

# Efecto del nivel de suplementación sobre la presentación del primer estro en ovejas Tabasco nacidas en verano

Irma Adriana Velázquez\*  
Cristino Cruz Lazo\*\*  
Jorge Armando Alvarez León\*\*

## Resumen

Este estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), del 15 de noviembre de 1989 al 5 de julio 1990. El objetivo fue conocer el efecto del nivel de suplementación sobre edad y peso al primer estro y ganancias de peso del destete al primer estro, en ovejas Tabasco en pastoreo de zacate estrella Santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*). Se utilizaron 70 corderas de 114 días de edad, que se distribuyeron al azar en cuatro tratamientos, 0%, 1%, 2% y 3% de alimentación suplementaria, niveles asignados con base en el peso vivo de los animales. El suministro del suplemento fue diario y se ajustó cada 14 días. La detección de calores se realizó dos veces al día con machos vasectomizados, que se introdujeron al grupo de ovejas en cada tratamiento a las 7:00 y a las 16:00 h por periodos de 15 minutos y se inició cuando las ovejas tenían 5 meses de edad. El primer estro se manifestó a los 329, 311, 303 y 261 días de edad para los tratamientos 0%, 1%, 2% y 3%, respectivamente. Los animales que recibieron 3% tuvieron una edad significativamente menor ( $P < 0.05$ ) al primer celo. El peso al primer estro fue de 27.7 kg, 28.9 kg, 28.7 kg y 26.5 kg para los mismos tratamientos, respectivamente, sin que las diferencias fueran significativas ( $P < 0.05$ ). Hubo efecto significativo ( $P < 0.05$ ) del nivel de suplementación sobre la ganancia diaria de peso (62.5 g, 74.9 g, 78.9 g y 81.2 g para los tratamientos 0, 1, 2 y 3, respectivamente). Los resultados obtenidos indican que a pesar de que se proporcione una suplementación alimenticia del 3% del peso del animal, hay ovejas que no logran presentar la pubertad tempranamente, aunque mediante el uso de un alimento suplementario, es posible adelantar significativamente la presentación del primer celo en corderas Tabasco.

## Introducción

Los ovinos de pelo son criados en el trópico como actividad principal o complemento de otras como el cultivo de árboles frutales y la producción de bovinos,<sup>2</sup> lo que permite el aprovechamiento integral de los recursos forrajeros. Sin embargo, debido al bajo valor nutritivo de los forrajes tropicales<sup>13,14</sup> en las condiciones de pastoreo que tradicionalmente se realiza, no es posible obtener el máximo rendimiento del ovino Pelibuey.<sup>5,6 y 7</sup>

En ovejas de lana, la pubertad se presenta entre los 6 y 9 meses de edad.<sup>1,12,17</sup> Hafez<sup>12</sup> mencionó que las ovejas de maduración temprana pueden alcanzar la pubertad cuando tienen tres o cuatro meses de edad. Roberts<sup>18</sup> informó que la pubertad se presenta entre los 4 y 12 meses de edad, con un peso corporal equivalente al 40-60% del peso adulto. La pubertad está determinada por las interacciones entre edad, peso corporal y época de nacimiento.<sup>1</sup>

En la raza Tabasco, la pubertad fluctúa entre los 7 y 10 meses de edad<sup>16,21</sup> y varía en relación con la ganancia diaria de peso y época del año.<sup>3,16,19</sup>

Balcázar<sup>3</sup> informó que las ovejas nacidas en marzo tuvieron su primer estro entre los 195 y 216 días de edad, dependiendo de la alimentación.

Un aspecto de primordial importancia para mejorar la eficiencia reproductiva, es acortar la edad de la pubertad. Una forma de lograrlo es mejorando la alimentación de los animales durante su desarrollo, lo cual motivó la realización del presente estudio, cuyos objetivos fueron:

a) Conocer el efecto del nivel de suplementación sobre la edad y peso al primer estro en ovejas Pelibuey nacidas en verano.

b) Conocer las ganancias de peso del destete al primer estro en relación con el nivel de suplementación.

## Material y métodos

El estudio tuvo una duración de 8 meses, del 15 de noviembre de 1989 al 5 de julio de 1990, y se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universi-

Recibido para su publicación el 28 de enero de 1994.

\* Parte de este trabajo corresponde a la tesis de licenciatura de esta autora.

