

PRODUCTIVIDAD DE OVEJAS CRIOLLAS BAJO PASTOREO EXTENSIVO SUPLEMENTADAS ENERGÉTICAMENTE EN ÉPOCA CRÍTICA

PRODUCTIVITY OF CREOLE SHEEP UNDER EXTENSIVE GRAZING SUPPLEMENTED ENERGETICALLY IN A CRITICAL SEASON

Rivas-Jacobo, M.A.¹, Santillán-Cortina, E.¹, Herrera-Corredor, C.A.¹, Villarreal-González, J.A.^{2*}, Hernández-Garay, A.^{3†}, Romero-Davila, A.⁴, Joaquín-Cancino, S.⁵.

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Carretera San Luis Potosí-Matehuala Km 14.5. Ejido Palma de la Cruz, Soledad de Graciano Sánchez, S. L. P. marco.rivas@uaslp.mx; ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tecamachalco, Puebla; ³Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 de la Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, México. ⁴Universidad Autónoma del Estado de México. ⁵Universidad Autónoma de Tamaulipas.

*Autor para correspondencia: villagon@hotmail.com

RESUMEN

Se evaluó la productividad de ovejas con la suplementación estratégica con maíz molido (*Zea mays* L.) o glicerina antes y durante el empadre y último tercio de gestación, así como la disponibilidad de forraje en Ignacio Allende, Mexquitic de Carmona, S. L. P. (101° 07' O y 22° 16' N, 2020 m de altitud). 18 ovejas criollas encastadas con Rambouillet y Suffolt (45.6 kg) se asignaron a tres tratamientos; T1 (pastizal nativo), T2 (Pastizal nativo+Maíz molido), T3 (Pastizal nativo+Glicerina). El suplemento se ofreció al encierro nocturno, 15 días antes y 15 días durante el empadre y los últimos 40 días de gestación. Las variables fueron Peso vivo al empadre (PVE) y al parto (PVP); Condición corporal al empadre (CCE) y al parto (CCP); Ganancia de peso de hembras (GPH) y Peso al nacimiento del cordero (PN), y Disponibilidad de materia seca (DMS). Se utilizó un diseño completo al azar y prueba de Tukey al 0.05. El PVE fue el mayor para el T2 (61.54 kg). La CCE fue mayor para el T2 (3.5). Para el PVP el T2 presentó el mayor valor (66.30 kg). En la GPH el T3 mostró el mayor valor (5.66 kg) y el de menor GPH fue para el T1 (-1.07 kg). La disponibilidad de materia seca fue mayor para el invierno (1,176.2 kg MS ha⁻¹); el mejor aporte nutritivo fue en primavera con PC 18.3% y EB de 4.96 Mcal kg⁻¹.

Palabra clave: Suplementación, pastizal nativo, corderos, productividad, glicerina.

Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 5, mayo. 2018. pp: 100-106.

Recibido: febrero, 2018. **Aceptado:** mayo, 2018.

ABSTRACT

The productivity of sheep was evaluated with the strategic supplementation with ground maize (*Zea mays* L.) or glycerin before and during mating and the last third of gestation, as well as the availability of fodder in Ignacio Allende, Mexquitic de Carmona, S. L. P. (101° 07' W and 22° 16' N, 2020 m of altitude). Eighteen (18) Creole sheep thoroughbred with Rambouillet and Suffolt (45.6 kg) were assigned to three treatments: T1 (native pasture), T2 (native pasture+ground maize), T3 (native pasture+glycerin). The supplement was offered during nighttime confinement, 15 days before and 15 days during mating and the last 40 days of gestation. The variables were live weight at mating (LWM) and at birth (LWB); body condition when mating (BCM) and at birth (BCB); female weight gain (FWG) and weight of lamb at birth (WB); and dry matter availability (DMA). A completely random design and Tukey test at 0.05 were used. The LWM was higher for the T2 (61.54 kg). The BCM was higher for T2 (3.5). For the LWB, T2 presented the highest value (66.30 kg). In the FWG, T3 showed the highest value (5.66 kg) and the lowest FWG was for T1 (-1.07 kg). The availability of dry matter was higher for winter (1,176.2 kg MS ha⁻¹); the best nutritional contribution was in spring with RP 18.3% and EB of 4.96 Mcal kg⁻¹.

