

INVESTIGACIÓN AGRARIA

Investigación Agraria

ISSN: 1684-9086

revista.fca@agr.una.py

Universidad Nacional de Asunción
Paraguay

Caballero Mascheroni, Jorge Daniel
Uso de afrecho de arroz en la dieta de borregas en confinamiento
Investigación Agraria, vol. 24, núm. 1, 2022, Enero-Junio, pp. 01-07
Universidad Nacional de Asunción
Paraguay

DOI: <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2022.junio.2401679>

- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Uso de afrecho de arroz en la dieta de borregas en confinamiento

Use of rice bran in the diet of ewes in feedlot

Jorge Daniel Caballero Mascheroni^{1*}, Javier Feliciano Gonzalez Cabañas¹, Luis Alberto Alonzo Griffith¹, Diego Avilio Ocampos Olmedo¹, Tania Fariña Díaz¹ y Mauricio Alejandro Aguilar Sosa¹

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Área de Producción Animal. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia:
daniel.caballero@agr.una.py

Conflicto de interés:
Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Licencia:
Artículo publicado en acceso abierto con una licencia Creative Commons CC-BY

Contribución de autoría:
Todos los autores realizaron contribuciones sustanciales en la concepción y diseño de este estudio, al análisis e interpretación de datos, a la revisión del manuscrito y la aprobación de la versión final. Todos los autores asumen la responsabilidad por el contenido del manuscrito.

Historial:
Recibido: 16/06/2020;
Aceptado: 08/03/2022

Periodo de Publicación:
Enero-Junio de 2022



RESUMEN

El afrecho de arroz es un subproducto de las industrias que posee importantes valores nutricionales, por lo que puede considerarse como alternativa para incluirlas dentro de un programa alimenticio de ovinos. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución parcial del maíz molido por afrecho de arroz sobre los parámetros productivos de borregas en confinamiento. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, cada repetición estuvo compuesta por 2 borregas, totalizando así 12 unidades experimentales (24 animales de 26 ± 2 kg PV y en promedio). Los tratamientos consistieron en la sustitución parcial del maíz molido por afrecho de arroz en la dieta. Los niveles fueron 0% para T1, 15% para T2, 30% para T3 y 45% para T4. Las raciones contenían además expeller de soja, sal mineral, urea, carbonato de calcio y heno de Pangola (*Digitaria decumbens*) como fuente de voluminoso. La duración del experimento fue de 56 días. Los pesajes y ajuste de ración fueron realizados cada 14 días. Los datos recabados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA) al 5% probabilidad de error. Los resultados obtenidos indican que no existieron diferencias estadísticas significativas en las variables ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, consumo y conversión alimenticia, con valores promedios de 200 g.día⁻¹, 10,8 kg, 4,7% y 7,4 respectivamente. Por lo tanto, se puede inferir que es factible la utilización de afrecho de arroz en sustitución del maíz molido hasta un 45% sin afectar los parámetros productivos evaluados.

Palabras clave: consumo, conversión alimenticia, ganancia de peso, ovinos, subproductos de arroz.

ABSTRACT

The rice bran is a by-product of the rice industries that has important nutritional values and can therefore be considered as an alternative to include them in a sheep's food program. The objective of the work was to evaluate the effect of partial replacement of ground corn by rice bran on productive parameters of sheep in feedlot. The experimental design was completely randomized with four treatments and three repetitions, each repetition was composed of 2 ewes, thus totaling 12 experimental units (24 animals of 26 ± 2 kg PV on average). The treatments consisted of the partial substitution of ground corn for rice bran in the diet. The levels were 0% for T1, 15% for T2, 30% for T3 and 45% for T4. The rations also contained soybean expeller, mineral salt, urea, calcium carbonate and Pangola hay (*Digitaria decumbens*) as a voluminous source. The duration of the experiment was 56 days. The weightings and ration adjustment were made every 14 days. The data collected were subjected to an Analysis of variance (ANOVA) at 5% error probability. The results obtained indicate that there were no significant statistical differences in the variables daily weight gain, total weight gain, intake and feed conversion ratio, with average values of 200 g.dia⁻¹, 10.8 kg, 4.7% and 7.4 respectively. Therefore, it can be inferred that it is feasible to use rice bran instead of ground corn up to 45% without affecting the productive parameters evaluated.

