

# **EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE CEBADILLA DE CERVEZA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE PARA PROMOVER LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE Y EL VALOR AGREGADO EN ÁREAS RURALES**

## ***EVALUATION OF THE INCLUSION OF BREWER'S SPENT GRAIN IN BROILER FEEDING TO PROMOTE SUSTAINABLE PRODUCTION AND ADDED VALUE IN RURAL AREAS***

Adriana Daniela Coyago Durán<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal Península de Santa Elena, Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador; Universidad Estatal Amazónica, UEA, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8799-3964> . Correo: [danielacoyago97@gmail.com](mailto:danielacoyago97@gmail.com)

Verónica Cristina Andrade Yucailla<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Universidad Estatal Península de Santa Elena, Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7909-2128> . Correo: [vandrade@upse.edu.ec](mailto:vandrade@upse.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [vandrade@upse.edu.ec](mailto:vandrade@upse.edu.ec)

### **Resumen**

El objetivo de la investigación fue evaluar la inclusión de cebadilla de cerveza en la alimentación de pollos de engorde para promover la producción sostenible y el valor agregado en áreas rurales, el trabajo se llevo a cabo en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) de la Universidad Estatal Amazónica localizado entre la provincia de Pastaza y Napo. Se utilizaron 280 pollos broiler de la línea Cobb 500 con 21 días de vida de un peso promedio de 897.11 g, se estableció 3 tratamientos y un testigo para las etapas de crecimiento y engorde: T0 (balanceado comercial), T1 (balanceado comercial + 5% de cebadilla de cerveza) T2 (balanceado comercial + 10% de cebadilla de cerveza), T3 (balanceado comercial + 15% de cebadilla de cerveza), con 5 repeticiones para cada tratamiento, con 14 unidades experimentales por repetición, los datos obtenidos para cada variable se analizaron estadísticamente en el software estadístico Statistical Analysis System (SAS), para la comparación de medias entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey, para identificar si los avicultores conocen sobre la cebadilla de cerveza se aplicó una encuesta estructurada a 50 productores con la finalidad de registrar información importante acerca del uso de alimentos alternativos, la información fue analizada a través de una estadística descriptiva con tabla de frecuencias. Los resultados mostraron que T0 y T1 alcanzaron valores similares en ciertos parámetros productivos siendo T1

el que registró los mejores valores en PF (2587.33 g), GP (1693.75 g), GDP (76.98 g/día), CA (1.79), IEA (144.19) y la relación B/C más alta con 1.32, sin embargo, en Consumo de alimento T0 (3320.94) y T3 (3320.19) obtuvieron valores altos y similares, indicando que T1 es la alternativa más sugerida para mejorar el desempeño en pollos de engorde bajo las condiciones estudiada a la vez es favorable que conocen de la cebadilla un 86% de avicultores mismo que no lo han utilizado pero un 56% conocen de sistemas de alimentación convencional y alternativa lo que refiere que si aplican alimentos alternativos de la zona.

**Palabras clave:** alimentación alternativa, avicultura, nutrición, sostenible.

### Abstract

The objective of the research was to evaluate the inclusion of beer barley in the feed of broiler chickens to promote sustainable production and added value in rural areas. The work was carried out at the Amazon Experimental Research and Production Center (CEIPA) of the Amazon State University located between the provinces of Pastaza and Napo. 280 broiler chickens of the Cobb 500 line with 21 days of life and an average weight of 897.11 g were used, 3 treatments and a control were established for the growth and fattening stages: T0 (commercial feed), T1 (commercial feed + 5% brewer's barley) T2 (commercial feed + 10% brewer's barley), T3 (commercial feed + 15% brewer's barley), with 5 repetitions for each treatment, with 14 experimental units per repetition, the data obtained for each variable were statistically analyzed in the statistical software Statistical Analysis System (SAS), to compare means between treatments the Tukey test was applied, to identify if poultry farmers know about brewer's barley, a structured survey was applied to 50 producers in order to record important information about the use of alternative feeds, the information was analyzed through descriptive statistics with a frequency table. The results showed that T0 and T1 reached similar values in certain productive parameters being T1 the one that registered the best values in PF (2587.33 g), GP (1693.75 g), GDP (76.98 g/day), CA (1.79), IEA (144.19) and the highest B/C ratio with 1.32, however, in feed consumption T0 (3320.94) and T3 (3320.19) obtained high and similar values, indicating that T1 is the most suggested alternative to improve performance in broiler chickens under the conditions studied at the same time it is favorable that 86% of poultry farmers know about barley, even though they have not used it, but 56% know about conventional and alternative feeding systems, which indicates that they do apply alternative foods from the area.