Keywords: Supplementation, native pasture, lambs, productivity, glycerin.

gestación (Elmes *et al.*, 2004; Annet *et al.*, 2008) para obtener un efecto deseable sobre los parámetros reproductivos y productivos en las ovejas bajo un sistema de producción extensivo (Nielsen *et al.*, 2015; Nottle *et al.*, 1998) y con ello la supervivencia del cordero y mayores ganancias para el productor. El objetivo fue determinar el efecto de la suplementación energética estratégica con maíz molido (*Zea mays* L.) o glicerina antes y durante el empadre, y en el último tercio de gestación, sobre el peso vivo, condición corporal y ganancia de peso de las hembras, y peso al nacimiento de corderos, así como la disponibilidad de forraje y calidad en los pastizales en diferentes estaciones del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el ejido Ignacio Allende, municipio de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí (101° 07' O y 22° 16' N, y altitud de 2020 m). Su clima es seco estepario, con lluvias en verano, la precipitación pluvial anual es de 360.6 mm. La temperatura media anual es de 17.2 °C y con una mínima de 8.5 °C (García, 1988).

Animales y tratamientos

Se utilizaron 18 ovejas criollas encastadas con rambouillet y Suffolk en pastoreo extensivo, con un peso en promedio de 45.6 kg ±9.6, múltiparas, las cuales se distribuyeron al azar a los tratamientos, con 6 ovejas (n=6) quedando de la siguiente manera: I) T1, pastizal nativo y grupo testigo; II) T2, Pastizal nativo más suplementación con maíz molido y III) T3, Pastizal nativo más suplementación con glicerina al 99.7%.

Manejo del alimento y animales, y ofrecimiento del suplemento

Los suplementos se ofrecieron

INTRODUCCIÓN

En México la mayoría de los ovinos pertenecen a pequeños productores, los cuales se desarrollan en un esquema de sistema de producción extensivo, que consiste en un manejo de pastoreo con acceso solo a la vegetación nativa no mejorada y sin suplementación nutricional (Lucero *et al.*, 2011; Partida *et al.*, 2013; Fitz *et al.*, 2009); recursos forrajeros nativos que cambian su calidad y cantidad en energía y proteína a lo largo del año, y generalmente no alcanzan a cubrir los requisitos de mantenimiento del ovino (Ben y Nefzaoui, 2003). Se ha comprobado que diversos factores nutricionales tienen influencia en los procesos reproductivos y productivos de la oveja (Acero, 2007), es por ello que la suplementación es una estrategia benéfica para mejorar el desempeño reproductivo de las hembras, cuyo objetivo es la aportación de nutrientes necesarios para elevar la fertilidad, siendo la mejor forma de incrementar el potencial reproductivo de las hembras en las etapas más críticas (David *et al.*, 2012) en las que se requieren más nutrientes, tales como el pre empadre y último tercio de gestación (Martin y Kadowa, 2006). La alimentación suplementaria de ovejas en pastoreo en condiciones extensivas, debe realizarse durante un periodo breve y procurar que sea lo más económico para el productor (Nottle *et al.*, 1998). Para llevar a cabo la formulación de suplementos nutricionales para ovejas en pastoreo es necesario evaluar la composición nutrimental del forraje disponible en varias temporadas del año, la selectividad durante el pastoreo y la condición del mismo, además de evaluar el estado y la etapa de producción de la oveja, por lo que las ovejas en producción se deben suplementar antes y durante el empadre (NRC, 1985; Fitz *et al.*, 2009; Al *et al.*, 1999; Fierro *et al.*, 2014), además, durante el último mes de

