

# EFFECTO DEL NIVEL DE ENERGÍA Y PROTEÍNA EN LA POBLACIÓN FOLICULAR, TASA DE GESTACIÓN Y CONDICIÓN CORPORAL DE OVEJAS PELIBUEY

S. Sánchez L.<sup>1</sup>; J.L. Vázquez R.<sup>1</sup>; E. López P.<sup>2</sup>

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el efecto de los niveles de energía y proteína en la condición corporal y potencial reproductivo de ovejas Pelibuey. Se utilizaron 24 ovejas prepúberes de aproximadamente 8 meses de edad, mismas que fueron aleatoriamente asignadas a uno de tres tratamientos según el nivel de energía y proteína: Bajo (2.3 Mcal; 11.6 %PC), Normal (2.8 Mcal; 13.9 %PC) y Alto (3.0 Mcal; 15.5% PC). Las variables evaluadas fueron; población folicular (PF), tasa de gestación (TG), consumo de alimento (CMS), cambios de peso vivo (PV) y condición corporal (CC). El análisis de los datos se realizó con un diseño Completamente al azar utilizando el paquete estadístico SAS (2009). No hubo efecto entre tratamientos para cambio en el peso vivo y número de folículos de 2-3mm, 4-5mm y 6mm ( $p>0.05$ ). El consumo de materia seca fue diferente entre tratamientos ( $p<0.05$ ) con 0.942 kg animal/día para T1 y 1.187 kg animal/día para T2. Así mismo, la condición corporal fue diferente entre tratamientos ( $p<0.05$ ) con 3.1 para T1 y 3.5 para T3. No se encontraron diferencias en el porcentaje de gestación para los tratamientos en estudio ( $p>0.05$ ). Con base en lo anterior y considerando las condiciones en que fue realizado este trabajo, se concluye que diferentes niveles de energía y proteína no tienen efecto sobre el número de folículos y porcentaje de gestación, sin embargo tienen efecto en la condición corporal y consumo de materia seca de ovejas Pelibuey.

**Palabras clave:** ovejas de pelo, folículos, energía y proteína, condición corporal, tasa de gestación.

---

<sup>1</sup> Pasante de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>2</sup> Profesor - Investigador del Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

ENERGY AND PROTEIN LEVELS, EFFECTS ON FOLLICULAR  
POPULATION, PREGNANCY RATE AND BODY CONDITION SCORE OF  
PELIBUEY EWES

**ABSTRACT**

With the aim of evaluate the energy and protein levels on body condition score and reproductive potential of Pelibuey ewes, this work was carried out. Twenty four ewe lambs, about 8 months old were used. Females were randomly assigned to one of three energy and protein treatments: low (2.3 Mcal, 11.6% PC), normal (2.8 Mcal, 13.9% CP) and high (3.0 Mcal, 15.5% PC). We measured follicular population (PF), pregnancy rate (TG), feed intake (CMS), changes in body weight (BW) and body condition score (CC). The data analysis was performed with a completely randomized design using the SAS statistical package (2009). No differences were observed in changes in body weight as well as size follicles. Dry matter intake was different ( $p < 0.05$ ), 0,942 kg animal/day T1 and 1,187 kg animal / day for T2. Body condition score was different ( $p < 0.05$ ) 3.1 and 3.5 for T1 and T3, respectively. There were no differences in pregnancy rate ( $p > 0.05$ ). So, based on the results and conditions under which this work was done, it is concluded that different levels of energy and protein had no effect on the follicles size and pregnancy rate, however have an effect on body condition score and dry matter intake of Pelibuey ewes.

**Keywords:** sheep, energy and protein, body condition, pregnancy rate.

## **INTRODUCCIÓN**

En México, es posible encontrar ovinos de pelo (Pelibuey, Blackbelly y Saint Croix) en casi todo el territorio nacional, estas razas ocupan el 25% del total del inventario de ganado ovino en México (Cuellar, 2010). Desde el punto de vista nutricional se ha logrado comprobar que diversos factores nutricionales tienen influencia sobre los procesos reproductivos (Acero, 2007). En las ovejas, las poblaciones foliculares son muy sensibles a la entrada de nutrientes, por lo que la foliculogenesis así como la tasa ovulatoria pueden ser incrementadas por medio de la nutrición (Rodríguez *et al.*, 2007). Por otro lado, el nivel de alimentación determina el peso vivo y condición corporal de las ovejas. Investigaciones han demostrado que el plano nutricional puede afectar la fertilidad de las ovejas, aunque otros factores entre ellos endócrinos, genéticos, ambientales y edad pueden también afectarla. Animales muy flacos o gordos por lo general presentan problemas reproductivos, deficiencias o excesos nutricionales también pueden ocasionar efectos negativos en la reproducción tales como ausencia de estro, abortos y bajo porcentaje de parición, entre otros. Por lo anterior, el presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de los niveles de energía y proteína en la población folicular, tasa de gestación y condición corporal de ovejas Pelibuey.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Localización

