

Evaluación de un alimento peletizado a base de forraje para conejos en fase de levante y ceba en la Granja Experimental Villa Marina

Evaluation of a pellet feed based on fodder for rabbits in the uprising and fattening phase at the Villa Marina Experimental Farm

^aDixon Fabián Floréz-Delgado ^bAna Isabel Arteaga-Díaz

^aMagister en Sistemas Sostenibles de Producción,
dixon.florez@unipamplona.edu.co, Orcid:0000-0002-3915-8396,
Universidad de Pamplona, Cúcuta Colombia

^bEstudiante programa de Zootecnia,
anis_2345@hotmail.com, Universidad de Pamplona, Cúcuta, Colombia

Recibido: 10 de Febrero de 2018 Aceptado: 25 de Mayo de 2018

Forma de citar: D.F. Flórez-Delgado, y A.I. Arteaga-Díaz, "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*, vol. 9, no. 17 pp. 69-75, 2019.

Resumen

El objetivo del presente estudio es evaluar un alimento peletizado a base de forraje para conejos en fase de levante y ceba en la Granja Experimental Villa Marina sobre los parámetros productivos de ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, rendimiento en canal y costos por concepto de suplementación. En la elaboración de los pellets se incluyeron los forrajes *Trichanthera gigantea*, *Tithonia diversifolia*, *Paspalum dilatatum* y *Erythrina edulis*. Los porcentajes de inclusión se obtuvieron a través de un Cuadrado de Pearson Compuesto y posteriormente se remitió una muestra del pellet elaborado al laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad del Tolima para determinar su composición nutricional. Se empleó un diseño de bloques completos aleatorizados con dos tratamientos, uno con el 100% del pellet a base de forraje y el segundo con 50% de este pellet y 50% de alimento balanceado comercial y un testigo, cinco animales por cada uno de ellos. El periodo de investigación fue de 60 días y los datos se tomaron con una periodicidad de siete días. Finalmente, se aplicaron pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza, mediante la prueba Tukey con una significancia del 5% y correlación de Pearson para estimar el efecto de la raza o cruce y sexo sobre los parámetros productivos. Los parámetros evaluados no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$). El rendimiento en canal fue variado predominando el testigo con 52,50%. El valor de kg de carne de conejo por concepto de alimentación se estimó en \$ 5,083 con el suministro de pellets a base forraje en un 100%, siendo más económico que el tratamiento 1 y el testigo en \$1,533 y \$3,327 respectivamente. Los resultados demuestran, que los pellets a base de forraje no afectan los rendimientos productivos en conejos en fase de ceba obtenidos con el alimento balanceado comercial.

Palabras claves: concentrado, forraje, pellets, proteína, suplementación.

Abstract

The objective of this study is to evaluate a pelleted feed based on fodder for rabbits in the uprising and fattening phase in the Villa Marina Experimental Farm on the productive parameters of weight gain, feed conversion, feed efficiency, carcass yield and costs per concept of supplementation. The *trichanthera gigantea*, *Tithonia diversifolia*, *Paspalum dilatatum* and *Erythrina edulis* forages were included in the production of the pellets. The inclusion percentages were obtained through a Composite Pearson Square and subsequently a sample of the pellet made was sent to the Animal Nutrition laboratory of the University of Tolima to determine its nutritional composition. A randomized complete block design with two treatments was used, one with 100% of the forage-based pellet and the second with 50% of this pellet and 50% of commercial feed and a witness, five animals for each of them. The investigation period was 60 days and the data were taken seven days. Finally, descriptive statistics tests, analysis of

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: dixon.florez@unipamplona.edu.co

variance were applied, using the Tukey test with a significance of 5% and Pearson's correlation to estimate the effect of race or crossing and sex on the productive parameters. The parameters evaluated did not show significant statistical differences ($P > 0.05$). The channel performance was varied, with the control predominant with 52.50%. The value of kg of rabbit meat for food was estimated at \$ 5,083 with the supply of forage-based pellets at 100%, being cheaper than treatment 1 and the control at \$ 1,533 and \$ 3,327 respectively. The results show that the forage-based pellets do not affect the productive yields in rabbits in the fattening phase obtained with the commercial balanced feed.