cuando los animales se encerraban por la noche, durante 15 días antes y 15 días durante el empadre y 40 días en el último tercio de gestación. Se consideró que una oveja adulta de 50 kg de peso vivo, en mantenimiento, su consumo de materia seca es de 1.0 kg MS, con 2.0 Mcal de energía metabolizable (EM); y en las últimas cuatro semanas gestación con un feto, consume 1.6 kg de materia seca con 3.4 Mcal (NRC, 1985). Se aplicó un periodo de adaptación de 4 d, donde se les ofreció el suplemento a los animales de los T2 y T3 de forma gradual, de tal forma que el primer día se ofreció ¼ de la ración del suplemento, el segundo y tercer día ½, y el cuarto día ¾, y finalmente el 100% por día (300 g día oveja⁻¹ del T2 y 334 g día oveja⁻¹ del T3).

Manejo sanitario y vacunas

Al inicio del experimento se desparasitaron las ovejas con ivermectina (Bimectin[®] 1%, laboratorio Bimeda) a dosis de 0.2 mg kg⁻¹ por vía subcutánea y closantel (Closantil[®] oral 5%, laboratorio Chinoín) a dosis de 10 mg kg⁻¹ por vía oral y se aplicaron vitaminas ADE (Vigantol[®] ADE) a dosis de 3 ml 50 kg⁻¹ por vía intramuscular.

Manejo reproductivo

A finales de julio e inicio de agosto se colocaron dispositivos intra-vaginales con progesterona CIDR, marca Zoetis a las 18 ovejas tratadas, para la sincronización de estros, con una diferencia de 6-7 días de desfase para los T2 y T3. Se les retiró al día nueve después de su colocación. La monta se dio con el semental raza Hampshire a las 12 horas de haber retirado los CIDR; el macho duro 4 d con las ovejas en cada tratamiento sincronizado. Los nacimientos se presentaron por las tardes y por las noches en los corrales. Se atendió inmediatamente al recién nacido, se desinfectó el ombligo con solución desinfectante a base de yodo, se pesó con báscula electrónica marca Torrey[®] de recibo móvil, modelo FS-250/500, con capacidad de 250x0.05 kg y se registró el peso de las ovejas al parto y la condición corporal.

Muestreo de las áreas de pastoreo

En la primavera se realizó el primer muestreo de la disponibilidad de materia seca, donde el pastoreo comprendió parcelas de cultivo aprovechando los residuos de cosecha, y al inicio de las lluvias se aprovechó el retoño y crecimiento

de plantas nativas, así como de malezas, mezquite, huizache, maguey, nopal, palma samandoca. Para finales de verano e inicios de otoño se dio el segundo muestreo de disponibilidad de materia seca, donde el ganado se pastoreó en los pastizales comunales, y en menor porcentaje en parcelas que no se cultivaron, pero que contenían maleza (Jehuite) y pastos nativos que son los más preferidos por los animales, además de vainas de mezquite y huizache. A finales de otoño y principios del invierno se dio el tercer muestreo de disponibilidad de materia seca, donde el ganado subsistió entre el terreno comunal y las parcelas no cultivadas, donde predominan plantas de menor palatabilidad y el retoño escaso de maleza y la presencia de pastos nativos maduros. La metodología que se empleó para el muestreo fue mediante el uso del cuadrante de 50x50 cm (0.25 m²), donde se tomaron cinco muestras al azar en un recorrido en Zic Zac. Las muestras se colocaron en bolsas de papel estraza y se identificaron botánicamente, posteriormente se colocaron en una estufa de aire forzado a 55 °C, durante 72 h hasta alcanzar un peso contante. Se pesaron con

Cuadro 1. Contenido de los suplementos utilizados en ovejas en pastoreo de pastizales antes y durante el empadre.