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del módulo de producción ovina de la granja experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, México, localizada a 19° 29´ de latitud norte y 98° 53´ de longitud oeste; a una altura de 2250 msnm. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano Cb (wo) (w) (i) g, con precipitación de 636.5 mm y temperatura media anual de 15.2° C (García, 1988).

### Animales y alimentación

Se utilizaron 24 ovejas Pelibuey prepúberes con una edad media de 8 meses, las cuales fueron distribuidas al azar en 3 grupos de 8 animales cada uno,

mismos que constituyeron los tratamientos. Los animales se alojaron en corrales individuales provistos de sombra, comedero y bebedero, por lo que cada uno representó una unidad experimental. Las ovejas fueron alimentadas a libre acceso con la ración asignada que correspondió a diferentes niveles de energía y proteína los cuales constituyeron los diferentes tratamientos evaluados (Cuadro 1), teniendo un período de adaptación de 15 días. Al final del período de adaptación, a los animales se les determinó el peso vivo (PV) y la condición corporal (CC). La puntuación de la CC se efectuó por el método descrito por Russel *et al.* (1969).

### Tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos (Cuadro 1), los cuales consistieron en adicionar diferentes niveles de energía y proteína a la ración. Tratamiento 1 (T1), dieta baja en energía y proteína, (T2), dieta óptima en energía y proteína, y (T3) dieta alta en energía y proteína, de acuerdo a los requerimientos nutricionales.

Cuadro 1. Composición en Base seca de la ración utilizada en la alimentación de ovejas Pelibuey alimentadas con diferentes niveles de energía y proteína

<b>INGREDIENTES</b>	<b>T1 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>	<b>T3 (%)</b>
Rastrojo de maíz	4.05		5.66
Heno de alfalfa		11.36	20.26
Heno de avena	87.10	32.81	
Chocolate			2.97
Sorgo rolado	1.50	22.99	19.40
Maíz rolado	1.50	22.47	19.40
Pasta de soya 48%	5.64	7.39	8.09
Gluten de maíz		1.00	4.04
Aceite vegetal		0.50	2.10
Melaza	0.10	1.00	10.60
Grasa de sobrepaso		0.36	7.35
Carbonato de Ca	0.04	0.04	0.04
Fosfato monosódico	0.04	0.04	0.04
Sal común	0.04	0.04	0.04
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Para conocer la composición química de las dietas, se realizó un análisis proximal a las dietas (Cuadro 2) en el laboratorio Nutrición de Rumiantes de la Universidad Autónoma Chapingo. El contenido de proteína cruda se determinó por análisis macro-kjeldahl.

Cuadro 2. Análisis proximal de las dietas proporcionadas a ovejas Pelibuey alimentadas con diferentes niveles de energía y proteína.

Componente (%)	Tratamientos		
	1	2	3
Humedad	7.42	7.22	7.42
Materia seca	92.58	92.78	92.58
Cenizas	8.61	7.33	7.50
Materia orgánica	83.96	85.46	85.08
Proteína cruda	11.61	13.92	15.57
Extracto etéreo	2.10	2.82	5.46
Fibra cruda	27.85	12.76	5.74
Extracto libre de nitrógeno (ELN)**	49.83	63.17	65.73
FDA	32.94	19.38	10.14
FDN	66.91	73.58	52.72
PCDR*	69.8	67.09	65.10
PCNDR*	30.08	32.90	34.89
EM (Mcal)*	2.3	2.8	3.0

\* Estimación

\*\* Laboratorio

Se registró diariamente el consumo de alimento para cada animal, restando el alimento rechazado al alimento ofrecido. Cada oveja fue pesada cada 15 días durante 2 meses, para estimar los cambios de peso vivo y condición corporal.

