

*Artículo de investigación*

## **Sustitución parcial del concentrado por alimento artesanal en la dieta sobre el desempeño productivo y económico de conejos**

*Partial substitution of concentrate for artisanal food in the diet on the productive and economic performance of rabbits*

**Leal-Durán, Duban Antonio<sup>1</sup>, Flórez-Delgado, Dixon Fabián<sup>2</sup>, Maza-Ortega, Román Enrique<sup>3</sup>**

1 Programa de Zootecnia, Universidad de Pamplona. Pamplonita, Colombia. ORCID ID 0000-0002-2785-3586, [duban.leal@unipamplona.edu.co](mailto:duban.leal@unipamplona.edu.co). 2 Departamento de Zootecnia, Universidad de Pamplona. Calle 1 N 5-16 30 Edificio El Olimpo Pamplona, Colombia. ORCID ID 0000-0002-3915-8396, [dixon.florez@unipamplona.edu.co](mailto:dixon.florez@unipamplona.edu.co). 3 Departamento de Zootecnia, Universidad de Pamplona. Calle 1 N 5-16 30 Edificio El Olimpo Pamplona, Colombia. ORCID ID 0000-0002-7925-2264, [roman.maza@unipamplona.edu.co](mailto:roman.maza@unipamplona.edu.co)

### **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento comercial por alimento artesanal sobre el desempeño productivo y económico de conejos en fase de engorde. Dieciséis conejos de la raza Nueva Zelanda con 30 días de edad y peso promedio de 550g fueron distribuidos en un diseño complementado al azar en cuatro tratamientos con cuatro réplicas cada uno. Los tratamientos fueron: control (concentrado comercial) y tres niveles de sustitución del alimento comercial por alimento artesanal: T25%, T50% y T75%. Los resultados obtenidos fueron sujetos a ANOVA utilizando el peso inicial como covariable. Los efectos lineales y cuadráticos fueron evaluados mediante contrastes ortogonales. Diferencia estadística fue considerada cuando  $P \leq 0,05$ . Se observó diferencia ( $P < 0,05$ ) para el de Peso Corporal Final (PCF), Ganancia de Peso (GP), Consumo (Con), Conversión Alimenticia (CA) y Eficiencia Alimenticia (EA) entre el control y los tratamientos que recibieron el concentrado artesanal. Para PCF, GP, CA y EA se presentó efecto de orden lineal positivo ( $P < 0,05$ ) con aumento de los niveles de inclusión de alimento artesanal. Así mismo, fue evidenciado efecto cuadrático ( $P < 0,05$ ) para PCF, GP, Con, CA y EA con aumento de los niveles de sustitución. El T50% permitió reducir el costo de producción por kilogramo de carne y mejorar los ingresos netos por conejo en pie y conejo en canal. Nuestro estudio sugiere que, la sustitución del alimento comercial por alimento artesanal en una proporción del 50% mejora el desempeño productivo y económico de conejos en fase de engorde.

**Palabras clave:** alimentación alternativa, análisis económico, cunicultura.

### **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate the effect of partial substitution of commercial feed for artisanal feed on the productive and economic performance of rabbits in the fattening phase. Sixteen New Zealand rabbits, 30 days old and with an average weight of 550g, were distributed in a completely random design into four treatments with four replicates each. The treatments were: control (commercial concentrate) and three levels of substitution of commercial food for artisanal food: T25%, T50% and T75%. The results obtained were subjected to ANOVA using the initial weight as a covariate. Linear and quadratic effects were evaluated using orthogonal contrasts. Statistical difference was considered when  $P \leq 0.05$ . A difference ( $P < 0.05$ ) was observed for Final Body Weight (PCF), Weight Gain (GP), Consumption (Con), Feed Conversion (CA) and Feed Efficiency (EA) between the control and the treatments that received the artisanal concentrate. For PCF, GP, CA and EA, there was a positive linear order effect ( $P < 0.05$ ) with an increase in the inclusion levels of artisanal food. Likewise, a quadratic effect ( $P < 0.05$ ) was evidenced for PCF, GP, Con, CA and EA with increased substitution levels. The T50% allowed to reduce the cost of production per kilogram of meat and to improve the net income per live rabbit and carcass rabbit. Our study suggests that replacing commercial feed with artisanal feed in a proportion of 50% improves the productive and economic performance of rabbits in the fattening phase.