**Keywords:** alternative food, poultry farming, nutrition, sustainable.

**Fecha de recibido:** 11/10/2024

**Fecha de aceptado:** 20/12/2024

**Fecha de publicado:** 01/01/2025

## Introducción

La crianza de pollos de engorde es uno de los ingresos económicos de muchas familias a nivel nacional, pero últimamente se ha visto afectada por un balance económico negativo porque emplea alimento balanceado elaborado con materias primas convencionales que refieren altos costos (Real, 2022). Es así que uno de los principales desafíos que enfrentan los avicultores es mejorar el rendimiento de las aves para garantizar un pronto retorno de la inversión al tiempo que minimiza los costos de producción, particularmente el alimento concentrado (Uzcátegui *et al.*, 2020).

La cebadilla de cerveza puede ser empleada como elemento nutricional; sin embargo, todavía no se utiliza totalmente como alternativa para la suplementación nutricional por productores de especies menores o se aplica empíricamente en animales sin tener conocimiento de su valor nutricional (Andrade-Yucailla, 2021). FEDNA (2024) señala que la cebadilla o bagazo de cerveza seco posee un nivel de proteína del 24.3% y una digestibilidad aceptable de nutrientes en especies de menores, lo que demuestra su potencial nutricional. Estos factores ofrecen la oportunidad de utilizarse como insumo en dietas para pollos de engorde (Gutiérrez *et al.*, 2019).

En la actualidad la utilización eficiente de los subproductos producidos durante el proceso de elaboración de la cerveza tiene un impacto económico y ambiental, además de promover una producción cervecera más sostenible, actualmente, el destino principal de estos subproductos es la alimentación animal con un interesante nivel de proteína y fibra, es ideal para rumiantes y, aunque solo en pequeñas cantidades, también se puede usar en aves (Cerisuelo y Bacha, 2021). Al respecto Castillo *et al.* (2021) mencionan que es posible sustituir en un 40% el alimento balanceado en la fase final de acabado por BCH (bagazo de cerveza húmedo) en la dieta de pollos de engorde y un 35% en una dieta a base de maíz, soja y pellet de alfalfa por BCS (bagazo de cerveza seco) en el engorde de corderos.

Además, su uso como fuente alternativa en la alimentación animal puede reemplazar o complementar otros ingredientes de alto valor agregado, que se utilizan como fuentes de alimentos en las dietas humanas (Andrade-Yucailla, 2021). Cuando se utilizan en dietas para pollos de engorde, estos ingredientes alternativos pueden reducir los costos de producción, lo que da como resultado alimentos más viables económicamente y nutricionalmente productivos (Parpinelli *et al.*, 2018)

Es así que surge como objetivo de la presente investigación evaluar la inclusión de cebadilla de cerveza en la alimentación de pollos de engorde para promover la producción sostenible y el valor agregado en áreas rurales y así determinar su efecto sobre indicadores productivos, además de realizar encuestas a los productores del sector rural de Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola para identificar el conocimiento de los productores en el empleo de alimentos alternativos, todo esto como estrategia de alimentación para pequeños productores del sector rural avícola.

## Materiales y métodos

### Ubicación

La investigación se realizó en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA)- Universidad Estatal Amazónica, localizado entre la provincia de Pastaza y Napo, en el cantón Santa Clara y

Carlos Julio Arosemena Tola, ubicados a una altitud que varía entre los 550-1200 msnm, con precipitaciones anuales promedio de 4000 mm, temperaturas con variaciones entre 23 a 24 °C y una humedad relativa del 80% (UEA, 2024).

### **Fase experimental**

En la fase experimental se utilizaron 280 pollos broiler de la línea Cobb 500 con 21 días de edad y un peso promedio de 897.11 g, mismos que se alojaron en un área de 1.4 m<sup>2</sup> cada repetición, las aves cumplían con el plan de vacunación contra Marek, Mixta (Bronquitis+New Castle) y New Castle. Se alimentó a las aves desde los 21 días de edad con las dietas experimentales estableciendo 3 tratamientos y un testigo para las etapas de crecimiento y engorde: T0 (balanceado comercial), T1 (balanceado comercial + 5% de cebadilla de cerveza) T2 (balanceado comercial + 10% de cebadilla de cerveza), T3 (balanceado comercial + 15% de cebadilla de cerveza), con 5 repeticiones para cada tratamiento, con 14 unidades experimentales por repetición esto se suministró hasta la etapa de finalización con la edad de 45 días. Todo el manejo productivo estuvo enmarcado bajo los principios de bienestar animal. El suministro de alimento se dividió en dos momentos, uno a las 7:30 am, y otro a las 15:30 pm en cantidades similares. Diariamente se monitoreo la temperatura y humedad del galpón, manejo de cortinas, se suministró agua *ad libitum*. De igual forma, se realizó un pesaje semanal, usando una balanza electrónica digital con capacidad de 40 kg. Para evaluar el efecto de la cebadilla de cerveza en la alimentación de los pollos broiler de la línea Cobb 500, se evaluaron los parámetros productivos como peso inicial (g), peso final (g), consumo de alimento (g/ave), ganancia de peso (g), conversión alimenticia y mortalidad (%) y en cuanto a parámetros económicos se evaluó la relación beneficio costo.

