

RESPUESTA PRODUCTIVA DE CORDEROS CRIOLLOS CHOCHOLTECOS ALIMENTADOS CON RACIONES INTEGRALES CON DIFERENTE NIVEL DE PROTEÍNA

[PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CHOCHOLTECOS CREOLE LAMBS FED WITH WHOLE-GRAIN RATIONS WITH DIFFERENT PROTEIN LEVEL]

Jorge Hernández-Bautista¹, Héctor Maximino Rodríguez-Magadán^{1§}, Teodulo Salinas-Rios¹, Magaly Aquino-Cleto¹, Araceli Mariscal-Méndez¹, Carlos Ignacio Vásquez-García¹

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México. [§]Autor para correspondencia: hmagadan11@hotmail.com

RESUMEN

La Mixteca Oaxaqueña, tiene una población de borregos Criollos con rasgos distintivos de razas introducidas durante la conquista española. El suministro de raciones integrales es prioritario para la conservación y sobrevivencia de la raza ovina Criolla Chocholteca (CCH). El objetivo fue determinar ganancia diaria de peso (GDP), consumo de materia seca (CMS) y conversión alimenticia (CA) de corderos CCH alimentados con diferente nivel de proteína. El estudio se realizó en “La Estancia”, San Juan Bautista Coixtlahuaca, Oaxaca, México, con 13 corderos CCH de 5 meses y peso promedio de 8.35 kg distribuidos en un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos, T1 (3 hembras, 3 machos) alimentados con ración integral 16 % de proteína y 2.5 Mcal de EM/kg; T2 (4 machos y 3 hembras) con ración integral 18 % de proteína y 2.5 Mcal EM/kg. Se evaluó GDP, CMS y CA. Se realizó un análisis de varianza con efectos fijos: tratamiento y sexo e interacción entre ambos. Los promedios de GDP y CA no fueron afectados ($P>0.05$) por el nivel de proteína suministrado, en ninguna etapa; los promedios generales para GDP fueron 0.110, 0.126, 0.123 y 0.102 kg día⁻¹ y para CA 3.8, 6.03, 5.24 y 6.97, en adaptación, iniciación, intermedia y finalización, respectivamente. La GDP y CA no fueron afectadas ($P>0.05$) por el sexo. Utilizar 16 % de proteína en raciones integrales ofrecidas a corderos CCH destetados no afecta su desarrollo.

Palabras clave: Consumo de materia seca, ganancia diaria de peso, sexo.

ABSTRACT

The Mixteca region of Oaxaca, has a creole sheep population with morphological characteristics of ancient sheep breeds introduced during Spanish conquest. Whole-grain rations supply it's a priority to conservation and survival of Chocholteca creole sheep (CCH). The objective was to determinate the CCH lambs dairy weight gain (DWG), dry matter consumption (DMC) and feed conversion (FC) Fed with different protein level diets. The study was made in “La estancia”, San Juan Bautista Coixtlahuaca, Oaxaca, México, using 13 five months old, 8.35Kg average weight CCH lambs with a desing randomized distributed in two treatments: T1 (3 females, 3 males) fed with 16% protein and 2.5 Mcal ME/Kg whole-grain rations; and T2 (3 females, 4 males) fed with 18% protein and 2.5 Mcal ME/Kg whole-grain rations. DWG, DMC and FC were measured. A variance analysis with fixed effects: treatment, sex and interaction among them was made. Protein level added did not affected ($P>0.05$) DWG and FC average at no stage; the adapting, initiating, intermediate and completion overall average to DWG were 0.110, 0.126, 0.123 y 0.102 kg day⁻¹ and to FC were 3.8, 6.03, 5.24 y 6.97 Kg day⁻¹, respectively. Sex did not affect ($P>0.05$) DWG and FC. Whole-grain ration with 16% protein supplied to weaned CCH lambs did not affect its development.

Key words: Dairy weight gain, dry matter consumption, sex.

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura es una de las principales actividades pecuarias en el estado de Oaxaca, México, ocupaba el octavo lugar de acuerdo al inventario, a nivel nacional en 2018 según las estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca. La Mixteca Oaxaqueña, es la región que presenta el mayor número de unidades de producción ovina (SAGARPA, 2016), dedicadas a la ganadería familiar a pequeña escala, aprovechando los recursos disponibles. Es un sistema de producción de subsistencia, basado en el pastoreo del agostadero (Hernández-Bautista *et al.*, 2017), donde la disponibilidad de forraje se limita a la época de lluvias, habiendo escasez el resto del año, provocando una desnutrición y disminución del peso y del número de crías. Los corderos nacidos en estas condiciones presentan bajo peso al nacimiento, baja concentración de inmunoglobulinas y por ende baja sobrevivencia (Christley *et al.*, 2003).