#### Manejo reproductivo de las hembras

La sincronización de estros se realizó con esponjas intravaginales que contenían 40 mg de acetato de Fluorogestona (Chrono-Gest, Intervet®), las cuales permanecieron insertadas por 12 días. Al momento de retirar las esponjas se aplicó 1 mL de PGF<sub>2</sub> (Celosil®, Intervet®), que contiene 250 mcg de Cloprostenol. El estro ocurrió 24 h postratamiento y se realizó I.A intrauterina vía laparoscopia, 12 h después. Para la inseminación, las ovejas fueron colocadas en camillas operatorias donde se desinfectó el área de trabajo (parte abdominal) con yodo (5%) y se aplicaron 2 mL de xilocaína al 2%.

Así mismo, se realizó semanalmente el conteo de folículos presentes en los ovarios utilizando un transductor transrectal de 7.5 MHz integrado a un equipo

de ultrasonografía (SMU 900, UNIVERSAL). Los folículos se clasificaron de acuerdo a su diámetro en pequeños (2-3 mm), medianos (4-5 mm) y grandes (> 6 mm; Ravindra *et al.*, 1994).

El diagnóstico de gestación se realizó 35 días post-inseminación por medio de ultrasonografía (SMU 900, UNIVERSAL) en tiempo real con un transductor de 3.5 MHz.

## DISEÑO Y ANALISIS

El número de folículos por diámetro, consumo de materia seca (CMS), cambio de peso vivo (PV) y condición corporal (CC), se analizaron con un modelo completamente al azar en mediciones repetidas en el tiempo, mediante el procedimiento MIXED de SAS (2009). El porcentaje de gestación se analizó mediante la prueba de Xi-cuadrada (SAS, 2009).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Folículos pequeños (2-3 mm de diámetro).

El nivel de energía y proteína no afectó ( $p > 0.05$ ), el número de folículos pequeños (2-3 mm) (Figura 1).

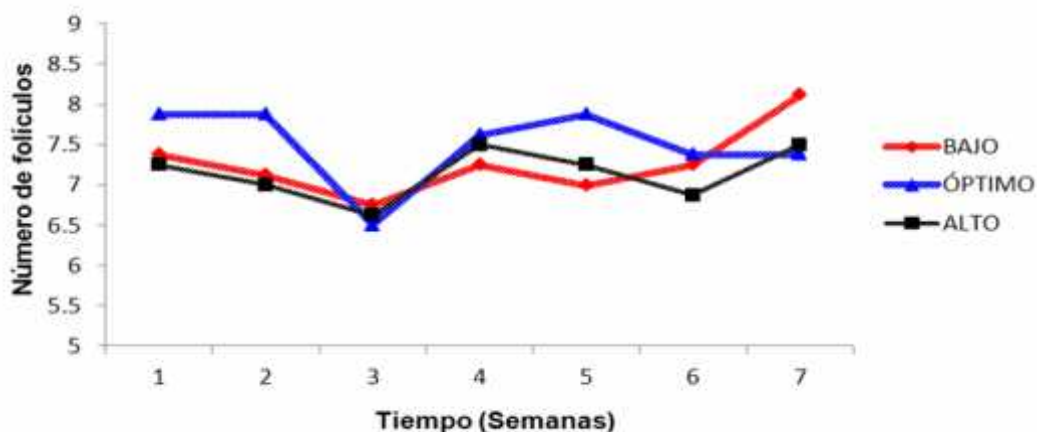


Figura 1. Número de folículos pequeños (2-3 mm) en ovejas Pelibuey alimentadas con dietas formuladas con diferentes niveles de energía y proteína.

Numéricamente los animales con niveles óptimos de energía y proteína (T2), mostraron un mayor número de folículos a lo largo del tiempo evaluado (7.5), mientras que los animales con niveles bajos (T1; 7.2) y altos (T3; 7.1)

mostraron producciones más bajas. Esto podría indicar que excesos o deficiencias de nutrientes traen como consecuencia un menor número de folículos de este tamaño, lo cual concuerda con De la Isla *et al.* (2010), quienes no encontraron efecto importante en el número y tamaño de diferentes poblaciones foliculares en ovejas Pelibuey bajo diferentes regímenes de alimentación. De la misma manera Herrera (2003) no encontró diferencias ( $p > 0.05$ ), en el número de folículos pequeños (2-3 mm) en ovejas Pelibuey suplementadas con aceite de maíz respecto a las no suplementadas.

### Número de folículos de 4-5 mm de diámetro

El número de folículos medianos (4-5 mm) fue diferente ( $p < 0.05$ ) entre el nivel bajo (T1; 1 folículo) y nivel óptimo (T2; 0.3 folículo) debido al efecto del nivel de energía y proteína sólo en la semana 5 de medición (Figura 2). Resultados similares reportaron De la Isla *et al.* (2010), quienes encontraron un mayor número de folículos de 4 mm sólo en ovejas Pelibuey con condición corporal alta, aunque este hecho no se observó en este experimento aun cuando las ovejas se encuentran en diferentes estados de condición corporal en esa misma semana.