### **Aplicación de encuesta a avicultores**

El trabajo de campo consistió en visitar a los productores de los cantones Santa Clara de la provincia de Pastaza y Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia de Napo, con la finalidad de registrar la información importante acerca del uso de alimentos alternativos en la alimentación de las aves, para esto se procedió a la recopilación de información por medio de una encuesta estructurada previamente donde se solicita información básica del avicultor, conocimiento de líneas genéticas en aves y sistemas de alimentación. Para el tamaño de la muestra se consideraron avicultores de los dos cantones considerando aquellos avicultores que produzcan mínimo 200 aves por ciclo y un mínimo de cinco ciclos por años, procedimiento que se llevó a cabo mediante un método cualitativo obteniendo datos acerca del uso de alimentos alternativos que utilizan los productores rurales avícolas para la alimentación de su producción, datos que fueron recolectados a través de un muestreo no probabilístico mediante bola de nieve (Hernández, 2020).

### **Análisis estadístico**

En la fase experimental se empleó un diseño experimental completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos experimentales y un testigo: T0 (balanceado comercial), T1 (balanceado comercial +5% de cebadilla de cerveza) T2 (balanceado comercial +10% de cebadilla de cerveza), T3 (balanceado comercial

+15% de cebadilla de cerveza), con 5 repeticiones por tratamiento, y las repeticiones contaron con 14 unidades experimentales con un tiempo de experimentación de 25 días. Los datos obtenidos en la evaluación fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel, mismos que se les realizó un análisis de varianza y prueba de medias de Tuckey ( $P>0.5$ ). Los análisis estadísticos fueron realizados por medio del software estadístico Statistical Analysis System (SAS).

## Resultados y discusión

**Peso Inicial (PI) y Peso Final (PF):** Los animales al inicio del experimento mostraron pesos similares; en cuanto al peso final los tratamientos T1 (2587.33 g) y T0 (2534.61g) mostraron resultados similares y difieren con los otros niveles de inclusión de cebadilla de cerveza, lo cual fue significativamente superior al PF registrado en T2 (2421.08 g) y T3 con 2334,8 g. Este efecto indica que un aumento en la proporción de cebadilla por encima del 5% limita el crecimiento de los pollos. El análisis de los tratamientos con inclusión de cebadilla de cerveza en las dietas de pollos Cobb 500 reveló un impacto significativo en el desempeño productivo, especialmente al nivel de inclusión del 5% (Tabla 1). Estos resultados concuerdan con estudios que demuestran que la incorporación de subproductos agroindustriales en proporciones moderadas puede mejorar el rendimiento de los pollos de engorde (Solano, *et al.*, 2005). Se ha reportado que la cebadilla de cerveza, al ser rica en proteínas y fibra, tiene un potencial considerable para aumentar el peso final y la ganancia de peso, siempre que no se exceda el nivel óptimo de inclusión que evite efectos adversos en la digestión y conversión alimenticia (Parpinelli *et al.*, 2020; Mussatto *et al.*, 2006).