Key words: intake, feed conversion, weight gain, sheep, rice by-products.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, tanto el consumo como la demanda de carne de cordero en Paraguay se encuentra en progresivo aumento, esto motiva a productores e inversionistas a considerar la intensificación del rubro, el cual tradicionalmente era explotado de manera extensiva y como actividad secundaria o complementaria a la ganadería bovina. Así también, los altos precios vigentes pagados a nivel nacional y los potenciales mercados a ser alcanzados a nivel internacional generan una oportunidad económica

interesante para toda la cadena de valor del rubro ovino.

Dentro de un programa de intensificación de la producción animal, el engorde a corral es una de las técnicas utilizadas para acelerar el crecimiento del animal y de esa forma disminuir los tiempos en el proceso de producción de corderos. Un factor clave en el encierre a corral es la alimentación, la cual influye en gran medida en los costos totales de producción y determina en cierta manera el éxito o fracaso de la explotación. Una dieta balanceada y

ajustada acorde a los requerimientos de la categoría animal es requisito indispensable para mantener una buena nutrición y salud animal.

Los alimentos tradicionalmente utilizados en el país para la suplementación o el engorde a corral de bovinos y ovinos son expeller de soja (como fuente proteica) y maíz (como fuente energética). Ambos alimentos poseen excelentes cualidades nutritivas para el ganado, sin embargo, el alto costo actual de maíz, a causa de su utilización para otros fines (consumo humano o producción de etanol) obliga a productores a buscar otras alternativas más económicas y con similar desempeño productivo en un programa de confinamiento.

El afrecho de arroz (AA) se presenta como una alternativa al maíz en la formulación de dietas para ovinos, dicho subproducto es un componente del arroz crudo, el cual es obtenido cuando se separa del endospermo almidonado durante el proceso de pulido del arroz en las industrias (Bhosale y Vijayalakshmi, 2015). El afrecho de arroz posee alrededor del 13% de proteína bruta (PB), con un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales, al mismo tiempo, posee un alto nivel de lípidos (13 a 23%) y un contenido de almidón y azúcares del 25 al 35%. El 81 % del almidón se degrada en el rumen con una velocidad de digestión superior al almidón del maíz, con la diferencia que, el afrecho posee una concentración de almidón inferior al maíz (Sampedro, 2015).

Además, existe una importante disponibilidad (sobre todo en la zona sureste del país), ya que se siembran en forma anual aproximadamente 162.000 ha de arroz con riego, superando el 1.000.000 t de producción anual, de los cuales se exportan más de 650.000 t, posicionando al Paraguay en el undécimo mayor exportador mundial de arroz (United States Department of Agriculture [USDA], 2019), un negocio en alza en los últimos 10 años.

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar la sustitución parcial de maíz molido por niveles crecientes de afrecho de arroz en la dieta y su efecto sobre el crecimiento de borregas en confinamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo entre los meses de agosto a noviembre del año 2017, en un establecimiento ganadero ubicado en el departamento de Misiones (Paraguay), cuyas coordenadas son 26°55'33.92'' de latitud sur y 57°04'04.85'' de longitud oeste, distante a 226 km de la ciudad de Asunción.

El experimento tuvo una duración de 56 días, con un periodo de adaptación previo de 14 días. Fueron utilizados 24 animales cruce Hampshire Down x

Dorper con peso promedio inicial de 26 ± 2 kg y 210 ± 10 días de edad. Las borregas provenían de un mismo establecimiento y fueron mantenidas previamente bajo las mismas condiciones de crianza (cria extensiva sobre campo nativo). El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Cada repetición estuvo compuesta por 2 borregas, totalizando así 12 unidades experimentales (24 animales).