**Keywords:** alternative feeding, economic analysis, rabbit farming

Recibido: 09-07-2021

Aceptado: 23-09-2021

Publicado: 23-09-2023

### **Introducción**

La cunicultura es una actividad zootécnica de gran evolución en los últimos años debido a la precocidad de la

especie y a que su ciclo productivo es corto (Villa & Hurtado, 2016). Sin embargo, la dependencia de los alimentos balanceados comerciales para la alimentación y nutrición de la especie incrementan de manera significativa

Autor de correspondencia: [dixon.florez@unipamplona.edu.co](mailto:dixon.florez@unipamplona.edu.co)  
+57 3176983897.

## Leal y colaboradores: Sustitución parcial del concentrado, producción y reproducción

los costos de producción reduciendo por tanto los márgenes de rentabilidad para el productor primario (Brenes, 2014; Henao et al., 2012). Esta situación ha llevado a identificar y evaluar diversas alternativas alimenticias que permitan reducir los costos asociados a la alimentación del conejo sin afectar su estado de salud ni su desempeño productivo (Dubán, Gutierrez & Oviedo, 2012).

De acuerdo a esto, se requiere realizar estudios que permitan evaluar alimentos artesanales a base de materias primas locales y su impacto sobre el desempeño productivo y económico de este sistema de producción (Insuasty et al., 2018). Bajo este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento comercial por un alimento artesanal sobre el desempeño productivo y económico de conejos en fase de ceba.

### Materiales y métodos

Lugar de Investigación. Este trabajo fue realizado en la finca el Recuerdo localizada en Matajira, Pamplonita, Colombia. Esta área se encuentra a 1.800 m.s.n.m de altitud y presenta una temperatura promedio de 24°C.

Animales y diseño experimental. Se emplearon 16 conejos de la raza Nueva Zelanda con edad y peso promedio de 30 días y 550 g, respectivamente, los cuales fueron distribuidos bajo un diseño al azar en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: control (100% alimento comercial), T1 (75% alimento comercial y 25% de alimento artesanal), T2 (50% de alimento comercial y 50% de alimento artesanal) y T3 (25% de alimento comercial y 75% de alimento artesanal).

Elaboración alimento artesanal. Se seleccionaron las materias primas de la región: yátago, plátano, salvado de trigo y harina de arroz. Adicionalmente, se empleó melaza como agente compactante de los demás ingredientes y mejorar su palatabilidad. En la tabla 1, se puede observar la composición nutricional de los dos alimentos empleados en la investigación.

Tabla 1. Composición química de cada uno de los tratamientos

Parámetro nutricional	Control	T <sub>25%</sub>	T <sub>50%</sub>	T <sub>75%</sub>
Proteína bruta%	20%	19,25	18,5	17,75
Humedad%	14%	13,75	13,5	13,25
Fibra%	8%	7,5	7	6,5
Cenizas%	10%	10,5	11	11,5
Grasa%	3,50%	3,25	3	2,75

*Desempeño productivo.* El desempeño productivo de los animales fue evaluado utilizando las siguientes variables:

- Consumo de alimento (Con). Se estimó como la diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento rechazado diariamente.
- Ganancia diaria de peso (GPD). Se calculó como la diferencia entre el peso al final y el peso inicial, dividida entre el número de días experimentales.
- Índice de conversión alimenticia (CA). Se calculó teniendo en cuenta la relación entre el alimento consumido y la ganancia de peso.
- Eficiencia alimenticia (EA). Se estimó como la relación entre la ganancia de peso y el alimento consumido.