**Tabla 1.** Comportamiento productivo de pollos broiler con la inclusión de cebadilla de cerveza en la alimentación.

Variable	Tratamiento				P-Valor
	T0	T1	T2	T3	
Peso inicial/ave (g)	897.11 <sup>a</sup>	897.65 <sup>a</sup>	869.98 <sup>a</sup>	918.52 <sup>a</sup>	0.1923
Peso final/ave (g)	2534.61 <sup>ab</sup>	2587.33 <sup>a</sup>	2421.08 <sup>bc</sup>	2334.8 <sup>c</sup>	0.0014
Ganancia de peso (g)	1637.49 <sup>a</sup>	1689.68 <sup>a</sup>	1551.09 <sup>ab</sup>	1416.28 <sup>b</sup>	0.0025
Ganancia de peso media diaria (g)	65.50 <sup>a</sup>	67.75 <sup>a</sup>	62.04 <sup>ab</sup>	56.65 <sup>b</sup>	0.0025
Consumo de alimento/ave (g)	3320.94 <sup>a</sup>	3319.03 <sup>b</sup>	3316.70 <sup>b</sup>	3320.19 <sup>a</sup>	<0.05
Conversión alimenticia	2.03 <sup>b</sup>	1.96 <sup>b</sup>	2.14 <sup>ab</sup>	2.34 <sup>a</sup>	0.0014
Índice de eficiencia americana	138.28 <sup>ab</sup>	144.19 <sup>a</sup>	126.33 <sup>bc</sup>	117.46 <sup>c</sup>	0.0015

T0 (balanceado comercial); T1 (balanceado comercial +5% de cebadilla de cerveza); T2 (balanceado comercial +10% de cebadilla de cerveza); T3 (balanceado comercial +15% de cebadilla de cerveza). Letras diferentes en la misma línea difieren significativamente entre si ( $P<0.05$ ) prueba de Tukey.

**Ganancia de peso (GP) y Ganancia de peso media diaria (GPD):** Los valores de GP y GPD también fueron similares para T0 y T1, con una GP de 1637.49 g para T0 y 1689.68 g para T1 y una GDP que alcanzo de

65.50 T0, 67.75 para T2 y finalmente 62.04 g/día para T1 siendo similares aun cuando T2 es similar con T3 que alcanzo 56.65 g/día. Estos resultados sugieren que el nivel de inclusión del 5% de cebadilla maximiza la ganancia de peso sin afectar la eficiencia de crecimiento diario de las aves debido que la cebadilla tiene una alta calidad, rica en nutrientes esenciales, y presenta un impacto positivo en el crecimiento de los pollos. Respecto a la ganancia de peso media diario (GPD), la inclusión de cebadilla de cerveza al 5% (T1) optimizó este parámetro, en concordancia con estudios que sugieren que niveles moderados de fibra soluble pueden beneficiar la salud intestinal y la absorción de nutrientes. La incorporación de fibra en niveles controlados mejora la estructura intestinal, facilitando una mayor absorción de nutrientes y, en consecuencia, un mejor crecimiento. Sin embargo, niveles de inclusión superiores al 10% pueden causar efectos adversos debido al alto contenido de fibra, que afecta la digestibilidad y reduce la eficiencia de conversión, resultados que también fueron observados en el tratamiento con 15% de cebadilla (Nchele Kuleile *et al.*, 2019).