Keywords: concentrate, fodder, pellets, protein, supplementation.

Introducción

Los conejos son animales herbívoros los cuales se alimentan naturalmente por medio de forrajes, con el pasar de los años y con la necesidad de alimentarse, el ser humano ha explotado zootécnicamente a esta especie incluyendo altos costos de producción en el proceso, esto se basa principalmente en la compra de alimento comercial [1], aunque algunos productores, con el fin de reducir costos, incluyen algunos forrajes a voluntad anexos al alimento suministrado, lo cual tiene como resultado el desperdicio de los mismos ya que los animales no lo consumen completamente [2].

La producción cunícola ha venido con el tiempo dejando de ser una actividad familiar a convertirse en una actividad más empresarial en donde la producción animal juega un papel importante la cual muchas veces se ha visto afectada por los altos costos que se generan por concepto de alimentación de tipo comercial como son los alimentos balanceados comerciales los que generan alrededor del 65% de los costos de producción limitando al productor en ingresar a la cadena de producción pecuaria [3], llevando a que el producto final sea costoso para el consumidor, dejando de ser rentable para el productor, lo que hace que busque soluciones que reduzcan estos costos sin que afecten la producción, la sanidad, la reproducción de su unidad productiva y ofrezca un producto final más económico y de buena calidad para la sociedad de consumo [4].

Las particularidades del sistema digestivo de los conejos permiten la utilización de alimentos que, para otras especies no rumiantes, generan baja productividad [5], pues esta especie puede lograr una provechosa utilización de fuentes fibrosas en la dieta debido a la fermentación que se produce el ciego; además, el proceso de cecotrofia maximiza el aprovechamiento del alimento [6].

Muchas materias primas convencionales son escasamente disponibles y costosas, de tal manera que es necesario desarrollar estrategias alimenticias para conejos, con base en recursos disponibles en la zona intertropical y, para lo cual, el uso de forrajes ha generado un creciente interés [7].

Teniendo en cuenta lo anterior surge la incógnita de cómo reducir costos en la alimentación para conejos, y basado en ello, el objetivo de este proyecto fue evaluar un alimento peletizado base de forrajes para conejos en fase de levante y ceba, con el fin de estimular la naturalidad de los animales y disminuir así el desperdicio de forrajes.

Materiales y métodos

La presente investigación tuvo lugar en Granja Experimental Villa Marina ubicada en la vereda Matajira del municipio Pamplonita. Presenta una extensión de 440 hectáreas, una altitud de 1100 msnm, temperatura promedio de 20°C y una precipitación de 14400 mm año; se manejaron 15 conejos destetos mestizos entre las razas, Mariposa, nueva Zelanda, chinchilla y californiano los cuales fueron identificados de manera individual y repartida aleatoriamente entre los tratamientos y el testigo.

Se empleó un diseño de bloques completos aleatorizados con dos tratamientos: 50% alimento balanceado comercial y 50% alimento a base de forraje, y 100% alimento a base de forraje, además de un testigo que recibió 100% alimento balanceado comercial.

Formulación y elaboración de los pellets a base de forraje. Se inició realizando una formulación con base en bromatológicos teóricos, calculando los porcentajes de inclusión a través de un Cuadrado de Pearson Compuesto de cada uno de los ingredientes: *Trichanthera gigantea*, *Tithonia diversifolia*, *Paspalum dilatatum* y *Erythrina edulis*.

Se procedió a realizar el corte manual de los forrajes para seguir con su deshidratación de manera natural. La materia seca obtenida, se llevó a una trituradora y una pulverizadora para la transformación en harina y de esta manera facilitar el proceso de mezcla garantizando su uniformidad. Finalmente, se adicionó agua, sal mineralizada y melaza para dar consistencia a los pellets, que fueron elaborados con un molino tradicional.