	Ingrediente	Ofrecido			Aporte de nutrientes/ingrediente	
		MS (kg)	PC (g kg ⁻¹ MS)	EM (Mcal kg ⁻¹ MS)	PC (g kg ⁻¹ MS)	EM (Mcal kg ⁻¹)
T2	Rastrojo de maíz blanco	0.010	60	2.18	0.60	0.02
	Maíz blanco molido	0.290	88	2.88	25.52	0.84
	Total	0.300			26.12 gPC animal ⁻¹	0.86 Mcal animal ⁻¹
T3	Rastrojo de maíz blanco	0.170	60	2.18	10.2	0.37
	Harina de soya	0.034	430	2.77	14.62	0.09
	Glicerina	0.130	0	3.70	0	0.48
	Total	0.334			24.82 gPC animal ⁻¹	0.94 Mcal animal ⁻¹

Cuadro 2. Contenido de los suplementos utilizados en ovejas en pastoreo de pastizales en el último tercio de gestación.

	Ingrediente	Ofrecido	Aporte de nutrientes/ingrediente		Aporte de nutrientes/ración	
		MS (kg)	PC (g kg ⁻¹ MS)	EM (Mcal kg ⁻¹ MS)	PC (g kg ⁻¹ MS)	EM (Mcal kg ⁻¹)
T2	Rastrojo de maíz blanco	0.50	60	2.18	30.0	1.09
	Maíz blanco molido	0.45	88	2.88	39.6	1.30
	Harina de soya	0.05	430	2.77	21.5	0.14
	Total	1.00			91.1 gPC animal ⁻¹	2.53 Mcal animal ⁻¹
T3	Rastrojo de maíz blanco	0.70	60	2.18	42.0	1.53
	Harina de soya	0.125	430	2.77	53.6	0.35
	Glicerina	0.175	0	3.7	0	0.65
	Total	1			95.6 gPC animal ⁻¹	2.53 Mcal animal ⁻¹

una balanza de precisión compacta marca Precisa, modelo BJ 2100D, con capacidad máxima de 2100 g y $d=0.1$ g, para calcular el porcentaje de materia seca. A las muestras se les determinó la proteína bruta mediante el método micro kjeldahl y la energía bruta mediante la bomba calorimétrica.

Los corrales para alojar a las ovejas fueron de 8.4 m^2 (1.4 m^2 oveja⁻¹) y para el semental fue de 2 m^2 . Los animales se sacaron a pastar de 12:00 a 18:00 y por la noche se encerraban donde se les ofreció el suplemento.

Variables evaluadas

Peso vivo al empadre (PVE, kg): Las hembras se pesaron con báscula electrónica marca Torrey® de recibo móvil, modelo FS-250/500, con capacidad de 250×0.05 kg, en el último día de la suplementación del empadre.

Condición corporal al empadre (CCE): se realizó mediante la palpación en las ovejas a tratar sobre las apófisis espinosas y transversas de la columna vertebral, al momento del empadre. Registrándose de la siguiente manera, según Russel *et al.* (1969): condición 1, emaciación; condición 2, delgado; condición 3, bueno; condición 4, gordo y condición 5, obeso.

Peso vivo al parto (PVP, kg): las hembras se pesaron con báscula electrónica marca Torrey® de recibo móvil, modelo FS-250/500, con capacidad de 250×0.05 kg, posteriormente al parto.

Condición corporal al parto (CCP): se realizó mediante la palpación en las ovejas a tratar sobre las apófisis

espinosas y transversas de la columna vertebral, posteriormente de haber parido. Registrándose de la siguiente manera, según Russel *et al.* (1969): condición 1 hasta la condición 5, obeso.

Ganancia de peso de hembras (GPH, kg): Esta variable se calculó restando el peso vivo de las hembras al empadre al peso vivo de las hembras al parto.

Peso al nacimiento del cordero (PN, kg): se realizó inmediatamente al ser expulsado y lamido por la madre sin haber consumido calostro, con báscula electrónica marca Torrey® de recibo móvil, modelo FS-250/500, con capacidad de 250×0.05 kg.