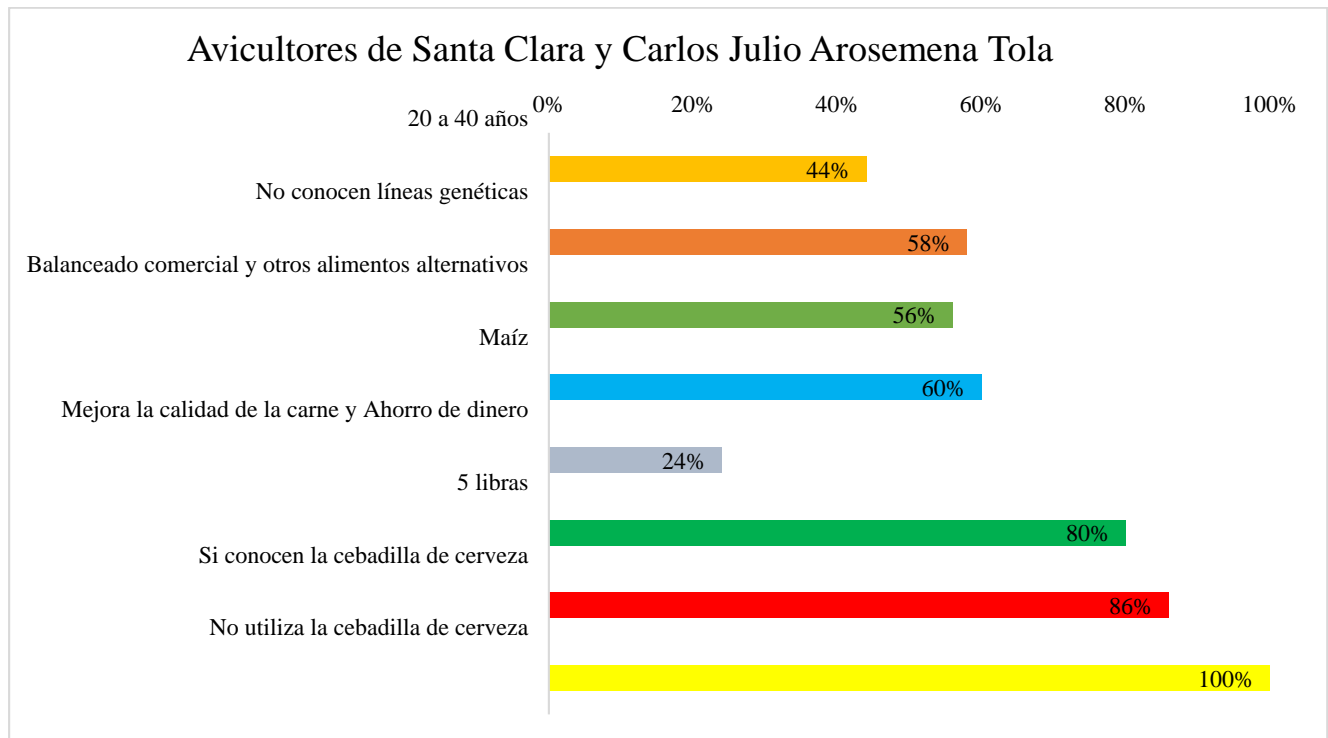
**Consumo de Alimento (CA):** En lo que respecta al consumo del alimento el tratamiento T0 (3320.94) y T3 (3320.19) mostraron valores similares, T1 y T2 mostraron valores más bajos con un máximo de 3 g de diferencia, lo que indica que el nivel de inclusión de cebadilla es aceptado en todos los niveles sin embargo influye sobre la eficiencia de conversión alimenticia. Otros investigadores han reportado que la inclusión de cebadilla hasta un 7.3% mejora tanto la eficiencia alimentaria como el crecimiento en pollos de engorde, sin afectar significativamente el consumo de alimento y promoviendo un índice de conversión alimenticia favorable (Denstadli *et al.*, 2010).

**Conversión Alimenticia (CA):** Los valores de conversión alimenticia fueron óptimos en T1 (1.93) y T0 (2.03), aumentando en T3 hasta 2.34. Esto sugiere que niveles elevados de cebadilla reducen la eficiencia de conversión de alimento, siendo el 5% el nivel óptimo para mantener una buena conversión alimenticia. Los resultados de este estudio son consistentes con investigaciones previas en las que se demostró que la cebadilla de cerveza a bajos niveles mejora la eficiencia alimentaria sin comprometer el crecimiento (Jones *et al.*, 2022). Se ha observado que la inclusión de este subproducto reduce la densidad calórica, promoviendo una mayor ingesta relativa de nutrientes y mejorando la eficiencia cuando se utiliza en niveles adecuados (Ironkwe y Bamgbose, 2011). Sin embargo, en niveles superiores al 10%, como en el tratamiento T3 (15%), la eficiencia de conversión disminuyó, esto es respaldado por estudios que evidencian que el exceso de fibra insoluble puede interferir con el aprovechamiento energético, impactando negativamente en la eficiencia de conversión y el crecimiento (Bimala Shah *et al.*, 2023).

**Índice de Eficiencia Americana (IEA):** El índice de eficiencia americana fue mayor en T1 (144.20), en comparación con T3 (117.47), con un efecto lineal significativo. Esto indica que el desempeño zootécnico de los pollos fue óptimo con una inclusión del 5% de cebadilla presentando valores significativamente superiores, lo que respalda la recomendación de incluir la cebadilla de cerveza en niveles moderados como una estrategia viable para maximizar la rentabilidad en la producción de pollos. Esta recomendación concuerda con investigaciones que han destacado los beneficios económicos y ambientales del uso de subproductos en dietas avícolas, lo que no solo contribuye a la sostenibilidad al reducir costos, sino que también favorece la economía circular y disminuye la huella de carbono de la producción avícola (Georganas *et al.*, 2023)

### Encuesta social a productores de Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola

Los datos recopilados para identificar alimentos alternativos para la alimentación de pollos de engorde (Cobb 500) mediante encuestas en el sector rural del cantón Santa Clara muestran la siguiente información:



**Figura 1.** Encuesta de información general de avicultores del cantón Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola.