\*\* Sección ovinos. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 136, 93600, Martínez de la Torre, Veracruz, México

dad Nacional Autónoma de México, ubicado en el municipio de Tlapacoyan, Ver., a 24° 4' de latitud norte y 97° 3' de longitud oeste. La precipitación pluvial fue de 1840 mm para el periodo 1980-1985.<sup>13</sup> La clasificación climática corresponde al tipo Af(m) w' (e), caliente húmedo con lluvias todo el año.<sup>10</sup>

Se utilizaron 70 corderas Tabasco, que nacieron entre julio y agosto de 1989, y tuvieron una edad y peso al inicio del ensayo de 114.9 ± 11.2 días y 14.07 ± 3.14 kg, respectivamente.

Las corderas se asignaron completamente al azar a los siguientes tratamientos: 0% (n=17) sólo pastoreo y pastoreo más suplementación con concentrado a razón de 1% (n=17), 2% (n=17) y 3% (n=19) del peso vivo del animal.

Con el fin de ajustar la cantidad de alimento ofrecido, los animales se pesaron al inicio del experimento y posteriormente cada 14 días, sin someterse a ayuno previo, hasta la presentación del primer estro.

El concentrado se proporcionó diariamente por la mañana, previa separación de los animales acorde al nivel de alimento correspondiente. Una vez que consumían el alimento, regresaban al potrero donde permanecían el resto del día.

El suplemento se elaboró con 45% de cáscara de naranja, 37% de gallinaza, 17% de sorgo molido y 1% de sales minerales. Este concentrado contenía 12% de proteína cruda y 3100 Kcal de energía digestible/kg de materia seca.

Las ovejas se mantuvieron en praderas de zacate estrella Santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*), bajo un sistema de pastoreo rotacional con 7 días de perma-

nencia en la pradera y 21 de descanso. La carga animal por hectárea fue de 50 corderas.

Todas las ovejas tuvieron acceso permanente a sales minerales.

La detección de estros se realizó a partir de los cinco meses de edad. Para facilitar la identificación de ovejas en celo, se utilizaron dos machos vasectomizados, que se introdujeron al grupo de ovejas en cada tratamiento, a las 7:00 y 16:00 h, por periodos de 15 minutos.

Los animales se desparasitaron contra nematodos gastroentéricos y cestodos cada 14 días, hasta que alcanzaron 6 meses de edad y después cada 28 días.

Las variables de respuesta (días al primer estro y ganancias diarias de peso) se analizaron con un diseño tomado completamente al azar. Las comparaciones entre medias se efectuaron mediante la prueba de Tukey.<sup>20</sup>

## Resultados

El Cuadro 1 presenta edad y peso al primer calor, así como los valores mínimos y máximos de esas variables. Los animales que recibieron el 3% de suplementación manifestaron el primer estro a una edad significativamente menor que los demás ( $P < 0.05$ ). Respecto al peso, no hubo efecto significativo ( $P > 0.05$ ) del tratamiento en el primer estro.

El Cuadro 2 presenta el porcentaje de ovejas que presentaron su primer estro cada mes. Entre diciembre y abril, entraron en actividad ovárica 36% de las ovejas del grupo con 3% de suplementación, mientras que sólo el 6% de ovejas que no recibieron suplementación o que recibieron el 1% o 2% entraron en

**Cuadro 1**  
EDAD Y PESO AL PRIMER CALOR EN OVEJAS TABASCO NACIDAS EN VERANO Y MANTENIDAS EN PASTOREO CON DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACION

	<i>Tratamientos</i>			
	0	1	2	3
Núm. observación	17	17	17	19
Edad inicial	115.3 ± 7.9 <sup>a</sup>	114.2 ± 12.2 <sup>a</sup>	116.4 ± 11.5 <sup>a</sup>	113.8 ± 12.2 <sup>a</sup>
Edad al primer calor	329.0 ± 11.9 <sup>a</sup>	311.3 ± 24.0 <sup>a</sup>	302.8 ± 27.3 <sup>a</sup>	261.3 ± 54.5 <sup>b</sup>
Edad mínima	302	253	230	170
Edad máxima	345	363	338	326
Peso inicial	14.3 ± 2.9 <sup>a</sup>	14.1 ± 2.8 <sup>a</sup>	14.0 ± 3.2 <sup>a</sup>	14.1 ± 3.6 <sup>a</sup>
Peso al primer calor	27.7 ± 2.7 <sup>a</sup>	28.9 ± 2.0 <sup>a</sup>	24.0 ± 3.8 <sup>a</sup>	26.5 ± 4.7 <sup>a</sup>
Peso mínimo	22.5	26	24	19.5
Peso máximo	32	34.5	34.5	35.5

<sup>a-b</sup> Medias con diferente literal son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ )

Valores= Media ± desviación estándar

calor durante ese mismo periodo ( $P < 0.05$ ). En mayo y junio iniciaron actividad reproductiva 96% de las ovejas que no recibieron suplementación, 88% de las que recibieron 1%, y 94% de las que recibieron el 2%.

