

EVALUACIÓN DE TRES RACIONES ALIMENTICIAS EN LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE PATOS PEKÍN (*Anas platyrhynchos*)

Carrera D., Rubén¹
Fierro J., Natacha²
Capa M., Daniel³

Recibido: 06/09/2023 Revisado: 10/10/2023 Aceptado: 04/12/2023

RESUMEN

La producción de carne de pato es de gran importancia para abordar los desafíos de la seguridad alimentaria, especialmente cuando es difícil obtener proteínas de calidad. Los patos (*Anas platyrhynchos*) ofrecen una fuente valiosa de proteína y nutrientes y su capacidad para adaptarse a las condiciones ambientales es menos exigente que otras aves, lo que los convierte en un recurso significativo para la producción de alimentos. El propósito del estudio fue realizar un análisis comparativo del desarrollo corporal de patos alimentados con tres tipos de raciones, a fin de determinar cuál de ellas ofrecía los mejores resultados en términos de ganancia de peso corporal, rentabilidad económica y aceptación del mercado: todo ello bajo un sistema de producción familiar. Se utilizaron 96 patos y se aplicaron cuatro tratamientos de alimentación (Ti): i) T1 (B⁷⁰-M³⁰) balanceado 70%, maíz y maracuyá 30%; ii) T2 (B⁵⁰-C⁵⁰) balanceado 50%, maíz y alfalfa 50%; iii) T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) balanceado 30%, maíz 30%, avena 20%, trigo 20%; y, iv) el T0 (M¹⁰⁰), maíz 100%. Los resultados revelaron que el tratamiento T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) mostró la conversión alimenticia más eficiente (4,35), así también alcanzó un adecuado rendimiento en canal, lo que indica un uso más efectivo de los recursos alimentarios en su nutrición. Además, este tratamiento destacó en el análisis económico de beneficio/costo (1,86), demostrando diferencia significativa en comparación con los restantes tratamientos, siendo que mayores ganancias produciría. Por otra parte, la aceptación del producto en el mercado encontró que los consumidores prefieren el pato faenado, ya que es la opción más saludable para ellos en comparación con el pato ahumado, por ejemplo. Esto sugiere que la combinación de alimentos del T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) sería la opción más adecuada para criar patos en un sistema de producción familiar, ya que obtendría un mayor desarrollo y beneficio económico.

Palabras clave: producción familiar, conversión alimenticia, rentabilidad, pato Pekín, seguridad alimentaria, Ecuador

¹ Doctor en Medicina Veterinaria y Sanidad Animal (Universidad de Córdoba-UCO, España); Diploma de Estudios Avanzados-DEA (UCO, España); Médico Veterinario Zootecnista (Universidad Nacional de Loja-UNL, Ecuador). Profesor Titular del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carrera de Agropecuaria. *Dirección postal:* Universidad Técnica Particular de Loja, Campus Universitario, San Cayetano Alto, Calle París s/n, Loja, Ecuador. CP: 11-01-608. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-4606-5219>. *Teléfono:* +(593) 073701444; *e-mail:* racarrera@utpl.edu.ec

² Magíster en Gestión de la Formación: Planificación, Desarrollo y Evaluación de la Formación de Formadores (Universidad de Sevilla-US, España); Médico Veterinario Zootecnista (Universidad Nacional de Loja-UNL, Ecuador). Docente Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carrera de Agropecuaria. *Dirección postal:* Universidad Técnica Particular de Loja, Campus Universitario, San Cayetano Alto, Calle París s/n, Loja, Ecuador. CP: 11-01-608. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-6309-4276>. *Teléfono:* +(593) 073701444; *e-mail:* ndfierro@utpl.edu.ec

³ Doctor en Gestión y Manejo de Recursos Fitogenéticos (Universidad Politécnica de Madrid-UPM, España); Diploma de Estudios Avanzados (UPM, España); Ingeniero Agropecuario (Universidad Nacional de Loja-UNL, Ecuador). Profesor Agregado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Técnica Particular de Loja; Investigador de los grupos de investigación Planos y BioTrop. *Dirección postal:* Universidad Técnica Particular de Loja, Campus Universitario, San Cayetano Alto, Calle París s/n, Loja, Ecuador. CP: 11-01-608. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-9843-0388>. *Teléfono:* +(593) 07 3701444; *e-mail:* edcapa@utpl.edu.ec

ABSTRACT

The production of duck meat is of great importance in addressing food security challenges, especially when obtaining quality proteins is difficult. Ducks (*Anas platyrhynchos*) provide a valuable source of protein and nutrients, and their ability to adapt to environmental conditions is less demanding than other birds, making them a significant resource for food production. The purpose of the study was to conduct a comparative analysis of the body development of ducks fed with three types of rations, and determine which of them yields the best results in terms of body weight gain, economic profitability, and market acceptance, within a family production system. Ninety-six ducks were used, and four feeding treatments were applied: i) T1 (B⁷⁰-M³⁰) balanced 70%, corn and passion fruit 30%; ii) T2 (B⁵⁰-C⁵⁰) balanced 50%, corn and alfalfa 50%; iii) T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) balanced 30%, corn 30%, oats 20%, wheat 20%; and, iv) T0 (M¹⁰⁰) 100% corn. The main results revealed that treatment T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) showed the most efficient feed conversion (4.35) and also achieved adequate carcass performance, indicating a more effective use of food resources in their nutrition. Additionally, this treatment stood out in the economic analysis of cost-benefit (1.86), demonstrating a significant difference compared to other treatments, indicating it would yield higher profits. On the other hand, market acceptance of the product found that consumers prefer slaughtered duck as it is the healthier option for them compared to smoked duck, for example. This suggests that the food combination in T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) would be the most suitable option for raising ducks in a family production system, as it would lead to greater development and economic benefit.