*Análisis económico.* La evaluación económica de los diferentes tratamientos se realizó teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Costo de alimento por conejo. Se tuvo en cuenta la siguiente ecuación:

Costo de alimento por conejo = consumo de alimento por conejo (kg)\*Costo del kilogramo de alimento (COP\$)

Costo por kilogramo de carne de conejo. Se estimó de la siguiente manera:

Costo de kg de carne de conejo = (Costo de alimentación por conejo (COP\$))/(Peso final (kg))  
Ingreso neto parcial por conejo en pie (INPC)

El ingreso neto parcial por conejo en pie (INPC) se calculó de la siguiente forma:

$$INPC = ((P_y \times Y_i) - (P_x \times X_i)) / n$$

Donde:

P<sub>y</sub>: es el precio de un kg de conejo en pie

Y: es la cantidad de conejo (kg) al final del experimento

P<sub>x</sub>: es el precio del kg de alimento

X es la cantidad de alimento consumido durante el experimento

N: es el número de conejo al final del experimento / replica  
i es el tratamiento experimental.

*Análisis estadístico.* Los resultados obtenidos fueron sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineales y cuadráticos de los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por alimento balanceado artesanal fueron evaluados por contrastes ortogonales. Diferencia estadística fue considerada cuando  $P \leq 0,05$ . Por lo tanto, el experimento fue analizado de acuerdo con el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde Y<sub>ij</sub>: respuesta productiva del conejo al tratamiento;  
t<sub>i</sub>: efecto debido al tratamiento, e<sub>ij</sub>: error experimental.

## Resultados

En relación a la composición química de las dietas, se evidenció disminución en la concentración de proteína bruta, humedad y fibra a medida que aumentó el nivel de sustitución del concentrado comercial por el concentrado artesanal (Tabla 1). Este comportamiento obedece a la concentración más baja de estos parámetros nutricionales del concentrado artesanal en comparación con el concentrado comercial.

En este estudio, fue observado diferencia ( $P < 0,05$ ) para el PCF, GPT, GDP Con, CA y EA entre el control y los tratamientos con concentrado artesanal (Tabla 2). Fue

verificado efecto lineal positivo ( $P < 0,05$ ) de la sustitución del alimento comercial por el alimento artesanal sobre el PCF, GPT, GPD, CA y EA. Finalmente, fue evidenciado efecto de orden cuadrático ( $P < 0,05$ ) de la sustitución sobre PCF, GPT, GDP, Con, CA y EA de los animales (Tabla 2). En relación al análisis económico, se estimó el costo por kilogramo balanceado comercial en COP\$ 2.500 y el kilogramo de alimento artesanal en COP\$ 1.800. El costo por concepto de alimentación para la producción de un kilogramo de carne, el INCP e INCC presentó los mejores valores en el T50% (Tabla 3).

**Tabla 2.** Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos

Variable	Control	Nivel de sustitución			Error estándar	C vs S	P – valor 1	
		T25%	T50%	T75%			L	Q
Con (kg)	4,46	4,72	4,55	4,36	0,098	0,020	0,156	0,007
PCF (kg)	2,13	2,26	2,16	1,87	0,072	0,001	0,003	0,001
GPT (kg)	1,58	1,71	1,60	1,33	0,081	0,004	0,006	0,004
GPD (g/día)	26	28,5	26,6	17,21	1,002	0,003	0,005	0,003
CA	2,82	2,75	2,84	3,29	0,128	0,004	0,003	0,015
EA	0,35	0,36	0,35	0,30	0,012	0,002	0,002	0,009

PCF: peso corporal final; GP: ganancia de peso; Con: consumo; CA: conversión alimenticia; EA: eficiencia alimenticia. 1/ C vs S control versus tratamientos; L y Q y efectos de orden lineal y cuadrático relacionado a los niveles de sustitución