Los tratamientos consistieron en la sustitución parcial de maíz molido por niveles crecientes de afrecho de arroz en la dieta. Las raciones fueron isoproteicas (15,3% PB) y similares en contenido energético (2,75 Mcal/kgMS). La mismas estaban compuestas por 20,8% de heno de Pangola (*Digitaria decumbens*) picado como fuente de voluminoso (MS) y 79,2% de concentrado (MS), mezclados de forma manual en una sola ración total antes del suministro a los animales. El heno fue picado con una maquina cortadora en trozos de 5 a 10 cm, en tanto que la presentación del concentrado era en forma de molido grueso. Los tratamientos fueron diferenciados de acuerdo al nivel de sustitución del maíz por afrecho de arroz (AA) en la ración concentrada, siendo T1 (0AA): 0% de sustitución de maíz por afrecho de arroz; T2 (15AA): 15% de sustitución del maíz por afrecho de arroz; T3 (30AA): 30% de sustitución del maíz por afrecho de arroz; T4 (45AA): 45% de sustitución del maíz por afrecho de arroz. Todos los ingredientes utilizados fueron previamente analizados en un laboratorio de bromatología y la formulación de las dietas fueron realizadas con ayuda del software Microsoft Office Excel 2016. La composición porcentual de los ingredientes de los tratamientos se presenta en la Tabla 1.

Con base en las proporciones de los ingredientes señalados en la Tabla 1, la composición bromatológica de cada uno de los tratamientos se menciona en la Tabla 2.

Los animales fueron individualmente identificados con caravanas y distribuidos aleatoriamente en pares en los doce boxes con los que contaba el galpón diseñado para el efecto. Los boxes poseían igual tamaño (3 x 3m) y condición (piso de tierra y separadores de madera), cada uno con el acceso a bateas y bebederos automáticos propios. Las borregas fueron desparasitadas de manera preventiva con un producto comercial de suspensión oral a base de ivermectina 0,2% + levamisol 8%, dosis de 1ml de producto por cada 10kg de peso vivo. Además, fueron vacunadas contra enfermedades clostridiales (antes del inicio del experimento) con un producto comercial compuesto por suero fisiológico e hidróxido de aluminio al 10% como adyuvante, además de una mezcla de los antígenos para prevenir las infecciones ocasionadas por compuesta por suero fisiológico, e hidróxido de aluminio al 10% como adyuvante

Tabla 1. Ingredientes de las raciones experimentales expresados como % de la materia seca de la ración concentrada y del total de la ración.

Ingredientes	Tratamientos*			
	T1 (0%)	T2 (15%)	T3 (30%)	T4 (45%)
Porcentaje en la ración concentrada				
Maíz molido	77,12	65,57	54,02	42,44
Afrecho de arroz	0,00	11,74	23,50	35,24
Expeller de soja	18,74	18,75	18,75	18,76
Carbonato de Calcio	1,25	1,25	1,25	1,25
Urea	0,58	0,38	0,17	0,00
Sal mineral	2,31	2,31	2,31	2,31
Total	100	100	100	100
Porcentaje en la ración total				
Heno de Pangola	20,80	20,80	20,80	20,80
Maíz molido	61,08	51,93	42,78	33,61
Afrecho de arroz	0,00	9,30	18,61	27,91
Expeller de soja	14,84	14,85	14,85	14,86
Carbonato de Calcio	0,99	0,99	0,99	0,99
Urea	0,46	0,30	0,14	0,00
Sal mineral	1,83	1,83	1,83	1,83
Total	100	100	100	100

*Tratamientos: Valores entre paréntesis indican el nivel de sustitución de maíz por afrecho de arroz en la ración concentrada.

y una mezcla de los antígenos para prevenir las infecciones ocasionadas por *Clostridium perfringens* tipo A, B, C, D, *Clostridium novyi* tipo B, *Clostridium septicum*, *Clostridium sordelli*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium botulinum* tipo C y D.

Los pesajes fueron realizados individualmente cada 14 días (previo ayuno solido de 12 horas) con ayuda de una báscula digital de 5 g de precisión. Posteriormente a cada pesaje se ajustó la cantidad de alimento ofrecido acorde al peso vivo promedio de cada repetición. La ración diaria fue ofrecida dos veces al día (7:00 y 15:00 horas).

Las variables medidas fueron:

(1) Ganancia diaria de peso (GDP): Se obtuvo por medio del cociente entre la ganancia de peso del periodo y el número de días de transcurridos en dicho periodo. Se midió en 4 periodos consecutivos desde el inicio del estudio, cada periodo tuvo una duración de 14 días. Se expresa en g.día⁻¹.

(2) Ganancia diaria de peso promedio: Se obtuvo a través del cociente entre la ganancia de peso total y el número total de días del experimento. Se expresa en g.día⁻¹.