Determinación nutricional de los pellets a base de forraje. Se remitió una muestra de los pellets elaborados al Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima, en donde se determinaron los siguientes parámetros nutricionales: materia seca, materia orgánica, proteína cruda, fibra en detergente neutro, extracto etéreo- grasa, cenizas y carbohidratos no fibrosos.

Toma de datos. La toma de datos se realizó de manera semanal desde el primer día que se suministró el alimento tomando previamente el peso inicial. Lo que permitió tomar los siguientes datos:

Ganancia de Peso: la ganancia de peso se calculó basado en la siguiente ecuación (1), según [8]:

$$PF - PI \quad (1)$$

GP: _____ (1) Dónde:

Edad (días)

GP es la Ganancia (g)
PF es el Peso final (g)
PI es el Peso inicial (g)

Conversión Alimenticia: la conversión alimenticia, se estimó de acuerdo a lo planteado por [9], en la siguiente ecuación:

$$AC \quad (2)$$

CA: _____ (2) Dónde:

GP

CA es la Conversión alimenticia
AC es el Consumo de alimento (g)
GP es la ganancia de peso (g)

Eficiencia Alimenticia: La Eficiencia Alimenticia se calculó basado en la siguiente ecuación: [10]:

$$GP \quad (3)$$

EA: _____ (3) Dónde:

CA

EA es la Eficiencia Alimenticia
GP es la Ganancia de Peso (g)
CA es el Consumo de alimento (g)

Rendimiento en Canal: el Rendimiento en Canal se determinó mediante la siguiente ecuación [11]:

$$PC \quad (4)$$

RC: _____ * 100 (4) Dónde:

PV

RC es el Rendimiento en Canal (%)
PC es el Peso de la Canal (Kg)
PV es el Peso Vivo (Kg)

Costos de producción

Para estimar los costos de producción se tuvo en cuenta el precio del Alimento Balanceado Comercial y el valor de los diferentes ingredientes que se emplearon en la formulación del pellet, mediante las ecuaciones (5) y (6) [12].

Costo de alimentación por ave = Consumo de alimento por conejo (kg) * costo de kg de alimento (\$) (4)

Costo de kg de carne de conejo = Costo de alimentación por conejo (\$) / Peso final (kg) (5)

Análisis estadístico

Se aplicaron pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza para medidas repetidas y análisis de separación de medias mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$), así como correlación de Pearson para determinar el efecto y las diferencias entre los tratamientos de inclusión del pellet a base de forrajes y el alimento balanceado comercial sobre los parámetros productivos de los conejos en fase de levante y ceba.

Resultados y análisis

Los resultados del presente estudio, se detallan a continuación:

Elaboración del pellet a base de forrajes. Durante el proceso de formulación de pellets a base de forraje en la Granja Experimental Villa Marina, se empleó el método de Cuadrado de Pearson Compuesto obteniendo los porcentajes de inclusión como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA I.

INGREDIENTES Y PORCENTAJES DE INCLUSIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PELLETS A BASE DE FORRAJE

INGREDIENTE	% INCLUSION
Tithonia diversifolia	27.22
Paspalum dilatatum	26.16
Trichanthera gigantea	4.56
Erythrina edulis	3.52
Harina de arroz	32.50
Sal mineralizada	2
Melaza	4

Posterior a esto, se remitió una muestra al laboratorio de la Universidad del Tolima para determinar la composición nutricional de los pellets a base de forrajes. En la Tabla II, se describen los resultados de este análisis.

TABLA II.

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PELLETS A BASE DE FORRAJE

ANALISIS	RESULTADO (%)	METODO DE ANALISIS
Materia seca (MS)	94,00	Humedad por estufa (AOAC 930.15)
Materia Orgánica (MO)	86,70	
Proteína cruda (PC)	16,41	Kjeldahl (AOAC 2001.11)
Fibra en detergente neutro (FDN)	50,78	ANKOM Technology Method 12 (Van soest)
Extracto etéreo- Grasa (EE)	0,96	Randall Method (AOAC 2003.05)
Cenizas	13,30	Incineración (AOAC 942.05)
Carbohidratos no fibrosos (NFC)	18,6	Ecuacion de CNF (Sniffen et al., 1992).