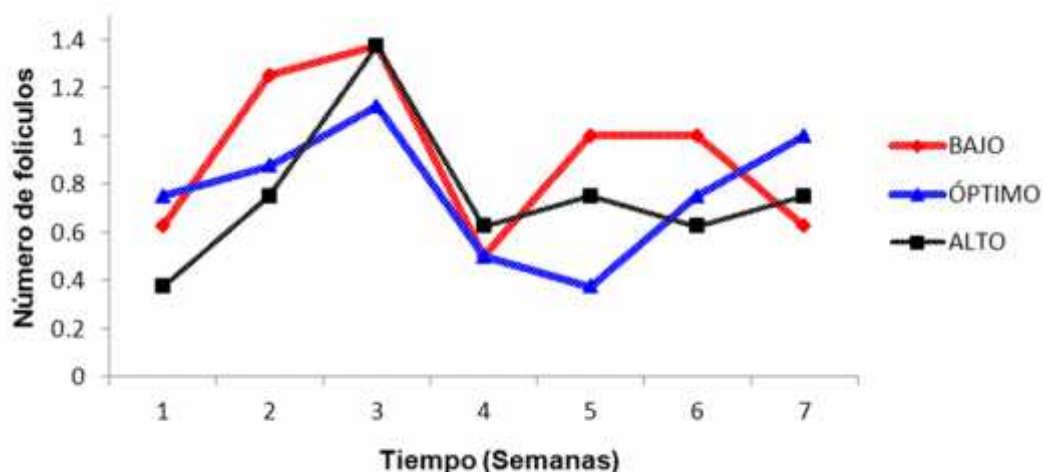


Figura 2. Número de folículos medianos (4-5 mm) en ovejas Pelibuey alimentadas con dietas formuladas con diferentes niveles de energía y proteína

Herrera (2003), aunque observó mayor número de folículos (4-5 mm) en ovejas Pelibuey suplementadas con aceite de maíz respecto a las no suplementadas,

estadísticamente no se observó tal hecho. Sin embargo, contrario a los presentes resultados Herrera *et al.* (2010), no encontraron cambios significativos en folículos de 4-5 mm en esta misma especie al ser suplementadas con aceite de soya (15.5% PC y 2.52 Mcal de EM kg<sup>-1</sup>).

### **Número de folículos 6mm diámetro**

El contenido de energía y proteína no influyó en el número de folículos grandes ( $p > 0.05$ , Figura 3). En este trabajo se esperaba que al menos las ovejas que consumieron las dietas del tratamiento 3 incrementaran su población folicular en las 3 categorías estudiadas. Sin embargo, la hipótesis no se cumplió, ya que la suplementación energética y proteica, en el presente trabajo no propició diferencia en el promedio de las diferentes categorías de folículos presentes en el ovario entre los grupos de ovejas suplementadas, este resultado es similar al obtenido por Cansino *et al.* (2003) quienes al suplementar a ovejas de pelo con aceite de maíz (4%) respecto a las no suplementadas, no encontraron diferencias en los folículos pequeños, medianos y grandes. En otro estudio Herrera *et al.* (2001) no encontraron diferencias entre los folículos de talla pequeña y mediana, lo que es similar a lo encontrado en este estudio, pero si encontraron diferencias estadísticas en los folículos de talla grande, esto último difiere a lo encontrado en este estudio ya que no se encontró diferencia estadística en esta categoría.

Por el contrario, Herrera *et al.* (2010) encontraron que ovejas Pelibuey al ser suplementadas con aceite de soya (15.5% PC y 2.52 Mcal de EM kg<sup>-1</sup>) aumentaron el número de folículos 6 mm.