(3) Ganancia de peso total (GPT): Se calculó a través de la resta entre el peso vivo final y el peso vivo al inicio del experimento. Se expresa en kg.

(4) Consumo diario: Se obtuvo por medio de la resta entre la cantidad de alimento rechazado y la cantidad de alimento ofrecido, se midió durante 3 días consecutivos antes del pesaje del periodo correspondiente, se promedió los resultados y se expresa como porcentaje del PV del animal.

(5) Conversión alimenticia: Se calculó a través del cociente entre el consumo diario promedio por periodo y la ganancia diaria promedio por periodo.

Los datos recabados fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) al 5% de probabilidad de error.

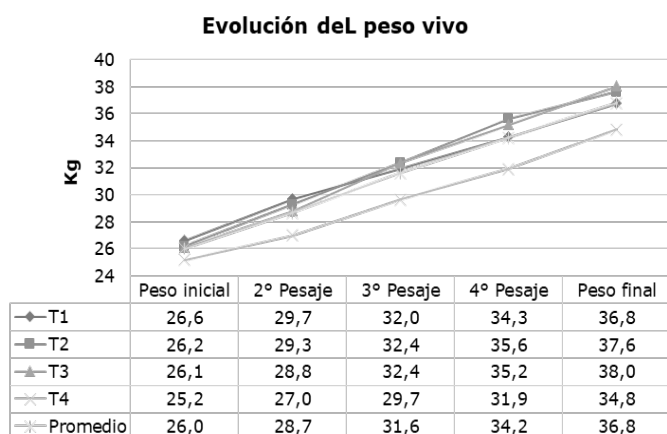
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se observa los valores de la evolución de peso vivo durante todo el periodo experimental, cabe mencionar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos ($p>0,05$) tanto en el peso vivo inicial como en el peso vivo final, con valores promedio de 26,0 y 36,8 respectivamente.

Tabla 2. Composición bromatológica de las raciones experimentales (Concentrado + Voluminoso).

Composición bromatológica de la ración total	Tratamientos*			
	T1 (0%)	T2 (15%)	T3 (30%)	T4 (45%)
Proteína bruta (%)	15,3	15,3	15,3	15,3
Energía metabolizable (Mcal/kg)	2,7	2,7	2,8	2,8
NDT (%)	63,3	64,2	65,2	66,1
FDN (%)	25,7	26,3	26,9	27,5
Calcio (%)	0,74	0,74	0,75	0,76
Fósforo Total (%)	0,31	0,31	0,31	0,32
Relación Ca-P	2,4	2,4	2,4	2,4
Materia Seca (%)	90,0	89,8	89,7	89,6

*Tratamientos: Valores entre paréntesis indican el nivel de sustitución de maíz por afrecho de arroz en la ración concentrada.

**Figura 1.** Peso vivo inicial, evolución de peso y peso vivo final de borregas alimentadas con niveles crecientes de afrecho de arroz en la dieta.

En la Tabla 3, se observa que no hubo diferencias estadísticas significativas en la ganancia diaria de peso (GDP) por periodo, promedio general y ganancia de peso total (GPT), siendo el promedio general de GDP 200 g/día⁻¹ y GPT 10,8 kg.

En un trabajo realizado por Muhammad, Maigandi, Hassan y Daneji (2008) fueron reportados resultados similares en el desempeño productivo de corderos, los autores formularon cuatro dietas de similar valor proteico y energético sustituyendo el afrecho de trigo por niveles crecientes de afrecho de arroz (0; 15, 30 y 45%) y concluyeron que dicho subproducto podría incorporarse en la alimentación de corderos hasta un nivel de 45% sin afectar significativamente los rendimientos productivos. Los mismos autores mencionan, sin embargo, que para obtener mayores ganancias económicas, la tasa de inclusión no debe superar el 30%.

De igual forma, Tabeidian y Sadeghi (2009) realizaron una investigación en la que sustituyeron granos de cebada por niveles crecientes (0, 15, 30, 45 y 60%) de afrecho de arroz en la dieta de corderos en confinamiento, los mismos mencionan valores significativamente mayores en ganancia diaria de peso para los niveles de 0, 15 y 30% en comparación a 45 y 60% de reemplazo, estos últimos fueron 33 y 47% respectivamente más bajo en GDP que el control ($P < 0,05$). Los autores atribuyen esa diferencia al menor consumo de alimento que tuvieron los animales asignados a los dos niveles mayores de sustitución.