**Cuadro 2**  
FRECUCIA DE LA PRESENTACION DE CELOS EN OVEJAS TABASCO NACIDAS EN VERANO Y MANTENIDAS EN PASTOREO CON DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACION

Meses	Niveles				Total
	0	1	2	3	
Diciembre	x	x	x	5	1
Enero	x	x	x	16	4
Febrero	x	x	x	5	1
Marzo	x	6	6	5	4
Abril	x	x	x	5	1
Mayo	12	29	36	47	38
Junio	82	59	31	16	46
Julio	6	6	x	x	3
Total	100	100	100	100	100

x significa que ninguna oveja entró en calor por primera vez.

A medida que se aumentó el nivel de consumo, se observó un incremento significativo ( $P < 0.05$ ) en las ganancias diarias de peso en las corderas de los tratamientos 2 y 3, en relación con las de los tratamientos 0 y 1 (Cuadro 3).

**Cuadro 3**  
GANANCIA DE PESO EN OVEJAS TABASCO NACIDAS EN VERANO Y MANTENIDAS EN PASTOREO CON DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACION

	Tratamientos			
	0	1	2	3
Consumo real (g/animal)	0	210	394	511
Ganancia diaria	62±10 <sup>a</sup>	75±9 <sup>a</sup>	79±13 <sup>b</sup>	81±15 <sup>b</sup>
Ganancia mínima	48	59	51	53
Ganancia máxima	89	94	100	116

<sup>a,b</sup> Medias con diferente literal son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ )

Valores= Media ± desviación estándar

## Discusión

La edad más temprana del inicio del estro fue de 170 días, y correspondió a un animal que recibió el 3% de suplementación; mientras que la mayor edad

fue de 365 días y se registró en una oveja del grupo que recibió el 1% de suplementación.

En este estudio, se observó una variación muy amplia en la edad a la presentación del primer calor. Por ejemplo, en las ovejas que recibieron el 3% de suplementación, la edad mínima fue de 170 días, mientras que la máxima fue de 326, lo que indica que una vez cubiertas las necesidades de alimentación, se pueden seleccionar ovejas que presenten menor edad a la pubertad, al menos en la época del año que cubrió este estudio.

Según Foote,<sup>9</sup> el inicio de la actividad reproductiva de las ovejas está determinado por factores genéticos y ambientales, muchos de ellos aún no identificados. De los factores ambientales, la alimentación tiene el mayor efecto. Bajo condiciones de pastoreo, la alimentación de las ovejas depende de las variaciones estacionales y de la calidad y disponibilidad de forraje. En el trópico húmedo, el crecimiento del forraje entre julio y noviembre es muy alto, pero de diciembre a junio, disminuye notablemente debido al efecto de las bajas temperaturas de la época de "nortes" (diciembre a febrero) y a la falta de humedad entre marzo y mayo.<sup>23</sup>

Los informes disponibles sobre el inicio de la actividad reproductiva en ovejas Tabasco son muy variados, Cruz *et al.*<sup>8</sup> informaron que la edad al primer calor en ovejas Tabasco nacidas en febrero y marzo, ocurrió a los 230 días. Ordóñez<sup>15</sup> menciona que ovejas suplementadas nacidas en febrero llegaron a la pubertad a los 263±7 días mientras que las no suplementadas tardaron 282±9 días. Aunque las ovejas suplementadas llegaron más rápido a la pubertad, las diferencias no fueron significativas ( $P > 0.05$ ). Balcázar<sup>3</sup> informó que las ovejas nacidas en marzo presentaron su primer estro a los 215±5 días cuando sólo estuvieron en pastoreo, mientras que en las que recibieron el 2% de su peso como alimento complementario, el primer calor ocurrió a los 179±4 días. En contraste, Rodríguez,<sup>19</sup> trabajando con ovejas nacidas en octubre y noviembre, no encontró efecto significativo del nivel de suplementación (0%, 1%, 2% y 3% de concentrado con base en el peso vivo) sobre la edad a la pubertad (262.6±2.9, 273.3±4.8, 255.4±7.1 y 257.7±4.2 días, respectivamente). Esto sugiere que las ovejas nacidas en marzo comienzan a ciclar al alcanzar una edad y un peso mínimos, mientras que las nacidas en octubre y noviembre alcanzan la edad y el peso mínimo para ovular durante la época no reproductiva y tienen que esperar hasta que la época del año sea adecuada para iniciar su actividad reproductiva.