La Figura 1 muestra que la mayor parte de los productores, un 44%, tiene entre 20 y 40 años, lo que sugiere que una parte significativa de la población productora es relativamente joven. De acuerdo a Pomboza-Tamaquiza et al. (2018) la población estudiada en la provincia de Tungurahua tuvo entre 19 y 84 años, con un promedio de edad de 47 años, el mayor porcentaje (31%) se encuentra entre 41 y 50 años de edad. También expone que el conocimiento y uso de líneas genéticas específicas dentro de la producción avícola, proporcionando información valiosa sobre las preferencias y el grado de conocimiento que tienen los productores acerca de estas líneas. El 58%, no conoce la línea genética de las aves que utiliza en su producción.

Los datos sugieren que la mayoría de los productores combinan balanceado comercial con alimentos alternativos (56%), lo que puede estar relacionado con estrategias de reducción de costos, sostenibilidad o el uso de recursos locales. Flores y Cárdenas (2019) señalan que en su investigación 40 panelistas señalaron la preferencia por la carne de pollo criado con alimentos alternativos, 10 panelistas dieron un resultado favorable al pollo industrial, por lo que la muestra de carne de pollo criado con alimentos alternativos fue

significativamente preferida con relación a la carne de pollo industrial. Los comentarios señalados por los jueces indican que el motivo de su preferencia fue el sabor, la textura, el color y la apariencia de la carne de pollo evaluada en comparación con la carne de pollo industrial.

Además, expone que el maíz es el alimento alternativo más utilizado, reportando el 60% de los productores, reportando valores más bajos para los restos de cocina, la papa, la yuca; el plátano y la cebadilla de cerveza obtuvieron resultados nulos, ambos alimentos que en otros contextos podrían ser aprovechados como recursos alimentarios alternativos. La falta de uso de estos productos puede estar relacionada con una disponibilidad limitada en la región de estudio o con una falta de conocimiento para su aprovechamiento. En la investigación de Soler y Fonseca (2011) dan a conocer que la introducción de subproductos de cosecha y alimentos como maíz quebrado, trigo de segunda, lombriz roja californiana, brócoli, coliflor, zanahoria, feijoa, desechos de cocina en la dieta de los animales permite el reemplazo de gran parte del alimento concentrado. La motivación más frecuente para usar alimentos alternativos es el deseo de mejorar el sabor de la carne, de manera equitativa, tanto el mejorar la calidad de la carne como el ahorro de dinero son motivaciones importantes, reportadas por el 24% de los productores en cada caso.

El 80% de los productores vende o sacrifica sus animales cuando llegan a 5 libras de peso lo que equivale a 2.27 kg, lo que señala una tendencia evidente hacia un estándar de peso común. Esta decisión puede ser impulsada por diversas razones, como la búsqueda de procesos de producción más veloces, lo que posibilita a los productores disminuir el tiempo de engorde y, en consecuencia, incrementar la rotación de stock. Es crucial resaltar que ningún productor sacrifica a sus animales con un peso superior a 2.5 kg. Esta falta podría ser resultado de que, más allá de las 2.27 kg, los gastos extra de alimentación y mantenimiento no se compensan con el aumento de peso y, en consecuencia, el retorno económico es menor. La mayoría de los comerciantes pequeños, en particular propietarios de tiendas, optan por comprar los pollos en pie con un peso de 2.27 kg. Esto se debe a que les resulta más lucrativo y pueden comercializar la carne más costosa. Le sigue un 31.8% que corresponde a los pollos con 3.18 kg, representando el 31.8% en el gráfico (Júpiter, 2021).

El 86% de los participantes en la encuesta afirma que sí conoce la cebadilla o afrecho de cerveza, lo que indica que este subproducto es ampliamente reconocido en la comunidad de producción. Este elevado grado de entendimiento puede estar vinculado con el acceso a fuentes locales o información técnica acerca de sus ventajas nutricionales, dado que la cebadilla o afrecho de cerveza es una fuente abundante en fibra y proteínas, frecuentemente empleada en la dieta animal, en particular en rumiantes y aves.

Aunque el 86% de los productores conoce la cebadilla de cerveza, los datos muestran que ninguno de los 50 productores entrevistados la emplea en la dieta de sus animales. Este descubrimiento es relevante, pues indica que el entendimiento de este recurso no se convierte automáticamente en su aplicación práctica en los sistemas de producción.