Sin embargo, afirman que no hubo un efecto significativo en otras variables evaluadas como grasa abdominal, peso de órganos viscerales, entre otros. Sampedro (2015) menciona que la caída de peso en raciones con alto contenido de afrecho de arroz en su composición podría deberse a la elevada cantidad de lípidos que aporta dicha sustitución, provocando una caída en la digestibilidad del alimento y por consiguiente una pérdida de peso significativa.

Para la variable consumo de alimento, no fueron verificadas diferencias significativas entre los tratamientos, presentando valores promedio de 4,7% del PV de consumo diario total (Tabla 4).

Mendoza et al. (2007) realizaron una investigación en jaulas metabólicas para evaluar el consumo voluntario de cuatro alimentos comerciales para corderos en confinamiento, los autores utilizaron 20 borregos de similar peso vivo inicial al del presente experimento (25,8 kg) y los valores promedio de consumo diario registrados fueron también similares (entre 4 y 5% del PV).

Resultados similares también fueron mencionados por Garg, Singh, Malik, y Agrawal (2004), quienes realizaron una sustitución parcial (50%) y total del

Tabla 3. Ganancia diaria de peso por periodo, promedio general y ganancia de peso total de borregas alimentadas con niveles crecientes de afrecho de arroz en la dieta.

Tratamiento	GDP(g.dia ⁻¹)					GTP (kg)
	Periodo					
	1	2	3	4	Promedio	
T1 (0%)	220 ^{ns}	163 ^{ns}	165 ^{ns}	178 ^{ns}	189 ^{ns}	10,2 ^{ns}
T2 (15%)	220	221	231	143	211	11,4
T3 (30%)	192	255	202	202	220	11,9
T4 (45%)	127	192	161	208	178	9,6
Promedio	190	208	190	183	200	10,8
C.V	27,52	24,46	20,5	27,69	10,66	10,7

*Valores entre paréntesis indican el porcentaje de sustitución del maíz por afrecho de arroz en la dieta. C.V: Coeficiente de variación. NS: No significativo ($p>0,05$).

Tabla 4. Consumo de alimento promedio (%PV) de borregas en confinamiento alimentadas con niveles crecientes de AA en la dieta.

Tratamiento	Consumo de alimento (%PV)				Consumo Promedio
	Periodo				
	1	2	3	4	
T1 (0%)	4,8 ^{ns}	4,4 ^{ns}	4,9 ^{ns}	4,7 ^{ns}	4,7 ^{ns}
T2 (15%)	4,6	4,2	4,8	4,7	4,6
T3 (30%)	4,5	4,7	4,6	4,5	4,6
T4 (45%)	4,6	4,6	4,9	5,0	4,8
Promedio	4,6	4,5	4,8	4,7	4,7
CV	11,09	8,96	7,57	11,29	8,76

*Valores entre paréntesis indican el porcentaje de sustitución del maíz por afrecho de arroz en la dieta. C.V: Coeficiente de variación. NS: No significativo ($p>0,05$).

ingrediente maíz en grano por afrecho de arroz desgrasado en la dieta de borregas en crecimiento, los mismos mencionan que no hubo diferencias significativas en el consumo de materia seca, sin embargo, el mayor nivel de sustitución (100%) obtuvo valores significativamente menores en la digestibilidad de algunos nutrientes (PB y FDA), en el balance del metabolismo de nitrógeno y la ganancia diaria de peso. Dichos resultados indicaron que el grano de maíz puede reemplazarse por el afrecho de arroz desgrasado hasta un nivel del 50% en la mezcla de raciones para ovejas sin ningún efecto adverso en su rendimiento.

Al igual que el trabajo mencionado de Garg et al. (2004) en ovinos, Lallo (1996) en cabras y Singh, Jain, Singh y Pathak (2000) en vacas tampoco encontraron ningún efecto adverso en la ingesta de materia seca cuando los granos se reemplazaron con afrecho de arroz sin aceite (desgrasado). La diferencia de los resultados de dichos autores (quienes no tuvieron diferencia significativa en el consumo) con

los trabajos mencionados de Tabeidian y Sadeghi (2009) y Muhammad, Maigandi, Hassan y Daneji (2008) podría deberse a la composición del afrecho de arroz, ya que los últimos citados utilizaron dicho subproducto crudo, y, por lo tanto, con alta cantidad de extrato etéreo.