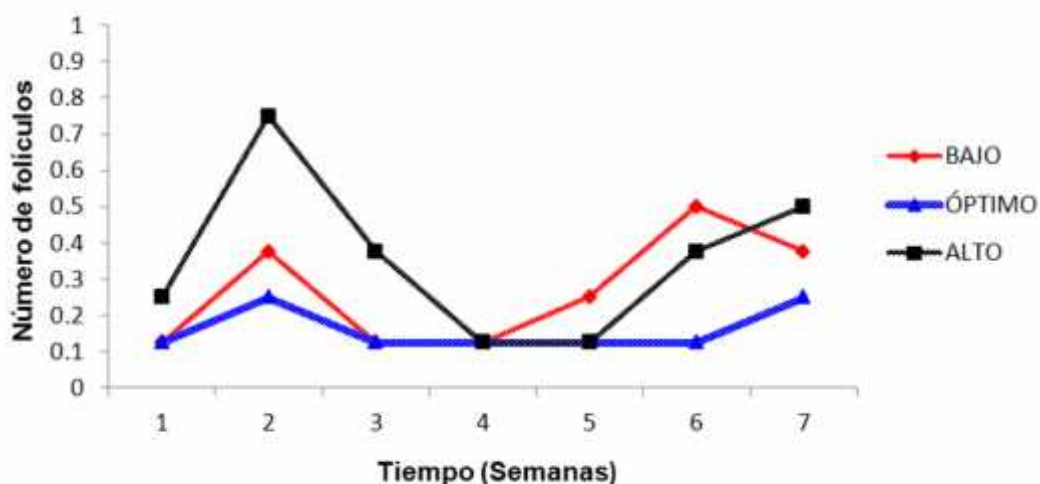


Figura 3. Número de folículos grandes (6 mm o más) en ovejas Pelibuey alimentadas con dietas formuladas con diferentes niveles de energía y proteína.

Aunque Rhind y McNeilly (1986) señalan que la condición corporal condiciona la respuesta a la suplementación, en este estudio la condición corporal de las ovejas no afectó la población folicular de ningún diámetro.

### Porcentaje de gestación

El porcentaje de gestación para las ovejas alimentadas con los niveles más altos en energía y proteína (T3), fue ligeramente inferior (75%) al de las ovejas tratadas con los niveles óptimos (T2) y bajos (T1) de energía y proteína (87.5%), sin embargo, no se encontraron diferencias ( $p > 0.05$ ) entre los 3 tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de gestación en ovejas Pelibuey con diferentes niveles de energía y proteína.

	NIVEL DE ENERGÍA Y PROTEÍNA EN LA DIETA		
	T1 (60%)	T2 (100%)	T3 (120%)
Porcentaje de gestación	87.5 a	87.5 a	75.0 a

Los tratamientos con *letras iguales* no presentan *diferencias* ( $P > 0.05$ )

Los resultados concuerdan con Luna *et al.* (2010), quienes en ovejas Pelibuey primíparas, no encontraron diferencias en el porcentaje de fertilidad al ser suplementarlas con harina de almendra de palma que contenía 15% de PC y 3 Mcal de EM/ Kg. Del mismo modo, Fraire *et al.* (2010) no encontraron diferencias de fertilidad en ovejas Pelibuey, manejadas bajo diferentes tratamientos (selenio más vitamina E, eCG, alimentación dirigida).

Estos resultados se explican en parte por el hecho de que aunque se diga que consumos extra de nutrientes antes del empadre, mejoran la fertilidad a consecuencia de un incremento en la sobrevivencia embrionaria, no todos los animales responden de esta manera y eventualmente la sobrealimentación no mejora la fertilidad, posiblemente debido al aumento en las fallas en la fertilización o muerte embrionaria temprana.

### Consumo de materia seca

Se encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ) en el consumo de materia seca ( $\text{kg ms}^{-1}$ ) a lo largo del experimento entre las ovejas alimentadas con el nivel óptimo de energía y proteína (T2;  $1.18 \text{ kg ms}^{-1}$ ) respecto al nivel más bajo (T1;  $.94 \text{ kg ms}^{-1}$ ), Figura 4).