En otros estudios, González-Reyna y De Alba<sup>11</sup> informaron que la pubertad ocurrió a los 245 días. Castillo *et al.*<sup>4</sup> mencionaron que en ovejas semiestabuladas, el primer calor se alcanzó a los 300.3 días de edad.

Con base en esa información, se puede afirmar que existe un efecto estacional en el inicio de la actividad reproductiva de las ovejas Tabasco, independientemente del nivel de suplementación que estén reci-

calor durante ese mismo periodo ( $P < 0.05$ ). En mayo y junio iniciaron actividad reproductiva 96% de las ovejas que no recibieron suplementación, 88% de las que recibieron 1%, y 94% de las que recibieron el 2%.

**Cuadro 2**  
FRECUENCIA DE LA PRESENTACION DE CELOS EN OVEJAS TABASCO NACIDAS EN VERANO Y MANTENIDAS EN PASTOREO CON DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACION

Meses	Niveles				Total
	0	1	2	3	
Diciembre	x	x	x	5	1
Enero	x	x	x	16	4
Febrero	x	x	x	5	1
Marzo	x	6	6	5	4
Abril	x	x	x	5	1
Mayo	12	29	36	47	38
Junio	82	59	31	16	46
Julio	6	6	x	x	3
Total	100	100	100	100	100

x significa que ninguna oveja entró en calor por primera vez.

A medida que se aumentó el nivel de consumo, se observó un incremento significativo ( $P < 0.05$ ) en las ganancias diarias de peso en las corderas de los tratamientos 2 y 3, en relación con las de los tratamientos 0 y 1 (Cuadro 3).

**Cuadro 3**  
GANANCIA DE PESO EN OVEJAS TABASCO NACIDAS EN VERANO Y MANTENIDAS EN PASTOREO CON DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACION

	Tratamientos			
	0	1	2	3
Consumo real (g/animal)	0	210	394	511
Ganancia diaria	62±10 <sup>a</sup>	75±9 <sup>a</sup>	79±13 <sup>b</sup>	81±15 <sup>b</sup>
Ganancia mínima	48	59	51	53
Ganancia máxima	89	94	100	116

<sup>a,b</sup> Medias con diferente literal son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ )

Valores= Media ± desviación estándar

## Discusión

La edad más temprana del inicio del estro fue de 170 días, y correspondió a un animal que recibió el 3% de suplementación; mientras que la mayor edad

fue de 365 días y se registró en una oveja del grupo que recibió el 1% de suplementación.

En este estudio, se observó una variación muy amplia en la edad a la presentación del primer calor. Por ejemplo, en las ovejas que recibieron el 3% de suplementación, la edad mínima fue de 170 días, mientras que la máxima fue de 326, lo que indica que una vez cubiertas las necesidades de alimentación, se pueden seleccionar ovejas que presenten menor edad a la pubertad, al menos en la época del año que cubrió este estudio.

Según Foote,<sup>9</sup> el inicio de la actividad reproductiva de las ovejas está determinado por factores genéticos y ambientales, muchos de ellos aún no identificados. De los factores ambientales, la alimentación tiene el mayor efecto. Bajo condiciones de pastoreo, la alimentación de las ovejas depende de las variaciones estacionales y de la calidad y disponibilidad de forraje. En el trópico húmedo, el crecimiento del forraje entre julio y noviembre es muy alto, pero de diciembre a junio, disminuye notablemente debido al efecto de las bajas temperaturas de la época de "nortes" (diciembre a febrero) y a la falta de humedad entre marzo y mayo.<sup>23</sup>