Gadberry y Gunter (2007) mencionan que el afrecho de arroz desgrasado contiene valores más altos en proteína bruta (PB) y menores en extracto etéreo (EE) que el afrecho de arroz crudo (21,3% versus 16,1% para PB y 3,1% versus 18,1% para EE, respectivamente).

En ese contexto, Forster et al. (1994) estudiaron los efectos de suplementar bovinos para terminación con afrecho de arroz con grasa (crudo) y desgrasado y mostraron que la ingesta total y la materia orgánica digerible fue menor para afrecho de arroz crudo. Gadberry y Gunter (2007) mencionan que el desempeño de bovinos que consumen afrecho de arroz (crudo) y afrecho de arroz desgrasado puede

Tabla 5. Conversión alimenticia por periodo y promedio general de borregas en confinamiento alimentadas con niveles crecientes de afrecho de arroz en la dieta.

Tratamiento	Conversión Alimenticia				CA Promedio
	Periodo				
	1	2	3	4	
T1 (0%)	5,8 ^{ns}	8,0 ^{ns}	9,5 ^{ns}	9,0 ^{ns}	7,9 ^{ns}
T2 (15%)	5,5	5,6	6,7	11,7	7,0
T3 (30%)	6,1	5,3	7,4	7,8	6,7
T4 (45%)	9,1	6,5	9,0	7,7	8,1
Promedio	6,3	6,2	8,0	8,8	7,4
CV	20,88	20,69	23,08	22,35	12,89

*Valores entre paréntesis indican el porcentaje de sustitución del maíz por afrecho de arroz en la dieta. C.V: Coeficiente de variación. NS: No significativo ($p > 0,05$).

ser inferior a ingredientes tradicionales como el maíz, debido principalmente al menor contenido de materia orgánica y materia orgánica digestible. Mencionan, además, que eliminar el aceite del afrecho de arroz crudo puede mejorar la digestibilidad del FDN, sin embargo, el ganado alimentado con afrecho de arroz desgrasado puede no tener el mismo rendimiento que el alimentado con afrecho de arroz crudo.

Por su parte, Salinas-Chavira, Pérez, Rosales, Hernández y La, O. (2013) en su investigación sobre niveles crecientes de afrecho de arroz en la dieta de ovinos en engorde, menciona que el mayor nivel en la dieta (22%) no afectó la degradabilidad potencial (a + b), los autores explican que se debe a que las raciones con mayor valor en la fracción rápidamente soluble (a) mostraron menor valor en la fracción degradable (b), y viceversa. Cabe destacar que, la ración con mayor contenido de pulido se degradó rápidamente en rumen, pero su fracción soluble (b) fue menor. Mientras que en la ración sin pulido (control) se evidenció menor valor de la fracción rápidamente soluble (a), pero mayor en la fracción soluble (b).

En la Tabla 5 se observa que no hubo diferencias significativas para la variable conversión alimenticia (CA), con valores promedio de 7,4. Si bien, no hubo diferencias estadísticas, los valores absolutos indican una ligera tendencia a que la sustitución con afrecho de arroz crudo hasta un 30% mejore los valores de CA. De igual forma, una tendencia similar también es observada entre periodos, con mejores valores de CA para edades más tempranas.

Resultados similares fueron reportados por Flakemore, Otto, Suybeng, Balogun, Malau-Aduli, Nichols y Malau-Aduli (2015), quienes realizaron una investigación en la que sustituyeron hasta 19% de afrecho de trigo por afrecho de arroz en la dieta de corderos y no encontraron diferencia significativa en la conversión alimenticia. Los autores mencionan,

además, que tampoco hubo significancia para otras variables productivas (consumo y ganancia diaria de peso) y características de la carcasa (rendimiento, espesor de grasa, área de ojo de bife, etc.) incluso cuando las comparaciones fueron realizadas con distinción de sexo (hembras versus machos castrados).