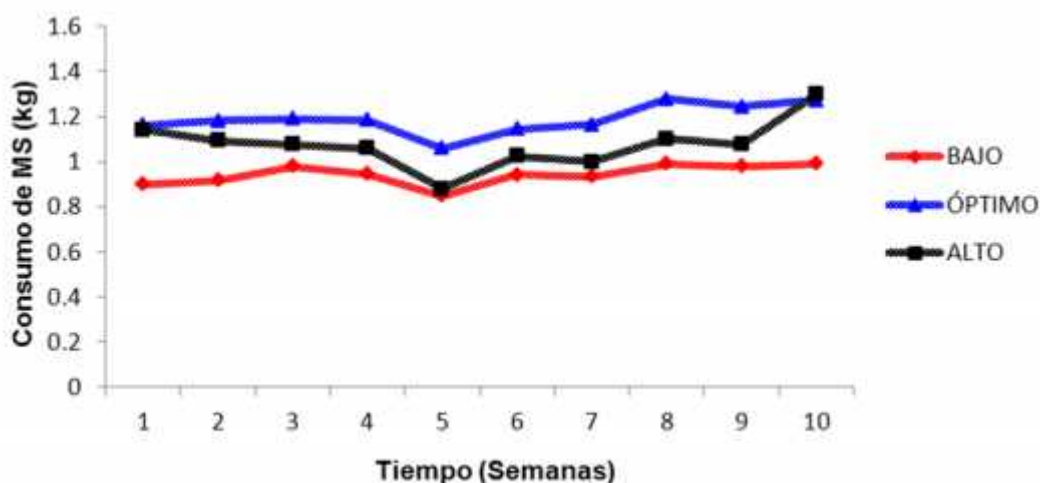


Figura 4. Consumos de materia seca (MS), de ovejas Pelibuey alimentadas con dietas formuladas con diferentes niveles de energía y proteína.

Mientras que las diferencias entre el tratamiento 1 (nivel bajo) y el tratamiento 3 (nivel alto) sólo se observan en las semanas 1, 2 y 10 del experimento. En

general se observó un bajo consumo de alimento en animales correspondientes al T1, lo cual pudo haber sido debido a la cantidad de fibra que contenía la ración (27.85 %).

Marshall *et al.* (2005), afirman que un bajo consumo de heno se debe por su alto contenido de fibra bruta, lo cual afecta la capacidad de llenado del tracto gastrointestinal. Los animales que consumieron la dieta más alta en energía y proteína, no tuvieron un consumo superior a los otros 2 tratamientos, esto puede ser explicado según Herrera *et al.* (2006), por el alto contenido de aceites con que fue elaborada la dieta, ya que en un experimento con ovinos Pelibuey el contenido de aceite de maíz tendió a disminuir el consumo de MS cuando se incrementó su concentración en la dieta.

### Cambio de peso vivo

No se observaron diferencias ( $p > 0.05$ ), entre tratamientos en el peso vivo de las ovejas alimentadas con 3 distintos niveles de energía y proteína (Figura 5).

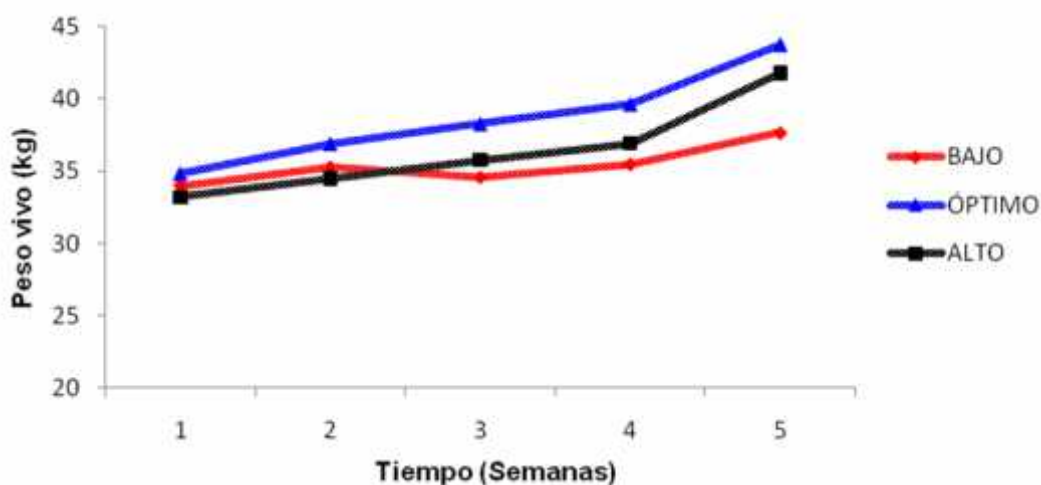


Figura 5. Peso vivo (PV) de ovejas Pelibuey alimentadas con dietas formuladas con diferentes niveles de energía y proteína.

Los presentes resultados coinciden con Velázquez *et al.* (1995) quienes no encontraron diferencias ( $p > 0.05$ ) en el peso corporal en corderas Pelibuey con 0, 1, 2 y 3% de suplementación. Del mismo modo, Espejel y Martínez, (2005) quienes al evaluar 3 niveles de proteína en la dieta (15.7, 16.2 y 16.4%), no encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) en el peso de los animales en estudio.

Acero (2007), trabajando con caprinos, no obtuvo evidencias, incrementando el nivel de suplementación (300 vs 600 g de alimento concentrado), para que esto

fuera efectivo para promover mayor peso vivo y condición corporal en las cabras.