Fuente: [13]

Una vez culminada la etapa de elaboración de los pellets a base de forraje y conocer su composición nutricional, se inició un periodo de acostumbramiento de este alimento por parte de los conejos, en el cual, se suministraron pequeñas cantidades a voluntad durante un periodo de 10 días [14].

Análisis de los indicadores productivos

De acuerdo al análisis estadístico realizado se obtuvo un comportamiento similar estadísticamente hablando ($P > 0,05$) en los tres tratamientos para los indicadores productivos de Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia, Eficiencia Alimenticia y Rendimiento en Canal tal como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA III.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE CONEJOS EN FASE DE LEVANTE Y CEBA ALIMENTADOS CON EL PELLETT A BASE DE FORRAJE

Variable	UNIDAD	Testigo		Tratamiento 1		Tratamiento 2		P-VALOR
		MEDIA	E.E.	MEDIA	E.E.	MEDIA	E.E.	
GP	g	245,71	24,71a	220	32,22a	162,85	25,3a	0,08
CA		2,18	0,28a	2,14	0,47a	2,47	0,52a	0,84
EA		0,36	0,03a	0,31	0,04a	0,23	0,03a	0,12
RC	%	52,05	0,05a	48,50	0,04a	50,06	0,02a	0,56

GP: ganancia de peso; CA: conversión alimenticia, EA: eficiencia alimenticia. RC: rendimiento en canal.

Letras iguales en las filas indican comportamiento similar entre los tratamientos ($P > 0,05$).

Ganancia de Peso

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y el testigo. El tratamiento que ganó más peso durante la investigación fue el testigo con un total de 1.720 gramos, siendo superior al tratamiento 1 por 180 g y con el tratamiento 2 por 460 g, presentando un incremento de 245g por semana, siendo similar a lo reportado por [7] quienes utilizaron hasta un 30% de forrajes tropicales en la alimentación de conejos. Por otra parte, incluir hasta un 50% de forrajes no afecta la ganancia de peso y consumo de alimento en los animales reporta [15] quien empleo en una dieta de 50 % concentrado comercial y 50% harina de forraje. Valores superiores de ganancia de peso han sido evidenciados por [16] en países de clima templado con suministro de dietas convencionales.

Conversión Alimenticia

En cuanto al parámetro de conversión alimenticia se puede evidenciar que el mejor resultado fue obtenido por el tratamiento 1 con una media de 2,13 seguido por el testigo con un promedio de 2,18 y el tratamiento 2 con 2,47, sin existir diferencia entre los tratamientos. Datos reportados por [7] muestran conversiones de 5,15 utilizando forrajes en la alimentación de conejos los cuales se encuentran alejados de los resultados obtenidos en la investigación. Datos ligeramente superiores fueron calculados por [17], quienes obtuvieron conversiones alimenticias en un rango de 2,13 y 3. [18], reportaron conversiones alimenticias similares a la presente investigación con valores de 2,88, 2,95 y 3,01.

Eficiencia Alimenticia

Según el parámetro de eficiencia alimenticia el mejor resultado fue presentado por el testigo con una media de 0,36, seguidamente el tratamiento 1 con promedio de 0,22 y quedando por debajo el tratamiento 2 con 0,16. Reportes realizados por [19] indican que la eficiencia alimenticia obtenida en su investigación fue de 0,28 a 0,30 las cuales se encuentran por encima de los tratamientos 1 y 2 pero por debajo del testigo. Otros reportes dados por [7] indican que al utilizar forrajes como el botón de oro *Tithonia diversifolia* el cual fue incluido en la elaboración de los pellets no afecta el peso ni la eficiencia alimenticia en los conejos.