Desde un punto de vista económico, diversos trabajos (Muhammad, Maigandi, Hassan y Daneji, 2008; Cutrim et al. 2012; Flakemore et al., 2015) afirman que el uso de subproductos del arroz en la dieta de ovinos puede ser ventajosa, ya que, por lo general, aunque no existan diferencias significativas, hay una tendencia a menores valores de consumo de alimento y similar desempeño animal *in vivo* y *post mortem*, resultando así en una mayor relación costo-beneficio. Los mismos autores mencionan que en el análisis de costo-beneficio se debe tener en cuenta no solo el precio del subproducto, sino también la calidad y composición bromatológica, además de otros factores como costos de infraestructura, gestión, mano de obra, entre otros.

CONCLUSIONES

La sustitución parcial del maíz por el afrecho de arroz crudo (hasta 45%) no arrojó diferencias estadísticas significativas en los valores promedio de ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, consumo diario y conversión alimenticia de borregas en confinamiento, por lo tanto, la utilización del afrecho de arroz resulta en una alternativa factible para incluir dentro de las raciones de borregas en crecimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bhosale, S. & Vijayalakshmi, D. (2015). Processing and nutritional composition of rice bran. *Current Research Nutrition and Food Science Journal.*, 3(1), pp. 74-80.

- Cutrim, D. O., Alves, K. S., Oliveira L. R., Dos Santos, R. C., Da Mata, V. J., Do Carmo, ... Carvalho, F. F. (2012). Elephant grass, sugarcane, and rice bran in diets for confined sheep. *Trop Anim Health Prod.*, 44(8), 1855-1863
- Flakemore, A. R., Otto, J. R., Suybeng, B., Balogun, R. O., Malau-Aduli, B. S., Nichols, P. D. & Malau-Aduli, A. E. (2015). Performance and carcass characteristics of Australian purebred and crossbred lambs supplemented with Rice Bran. *Journal of Animal Science and Technology*, 57, 36.
- Forster Jr., L. A., Goetsch, A. L., Galloway Sr., D. L., Sun, W., Patil, A. R. & Johnson, Z. B. (1994). Digestion characteristics feed intake and live weight gain by cattle consuming forage supplemented with defatted rice bran or other feedstuffs. *Animal Feed Science and Technology*, 47, pp. 259 -275
- Gadberry, M. S. & Gunter, S. A. (2007). Rice milling coproducts as feedstuffs for beef cattle. *The professional Animal Scientist*, 23 (4), pp. 309-315.
- Garg, A. K., Singh, P., Malik, R. & Agrawal, D. K. (2004). Effect of replacing maize grain with de-oiled rice bran on intake and utilization of nutrients in adult ewes. *Small Ruminant Research*, 52, pp. 75-79
- Lallo, C. H. O. (1996). Feed intake and nitrogen utilization by growing goats fed by-product based diets of different protein and energy levels. *Small Ruminant Research*, 22, pp. 193-204.
- Mendoza, G. D., Plata, F. X., Ramirez, M., Mejia, M. A., Lee, H. y Barcena, R. (2007). Evaluación de alimentos integrales para el engorde intensivo de ovinos. *Revista Científica (Maracaibo)*, 17 (1), pp. 72-82
- Muhammad, N., Maigandi, S. A., Hassan W. A. & Daneji A. I. (2008). Growth performance and economics of sheep production with varying levels of rice milling waste. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 7(1), pp. 59-64.
- Salinas-Chavira, J., Perez, J. A., Rosales, J. A., Hernandez, E. A. & La O., O. (2013). Effect of increasing levels of rice polishings on ruminal dry matter degradability and productive performance of fattening sheep. *Cuban Journal Agriculture Science*, 47(4), pp. 375-380.
- Sampedro, D. (2015). El afrecho de arroz, un subproducto regional de importancia para la alimentación de los vacunos. *Hoja informativa N° 79*. Edición EEA INTA Mercedes. 5 p
- Singh, A. S., Jain, V. K., Singh, P. & Pathak, N. N. (2000). Effect of feeding wheat bran and de-oiled rice bran on feed intake and nutrient utilization in crossbred cows. *Indian Journal of Animal Science*, 70, 1258-1260.
- Tabedian, S. A. & Sadeghi, G. H. (2009). Effect of replacing barley with rice bran in finishing diet on productive performance and carcass characteristics of Afshari lambs. *Tropical Animal Health Production*, 41, pp. 791-796.
- USDA (United States Department of Agriculture). (2019). Rice Outlook. Economic Research Service. *Situation and Outlook Report*, 22p.