Key words: family production, feed conversion, profitability, Pekin duck, food security, Ecuador

RÉSUMÉ

La production de viande de canard est d'une grande importance pour relever les défis de la sécurité alimentaire, surtout lorsqu'il est difficile d'obtenir des protéines de qualité. Les canards (*Anas platyrhynchos*) fournissent une source précieuse de protéines et de nutriments, et leur capacité à s'adapter aux conditions environnementales est moins exigeante que celle d'autres oiseaux, ce qui est en fait une ressource importante pour la production alimentaire. L'objectif de l'étude était d'effectuer une analyse comparative du développement corporel des canards nourris avec trois types de rations et de déterminer lequel d'entre elles donnent les meilleurs résultats en termes de gain de poids corporel, de rentabilité économique et d'acceptation sur le marché, dans un système de production familiale. Quarante-seize canards ont été utilisés et quatre traitements d'alimentation ont été appliqués : i) T1 (B⁷⁰-M³⁰) équilibré à 70 %, maïs et fruit de la passion à 30 % ; ii) T2 (B⁵⁰-C⁵⁰) équilibré à 50 %, maïs et luzerne à 50 % ; iii) T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) équilibré à 30 %, maïs 30 %, avoine 20 %, blé 20 % ; et, iv) T0 (M¹⁰⁰) 100 % maïs. Les résultats ont révélé que le traitement T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) a montré la conversion alimentaire la plus efficace (4,35) et a également atteint une performance adéquate de la carcasse, ce qui indique une utilisation plus efficace des ressources alimentaires dans leur alimentation. De plus, ce traitement s'est distingué dans l'analyse économique du coût-bénéfice (1,86), démontrant une différence significative par rapport aux autres traitements, indiquant qu'il générerait des profits plus élevés. D'autre part, l'acceptation du produit sur le marché a révélé que les consommateurs préfèrent le canard abattu car c'est l'option la plus saine pour eux par rapport au canard fumé, par exemple. Cela suggère que la combinaison d'aliments dans le T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) serait l'option la plus appropriée pour élever des canards dans un système de production familiale, car cela conduirait à un développement et à un avantage économique plus importants.

Mots-clés : production familiale, conversion alimentaire, rentabilité, canard de Pékin, sécurité alimentaire, Équateur

RESUMO

A produção de carne de pato é de grande importância para enfrentar os desafios da segurança alimentar, especialmente quando é difícil obter proteínas de qualidade. Patos (*Anas platyrhynchos*) oferecem uma fonte valiosa de proteína e nutrientes, e sua capacidade de se adaptar às condições ambientais é menos exigente do que a de outras aves, o que os torna um recurso significativo para a produção de alimentos. O objetivo do estudo foi realizar uma análise comparativa do desenvolvimento corporal de patos alimentados com três tipos de rações e determinar qual delas apresenta os melhores resultados em termos de ganho de peso corporal, rentabilidade econômica e aceitação no mercado, em um sistema de produção familiar. Foram utilizados 96 patos e aplicados quatro tratamentos de

alimentação: i) T1 (B⁷⁰-M³⁰) balanceado 70%, milho e maracujá 30%; ii) T2 (B⁵⁰-C⁵⁰) balanceado 50%, milho e alfafa 50%; iii) T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) balanceado 30%, milho 30%, aveia 20%, trigo 20%; e, iv) T0 (M¹⁰⁰) milho 100%. Os resultados revelaram que o tratamento T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) mostrou a conversão de ração mais eficiente (4,35) e também alcançou um desempenho adequado na carcaça, indicando um uso mais eficaz dos recursos alimentares em sua nutrição. Além disso, esse tratamento se destacou na análise econômica de custo/benefício (1,86), demonstrando uma diferença significativa em comparação com os outros tratamentos, indicando que geraria maiores lucros. Por outro lado, a aceitação do produto no mercado constatou que os consumidores preferem pato abatido, pois é a opção mais saudável para eles em comparação com o pato defumado, por exemplo. Isso sugere que a combinação de alimentos no T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) seria a opção mais adequada para criar patos em um sistema de produção familiar, pois levaria a um maior desenvolvimento e benefício econômico.

Palabras-chave: produção familiar, conversão alimentar, rentabilidade, pato pequim, segurança alimentar, Ecuador

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura a pequeña escala es una de las principales actividades pecuarias con mayor presencia, tradición y difusión en el sector rural (Itza-Ortiz *et al.*, 2016; Cruz-Sánchez, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, Martínez-González & Aguilar-Gallegos, 2016). Esto se debe en parte a que su forma de producción se basa más a las necesidades familiares y no necesariamente en la demanda del mercado (Romero-López, 2021). Sin embargo, estos pequeños productores buscan producir aves de gran calidad –con alta proteína– y bajo costo económico, puesto que su excedente puede generar algunos ingresos extras por la venta (Gallo & Duche, 2009). Por ello, la producción de animales domésticos en un sistema de producción a pequeña escala–agricultura familiar –aporta a tanto a la seguridad alimentaria⁴ familiar (Hotúa-López, Cerón-Muñoz, Zaragoza-Martínez, & Angulo-Arizala, 2021; Chen *et al.*, 2021), así como también a su economía (Centeno & Manzo-Ramos, 2009).

Estas aves, consideradas como importantes en el área de avicultura familiar (Jones & Dawkins, 2010) son populares en muchas

regiones, debido a la producción de huevos y carne, así como por su capacidad biológica para controlar algunas plagas (Simsek, Cerci, Dalkilic, Yilmaz & Ciftci, 2009). Esta especie tiene así mismo amplias perspectivas en la producción de animales de granja a menor o mayor escala (FAO, 2018). En Ecuador la producción de carne de pato es prometedora, ya que existe una demanda creciente de estos productos cárnicos, lo que podría resultar en una alternativa muy atractiva desde el punto de vista de seguridad alimentaria, económica y social al productor familiar (Biswas *et al.*, 2019).

Existen diversas ventajas en la producción de patos Pekín en comparación con otras aves. En primer lugar, su cría resulta más sencilla e incluso menos costosa que la de los pollos, debido a que estos últimos requieren de un control artificial de diversas variables –como la luz, la temperatura, la humedad y la ventilación–, ya que son criados en confinamiento (Makagon & Riber, 2022). En cambio, el pato Pekín es una especie rústica y adaptable a diferentes sistemas de crianza y condiciones ambientales, lo que facilita tanto su manejo (EFSA Panel *et al.*, 2023) como su producción en carne. Además, tiene un contenido de proteína de excelente calidad y aporta una variedad de vitaminas, como la tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B12 (Muhlisin *et al.*, 2013; Kwon *et al.*, 2014; Gornowicz & Szukalski, 2015). En cuanto a la conversión alimenticia, esta ave tiene una tasa de alrededor de 3:1 kilogramos de

⁴ Seguridad alimentaria. Se refiere a la disponibilidad, accesibilidad y calidad de los alimentos necesarios para mantener una dieta saludable y equilibrada, asegurando que todas las personas tengan acceso a una nutrición adecuada en todo momento

concentrado por kilogramo de peso ganado (Zeng *et al.*, 2015).