Los ovinocultores Oaxaqueños, en pro de mejorar las características de sus rebaños, han intentado enriquecer las características genéticas de sus animales cruzándolos con razas mejoradas (Martínez-Peña *et al.*, 2018). Esto ha provocado la pérdida de las razas Criollas puras nativas de la región, animales que portan un mérito genético que les ha permitido, a través del tiempo, adaptarse a climas adversos, poca disponibilidad de comida y resistencia a enfermedades. En la Mixteca Oaxaqueña, existe una pequeña población homogénea de borregos Criollos que conservan rasgos morfológicos distintivos de aquellas razas que fueron introducidas durante la conquista española. Estos animales se caracterizaron genéticamente a través de microsatélites y se observó que no presenta rasgos de cruzamientos con razas mejoradas, ni con ovejas africanas o españolas. por lo que se asignaron como una nueva raza y se denominaron “Chocholtecas”, en reconocimiento al pueblo originario que ahí habita (Salinas-Rios *et al.*, en prensa).

La nutrición es uno de los factores más importantes para lograr la sobrevivencia del rebaño, favorecer la expresión del potencial genético, mejorar los parámetros reproductivos y obtener un mejor desarrollo de los corderos. Debido a esto, la implementación de un sistema de alimentación en corral, así como el suministro de alimento balanceado con raciones integrales, es prioritario para la conservación y sobrevivencia de esta raza ovina Criolla Chocholteca. El objetivo de estudio fue determinar el efecto del nivel de adición de proteína en la ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia de corderos Criollos Chocholtecos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comunidad de “La Estancia”, municipio de San Juan Bautista Coixtlahuaca, región Mixteca, Oaxaca, México; ubicado en las coordenadas 17°39'19” longitud oeste, 97°16'51” latitud norte, a 2,443 msnm, con temperatura anual entre 14 y 18 °C, un clima templado húmedo con lluvias en verano y precipitación anual entre 500 y 1000 mm (INEGI, 2018). Se utilizaron 13 borregos (7 hembras y 6 machos) Criollos Chocholtecos de 5 meses de edad, con un peso promedio de 8.35 kg. Los animales se distribuyeron en un diseño en bloques completos al azar con dos tratamientos y diferente número de réplicas, el tratamiento uno (T1) lo formaron 3 hembras y 3 machos alimentados con ración integral con 16% de proteína y 2.5 Mcal EM/kg; el tratamiento dos (T2) lo formaron 4 machos y 3 hembras que recibieron ración integral con 18 % de proteína y 2.5 Mcal EM/kg. Los efectos fijos en estudio fueron el nivel de proteína en la alimentación y el sexo.

El experimento duró 84 días, del mes de abril al mes de junio del 2019, durante la época de primavera. Se realizó en cuatro etapas: adaptación, iniciación, intermedia y finalización. Al inicio del experimento todos los animales fueron pesados en una báscula digital Torrey^{MR} y desparasitados con Closantel, utilizando una dosis de 5mg/kg. Los pesajes se realizaron cada 20 días. Las raciones integrales se ofrecieron *ad libitum*, en dos servicios (9:00 y 17:00 h), con lectura de comedero, ajustando la cantidad ofrecida (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fórmulas y aporte nutrimental, en materia seca, de las raciones integrales utilizadas en alimentación de corderos Criollos Chocholtecos.

Insumo	Ración integral	
	16% de proteína	18% de proteína
Grano maíz, %	36.9	32.5
Pasta de soya, %	18.6	23.9
Rastrojo, %	32.5	31.6
Urea, %	1.0	1
Sal mineral, %	2.0	2
Sal común, %	1.0	1
Melaza, %	8.0	8
Proteína, %	16.0	18.0
Mcal EM/kg	2.52	2.52

Mcal: megacalorías, EM: energía metabolizable.

Diariamente se realizó el pesaje del alimento ofrecido, semanalmente se recogió y pesó el alimento rechazado, por diferencia se obtuvo el alimento consumido por semana, el resultado se dividió entre los días de la semana para obtener el consumo diario. En la evaluación se utilizó una báscula digital Torrey^{MR}, con capacidad de 20 kg. Para calcular la ganancia de peso los animales fueron pesados cada 21 días con una báscula digital Torrey^{MR}, con capacidad de 100 kg. La ganancia de peso por etapa se dividió entre 21 días, para obtener la ganancia diaria de peso. La conversión alimenticia se estimó con base en el consumo de materia seca y ganancia de peso.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, bajo un modelo completamente aleatorizado, teniendo como efectos fijos el tratamiento y el sexo y la interacción de ambos. Para determinar diferencia estadística, a un $\alpha= 0.05$, se utilizó la prueba de cuadrados mínimos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se detectó efecto significativo de la interacción entre nivel de inclusión de proteína en la dieta y el sexo del animal ($P>0.05$), en ninguna de las variables respuesta. En el cuadro 2 se presentan los promedios de ganancia diaria de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia de ovinos Criollos Chocholtecos que consumieron la ración integral, con diferente concentración de proteína.