## Análisis económico

**Tabla 2.** Análisis económico del uso de cebadilla de cerveza en la alimentación de pollos de engorde

CONCEPTO	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Peso total kg	153.314	156.126	145.013	140.976
Precio kg/pollo vivo	1.98	1.98	1.98	1.98
Utilidad bruta (USD)	303.56	309.10	287.13	279.13
Total, costos (USD)	238.43	233.92	229.40	224.89
Beneficio Neto (USD)	65.13	75.85	58.29	54.84
Relación B/C	1.27	1.32	1.25	1.24

### Peso total (kg), utilidad bruta, costos totales y relación beneficio / costo

El T1 (156.126) presenta el peso total más alto, seguido por T0 (153.314) mostrando estos resultados próximos a T1, mientras que los T2 y T3 muestran pesos más bajos. Este indicador muestra que T1 posee un rendimiento superior en términos de producción seguido de T0, a diferencia de T3 siendo el menos eficaz en términos de peso total producido, a diferencia de la investigación de Aguilera y Del Carpio (2016) que determinaron que el tratamiento testigo fue superior a los tres tratamientos que incluyeron bagazo de cerveza.

La ganancia bruta también sigue la línea del peso total, T1 muestra la utilidad bruta más alta con 309.10 USD, y T0 la sigue con 303.56 USD. Este indicador refleja la habilidad para generar ingresos antes de descontar los costos de producción, demostrando que T1 es el método que mostró más eficacia en este sentido, mientras que T3 es el menos lucrativo.

Respecto a los gastos totales, se nota que T0 posee los costos más elevados, llegando a 238.43 USD, siendo T1 el siguiente con 233.92 USD. Los costos de T2 y T3 son los más reducidos, esto señala que a pesar de que T0 y T1 producen ingresos superiores, estos tratamientos también conllevan un desembolso más elevado en cuanto a costos.

El beneficio neto, es el parámetro más significativo para medir la rentabilidad total de cada tratamiento. En esta situación, T1 obtiene el beneficio neto más alto con 75.85 USD, seguido por T0 con 65.13 USD, en cambio, T2 y T3 producen ganancias netas inferiores. Este hallazgo corrobora que T1 es el método más lucrativo, dado que proporciona el beneficio más alto en términos absolutos.

Una relación beneficio / costo (B/C) mayor a 1 sugiere que el tratamiento es lucrativo, en este estudio todos los tratamientos resultan lucrativos, dado que la relación B/C en todos los casos supera 1. T1 muestra la relación B/C más alta con 1.32, T0 de 1.28, en cambio, T2 y T3 exhiben relaciones inferiores de 1.25 y 1.24, respectivamente. Aunque T0 presenta los costos más elevados, continúa siendo lucrativo, mientras que T1 evidencia ser la alternativa más eficaz tanto en términos de ganancia bruta como de ganancia neta y relación B/C, lo que lo sitúa como la opción más adecuada en este análisis. A pesar de que T2 y T3 tienen costos más

reducidos, sus beneficios netos inferiores y relaciones B/C más bajas indican que estos tratamientos resultan menos lucrativos y menos eficaces.

## Conclusiones

Los pollos alimentados con el 5% de cebadilla de cerveza (T1) mostraron el mejor comportamiento productivo en todas las variables estudiadas bajo las condiciones ambientales de la del estudio, seguido de la alimentación convencional (balanceado comercial), demostrando que se puede utilizar alimentos alternativos obteniendo mejores réditos económicos permitiendo opciones para el productor, abaratando costos y contribuyendo a la producción sostenible en la Amazonía Ecuatoriana.

La encuesta social realizada a productores de Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola, se caracteriza por mostrar que los productores usan diferentes alimentos alternativos para la alimentación de las aves debido a que se enfocan en mejorar la calidad de la carne y ahorrar costos, a su vez los productores indican conocer la cebadilla de cerveza más no haberla usado en su producción, lo cual es relevante para esta investigación debido a que la información obtenida aporta significativamente a nuestro campo de estudio, a la parte sostenible y al de los productores de la existencia de alimentos alternativos que pueden brindar alternativas para la alimentación de los pollos de engorde.

## Referencias

- Aguilera Mery, & Del Carpio Pedro. (2016). Granos secos de destilería con solubles en la alimentación de pollos de carne. *Revista de Investigación y Cultura*, 5.
- Andrade-Yucailla, V., Chávez-García, D., Acosta-Lozano, N. y Masaquiza D. (2021). Comportamiento productivo de cerdos en ceba con la inclusión de harina de vísceras de pollos en la alimentación bajo condiciones de la región amazónica. *Livestock Research for Rural Development* 33 (7).
- Bimala Shah, Bhojan Dhakal, Luma nidhi Pandey, Purna Shrestha, & Nabaraj Paudel. (2023). Effect of Incorporating Different Level of Dried Brewers Grain on Body Weight Gain of Khari Goats. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(1), 627–630.
- Castillo D., Raffo F., Subiabre M., Villar M., Cancino K., Caballero V., Odeón M., & Villagra S. (2021). Utilización de bagazo de cerveza para engorde de pollos y corderos en Patagonia Norte. [https://www.researchgate.net/publication/371965770\\_Bagazo\\_de\\_cerveza\\_para\\_engorde\\_Intensificacion\\_ecologica\\_en\\_la\\_produccion\\_familiar\\_de\\_Patagonia\\_Norte](https://www.researchgate.net/publication/371965770_Bagazo_de_cerveza_para_engorde_Intensificacion_ecologica_en_la_produccion_familiar_de_Patagonia_Norte)
- Cerisuelo, A., & Bacha, F. (2021). Materias primas: Bagazo de cerveza. *Nutri News*.