La cría de patos para su producción se realiza a través de la selección de ciertos factores, tales como la velocidad de crecimiento, la cantidad de carne de pechuga y la eficiencia en la conversión de alimentos (Witkiewicz, Kontecka, Ksiazkiewicz, Szwaczkowski & Perz, 2004). En este sentido, la nutrición juega un papel esencial en la producción de estas aves, ya que permite aprovechar al máximo su potencial genético (Gallo & Duche, 2009; Carco, Grajewski, Cassandro, Lisowski & Szwaczkowski, 2018). Es importante tener en cuenta que los patos tienen necesidades nutricionales distintas según su especie, edad, propósito de producción –carne, huevo o reproducción– y medio ambiente en el que se encuentran. Además de la composición de los alimentos, es necesario considerar otros aspectos, como la forma de suministrar la alimentación, su origen, la calidad y seguridad del alimento, para lograr una producción óptima (Chen *et al.*, 2021). De allí la necesidad de buscar diversas alternativas en nutrición para una producción a pequeña escala.

Aunque la provincia de Loja (Ecuador) cuenta con condiciones favorables para la cría de patos, aún no se dispone de suficiente información para llevar a cabo iniciativas como esta. Tal es el caso de la alimentación, en aspectos clave como el de combinar los alimentos de manera efectiva para aprovechar al máximo el potencial de producción de estas aves. Por tanto, es importante investigar sobre fuentes de alimentos locales y no convencionales, que puedan aportar a la mejora de la alimentación de los patos y de su productividad (García & Rodríguez, 2020; Pangeran, Indaridh & Wiryawan, 2021). En este escenario, el objetivo de este trabajo fue realizar un análisis comparativo del desarrollo corporal de patos alimentados con tres tipos de raciones y determinar cuál de ellas ofrecía los mejores resultados en cuanto a la ganancia de peso corporal y a rentabilidad, bajo un sistema de producción familiar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en la Estación Agropecuaria de la Universidad Técnica

Particular de Loja, ubicada en el sector Cajanuma, ubicada a 9 km de la ciudad de Loja (Ecuador): Esta última está situada a una altitud de aproximadamente 2.316 m s. n. m., con una temperatura promedio de 14,7 °C, cuya precipitación anual es de 904,4 mm y con humedad relativa en el área circundante de alrededor del 65,9% (Abad, Jiménez & Capa, 2020).

2.1. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Se emplearon 96 patos de la línea Pekín (*Anas platyrhynchos*), el periodo experimental duró entre 10 y 11 semanas –debido a su conversión alimenticia⁵–. Las aves fueron distribuidas bajo un diseño de bloques completos, con 4 tratamientos y tres repeticiones cada uno (24 animales por tratamiento, 8 por repetición) asignados al azar. Los tratamientos alimenticios (*T_i*) fueron los siguientes: i) el *T1* (B⁷⁰-M³⁰), que consistió en suministrar alimento balanceado 70%, maíz y maracuyá 30%; en este caso, tanto el concentrado como el maíz fueron mezclados para el suministro diario; por su parte, el maracuyá fue incorporado en el agua, ya que era la manera más eficiente para que pudiera ser consumida evitando pérdidas; ii) el *T2* (B⁵⁰-C⁵⁰), una mezcla de balanceado 50%, maíz y alfalfa 50%; la alfalfa se aplicó dos veces por semana; iii) el *T3* (B/M³⁰-A/W²⁰), consistente en balanceado 30%, maíz 30%, avena 20% y trigo 20%, que fueron mezclados para suministrar diariamente a los animales; y, iv) el tratamiento *T0* (M¹⁰⁰) (basado en maíz 100%), en el que cada ración fue pesada para conocer en consumo diario del alimento (Tabla Nº 1).

Las aves fueron criadas en un sistema de corral y permanecieron juntas durante una semana, durante este tiempo, recibieron alimentación balanceada comercial y al tercer día se les suministraron probióticos y electrolitos para prevenir la mortalidad debido a la deshidratación o debilidad. Además, se aseguró que las aves tuvieran una

⁵ La conversión alimenticia en animales es la medida de eficiencia con la que un animal transforma el alimento que consume en crecimiento o producción, generalmente expresada como la relación entre la cantidad de alimento consumido y el aumento de peso o producción obtenido.

Tabla 1
Insumos proporcionados a los animales en su dieta

Tratamiento	Alimento	Fibra %	Proteína %	Grasas %	Calorías/100 g
T1(B70-M30)	Maíz	9,2	8,5	3,8	342,4
	Maracuyá	1,8	4	1	97
T2(B50-C50)	Maíz	9,2	8,5	3,8	342,4
	Alfalfa	18	18	1,75	290
	Maíz	9,2	8,5	3,8	342,4
T3(B/M30- A/W20)	Avena	5,6	12	7	383
	Trigo	10	11,7	2	341,8
T0(M100)	Maíz	9,2	8,5	3,8	342,4

temperatura óptima y acceso libre a agua y alimento (Chen *et al.*, 2021).

El peso fue controlado a todas las aves de todos los tratamientos, cada cuatro días, esto se lo hizo a partir de la semana 2 (después del levante), hasta la semana 10 u 11 en algunos casos, que comprendió la duración de la etapa productiva (López, Ortiz & Mier, 2013; Caraguay, 2016) y finalmente cuando están listas para su consumo.