Los promedios de ganancia diaria de peso no fueron afectados ($P>0.05$) por el nivel de proteína en la dieta, en ninguna de las cuatro etapas estudiadas. Los promedios generales por etapa fueron los siguientes 0.110, 0.126, 0.123 y 0.102 kg día⁻¹, en las etapas de adaptación, iniciación, intermedia y finalización, respectivamente. En las etapas de iniciación e intermedia, los promedios de consumo de materia seca día⁻¹ fueron similares ($P>0.05$), entre los dos niveles de proteína en la dieta; los promedios generales observados fueron: 0.757 y 0.642 kg día⁻¹, respectivamente.

En las etapas de adaptación y finalización se observó diferencia ($P\leq 0.05$) entre el nivel de proteína utilizado; los mayores consumos, se presentaron en las etapas de adaptación y finalización, en corderos alimentados con 18 % de proteína. A pesar de las diferencias entre tratamientos en cuanto a consumo de materia seca, los promedios de conversión alimenticia no fueron afectados ($P>0.05$) por el nivel de proteína en la dieta, en ninguna etapa evaluada; por lo tanto, sólo se reportan promedios por etapa: 3.8, 6.03, 5.24 y 6.97 para las etapas de adaptación, iniciación, intermedia y finalización, respectivamente. López-Ortiz (2009) estudió la inclusión de 15 y 18% de proteína en dietas de borregos Kathadin, no encontrando diferencias en ganancia de peso y conversión alimenticia, coincidiendo con lo obtenido en el presente

estudio; similar comportamiento ha sido descrito por Yaman y Coskuntuna (2006), al utilizar tres niveles de proteína (18.98, 15.71 y 13.15) y un nivel de energía 2.56 Mcal de EM/kg de MS en corderos. En el borrego Crollo Chocholteco, al igual que en las cruzas mejoradas, el nivel de proteína esta intimamente relacionado con el nivel energético de la dieta.

Cuadro 2. Promedios (\pm error estándar) de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de ovinos criollos Chocholtecos alimentados con raciones integrales formuladas con diferente nivel de proteína.

Variables	Tratamiento	
	16% de proteína	18% de proteína
Ganancia de peso, kg día ⁻¹		
Etapas de adaptación	0.112 \pm 0.013	0.108 \pm 0.012
Etapas de iniciación	0.127 \pm 0.020	0.124 \pm 0.018
Etapas intermedia	0.119 \pm 0.021	0.127 \pm 0.019
Etapas de finalización	0.105 \pm 0.021	0.099 \pm 0.021
Consumo, kg de MS día ⁻¹		
Etapas de adaptación	0.385 \pm 0.018 ^a	0.450 \pm 0.014 ^b
Etapas de iniciación	0.769 \pm 0.039	0.745 \pm 0.033
Etapas intermedia	0.673 \pm 0.044	0.611 \pm 0.038
Etapas de finalización	0.662 \pm 0.042 ^a	0.761 \pm 0.032 ^b
Conversión alimenticia, kg kg ⁻¹		
Etapas de adaptación	3.42 \pm 0.32	4.18 \pm 0.29
Etapas de iniciación	6.08 \pm 1.56	5.98 \pm 1.42
Etapas intermedia	5.68 \pm 0.75	4.80 \pm 0.68
Etapas de finalización	6.29 \pm 1.42	7.66 \pm 1.29

^{abc}Letras distintas en hileras indican diferencia estadística ($P \leq 0.05$).