Por el contrario Moreira *et al.* (2007) encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ), en los pesos vivos de ovejas Corriedale suplementadas con heno de alfalfa, con respecto a las no suplementadas. Los resultados de este estudio no coinciden con Marshall *et al.* (2005), quienes observaron en corderos Pelibuey, un incremento del peso al aumentar el nivel de suplementación al igual que el consumo total de MS. González *et al.* (1997) encontraron una diferencia en el peso vivo (PV) y ganancia diaria de peso al aumentar en nivel de suplemento consumido por corderos Pelibuey. Resultados similares reportaron Ramón y Sanginés (2002) quienes encontraron diferencias en peso vivo de corderas Pelibuey suplementadas respecto a las no suplementadas.

### Cambio de condición corporal

Se encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ), entre las hembras alimentadas con el T1 (nivel bajo) y T3 (nivel alto), a partir de la 5ª medición con valores de CC de 3.1 y 3.6, respectivamente; mientras que la diferencia ( $p < 0.05$ ) entre las ovejas alimentadas con las dietas del T1 (nivel bajo) y T2 (nivel óptimo) se observan a partir de la 6ª medición con valores de CC de 3.1 y 3.5, respectivamente (Figura 6).

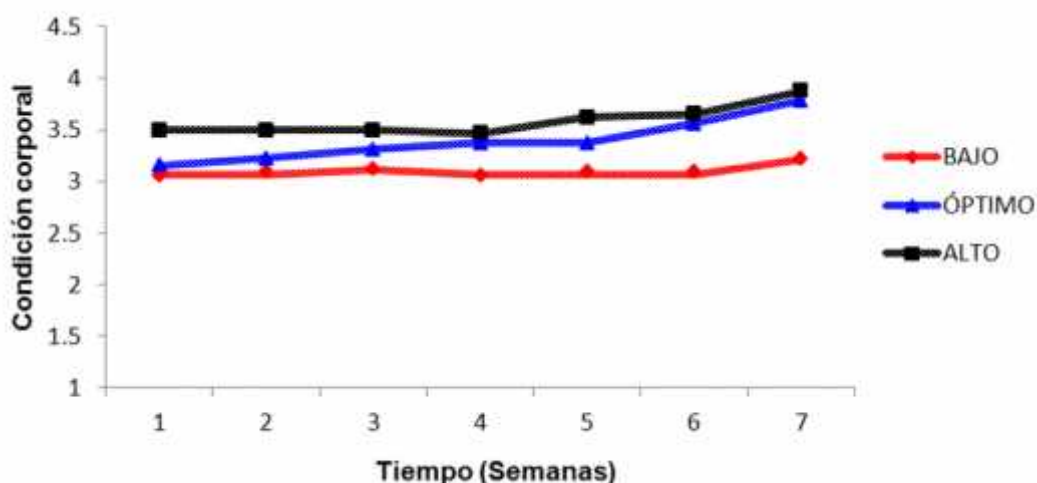


Figura 6. Efecto del nivel de energía y proteína sobre la condición corporal de ovejas Pelibuey

Los resultados del estudio concuerdan con Moreira *et al.* (2007), quienes encontraron que ovejas Corriedale suplementadas con heno de alfalfa,

respecto a las no suplementadas tuvieron una mayor condición corporal ( $p < 0.05$ ). Espejel y Martínez, (2005) al evaluar el efecto de tres niveles de proteína en la condición corporal de ovejas Pelibuey encontraron diferencias favorables a T2 (16.2% PC) en comparación con el T1 (15.7%PC) y T3 (16.4% PC).

## CONCLUSIONES

El proporcionar diferente nivel de energía y proteína a ovejas Pelibuey, no tienen efecto importante en el número de folículos 2-3 y 6 mm de diámetro, peso vivo, así como el porcentaje de gestación, sin embargo, hay diferencia en cuanto a los cambios de condición corporal y consumo de alimento.

La restricción o el exceso de nutrientes tienen un efecto en el número de los folículos de 4-5 mm de diámetro en ovejas Pelibuey.