2.2. VARIABLES DE EVALUACIÓN

2.2.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA)

Este valor se obtuvo dividiendo el consumo de alimento por el incremento de peso promedio semanal de los patos, como sigue (Ecuación 1):

$$CA = \frac{Ca}{\Delta P} (1)$$

Donde:

CA: Consumo de alimento

ΔP : Incremento de Peso

2.2.2. RENDIMIENTO EN CANAL (RC)

Se estimó tomando en consideración los diferentes pesos –es decir, el peso de los patos vivos y el peso de los patos faenados–, sin tomar en cuenta las vísceras y plumas. Este proceso se llevó a cabo para cada uno de los tratamientos y repeticiones, aplicando la Ecuación 2:

$$RC = \frac{Pc}{Pv} * 100 (2)$$

Donde:

Pc: Peso eviscerado y sin pluma

Pv: Peso vivo

2.2.3. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (B/C)

Acá se consideraron todos los egresos de cada tratamiento en el periodo de estudio, registrando todos los gastos que involucra la alimentación, medicinas, agua, materiales e insumos, entre otros. De igual forma, los ingresos o beneficios obtenidos en la producción fueron obtenidos del total de la venta de los patos (CIMMYT, 1988).

Cabe mencionar que, para dar un valor agregado al producto final, las aves se sometieron al proceso de ahumado y empacado al vacío mediante procesos artesanales, con el propósito de hacer más llamativo la presentación de comercialización. La relación *beneficio-costos* se calculó utilizando la siguiente fórmula (Ecuación 3):

$$B/C = \frac{Ingresos}{Egresos} (3)$$

2.2.4. RENDIMIENTO EN CANAL (RC)

Se realizó un estudio comercial mediante la aplicación de una encuesta semiestructurada. Esta fue diseñada previamente con ítems que se ajustaron a las necesidades de la investigación. La encuesta constó de preguntas cerradas con opciones de respuesta múltiple y dicotómicas,

esta se aplicó a 50 participantes para evaluar el producto final en términos de sabor, precio y presentación. Además, se les preguntó sobre sus preferencias en cuanto a las distintas formas de preparación, incluyendo el faenado, marinado y ahumado. De esta manera, se obtuvo una evaluación exhaustiva del producto y se pudo conocer mejor las preferencias de los consumidores en relación con las distintas opciones de preparación.

2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para determinar si había diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de alimentación evaluados en sus variables analizadas, una vez determinada su normalidad se aplicó un ANOVA de una vía, Tukey ($p < 0,05$) (prueba de subconjunto homogéneo cuando fue necesario), con el uso del software estadístico SPSS 24.0. También se aplicó una prueba χ^2 para medir la percepción de los encuestados ($p < 0,05$) en cuanto a la aceptación comercial.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a la conversión alimenticia (Figura N° 1), se observa que los resultados han diferido significativamente entre los tratamientos de alimento suministrados. Se observó que el tratamiento T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) registró la más alta conversión con un valor de 4,35. Esto indica que, en comparación con los otros tratamientos, se necesitó una menor cantidad de alimento para obtener un incremento en el peso corporal de los sujetos en estudio; sin embargo, cabe señalar que este no mostró diferencia estadística con los tratamientos T1 (B⁷⁰-M³⁰) y T0 (M¹⁰⁰), pero sí con T2 (B⁵⁰-C⁵⁰).

En los trabajos de Salvatierra (2015) & Hong *et al.* (2022), mencionan que conversiones cercanas a 3,0 se consideran normales en estas aves y que su eficiencia depende del nivel de energía proporcionada. Así, en cuanto mayor sea la energía metabolizable⁶, mayor será la alimento para el incremento de peso, lo cual

posiblemente puede deberse a la propia composición de los insumos de las dietas. Sin embargo, hay que considerar que estas dietas proporcionadas están al alcance del productor a pequeña escala, lo cual resulta en menores costos frente a la compra de insumos como los balanceados. En el caso de Salvatierra la dieta utilizada fue a base de balanceados más harina de langosta, lo que aportaría mayor proteína al animal y –por lo tanto–, una mayor conversión alimenticia; pero es un sistema de producción con costos más elevados, que a lo mejor un pequeño productor posiblemente no podría cubrir u obtener con facilidad.

Así también, en otro estudio Herrera & Duchi (2009) señalan conversiones promedio de 2,85 kg en los patos Pekín, pero con dietas isoenergéticas e isoproteicas –i.e., la misma cantidad de energía y misma cantidad de proteína–, mostrando una mayor conversión alimenticia frente a los resultados obtenidos aquí. No obstante, varios de los alimentos usados en estos ensayos –como la metoxina, premix, antioxidantes, M Sanitín, entre otros–, son insumos que un productor familiar desconoce y hasta le será difícil de conseguir en la mayoría de casos. Por tanto, las dietas que un productor familiar administre a sus animales deberían ser a base de insumos que se puedan conseguir en su localidad y de costos no elevados, como los usados en este trabajo.

En una investigación realizada por Corrales (2015) a base de alimentación con maíz forrajero y balanceados logró conversiones promedio de 3,78, datos más cercanos a los del presente estudio. Hay que destacar que la dieta reportada por estos autores a base de insumos más comunes de encontrar en localidades pequeñas, que es precisamente lo que necesita un productor de pequeña escala. En el estudio que ocupa en este artículo, el mejor resultado de conversión alimenticia fue el T3 (B/M³⁰-A/W²⁰), con una conversión de 4,35. Para ello se administró una mezcla de maíz, avena y trigo, alimentos que se pueden conseguir fácilmente en las localidades pequeñas, por lo cual se puede convertir en una alternativa viable para la producción de patos en el ámbito de la agricultura familiar.

En cuanto al porcentaje del rendimiento en canal de los diferentes tratamientos de

⁶ La energía metabolizable se refiere a la cantidad de energía contenida en el alimento que un organismo puede absorber y utilizar para sus procesos metabólicos, descontando las pérdidas a través de la digestión y eliminación.