Los informes disponibles sobre el inicio de la actividad reproductiva en ovejas Tabasco son muy variados, Cruz *et al.*<sup>8</sup> informaron que la edad al primer calor en ovejas Tabasco nacidas en febrero y marzo, ocurrió a los 230 días. Ordóñez<sup>15</sup> menciona que ovejas suplementadas nacidas en febrero llegaron a la pubertad a los 263±7 días mientras que las no suplementadas tardaron 282±9 días. Aunque las ovejas suplementadas llegaron más rápido a la pubertad, las diferencias no fueron significativas ( $P > 0.05$ ). Balcázar<sup>3</sup> informó que las ovejas nacidas en marzo presentaron su primer estro a los 215±5 días cuando sólo estuvieron en pastoreo, mientras que en las que recibieron el 2% de su peso como alimento complementario, el primer calor ocurrió a los 179±4 días. En contraste, Rodríguez,<sup>19</sup> trabajando con ovejas nacidas en octubre y noviembre, no encontró efecto significativo del nivel de suplementación (0%, 1%, 2% y 3% de concentrado con base en el peso vivo) sobre la edad a la pubertad (262.6±2.9, 273.3±4.8, 255.4±7.1 y 257.7±4.2 días, respectivamente). Esto sugiere que las ovejas nacidas en marzo comienzan a ciclar al alcanzar una edad y un peso mínimos, mientras que las nacidas en octubre y noviembre alcanzan la edad y el peso mínimo para ovular durante la época no reproductiva y tienen que esperar hasta que la época del año sea adecuada para iniciar su actividad reproductiva.

En otros estudios, González-Reyna y De Alba<sup>11</sup> informaron que la pubertad ocurrió a los 245 días. Castillo *et al.*<sup>4</sup> mencionaron que en ovejas semiestabuladas, el primer calor se alcanzó a los 300.3 días de edad.

Con base en esa información, se puede afirmar que existe un efecto estacional en el inicio de la actividad reproductiva de las ovejas Tabasco, independientemente del nivel de suplementación que estén reci-

biendo, pero este periodo podría acortarse en algunas ovejas mejorando la alimentación.

Con respecto al peso de las ovejas al primer estro, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ). El hecho de que no haya diferencias en el peso indica que, al menos en esta época, la pubertad estuvo más relacionada con el peso de los animales que con la edad, ya que las ovejas no suplementadas necesitaron mayor tiempo para presentar su primer celo con un peso similar, que las ovejas suplementadas con 3% de concentrado.

Según Roberts,<sup>18</sup> la pubertad ocurre cuando las ovejas alcanzan entre 40% y 60% del peso adulto. Si se acepta que el peso de una oveja Tabasco adulta fluctúa entre 35 y 40 kg, entonces el peso al primer celo de las corderas en este estudio, fue equivalente entre el 60% y 69% en las que recibieron 2% de suplementación, mientras que en las no suplementadas fue de 70 a 79%.

Las ganancias de peso obtenidas en el presente ensayo superaron a las informadas por otros investigadores.<sup>4,22</sup>

Es conveniente continuar con investigaciones orientadas a mejorar el manejo reproductivo de ovejas que reciben alimentación suplementaria, de tal manera que se puedan aprovechar eficientemente las ovejas reproductivas que presentan los ovinos de pelo.

## Abstract

This study was conducted in a tropical site. Seventy weaned Tabasco or Pelibuey ewes were assigned at random to four levels of supplement. The objectives were: a) to determine the effect of supplementation on age and weight at first oestrus in Pelibuey ewes born during summer, and b) to determine weight gains during weaning to first oestrus as related to the supplementation level. Concentrate was given at rates of 0, 1, 2, and 3% of the ewes' liveweight. Animals were kept under grazing conditions on stargrass (*Cynodon nlemfuensis*) paddocks, where they had free access to shade, water and a mineral mixture. The concentrate was adjusted every 14 days. Oestrus detection was done with the aid of a vasectomized ram that was introduced for 15 minutes to the flock at 7:00 am and 16:00 pm, since the ewes had reached five months of age. Average days to first oestrus were 329, 311, 303 and 261 for ewes with 0, 1, 2, and 3% of supplementation treatments, respectively. Ewes receiving 3% of their bodyweight as supplementary feed, were significantly younger at first oestrus ( $P < 0.05$ ). Weight at first oestrus was not significantly affected by the treatments ( $P > 0.05$ ), and its average was 27.7, 28.9, 28.7 and 26.5 kg, respectively for the same treatments. A significant effect ( $P < 0.05$ ) was registered on daily average gain (62.5, 74.9, 78.9 and 81.2 g for 0, 1, 2 and 3% supplementation, respectively). This research shows that supplemented ewes with concen-

trate at 3% of their bodyweight, made possible the reduction of age at their first oestrus in this species.