Rendimiento en Canal

El testigo fue quien presentó el mejor rendimiento en canal con un porcentaje de 52,50% seguidamente el tratamiento 2 con 50% y el tratamiento 1 con 48,50% siendo el más bajo, sin presentar diferencia estadísticamente significativa. [20] indicaron un rendimiento en canal 48,77% y 54,05% los cuales se encuentran muy similares a los datos obtenidos en la investigación. [21] reportan rendimientos en canal de 50,55% y 58,60% lo cual muestra un valor superior a los obtenidos durante la investigación, debido a que las condiciones comerciales de las canales reportadas por el autor incluyen hígado y riñones los cuales representan aproximadamente el 6,62% de la totalidad de la canal. [21] reportaron un rendimiento en canal de 48,40% y 50% al utilizar hasta el 50% de forraje verde hidropónico de avena en conejos en fase de ceba, investigación que se encuentra muy similar a los datos obtenidos los tratamientos 1 y 2.

Costos de Alimentación

Los costos de producción de un kilogramo de pellets a base de forrajes en la Granja Experimental Villa Marina, se estimaron en \$ 939. Por su parte, el alimento balanceado comercial tuvo un costo de \$ 2000 por kilogramo. En la siguiente tabla, se muestra el costo total por concepto de alimentación para el testigo y los tratamientos.

TABLA IV.
COSTOS TOTALES ABC Y ABF DURANTE TODO EL CICLO PRODUCTIVO

Tratamiento	Kg alimento balanceado comercial	\$ kg alimento balanceado comercial	Kg pellets a base de forrajes	\$ pellets a base de forrajes	Total
Testigo	23,55	2000			47100
Tratamiento 1	11,775	2000	11,775	939	34606
Tratamiento 2			23,55	939	22113

Nota: ABC: alimento balanceado comercial, ABF: alimento a base de forraje

A continuación, se detalla los costos por concepto de alimentación de un kilogramo de carne de conejo.

TABLA V.
COSTOS POR CONCEPTO DE ALIMENTO

Tratamiento	Costo Kg carne \$
Testigo	8.410
Tratamiento 1	6.616
Tratamiento 2	5.083

El tratamiento 2, muestra la mejor relación costo – beneficio, con una inversión de \$ 5083 para la producción de un kilogramo de carne de conejo, siendo más económico en un 30% frente al tratamiento 1 y en un 65% frente al testigo. Se puede observar, que la inclusión del pellet a base de forrajes en la alimentación de conejos en fase de levante y ceba, disminuye levemente los costos de producción.

Conclusiones

La inclusión de pellets a base de forrajes en la dieta de conejos en fase de levante y ceba en un 50% y 100% como reemplazo del alimento balanceado comercial, permite obtener resultados similares al evaluar los parámetros productivos de esta especie al compararlos con la alimentación convencional en donde se emplea estrictamente alimento balanceado comercial. En los parámetros productivos, el testigo presentó los mejores valores para ganancia de peso, eficiencia alimenticia y rendimiento en canal, con medias de 245g, 0,36 y 52,05% respectivamente. El rendimiento en canal, no presentó comportamiento diferente, obteniendo una media de 50,20% ente los tratamientos y el testigo. Para los costos de alimentación, el tratamiento 2 tuvo un costo de \$ 5083 por kilogramo de carne, siendo más económico frente al tratamiento 1 y el testigo en 30% y 65% respectivamente.

Referencias

[1] B. Andrea. “Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, *Lamiales: Acanthaceae*)”. UNED Research Journal, *Cuadernos de Investigación UNED*, vol. 6, no 2, 2014.

[2] J. Dubán, N. Gutiérrez, y O. Oviedo. “Uso de subproductos agrícolas en la alimentación de conejos en fases de ceba y reproducción”, *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 10, no. 2, pp. 236-242 Julio - diciembre 2012.