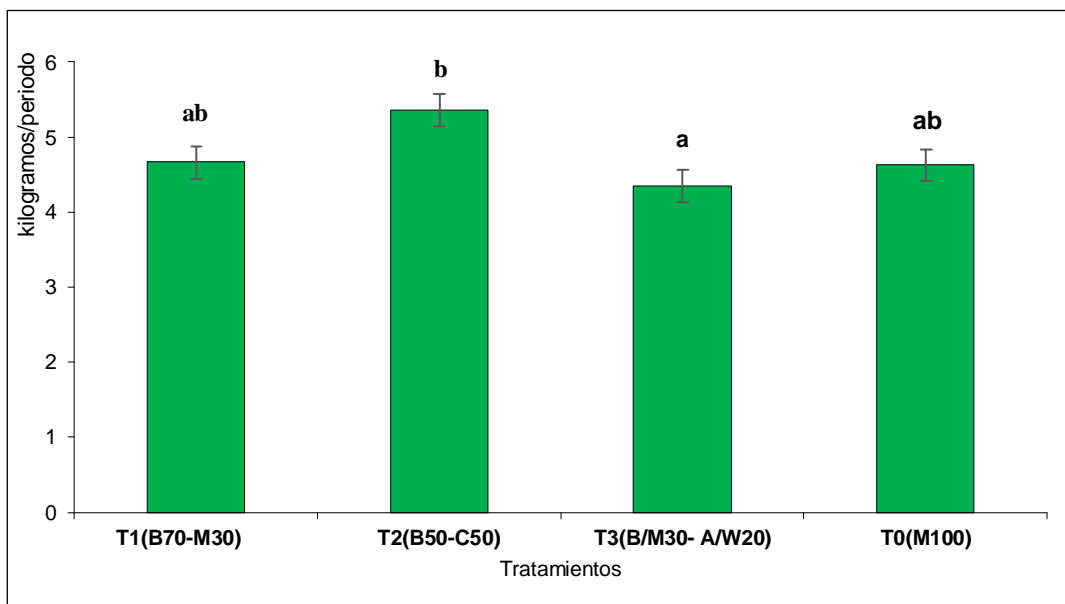


Figura 1. Conversión alimenticia de los tratamientos evaluados

alimentación proporcionado a los patos Pekín (Tabla Nº 2), se muestra que los tratamientos T2 ($B^{50}-C^{50}$), T3 ($B/M^{30}-A/W^{20}$) y T0 (M^{100}) resultaron similares estadísticamente. Así mismo, estos tres tratamientos mostraron diferencias estadísticas significativas frente al T1 ($B^{70}-M^{30}$), que obtuvo un menor rendimiento en canal.

Los rendimientos en canal⁷ de estas aves reportados en el trabajo de Hernández, Montoya & Vallejo (2009) indican que fueron de alrededor del 73%, datos similares a los obtenidos en los tratamientos suministrados en el presente trabajo, a excepción del T1 ($B^{70}-M^{30}$). En este caso se puede indicar que los alimentos proporcionados a base de productos locales alcanzan un desarrollo adecuado en el animal, que a la hora de ser sacrificado su rendimiento en canal puede ser considerado como bueno para un productor

familiar, lo que le estaría trayendo beneficios en su pequeño sistema productivo.

En su trabajo experimental Corrales (2015) obtuvo un rendimiento de 56%, en tanto que Salvatierra (2015) consiguió un rendimiento cercano al 60%, lo cual es significativamente más bajo si se compara con los de esta investigación. Así, una vez más se puede indicar que las dietas proporcionadas en este trabajo están cumpliendo con su objetivo: alcanzar adecuados rendimientos en canal, lo cual a su vez beneficia a los pequeños productores que se dedican a esta actividad productiva y administran a sus animales este tipo de alimentos.

En cuanto al peso final (Tabla Nº 2), Chará & Suárez (1993), indican en su ensayo pesos finales de entre 1.600 a 1.800 g, con la aplicación de vinaza, soya (*Glycine max*) y

⁷ Rendimiento en canal. Se refiere a la cantidad de carne o producto comestible que se obtiene de un animal después de su sacrificio y procesamiento, excluyendo partes no comestibles como huesos, piel, vísceras, etc. Es una medida importante en la industria ganadera y cárnica para determinar la eficiencia de conversión de un animal en carne aprovechable.

⁸ [Nota del Editor] La *vinaza* condensada se refiere acá a un compuesto rico en sales minerales y materia orgánica, que se obtiene como desecho de las destilerías de alcohol (Chará & Suárez, 1993). Por su parte, la *azolla* es el comúnmente llamado *helecho de agua*, fuente de proteínas de uso común en la alimentación animal (Access Agriculture, 2018, disponible en <https://www.accessagriculture.org/es/la-produccion-de-azolla-para-alimento>)

Tabla 2

Información del rendimiento en la canal de cada tratamiento

Tratamiento	Peso vivo	Faenado	Rendimiento %
T1(B70-M30)	2.430,83	1.636,25	67,33 b
T2(B50-C50)	2.402,50	1.753,75	72,99 a
T3(B/M30- A/W20)	2.528,75	1.836,25	72,72 a
T0(M100)	2.221,36	1.643,18	73,93 a

azolla⁸ –esto, a los 41 días–, datos menores a los que resultaron de la presente investigación. Basado en este hallazgo se puede indicar que el desarrollo –medido en incremento de peso–, depende en gran medida del manejo y alimentación proporcionada a los animales, así como también de las condiciones de hábitat y de manejo. Todo ello contribuye a un mayor desarrollo de los animales, aspectos que se ha corroborado en este trabajo, pues al tratarse de ser un sistema de producción a menor escala se llevó a cabo un cuidado más minucioso de los animales.

No obstante, también hay que considerar que el desarrollo y rendimiento en los patos también depende de la raza o linaje, su edad, la nutrición, y el manejo que reciben, los cuales influyen directamente en el estado de salud y bienestar animal. Además, el sacrificio se debe realizar con las técnicas adecuadas (Thiele & Alletru, 2016). En este ensayo todos estos factores se cumplieron a cabalidad, lo cual podría estar aportando a su correcto peso, tamaño de la carcasa, composición corporal, crecimiento y rendimiento en la canal. De allí que estos factores deben ser considerados por el productor cuando de diseñar y llevar a cabo

su producción de patos se trate (Hess, Byerly & Jull, 2019).

3.1. ANÁLISIS DE BENEFICIO-COSTO

En la Tabla N° 3 se pueden ver los resultados de la relación beneficio/costo de cada tratamiento de alimentación proporcionado a los patos. Destaca el T3 (B/M³⁰-A/W²⁰), que exhibe la mejor relación, indicando una mayor rentabilidad económica, seguido por el tratamiento testigo (T0). Por su parte, el T1 (B⁷⁰-M³⁰) presentó la menor relación de beneficio/costo entre los tratamientos evaluados.