## Literatura citada

1. Alba de, J.: Reproducción y Genética Animal. *Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola - Organización de Estados Americanos*, México, D.F., 1970.
2. Alvarez, J.A.: Sistemas de producción ovina en el área de influencia del CIEEGT. Memorias del Curso de Actualización Sobre Producción de Ovinos en Zonas Tropicales. Tlapacoyan, Veracruz, México. 1985. 2-21. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1985).
3. Balcázar, S.J.A.: Efecto de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva de corderas Pelibuey inducidas a la pubertad con acetato de melengestrol. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
4. Castillo, R.H., Hernández, L.J.J., Berruecos, V.J.M. y López, A.J.J.: Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima tropical. III. Pubertad y duración del estro. *Téc. Pec. Méx.*, 32: 32-35 (1977).
5. CIEEGT: Boletín Informativo 1981. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1981.
6. CIEEGT: Boletín Informativo 1984. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1984.
7. CIEEGT: Boletín Informativo 1989-1990. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1992.
8. Cruz, C., Ramírez, B. y Fernández-Baca, S.: Características reproductivas del ovino Tabasco: Pubertad, actividad ovárica posparto y ciclos estrales. Memorias del VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Ver., México. 1982. 485-488. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes*. México, D.F. (1982).
9. Foote, W.C.: Reproduction in hair sheep under different climatic conditions. Proceedings of the Hair Sheep Research Symposium. St. Croix, U.S. Virgin Islands. 1991. 273-290. *University of the Virgin Islands*. St. Croix, U.S. Virgin Islands (1991).
10. García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. *Instituto de Geografía*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1973.
11. González-Reyna, A. and Alba de, J.: Reproduction in Pelibuey sheep. In: Hair of Western Africa and Americas. A Genetic Resource for the Tropics. Edited by: Fitzhugh, H.A., Bradford, G.E., 75-78. *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.
12. Hafez, E.: Reproduction in Farm Animals. 4th ed. *Lea and Febiger*, Philadelphia, 1980.
13. Jarillo, R.J.: Rendimiento de 21 líneas de Guandul (*Cajanus cajan*) (L) Millsp y su relación con el clima, plagas y enfermedades en la zona de Tlapacoyan, Veracruz. Tesis de licenciatura. *Fac. de Cienc. Agríc.* Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz, México, 1990.
14. Minson, D.J.: Nutritional differences between tropical and temperate pastures. In: Grazing Animals. Edited by: Morley, F.W., 143-156. *Elsevier*, Amsterdam, Netherlands, 1981.
15. Ordóñez, M.R.X.: Efecto de la suplementación sobre la edad a la pubertad en ovejas Tabasco a pastoreo en trópico húmedo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver., México, 1985.

16. Ortega, E., Acosta, C., González, A. y Alba de, J.: Edad al primer parto y frecuencia reproductiva de ovinos de pelo. Memorias de la VIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Santo Domingo, República Dominicana. 1981. F-44. *A.L.P.A.* Santo Domingo, República Dominicana (1981).
17. Randall, S.O. and Mushtaq, A.M.: Sheep and Goat Manual. *Society for Theriogenology*, Columbia, Missouri, 1980.
18. Roberts, S.J.: Veterinary Obstetrics and Genital Diseases. 2nd ed. *Edwards Brothers*, Ithaca, New York, 1971.
19. Rodríguez, M.R.: Efecto de la suplementación sobre el inicio de la actividad reproductiva de la oveja Tabasco o Pelibuey. Tesis de doctorado. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.
20. Steel, R.D. and Torrie, J.H.: Principles and Procedures of Statistics. *McGraw-Hill*, New York, 1960.
21. Valencia, Z.M., Castillo, H. y Berruecos, J.M.: Reproducción y manejo del borrego Tabasco o Pelibuey. *Téc. Pec. Méx.*, 29: 66-72 (1975).
22. Valencia, Z.M. and Gonzalez, P.E.: Pelibuey sheep in Mexico. In: Hair of Western Africa and Americas. A Genetic Resource for the Tropics. Edited by: Fitzhugh, H.A., Bradford, G.E., 55-74. *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.
23. Valles, B., Lucía de, G. y Fernández, J.: Producción de gramíneas tropicales en Veracruz, México. *Pasturas Tropicales*, 9: 32-33 (1987).