Los promedios de ganancia de peso obtenidos en el presente estudio, son menores a los descritos por Macedo y Castellanos (2004) que encontraron promedios de ganancia de peso de 182 g/animal/ día, con dietas comerciales; es posible que el genotipo, sea un factor que determine las diferencias entre los promedios encontrados y los descritos en la literatura. Definitivamente existen razas de gran desempeño productivo, que no es posible compararlas con los ovinos Criollos que tienen un crecimiento menos acelerado; no obstante, los promedios de conversión alimenticia son muy parecidos en las razas Criollas y mejoradas; por la anterior el ovino criollo Chocholteco, es una excelente opción, solo es necesario incrementar el periodo de engorda a 120 días para que alcance un peso deseable para su comercialización. La ganancia de peso y la conversión alimenticia no fueron afectadas ($P > 0.05$) por el sexo en ninguna de las cuatro etapas evaluadas (Cuadro 3); independientemente del sexo los promedios esperados de ganancia diaria de peso en borregos Criollos Chocholtecos destetados, por etapas, son los siguientes: adaptación 0.110 kg, iniciación 0.126 kg, intermedia 0.123 kg y finalización 0.202 kg. En lo que se refiere a la conversión alimenticia los promedios fueron 3.81 en adaptación, 6.03 en iniciación, 5.24 para intermedia y 6.97 en finalización. El consumo de materia seca fue similar ($P > 0.05$) en las etapas de adaptación e intermedia, 0.413 y 0.638, respectivamente; en la etapa de iniciación se registró el mayor promedio de consumo ($P \leq 0.05$) en machos; en la etapa de finalización el comportamiento fue inverso, el mayor promedio ($P \leq 0.05$) fue para las hembras.

La ganancia de peso en corderos está influenciada por las condiciones nutrimentales desde su nacimiento, provocando que exista un crecimiento diferenciado entre sexos, ganando mayor peso los machos; sin embargo, si las condiciones nutrimentales no son favorables, ambos sexos presentan ganancias similares (Bianchi y Garibotto, 2002; Bianchi *et al.*, 2003; Bianchi, 2006). Macías-Cruz *et al.* (2010) observaron que en corderos destetados de Pelibuey puros y cruzas de Pelibuey x Dorper, Pelibuey x Katahdin, alimentados

durante 85 días con 16.4 % de proteína y 2.65 Mcal/Kg de EM, los machos de los tres genotipos tuvieron una mayor ($P<0.01$) ganancia diaria de peso y consumo de alimento (32%) al de las hembras de los tres genotipos (14%).

Cuadro 3. Promedios (\pm error estándar) de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de ovinos criollos Chocholtecos alimentados con raciones integrales formuladas con diferente nivel de proteína.

Variables	Tratamiento	
	Hembras	Machos
Ganancia de peso, kg día ⁻¹		
Etapa de adaptación	0.098 \pm 0.015	0.122 \pm 0.014
Etapa de iniciación	0.166 \pm 0.024	0.085 \pm 0.021
Etapa intermedia	0.112 \pm 0.025	0.133 \pm 0.022
Etapa de finalización	0.089 \pm 0.025	0.115 \pm 0.022
Consumo, kg de MS día ⁻¹		
Etapa de adaptación	0.412 \pm 0.020	0.414 \pm 0.017
Etapa de iniciación	0.565 \pm 0.033 ^a	0.734 \pm 0.028 ^b
Etapa intermedia	0.606 \pm 0.046	0.670 \pm 0.039
Etapa de finalización	0.739 \pm 0.041 ^a	0.642 \pm 0.037 ^b
Conversión alimenticia, kg kg ⁻¹		
Etapa de adaptación	4.22 \pm 0.38	3.39 \pm 0.34
Etapa de iniciación	3.42 \pm 1.86	8.64 \pm 1.65
Etapa intermedia	5.41 \pm 0.75	5.07 \pm 0.79
Etapa de finalización	8.32 \pm 1.70	5.62 \pm 1.51

^{abc}Letras distintas en hileras indican diferencia estadística ($P\leq 0.05$).

Por otro lado, Castellaro *et al.* (2015) reportaron que corderos Merino Precoz, Suffolk y Mestizos, alimentados con pastizales naturales, al igual que las ovejas, pesados a los 120 días de nacidos, no hubo diferencia significativa ($P>0.05$) de ganancia de peso asociada al sexo (32.7 kg en machos y 31.85 en hembras). Nuestros resultados difieren a los encontrados por Macías-Cruz *et al.* (2010), pero son similares a los de Castellaro *et al.* ya que las condiciones de manejo de las ovejas fueron similares; además, nuestros corderos al recibir una dieta balanceada durante 3 meses, venían influenciados por su alimentación previa.