- Denstadli, V., Ballance, S., Knutsen, S. H., Westereng, B., & Svihus, B. (2010). Influence of graded levels of brewers dried grains on pellet quality and performance in broiler chickens. *Poultry Science*, 89(12), 2640–2645. <https://doi.org/10.3382/PS.2010-00724>
- FEDNA. (2024, December 8). Bagazo de cerveza. <https://www.fundacionfedna.org/node/391>
- Flores, E., & Cárdenas, A. (2019). Crianza de pollos con alimentos naturales en zonas periurbanas como contribución al acceso a alimentos. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 93–104. <https://doi.org/10.19053/01228420.V16.N2.2019.9172>
- Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A. C., Zoidis, E., Goliomytis, M., & Simitzis, P. (2023). Utilization of Agro-Industrial By-Products for Sustainable Poultry Production. *Sustainability* 2023, Vol. 15, Page 3679, 15(4), 3679. <https://doi.org/10.3390/SU15043679>
- Gutiérrez-Castro, L. L., & Hurtado-Nery, V. L. (2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *ORINOQUIA*, 23(2), 56–62. <https://doi.org/10.22579/20112629.569>
- Hernández González, O. (2020). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3).
- Ironkwe, M. O., & Bamgbose, A. M. (2011). Effect of replacing maize with brewer's dried grain in broiler finisher diet. *International Journal of Poultry Science*, 10(9), 710–712. <https://doi.org/10.3923/IJPS.2011.710.712>
- Júpiter Ronaldo. (2021). Producción y comercialización de pollos en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Medina, N. M., González, C. A., Daza, S. L., Restrepo, O., & Rosales, R. B. (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), 270–283. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46873>
- Morán, K. (2022). Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (*Elaeis guineensis*). In *Science* (Vol. 7, Issue 1).
- Mussatto, S. I., Dragone, G., & Roberto, I. C. (2006). Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. *Journal of Cereal Science*, 43(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/J.JCS.2005.06.001>
- Nchele Kuleile, George Adoko, & Mamanyokho Nkheche. (2019). The influence of dried brewery grain in broiler diets on production performance. *Online Journal of Animal and Feed Research*, 9(3), 134–138.

- Parpinelli, W., Cella, P. S., Savaris, V. D. L., Broch, J., & Nunes, R. V. (2018). Dry brewery residue in broiler chickens feed. *Semina: Ciencias Agrarias*, 39(4), 1707–1716. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018V39N4P1707>
- Pomboza-Tamaquiza, P., Guerrero-López, R., Guevara-Freire, D., Rivera, V., Pomboza-Tamaquiza, P., Guerrero-López, R., Guevara-Freire, D., & Rivera, V. (2018). Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Estudios Sociales (Hermosillo, Son.)*, 28(51), 0–0. <https://doi.org/10.24836/ES.V28I51.511>
- Real Núñez Henry Leonardo. (2022). Inclusión de tres niveles de afrecho de cerveza seco en sustitución del maíz durante la fase de crecimiento y acabado de pollos de engorde.
- Solano S., Gutberto; Salcedo Cedeño, Mary Luz; Ramírez, R. (2005). Dietas para pollos en ceba a base de subproductos de la agroindustria local. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®*, ISSN 1695-7504, 6 (02).
- Soler F., D. M., & Fonseca C., J. A. (2011). Producción sostenible de pollo de engorde y gallina ponedora campesina: revisión bibliográfica y propuesta de un modelo para pequeños productores. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.22490/21456453.914>
- UEA. (2024, November 2). Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica.
- Uzcátegui Varela, J. P., Collazo Contreras, K., & Guillén Molina, E. (2020). Inclusión de *Vigna unguiculata* y *musa spp.* para alimentación alternativa en pollos de engorde. *Agronomía Costarricense*. <https://doi.org/10.15517/rac.v44i2.43112>