## 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.
- Cansino, A. G., L.R. Aké., C.J. Herrera., y C.J. Segura. 2003. Efecto de la suplementación grasa, sobre el crecimiento folicular y la calidad de los oocitos en ovejas de pelo. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Buiatría, Villahermosa, Tabasco, México. 12 al 14 de Junio del 2003.
- Cuellar, A. 2010. Perspectivas de la producción ovina en México para el año 2010. La revista del borrego. (Citado: 2011 mar 01) Disponible en: <http://www.borrego.com.mx/archivo/n47/p47perspectivas.php>.
- De la Isla, H.G., L.J.R. Aké, B.A. Ayala, y A. González. 2010. Efecto de la condición corporal y la época del año sobre el ciclo estral, estro, desarrollo folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey mantenidas en condiciones de trópico. *Vet. Méx.* 41 (3):171-173.
- Espejel, C.A, y J. A. Martínez. 2005. Efecto de la suplementación con proteína degradable y no degradable en rumen en ovejas Suffolk sobre el porcentaje de gestación. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Pg. 54.
- Fraire, C. S. 2010. Selenio y Vitamina E en la fertilidad de ovejas Pelibuey sincronizadas con progesterona. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México. Pg. 48.
- García, E.1988.Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köopen. Instituto de geografía. UNAM. México. Pg. 217.
- Herrera CJ, Quintal FJA, Ku VJC, Aguayo AMM y Williams LG, Sulú CCH. 2001. Respuesta ovárica de ovejas Pelibuey mantenidas bajo condiciones de trópico suplementadas con dos fuentes de grasa en la dieta. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños

- Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. XI Congreso Nacional de Producción Ovina. Celebrado el 11 de mayo de 2001 en Mérida, México.
- Herrera, C, J., J. A. Quintal, y G.L. Williams. 2006. Consumo de materia seca, fermentación ruminal y aporte microbiano de nitrógeno en ovinos Pelibuey alimentados con pasto de baja calidad y diferentes concentraciones de aceite de maíz. *INCI*. [online]. jul. 2006, vol.31, no.7 [citado 18 Abril 2011], p.525-529. Disponible en la World Wide Web:<[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S037818442006000700011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000700011&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0378-1844.
- Herrera, C.A., J. O. Salazar, G. Terán M, A. Pro-Martínez, y J. Gallegos. 2010. Efecto del Aceite de Soya en la dieta y la condición corporal sobre la población folicular y tasa ovulatoria de ovejas Pelibuey en dos épocas reproductivas. *Universidad y Ciencia* 26(2):205-210.
- Herrera, C. J. 2003. Efecto de la adición de ácidos grasos poliinsaturados sobre la dinámica folicular, tasa de gestación y respuesta ovárica en ovejas Pelibuey. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* [en línea], vol. 2.
- Luna, P. C., A. C. Berumen., J. A. Aguilar., y G. R. Cansino. 2010. Fertilidad en ovejas de pelo complementadas con harina de almendra de palma Africana. Villahermosa, Tabasco, México.
- Marshall, S. W., J.A. Bertot V., A. Corchado I., F. Uña I., y A. Martín M. 2005. Efectos del nivel de suplementación proteica en el crecimiento-ceba de corderos estabulados alimentados con heno. *Rev. de Producción Animal - Universidad de Camagüey, CUBA*. 17 (1): 6.
- Moreira, R., G. Otzen, M.P. Marín, y K. Sepúlveda. 2007. Efecto sobre el peso y la condición corporal en ovejas y borregas corriedale, sometidas a suplementación alimenticia, provincia de magallanes, xii región, Chile. Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. Universidad Santo Tomás (UST), Escuela de Medicina Veterinaria, Santiago, Chile. Pg.1-3.
- Ramón, U.J.P., y G.J.R. Sanginés. 2002. Respuesta al efecto macho de primaras Pelibuey en condiciones de pastoreo y suplementación en trópico. *Téc Pecu Méx.* 40(3):309-317.
- Ravindra J.P., N.C. Rawlings, A.C.O Evans and G.P. Adams. 1994. Ultrasonographic study of ovarian follicular dynamics in ewes during the oestrous cycle. *J Reprod. Fétil.* 101:501-509.
- Rodriguez M.R., L.R.Díaz., F.V.Franco.,E.O.A. Villarreal., M.M. Méndez., y C.R. Huerta. 2007. Suplementación pre-empadre y su efecto en la presentación y tiempo de respuesta del estro de ovejas Pelibuey. Colegio de Postgraduados.
- Russel, A., J. Doney, and R. Gunn, R. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep, *J. Agric. Sci. Camb.* 72:451-454.
- Velázquez, L.A., L.C. Cruz y J.A. Álvarez.1995. Efecto del nivel de suplementación sobre la presentación del primer estro en ovejas Tabasco nacidas en verano. *Vet. Méx.* 26(2):107-111.