Disponibilidad de materia seca (DMS, kg ha⁻¹): Esta variable se midió utilizando las muestras medidas en las áreas de pastoreo con el cuadrante de 0.5×0.5 m, y que posteriormente fueron secadas en una estufa de aire forzado.

Proteína cruda (PC, %): Se determinó mediante la metodología de micro kjeldahl.

Energía bruta (EB, cal g⁻¹): Se determinó mediante la bomba calorimétrica.

Diseño experimental y análisis de datos

Se empleó el diseño completo al azar con el mismo número de repeticiones y para las variables en las que hubo diferencias estadísticas significativas se realizó la comparación de medias con test Tukey, $\alpha=0.05$. Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico SAS, Ver. 9.0 (SAS, 2007).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso vivo al parto

El PVP mostró diferencias significativas (Cuadro 3), donde el suplemento con maíz molido presentó el mayor valor con 66.30 kg. El PVP en esta investigación mostró una media de 52.86 kg, valor mayor a los reportados por Freitas de Melo *et al.* (2015), que fueron de 50.4±0.2 kg en ovejas Corriedale, alimentadas con una dieta base de pastos nativo en pastoreo y una suplementación desde 40 días antes de la inseminación hasta el día 124 de gestación, en cambio fueron mucho mayores a los registrados por Rueda y De Combellas (1999), al obtener 29.0±5.90 kg en ovejas criollas, sin ofrecer suplementación en los últimos días de gestación, pero menores a los observados por McWilliam *et al.* (2005) que fueron de 57.5 kg, en ovejas Romney marsh suplementadas a finales de verano/otoño con 1.3 kg día⁻¹ con hojas de Sauce (*Salix sp.*) y álamo (*Populus sp.*) durante el apareamiento y 87 días antes del parto, con una dieta base consistente en pastos inducidos de ryegrass y trébol blanco; y mucho menores a los reportados por Nottle *et al.* (1998), que fueron de 67±0.80 kg en ovejas de la raza Merino suplementadas con altramuces en las últimas ocho semanas pre parto.

Ganancia de peso de hembras

Para GPH hubo diferencias significativas (Cuadro 3); en el cual las hembras suplementadas con glicerina mostraron los mayores valores con 5.66 kg para Glicerina y 4.76 kg para maíz, mientras el valor fue de -1.07 kg para el testigo; lo que denota, que las hembras que fueron suplementadas ganaron peso, mientras las que no, perdieron peso, lo que perjudicará a las hembras en su retorno al celo y próximo ciclo repro-

ductivo. Estos valores fueron superiores a los observados por Freitas de Melo *et al.* (2015), quienes observaron un valor de 2.0 kg en ovejas de la raza Corriedale; y mucho mayores a Rafiq *et al.* (2007) quienes obtuvieron un valor de -4.9 kg en ovejas Lohi antes del parto suplementadas estratégicamente con bloques multinutricionales a base de melaza y urea; sin embargo, los valores fueron inferiores a los observados por McWilliam *et al.* (2005), quienes reportan GPH al parto de 7.5 kg en ovejas de raza Romney Mars.

Condición corporal al parto

La CCP mostró diferencias significativas (Cuadro 3), donde la mayor CCP fue de 3.5 para los tratamientos con suplemento, lo que significa que las hembras mejoraron su conformación corporal mediante las reservas de tejido adiposo en las últimas semanas de gestación, por efecto de la suplementación. En la estación de invierno se observaron los pesos más bajos de las ovejas sin suplementar (testigo) y se registró menor disponibilidad de materia seca de 381.4 ton MS ha⁻¹ y una PC (%) de 7.87 y de EB (Mcal kg⁻¹) de 4.1 (Cuadro 4). Sin embargo, los valores de CCP fueron superiores que los reportados por Fthenakis *et al.* (2012) y Freitas de Melo *et al.* (2015), que emplearon la suplementación en el último tercio de gestación, encontrado condiciones corporales al parto de 2 a 2.7; y similarmente mejores a lo reportado por McWilliam *et al.* (2005), con condiciones corporales al parto de 2.7±0.06; pero con valores semejante a los reportados por Nielsen *et al.* (2015), el cual suplementaron cuatro semanas antes del parto en Noruega, alcanzando una condición corporal al parto de 3.32 a 3.17.