En este caso, la rentabilidad de todos los tratamientos resultó positiva, lo cual proporcionaría ganancia al pequeño productor, en especial en el T3 (B/M³⁰-A/W²⁰). En el presente estudio este último sería la alternativa de mayor viabilidad en la producción de patos Pekín en la zona de estudio, a menor escala o en producción familiar (Wanapat, Cherdthong, Phesatcha & Kang, 2015; Aguilera, 2017). Estos autores hacen conocer que, dados los rendimientos positivos del caso, la inversión sería viable. Tal resultado posiblemente se da debido al bajo costo de los insumos utilizados para la producción, aunado a que en relación con otros tratamientos en los que usan insumos

Tabla 3

Análisis de beneficio costo

Tratamientos	Ingresos (USD)	Egresos (USD)	Costo/Beneficio
T1(B70-M30)	345,60	295,02	1,17
T2(B50-C50)	342,62	263,70	1,29
T3(B/M30- A/W20)	358,72	192,14	1,86
T0(M100)	278,36	164,86	1,68

comerciales procesados de mayores costos, los alimentos proporcionados en este trabajo en una producción a pequeña escala serían una alternativa factible para el productor.

Cabe mencionar que los insumos de alimentación proporcionados en estas dietas son fáciles de conseguir en cualquier localidad y que su precio es constante, por lo que el productor puede estar seguro de que sus rentabilidades económicas en cuanto a la alimentación no sufrirán variaciones significativas. Este aspecto puede convertirse en un seguro a la hora de que un pequeño productor quisiera optar como alternativa a la cría de patos Pekín.

3.2. ANÁLISIS DE MERCADEO

La Tabla N° 4 muestra los principales resultados de la percepción de los encuestados en relación con la comercialización del producto final de los sistemas de producción objeto de estudio (pato Pekín). En cuanto al

sabor, gran parte de los encuestados indicaron que es *bueno*, mostrando diferencia significativa con las opciones de *regular* y *malo*. Referente a la presentación, más del 50% opinó que es llamativa, mostrando diferencia con la opción de indiferente. En relación con el precio, la mayoría de encuestados optó por la opción de que «Sí» están conformes con el precio, sin mostrar diferencia con la opción del «No». Finalmente, en relación con la interrogante referida a cómo preferiere comprarlo, 46% de ellos indicaron que *faenado*, seguido de *ahumado*, sin mostrar diferencia significativa entre estas dos opciones, mientras que un grupo menor escogió la presentación de *pato marinado*.

Purcarea (2012) considera que todo proyecto debe ajustarse a las necesidades del cliente y, con ello, identificar la mejor estrategia de mercadeo para satisfacer la demanda. En el caso objeto de estudio el producto presentado fue considerado como «bueno» en los diferentes aspectos evaluados. Sin embargo,

Tabla 4

Percepción de los encuestados con respecto a la comercialización de patos Pekín

Pregunta	Porcentaje (%)
¿Qué le pareció el sabor	
Bueno	60,00 ± 12,02 b
Malo	13,33 ± 11,06 a
Regular	26,67 ± 14,65 a
Total	100
¿Qué le pareció la presentación del producto? (%)	
Indiferente	40,00 ± 10,00 a
Llamativo	60,00 ± 9,89 b
Total	100
¿Está conforme con el precio? (%)	
Si	46,67 ± 4,20 a
No	53,33 ± 5,01 a
Total	100
¿Cómo preferiría comprarlo? (%)	
Ahumado	33,33 ± 10,50 b
Faenado	46,67 ± 8,80 b
Marinado	20,00 ± 7,27 a
Total	100

Nota: se muestra el valor medio del porcentaje, más el error estándar. Las letras minúsculas diferentes indican que hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$)

en cuanto a la preferencia, el producto *ahumado* no recibió la mayor acogida. Fue el *pato faenado* la mejor opción, por lo que se debería optar por esta última para el mercado local.

A pesar de que el pato ahumado ofreció un buen sabor, los encuestados encontraron su precio elevado, por lo cual la preferencia pudo haberse inclinado hacia el consumo del pato faenado. Una de las apreciaciones de los encuestados era que el pato faenado es más saludable. Al respecto Wicki (2000) señala que el proceso de ahumado y empaquetado permite al productor el almacenamiento del producto final con posibilidad de ventas espaciadas y mejora en cuanto al retorno de la inversión. Esto si coincidió con un grupo de encuestados, ya que –a la hora de la venta– el tiempo de duración en percha y la presentación son muy importantes, por lo cual el pato ahumado presenta ventaja frente a otras opciones.

También en este punto Martínez & Moreano (2015) resaltan que en su proyecto, cerca del 84% de los encuestados encontraron al pato ahumado novedoso e innovador, debido a que su presentación era más llamativa y permitía ahorrar tiempo al consumidor al facilitar su preparación. Por tanto, este método de presentación y venta siempre estará disponible en los mercados, ya que tiende a una buena acogida por varios consumidores (Cao *et al.*, 2021; Ahn *et al.*, 2023). Estos hallazgos coinciden con los del presente trabajo, en donde alrededor de 1/3 de los encuestados (Tabla N° 4) destacaron también esta preferencia.

4. CONCLUSIONES

La evaluación de las dietas alimenticias proporcionadas a los patos Pekín en producción familiar indica que el tratamiento T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) fue el más efectivo en la conversión alimenticia, frente a los otros dos tratamientos y el testigo. Con base en estos hallazgos, esta ración sería la más acertada a la hora de realizar producción de patos en explotaciones familiares, ya que este tratamiento necesitará una menor cantidad de alimento para obtener un mayor incremento en el peso corporal del animal, beneficiando de esta manera al productor.