[3] D. Nieves, I. Schargel, O. Terán, C. González, L. Silva, J. Ly. “Estudios de procesos digestivos en conejos de engorde alimentados con dietas basadas en follajes tropicales: digestibilidad fecal”, *Rev. Cient. (México)*, vol. 18. no. 3, pp. 271-277, 2008.

[4] V. Quintero, G. García, y A. Peláez. “Evaluación de harina de Botón de Oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento”, *Acta Agronómica*, vol. 56, no. 4, pp. 203-206, 2007.

[5] L. Lázaro. Cría rentable de conejos: *Manual teórico-práctico para su producción y comercialización*. Buenos Aires (Argentina): Continente, 2005, 121 p.

[6] D. Nieves, L. Moncada, O. Terán, C. González, L. Silva, y T. Lykos. “Parámetros digestivos en conejos de engorde alimentados con dietas basadas en forrajes tropicales: digestibilidad ileal”. *Bioagro (Venezuela)*, vol. 21 no. 1, pp. 33-40, 2009.

[7] D. Nieves, O. Terán, M. Vivas, G. Arciniegas, C. González, y J. Ly. “Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales”, *Rev. Cient. (Venezuela)*, vol. 19, no. 2, pp. 173-180, 2009.

[8] C. Solís. “Revisión de los aspectos para la evaluación de la nutrición y alimentación en programas de salud de hato de ganado lechero I: evaluación del hato”, *Ciencias Veterinarias*, vol. 35, no. 1, pp. 7-31, 2017.

[9] L. Leyva, E. Arias, Y. Martínez, y J. Domínguez. Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastrojo de maní [1] como alternativa en la ceba de conejos pardo cubano”, *Revista UDO Agrícola*, vol. 9, no. 3, pp. 657-665, 2009

- [10] R. Ponce de León, Raquel, G. Guzmán, y M. Quesada. "Crecimiento y eficiencia alimentaria de cuatro razas de conejos", *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 36, no. 1, 2009.
- [11] G. Milián, A. Rondón, M. Pérez, R. Bocourt, Z. Rodríguez, M. Ranilla, y M. Carro, M. "Evaluación de biopreparados de *Bacillus subtilis* como promotores del crecimiento en pollos", *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 47, no. 1, pp. 61-66, 2013.
- [12] D. Flórez, y Y. Romero. Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) sobre los parámetros productivos de pollo de engorde, *Revista Mundo Fesc*, vol. 8, No. 16, pp. 55-62, 2018.
- [13] Universidad del Tolima. Laboratorio de Nutrición Animal. Análisis físico químico de pellets a base de forrajes, 2019.
- [14] D. Flórez, A. Capacho, S. Quintero, y K. Gamboa. "Efecto de la suplementación con ensilaje de naranja sobre la calidad de leche caprina", *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.*, vol. 21, no. 2, pp. 501-506, 2018.
- [15] G. Capra. "Utilización de forrajes frescos en la alimentación de conejos", *INIA*, pp. 85-108, 2014.
- [16] J. de Blas, y J. Wiseman. "Feed formulation. The nutrition of the rabbits", *CABI Publishing, London, U*, pp. 241- 254, 2003.
- [17] O. Palma, y E. Hurtado. "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)*, vol. 28, no. 1, pp. 33-37, 2010.
- [18] K. Pérez, S. García, S. Soto, A. Zepeda, y M. Ayala. "Parámetros productivos de conejos alimentados con diferentes partes de la planta *Tithonia tubaeformis*", *Abanico vet*, vol. 8, no. 2, pp. 108-114, 2018.
- [19] G. Castaño, y J. Cardona. "Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*". *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 18, no. 1, pp. 147-154, 2019.
- [20] L. Pinzón, C. Rubio, J. Fallon, y J. Vargas. "Consumo residual en conejos: determinación y relación con variables productivas y de crecimiento", Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2014.
- [21] F. Fuentes, C. Poblete, y P. Huerta. "Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial", *Acta Agronómica*, vol. 60, no. 2, pp. 183-189, 2011.