Peso al nacimiento del cordero

El PNC no mostró diferencias significativas (Cuadro 3) entre los tratamientos, con una media de 4.8 kg por cordero; valores altos debido que las hembras en esa etapa tienen a remover reservas corporales para la alimentación de su cría, por lo que se puede inferir que esas hembras al remover más reservas perdieron peso tal y como se muestra en la variable GPH que mostró un valor de -1.07 kg. Este peso al nacimiento fue semejante a los reportados por Freitas de Melo *et al.* (2015), quienes reportaron pesos al nacimiento de los corderos de 4.8±0.2 kg; y ligeramente semejantes a los registrados por Nottle *et al.* (1998), quienes observaron pesos al nacimiento de corderos de 4.87±0.09 kg al Sur de Australia, pero superiores a los de Rueda y De Combellas (1999), que reportaron PN de corderos de 3.10±0.52 kg, sin ofrecer su-

Cuadro 3 Comparación de medias de las variables PVP, GPH y CCP de las ovejas suplementadas con maíz (T2) o glicerina (T3) y PNC en el ejido Ignacio Allende de Mexquitic de Carmona, S.L.P. 2016.

	PVP (kg)	GPH (kg)	CCP	PNC (kg)
T1 (Testigo)	44.98 ^b	-1.07 ^b	3.00 ^b	4.65 ^a
T2 (Maíz blanco molido)	66.30 ^a	4.76 ^a	3.50 ^a	4.89 ^a
T3 (Glicerina)	47.30 ^b	5.66 ^a	3.50 ^a	4.86 ^a
Media	52.86	3.11	3.33	4.80
DMS	6.16	5.39	0	1.22

a, b* Letras diferentes por columna hay diferencias significativas ($\alpha=0.05$); PVP=Peso vivo al parto de la oveja, CCP=Condición corporal al parto de la oveja, GPH=Ganancia de peso de la hembra, PNC=Peso al nacimiento del cordero, DMS=diferencia mínima significativa.

plementación en los últimos días de gestación en ovejas criollas; de igual forma fueron mejores a los reportados por Titi y Obeidat (2008), con valores de 4.28 ± 0.37 kg en ovejas Awassi; y mucho mayores a los observados por Lucero *et al.* (2011), obteniendo valores de PN de 2.74 ± 0.74 kg en ovejas de primer parto suplementadas con grano de sorgo 47%, harina de soya 9%, paja de estrella 35%, melaza 7%, urea 1% y minerales 1%. Pero menores a los observados por McWilliam *et al.* (2005), con pesos al nacimiento de 5.5 a 6.2 kg en ovejas de la raza Romney.

Disponibilidad de materia seca y calidad nutritiva

La DMS mostró diferencias significativas entre las épocas de muestreo (Cuadro 4), donde se observa que la mejor disponibilidad se obtuvo en la época de temporadas invierno y otoño con $1,176.2$ kg MS ha⁻¹ y 647.7 kg MS ha⁻¹, respectivamente.

Estos resultados pudieron deberse a que en la temporada invernal predominaban los arbustos, malezas maduras con flores caídas, pastos maduros con espiga y vainas secas de huizache (*Acacia* sp.), identificándose principalmente nueve tipos de malezas, pastos y arbustos nativos que consumen las ovejas en dicha temporada y de acuerdo al muestreo que se realizó para rendimiento de materia seca, se separaron las especies identificadas y para la temporada de invierno los pastos predominantes fueron *Bouteloua* spp. (26.4%), *Parthenium* sp. (22.6%), *Salsola* sp. (21.7%), *Amaranthus* sp. (21.6%); en cuanto a la calidad nutritiva, la masa de forraje mostró un valor de PC 7.9% y de EB 4.1 Mcal kg⁻¹ (Cuadro 4). Las especies predominantes para la época de otoño fueron *Rhynchelytrum* sp. (66.2%), *Verbena* sp. (10.3%), *Simsia* sp. (9.5%) y *Adenophyllum* sp. 6.1%.