En lo que respecta a la variable del rendimiento en canal no se observaron mayores variaciones entre los tratamientos de nutrición proporcionados en este trabajo, siendo así que los tratamientos T2 (B⁵⁰-C⁵⁰), T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) y T0 (M¹⁰⁰), mostraron valores similares. No obstante, cabe mencionar que si fueron superiores al tratamiento T1 (B⁷⁰-M³⁰), indicando que las tres primeras dietas alimenticias son adecuadas en la ganancia de peso del pato Pekín en los sistemas de producción familiar. Además, dado que el productor puede encontrarlos fácilmente en su zona, tiene la ventaja de poder optar por una u otra dieta. En consecuencia, sus resultados serán favorable en producción, lo que a su vez le representará un beneficio en su seguridad alimentaria familiar y/o en la venta del producto.

En cuanto a la relación beneficio/costo en estos sistemas productivos familiares de pato Pekín a pequeña escala se encontró que el tratamiento T3 (B/M³⁰-A/W²⁰) fue el que logró una mayor relación frente al resto de tratamientos evaluados. Esto indica una mayor ganancia para el pequeño productor si proporcionara esta dieta alimenticia a los animales, siendo en este caso la opción menos costosa más viable para la alimentación de patos Pekín a pequeña escala (*i.e.*, producción familiar). Por otro lado, hay que considerar que mayores ingresos económicos posiblemente se traducirán en una mejor calidad de vida para el productor y los miembros de su familia.

Por último, en cuanto a la aceptación del producto en el mercado se encontró que los consumidores prefieren el pato faenado, considerada por el público encuestado como la opción más saludable –frente a otras como, por ejemplo, el pato ahumado–, debido a la condimentación que se le agrega a este último. Esta información relativa a la aceptación de pato Pekín en el mercado podría guiar a los pequeños productores familiares en caso que optaran por la transformación del producto, con lo que podrían obtener un valor agregado y posiblemente crear otro emprendimiento encadenado con su actividad primaria.

REFERENCIAS

- Aguilera Díaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022&lng=es&tling=es
- Abad, C.F., Jiménez, L. S., & Capa, E. D. (2020). Efecto de la cubierta (microtúnel) en la productividad de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) en el sector Cajanuma cantón Loja. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 31(1), 131-141. <https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.10>
- Ahn, J. Y., Kim, T. K., Shin, D. M., Lee, J. H., Cha, J. Y., Kim Y. J.,...Choi, Y. S. (2023). Comparison of quality characteristics of smoked duck hams in domestic market. *Food and Life*, 2023(2), 49-54. <https://doi.org/10.5851/fl.2023.e5>
- Biswas, S., Banerjee, R., Bhattacharyya, D., Patra, G., Das, A. K., & Das, S. K. (2019). Technological investigation into duck meat and its products - a potential alternative to chicken. *World's Poultry Science Journal*, 75(4), 609-620. <https://doi.org/10.1017/S004393391900062X>
- Caraguay, D. (2016). *Utilización de forraje verde hidropónico de avena «Avena sativa» con tres niveles de alfalfa «Medicago sativa» en la alimentación de cuyes en la Hoya de Loja*. (Tesis de grado inédita). Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/17471>
- Cao, Z., Gao, W., Zhang, Y., Huo, W., Weng, K., Zhang, Y.,...Xu, Q. (2021). Effect of marketable age on proximate composition and nutritional profile of breast meat from Cherry Valley broiler ducks. *Poultry Science*, 100(11), 101425. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101425>
- Chará, J. D., & Suárez, J. C. (1993). Utilización de vinaza y jugo de caña como fuente energética en patos Pekín alimentados con grano de soya y azolla como fuente proteica. *Livestock Research for Rural Development*, 5, 3. Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd5/1/julian.htm>
- Centeno Bautista, S., & Manzo-Ramos, F. (2009). Propuesta de modelo para el estudio de la ganadería en comunidades campesinas. Estudio de caso del ejido de Almeya, Puebla, México. En B. A. Cavallotti Vásquez, C. F. Marcof Álvarez & B. Ramírez Valverde (Coords.), *Ganadería y seguridad alimentaria en tiempo de crisis* (pp. 237-246). Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Chen, X., Shafer, D., Sifri, M., Lilburn, M., Karcher, D., Cherry, P.,...Fraleigh, G. S. (2021). Centennial review: History and husbandry recommendations for raising pekin ducks in research or commercial production. *Poultry Science*, 100(8), 101241. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101241>
- Corrales, T. D. (2015). *Producción de pato pekin (Anas platyrhynchos) con cuatro concentrados más maní forrajero (Arachis pintoi) en el centro experimental la playira de la Universidad Técnica de Cotopaxi 2014*. (Tesis de pregrado inédita). Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.utc.edu.ec/items/a6c19316-4464-4a8b-b87e-aaac794f5f44>
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. México D.F.: CIMMYT. Recuperado de <https://repositorio.cimmyt.org/entities/publication/8a41fe98-9f6c-41a5-a179-72d903c76800>
- Cruz-Sánchez, B., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., Martínez-González, E., & Aguilar-Gallegos, N. (2016). Potencial y restricciones de la avicultura de traspatio sobre la seguridad alimentaria en Guerrero, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(2), 257-275. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000200257&lng=es&tling=es
- EFSA Panel on Animal Health, Animal Welfare (AHAW Panel), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P.,... Velarde, A., (2023). Welfare of ducks, geese and quail on farm. *EFSA Journal*, 21(5), e07992. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7992>
- FAO (Food and Agricultural Organization). (2018). *Revisión del desarrollo avícola*. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