**Tabla 3.** Análisis económico de la sustitución parcial de alimento balanceado comercial por alimento artesanal

	Control	T25%	T50%	T75%
Consumo total ABC (kg)	17,86	14,17	9,11	4,36
Consumo total ABA (kg)	----	4,72	9,11	13,09
COP \$ ABC (kg)	44.650	35.437	22.775	10.912
COP \$ ABA (kg)	----	8.505	16.398	23.571
COP \$ total alimentación	44.650	43.942	39.173	34.483
PC (kg)	8,533	9,040	8,675	7,486
COP \$ por kg carne (alimentación)	5.232,62	4.860,84	4.515,61	4.606,33
COP \$ INCP	15.751,84	16.865,37	16.211,10	13.809,12
COP \$ INCC	13.128,04	13.863,66	13.297,23	11.519,72

ABC: alimento balanceado comercial; ABA: alimento balanceado artesanal; INCP: ingreso neto por conejo en pie; INCC: ingreso neto por conejo en canal.

## Discusión

El comportamiento cuadrático evidenciado sobre el PCF, GPT, GPD, Con, CA y EA (Tabla 2), puede ser atribuido posiblemente a que algunas materias primas utilizadas en elaboración del alimento artesanal, como los forrajes contienen algunos metabolismos secundarios que pueden afectar el desempeño productivo de la especie (Medina et al.

2019). El uso de forrajes en la alimentación de conejos afecta el aprovechamiento de nutrientes (Nieves et al., 2011) que asociado a la menor concentración de proteína en los tratamientos pudo influir negativamente en el comportamiento de estos indicadores productivos (Castaño & Cardona, 2015). La importancia de las concentraciones de fibra y proteína en la dieta de conejos se debe a su participación en el proceso de cecotrofia maximizando la

asimilación de nutrientes por parte del organismos para su transformación en carne de alto valor nutricional (Mora, 2010).

El mejor desempeño observado a fue para el tratamiento T25%, el cual presentó mayor PCF, GPT, GDP, CA y EA de los animales (Tabla 2). Después de este nivel se observó disminución del desempeño productivo de los animales. El comportamiento de estas variables, obedece a que es un animal no rumiante herbívoro con capacidad para digerir la fibra de la dieta de manera eficiente mediante un tránsito rápido por el organismo favoreciendo el proceso de asimilación de nutrientes y transformación en carne (Pérez et al., 2018).

Resultados similares a los observados en este estudio para PCF, fueron observados por Flórez y Arteaga (2019), quienes reportaron valores medios de 1.72 kg con el suministro de concentrado artesanal a base de forrajes tropicales. Por otro lado, Nieves et al. (2012) reportaron valores inferiores a los obtenidos en el presente estudio con promedio de 1.056 kg. Resultados similares para GP fueron reportados por Fernández et al., (1998) con una media de 1.61 kg mientras que Maertens (1999) obtuvo una media superior con 1.91 kg. De acuerdo con Yyegue & Muhummad (2002), La GP y el Con están determinados por factores como el peso del animal, componente genético, la calidad nutricional de la dieta ofrecido y variables ambientales del sistema de producción.

Nieves et al. (2009) reporta valores de 5,15 para la CA de los animales, empleando forrajes en la dieta base de conejos. Palma y Hurtado (2010) y Pérez et al. (2018) reportaron valores similares a la presente investigación empleando forrajes y mango respetivamente en la dieta diaria de los conejos. En relación a la EA Pérez et al. (2018) reportó un comportamiento inferior con una media de 0,29 en comparación con la presente investigación.

El análisis económico permitió evidenciar una reducción del 13,7% del T50% frente al tratamiento control por concepto de alimentación para la producción de un kilogramo de carne. Este mismo nivel de sustitución, presentó un margen de rentabilidad del 7% y 5,6% para INCP e INCC respectivamente superior en relación al control. Esto concuerda con lo expresado por Castaño y Cardona (2015) quienes demostraron que la mezcla de forrajes tropicales con el alimento comercial en dietas para conejos mejora su desempeño productivo y reduce los costos de producción y por Calderón et al. (2021) en donde mencionan que los alimentos balanceados no convencionales son una alternativa para obtener buenos resultados a bajo costo en el engorde de conejos.