CONCLUSIONES

El empleo de glicerina o maíz molido como suplemento en etapas críticas de la producción en ovejas es factible, ya que logran mejorar el peso de las hembras al parto, la condición corporal y la ganancia de peso de la hembra, por lo que se esperaría un mejor

comportamiento reproductivo y productivo de las hembras. La disponibilidad de forraje está condicionada por la estación del año y su calidad variará, pero en primavera y otoño su calidad permitirá cubrir por sí sola los requerimientos del animal, siempre y cuando se racione de acuerdo a su disponibilidad. No hubo un efecto bien marcado en peso al nacimiento del cordero, que es una variable a mejorar, por lo que se sugiere realizar más estudios al respecto, además para observar el efecto en otros parámetros productivos y reproductivos consecutivos del ciclo reproductivo de la hembra.

Cuadro 4. Comparación de medias de la variable disponibilidad de materia seca del forraje nativo, porcentaje de especies forrajeras presentes en el pastizal, energía bruta y proteína cruda en tres estaciones del año. Ignacio Allende, Mexquitic de Carmona, S.L.P, 2016.

Estación del año	Disponibilidad de MS ha ⁻¹	Especies predominantes	Energía Bruta* (Mcal kg ⁻¹)	Proteína Bruta (%)
Primavera	381.4 ^b	<i>Bouteloua</i> sp. 26.4 % <i>Parthenium</i> sp. 22.6 % <i>Salsola</i> sp. 21.7 % <i>Amaranthus</i> sp. 21.6 % Otras 7.7 %	4.1	13
Otoño	647.7 ^b	<i>Rhynchelytrum</i> sp. 66.2 % <i>Verbena</i> sp. 10.3 % <i>Simsia</i> sp. 9.5 % <i>Adenophyllum</i> sp. 6.1 % Otras 7.9 %	4.0	11.6
Invierno	1176.2 ^a	<i>Bouteloua</i> sp. 28.6 % <i>Salsola</i> sp. 14.9 % <i>Pennisetum</i> sp. 14.9 % <i>Buddleja</i> sp. 14.9 % <i>Brassica</i> sp. 14.9 %	4.1	7.9

a, b* Letras diferentes por columna hay diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

LITERATURA CITADA

- Acero R. A. 2007. Evaluación de dos estrategias de Alimentación en Ganado Caprino: Vigorización Energética (Flushing) en Hembras Reproductoras. Tesis. Maestría en Ciencias. Universidad de Puerto Rico.
- Al H. A. H, Salman A. D., Abadul-Kareem T. 1999. Influence of protein supplementation on reproductive traits of Awassi sheep grazing cereal stubble. *Small Ruminant Research*; 34. Pp. 33-40.
- Annet R. W., Carson A., Dawson L. 2008. Effects of digestible undegradable protein (DUP) supply and fish oil supplementation of ewes during late pregnancy on colostrum production and lamb output. *Animal Feed Science and Technology*, 146. Pp. 270-288.
- Ben S. H., Nefzaoui A. 2003. Review, Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. *Small Ruminant Research*; 49. Pp. 275-288.
- David D. B., Poli C., Azevedo E., Fernandez M., Carvalho P., Jochims F. 2012. Potential response to supplementation of ewe lambs grazing natural pastures over winter. *Small Ruminant Research*; 105. Pp. 22-28.
- Elmes M., Tew P., Cheng Z., Kirkup S., Abayasekara D., Calder P., Hanson M., Claire-Wathes D., Burdge G. 2004. The effect of dietary supplementation with linoleic acid to late gestation