- Gallo, M. H., & Duchi Duchi, N. (2009). Requerimiento de energía y proteína para patos pekin (*Anas platyrhynchos*) en las fases de crecimiento y acabado. *Ciencia y Tecnología*, 2(1), 7-13. <https://doi.org/10.18779/cyt.v2i1.80>
- García Ferrer, Y., & Rodríguez García, D. (2020). Piojos *Neocolpocephalum turbinatum* en patos Pekin (*Anas platyrhynchos domesticus*) en la provincia Artemisa, Cuba. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2), e17852. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17852>
- Carco, G., Grajewski, B., Cassandro, M., Lisowski, M., & Szwaczkowski, T. (2018). Genetic variability of some Italian and Polish duck breeds. *Italian Journal of Animal Science*, 17(4), 899-906. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1436006>
- Gornowicz, E., & Szukalski G. (2015). Duck meat - Selected issues of domestic production. *Polish Poultry*, 8, 2-10.
- Hess, C. W., Byerly, T. C., & Jull, M. A. (2019). The efficiency of feed utilization by barred Plymouth Rock and crossbred broilers. *Poultry Science*, 20(3), 210-216. <https://doi.org/10.3382/ps.0200210>
- Herrera Gallo, M., & Duchi Duchi, N. (2009). Requerimientos de energía y proteína para patos pekin (*Anas Platyrhynchos*) en las fases de crecimiento y acabado. *Ciencia y Tecnología*, 2(1), 7-13. <https://doi.org/10.18779/cyt.v2i1.80>
- Hernández, C., Montoya, S., & Vallejo, N. A. (2009). *Explotación de patos para la comercialización de su carne*. Barcelona, España: Real Escuela de Avicultura. Recuperado de <https://avicultura.com/un-rara-avis-una-explotacion-de-patos-para-carne/>
- Hotúa-López, L. C., Cerón-Muñoz, M. F., Zaragoza-Martínez, M. de L., & Angulo-Arizala, J. (2021). Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 1019-1033. <https://doi.org/10.15517/am.v32i3.42903>
- Hong, J. S., Yoo, J., Cho, H. M., Wickramasuriya, S. S., Macelline, S. P., & Heo, J. M. (2022). Dietary effect of energy levels on growth performance and carcass characteristics of White Pekin duck over 21 days. *Journal of Animal Science and Technology*, 64(3), 471-480. <https://doi.org/10.5187/jast.2022.e35>
- Kwon, H. J., Choo, Y. K., Choi, Y. I., Kim, E. J., Kim, H. K., Heo, K. N.,... An, B. K. (2014). Carcass characteristics and meat quality of Korean native ducks and commercial meat-type ducks raised under same feeding and rearing conditions. *Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(11), 1638-1643. <https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14191>
- Itza-Ortiz, M. F., Carrera-Chavéz, J. M., Castillo-Castillo, Y., Ruiz-Barrera, O., Aguilar-Urquiso, E., & Sangines-García, J. R. (2016). Caracterización de la avicultura de traspatio en una zona urbana de la frontera norte, México. *Revista Científica*, 16(5), 300-305. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95949758006>
- Jones, T. A., & Dawkins, M. S. (2010). Environment and management factors affecting Pekin duck production and welfare on commercial farms in the UK. *British Poultry Science*, 51(1), 12-21. <https://doi.org/10.1080/00071660903421159>
- López, M. L., Ortiz, G. S., & Mier B, C. E. (2013). Grasa corporal de patos Muscovy *Cairina moschata* y Pekin *Anas platyrhynchos* como fuente de biodiesel. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 5(1), 58-70. <https://doi.org/10.24188/recia.v5.n1.2013.471>
- Martínez, E., & Moreano, N. (2015). *Elaboración de chuleta ahumada de ovino con proteína aislada de soja y carragenina con 2 concentraciones de salmuera al 5 % y 8% en la planta de embutidos la madrileña*. (Tesis de pregrado inédita). Universidad Técnica de Cotopaxi, La Mana, Latacunga, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/718>
- Makagon, M. M., & Riber, A. B. (2022). Setting research driven duck-welfare standards: A systematic review of Pekin duck welfare research. *Poultry Science*, 101(3), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101614>
- Muhlisin, M., Kim, D. S., Song, Y. R., Kim, H. R., Kwon, H. J., An, B. K.,... Lee, S. K. (2013). Comparison of meat characteristics between Korean native duck and imported commercial duck raised under identical rearing and feeding condition. *Food Science of Animal Resources*, 33(1), 89-95. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2013.33.1.89>

- Pangeran, M. R., Indarih, B., & Wiryawan, K. G. (2021). Growth performances and digestability in Pekin ducks fed on a diet containing fermented agro-industrial by-products. *Environmental Earth Sciences*, 902(1), 012-054. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/902/1/012054>
- Purcarea, V. L. (2019). The impact of marketing strategies in healthcare systems. *Journal of Medicine and Life*, 12(2), 93-96. <https://doi.org/10.25122/jml-2019-1003>
- Romero-López, A. R. (2021). Las funciones de las aves en la producción avícola de pequeña escala: el caso de una comunidad rural en Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(1), 217-237. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5088>
- Salvatierra, Y. (2015). *Engorde de patos criollos (Cairina moschata doméstica) con tres niveles de harina de langosta Ayacucho a 2750 m.s.n.m.* (Tesis de grado inédita). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/d4ed02bf-2c48-4bf9-8be6-9f869bc253c7>
- Simsek, U. G., Cerci, I. H., Dalkilic, B., Yilmaz, O., & Ciftci, M. (2009). Impact of stocking density and feeding regimen on broilers: Chicken meat composition, fatty acids, and serum cholesterol levels. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(3), 514-520. <https://doi.org/10.3382/japr.2008-00141>
- Thiele, H. H., & Alletru, B. (2016). Feed efficiency and feeding behavior in Pekin ducks. *Lohmann Information*, 51(2), 30-35. Recuperado de <https://lohmannbreeders.com/media/2020/08/Thiele.pdf>
- Wanapat, M., Cherdthong, A., Phesatcha, K., & Kang, S. (2015). Dietary sources and their effects on animal production and environmental sustainability. *Animal Nutrition*, 1(3), 96-103. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.07.004>
- Wicki, G. A. (2000). *El proceso de ahumado como valor agregado en la producción del catfish sudamericano (Rhamdia sapo)*. Entre Ríos, Argentina: Minagri. Recuperado de http://www.minagri.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/especies/_archivos/000002-Catfish/071231
- Witkiewicz K., Kontecka H., Ksiazkiewicz J., Szwaczkowski T., & Perz, W. (2004). Carcass composition and breast microstructure in selected vs non-selected ducks. *Animal Science Papers and Reports*, 22(1), 65-73. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:55586441>
- Zeng, Q., Cherry, P., Doster, A., Murdoch, R., Adeola, O., & Applegate T. J. (2015). Effect of dietary energy and protein content on growth and carcass traits of Pekin ducks. *Poultry Science*, 94(3), 384-394. <https://doi.org/10.3382/ps/peu069>