## Conclusiones

La sustitución del alimento comercial por alimento artesanal elaborado a base de materias primas regionales en una proporción del 50% mejora el desempeño productivo y económico de conejos en fase de engorde.

## Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los propietarios de la finca El Recuerdo por permitir el desarrollo de la investigación.

## Referencias

- Brenes, A. (2014). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae). *UNED Research Journal, Cuadernos de Investigación UNED*, 6, 2: 205-211.
- Calderón, V., Velázquez, P., Castaño, M. (2021). Efecto de la suplementación con forrajes arbustivos sobre el desempeño productivo de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Politécnica*, 17, 34: 30-38.
- Castaño, G., Cardona, J. (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 147-154.
- Dubán, J., Gutiérrez, N., Oviedo, O. (2012). Uso de subproductos agrícolas en la alimentación de conejos en fases de ceba y reproducción. *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10, 2: 236-242.
- Fernández, J., Bernat, F., Cervera, C., Pacual, J. (1998). High lucerne diets for growing rabbits. *World Rabbit Science*, 6, 2: 237-240
- Flórez, D., Arteaga, A. (2019). Evaluación de un alimento peletizado a base de forraje para conejos en fase de levante y ceba en la Granja Experimental Villa Marina. *Mundo Fesc*, 9, 17: 78-84.
- Henao, J., Gutiérrez, N., Oviedo, O. (2012). Uso de subproductos agrícolas en la Alimentación de conejos en fases de ceba y reproducción. *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10, 2: 236 – 242.
- Insuasty, E., Hidalgo, M., Villota, B., Mora, J., Rosero, M. (2018). Alimentación de conejos de levante con dietas en materias primas no convencionales laurel, tomillo y zanahoria. *Revista Investigación Pecuaria*, 5(1): 59-63. <https://doi.org/10.22267/revip.1851.6>
- Iyegue,y, G., Muhammad, I. (2002). Intake of tropical grass, legume and legume-grass mixtures by rabbits. *Tropical Grasslands (Australia)*, 42, 2: 112-119.
- Maertens, L. (1999). Towards reduced feeding costs, dietary safety and minimal mineral excretion in rabbits: a review. *World Rabbit Science*, 7, 2: 65-74.
- Medina, M., García, D., González, M., Cova, L., Moratinos, P. (2019). Variables morfo-estructurales y de calidad de la biomasa de *Tithonia diversifolia* en la

- etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia Tropical*, 27, 2: 121-134.
- Mora, D. (2010). Usos de la morera (*Morus alba*) en la alimentación del conejo. El rol de la fibra y la proteína en el tracto digestivo. *Agronomía Mesoamericana*, 21: 357-366, 2010. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v21i2.4900>
- Nieves, D., Pérez, J., Jiménez, N., Calles, H., Pineda, T., Vilorio, W. (2012). Uso de follaje fresco de árnica (*Tithonia diversifolia*) y morera (*Morus alba*) en la alimentación de conejos. *Revista Academia*, 11, 22: 113-123.
- Nieves, D., Terán, O., Vivas, M., Arciniegas, G., González, C., Ly, J. (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. *Rev. Cient. (Venezuela)*, 19, 2: 173-180.
- Palma, O., Hurtado, E. (2010). Comportamiento productivo de conejos durante el período de crecimiento-engorde alimentados con frutos de mango (*Mangifera indica*) en sustitución parcial del alimento balanceado comercial. *Idesia (Arica)*, 28, 1: 33-37.
- Pérez, K., García, S. Soto, S., Zepeda, A., Ayala, M. (2018). Parámetros productivos de conejos alimentados con diferentes partes de la planta *Tithonia tubaeformis*. *Abanico Veterinario*, 8, 2: 108-114.
- Villa, R., Hurtado, J. (2016). Evaluación del peso de conejos para carne alimentados con diferentes ensilajes. *Ciencia y Agricultura*, 13, 2: 73-81

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