- ewes on the fatty acid composition of maternal and fetal plasma and tissues and the synthetic capacity of the placenta for 2-series prostaglandins. *Biochimica et Biophysica acta*. 1686. Pp. 139-147.
- Fierro S., Gil J., Viñoles C., Soca F., Banchemo G., Olivera-Muzante J. 2014. Protein supplementation during a short-interval prostaglandin-based protocol for timed AI in sheep. *Animal Reproduction Science*. 149. Pp. 158-162.
- Fitz G., De Santiago-Miramontes M., Scaramuzzi R. J., Malpaux B., Delgadillo J. 2009. Nutritional supplementation improves ovulation and pregnancy rates in female goats managed under natural grazing conditions and exposed to the male effect. *Animal Reproduction Science*. 116. Pp. 85-94.
- Freitas de Melo A., Ungerfeld R., José-Hötzel M., José-Abud M., Alvarez-Oxiley A., Orihuela A., Pablo-Damian J., Pérez-Clariget R. 2015. Mother-young Behaviours at lambing in grazing ewes: Effects of lamb sex and food restriction in pregnancy. *Applied Animal Behaviour Science*. 168. Pp. 31-36.
- Fthenakis G., Arsenos G., Brozos C., Fragkou I., Giadinis N., Giannenas I., Mavrogianni V., Padadopoulos E., Valasi I. 2012. Health management of ewes during pregnancy. *Animal Reproduction Science*. 130. Pp. 198-212.
- García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto Nacional de Geografía. UNAM. México, D. F. 246 p.
- Lucero M.H., Briones-Encinia F., Lucero-Magaña F., Hernández-Meléndez J., Castillo-Rodríguez S., Martínez-González J. 2011. Estrategias para incrementar la producción de carne de ovino de pelo en la Huasteca Potosina, México. *Rev. Zootecnia Tropical*. 29 (3). Pp. 255-260.
- Martin G.B., Kadowa H. 2006. "Clean, Green and Ethical" Animal Production. Case Study: Reproductive Efficiency in Small Ruminants. *Journal of Reproduction and Development*, Vol. 52, No. 1.
- McWilliam E., Barry T., López-Villalobos N., Cameron P., Kemp P. 2005. Effects of willow (*Salix*) versus poplar (*Populus*) supplementation on the reproductive performance of ewes grazing low quality drought pasture during mating. *Animal Feed Science And Technology*. 119. Pp. 69-86.
- National Research Council, NRC. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. 6a Edition. Washington, D.C. EUA. Pp. 29, 30, 45, 46, 47, 52.
- Nielsen M., Nadeau E., Markussen B., Helander C., Eknæs M., Nørgaard P. 2015. Relationship between energy intake and chewing index of diets fed to pregnant ewes. *Small Ruminant Research*. 130. Pp. 108-116.
- Nottle M. B., Kleemann D., Hocking V., Grosser T., Seamark R. 1998. Development of a nutritional strategy for increasing lamb survival in Merino ewes mated in late spring/early summer. *Animal Reproduction Science*. 52. Pp. 213-219.
- Partida P.J., Braña-Varela D., Jiménez-Severiano H., Ríos-Rincón F., Buendía-Rodríguez G. 2013. Producción de carne ovina. Libro técnico No. 5. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. INIFAP. Pp. 6-18.
- Rafiq M., Mumtaz S., Akhtar N., Khan M. 2007. Effect of strategic supplementation with multi-nutrient urea molasses blocks on body weight and body condition score of Lohi sheep owned by tenants of Pakistan. *Small Ruminant Research*. 70. Pp.200-2008.
- Rueda E., de Combellas J. 1999. Evaluación de la suplementación con bloques multinutricionales en un sistema de producción ovina, ovejas en lactancia. *Revista de la Facultad de Agronomía. (LUZ)*. 16. Venezuela. Pp. 79-88.
- Russel A.J., Doney R. G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *The Journal of Agricultural Science*. 72. Pp. 451-454.
- Statistical Analysis System Institute (SAS). 2007. The SAS® System for Windows® (Ver. 9). SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