En la literatura se reportan valores de conversión alimenticia que van desde 4.2 hasta 8; al respecto, el INIFAP (2011) reporta CA de 4 en dietas a base de granos enteros. Salinas *et al.* (2013) describen promedios de 4.23, 5.12 y 5.41 de CA en borregos con dietas donde se incluyó el pulido de arroz al 0, 11 y 22%, respectivamente. Los resultados obtenidos en el presente estudio para conversión alimenticia, son similares a los obtenidos por Berumen *et al.* (2003) para corderos F1 Katahdin-Pelibuey machos de engorda en confinamiento, durante 90 días, con un peso vivo de 15 kg. Pero difieren a lo reportado por Macías-Cruz y *et al.* (2010) donde machos de tres genotipos (Pelibuey, Pelibuey x Dorper, Pelibuey x Katahdin) tuvieron una menor ($P<0.05$) conversión alimenticia de 5.9 que en hembras con 7.3.

CONCLUSIÓN

El nivel de proteína en la ración no afectó la ganancia de peso; tampoco, la conversión alimenticia en corderos Criollos Chocholtecos; por lo tanto; es posible la utilización de 16% de proteína en raciones integrales. En la etapa pos-destete el sexo del animal no juega un papel importante en el desempeño productivo.

LITERATURA CITADA

- Berumen, A.C., J.C. Morales, y G. Vera. 2003. Comportamiento de las cruzas de la raza ovina Katahdin en Tabasco. *In: Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de Ovinos*. Villahermosa, Tabasco. pp 53-53.
- Bianchi, G. 2006. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 283 p.
- Bianchi, G. y G. Garibotto. 2002. Influencia del sexo y del largo de lactancia sobre características de crecimiento, composición de la canal y calidad de carne de corderos. Montevideo, Uruguay. *Produccion Ovina* 15:71-92.
- Bianchi, G., G. Garibotto, y O. Bentancur. 2003. Efecto del sexo y del largo de lactación sobre el desempeño de corderos Corriedale pesados. *In: Memorias del III Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*. Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRYCS), Santiago de Chile, Chile. pp. 7-9.
- Castellaro, G. G., X.F. García, J.C.S. Magofke, y G.F. Marín. 2015. Peso vivo y crecimiento de corderos Merino Precoz, Suffolk y Mestizos en praderas mediterráneas semiáridas de Chile. *J. Agric. Anim. Sci.* 31(3): 60-69.
- Christley, R.M., K.L. Morgan, T.D. Parkin and N.P. French. 2003. Factors related to the risk of neonatal mortality, birthweight and serum immunoglobulin. *Preventive Veterinary Medicine* 57:209-226.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2018. Mapa digital. (Consultado: 24/09/2020). Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2011. Engorda intensiva de corderos usando granos enteros. Desplegable para productores Núm. 39.
- Hernández-Bautista, J., T. Salinas-Rios, H.M. Rodríguez-Magadán, M. Aquino-Cleto, A. Mariscal-Méndez y I.Y. Ortiz-Muñoz. 2017. Características que determinan el sistema de producción ovina en el estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. 4(1): 38-47.
- López-Ortiz, B. 2009. Efecto del nivel de proteína y energía en la respuesta productiva y características de la canal de corderos Katahdin y Pelibuey. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Macedo, R. y Y. Castellanos. 2004. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria* 8:1-9.
- Macías-Cruz, U., F.D. Álvarez-Valenzuela, J. Rodríguez-García, A. Correa-Calderón, N.G. Torrentera-Olivera, L. Molina-Ramírez y L. Avendaño-Reyes. 2010. Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. *Arch Med Vet* 42: 147-154.
- Martínez-Peña, M., J.A. Villagómez-Cortés, y A.H. Mora-Brito. 2018. Rentabilidad del sistema de producción ovina en el bajo mixte, Oaxaca, México. *Agrociencia* 52: 107-122.
- Salinas, C.J., J.A. Pérez, J.A. Rosales, E.A. Hernández y O. La O. 2013. Efecto de niveles crecientes de pulido de arroz en la degradabilidad ruminal de materia seca y comportamiento productivo de ovinos en engorde. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* (47)4: 375-380.
- Salinas-Rios, T.; Hernández-Bautista, J.; Mariscal-Méndez, A.; Aquino-Cleto, M.; Biovis, C.; Martínez-Martínez, A. y H.M. Rodríguez-Magadán. 2021. Genetic characterization of a sheep population in Oaxaca, Mexico: the Chocholteca Creole. 11 (4). 1172. <https://doi.org/10.3390/ani11041172>.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2016. Padrón ganadero nacional. (Consultado: 01/08/2020). Disponible en: http://www.pgn.org.mx/_programs/busca-action.php.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Acciones y programas para la producción pecuaria. (Consultado: 01/08/2020). Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>.
- Yaman, Y.I. y L. Coskuntuna. 2006. Effect of change in protein intake under energy restricted conditions on fattening performance and various organ weights in lambs. *J Applied Sci* 6:706-709.