

01669



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION.**

179

EFFECTO DE LA ALIMENTACION SUPLEMENTARIA ANTES Y DESPUES DEL PARTO SOBRE LA ACTIVIDAD OVARICA, CONDICION CORPORAL Y METABOLITOS SANGUINEOS DE OVEJAS TABASCO Y SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE SUS CRIAS EN EL TROPICO DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL:

REPRODUCCION

P R E S E N T A :

Jorge Armando Alvarez León

ASESORES: Ph.D. Luis Alberto Zarco Quintero
MSc. Ivette Rubio Gutiérrez



MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

IN MEMORIAM

A mi padre

Luis Armando Alvarez González

A mi suegro

Rubén Bigurra Velarde

Porque para mí el vivir es Cristo,
y el morir es ganancia.

Filipenses 1:21

Todo tiene su tiempo, y todo lo que se quiere
debajo del cielo tiene su hora.

Tiempo de nacer y tiempo de morir;
tiempo de plantar y tiempo de arrancar lo plantado;
tiempo de destruir y tiempo de edificar;
tiempo de llorar, y tiempo de reír;
tiempo de esparcir piedras, y tiempo de juntarlas;
tiempo de abrazar y tiempo de abstenerse de abrazar;
tiempo de buscar y tiempo de perder;
tiempo de guardar y tiempo de desechar;
tiempo de romper y tiempo de coser;
tiempo de callar y tiempo de hablar.

Eclesiastés 3:1-7

A mi madre

Clarissa Cecilia León de Alvarez

Gran parte de lo que soy
lo debo a ti.

Jesús les dijo:
Yo soy el camino, y la verdad, y la vida;
nadie viene al Padre sino por mí.

San Juan 14:6

El principio de la sabiduría,
es el temor a Jehová.

Proverbios 1:7

A mi esposa

Norma Delia

Porque has sabido como hacerme feliz.

Te amo.

Y vosotros padres, no provoquéis a ira a
vuestros hijos, sino criadlos en disciplina y
amonestación del Señor.

Efesios 6:4

Para que nuestra fe no esté fundada
en la sabiduría de los hombres,
sino en el poder de Dios.

1ª de Corintios 2:5

A mis hijos

**Edgar Emilio, Luis Armando,
Jorge Alberto y Delia Clarissa**

Porque ustedes son mi vida.

Acuérdate de tu Creador en los días de
tu juventud, antes que vengan los días malos.

Eclesiastés 12:1

Fíate de Jehová en todo tu corazón,
y no te apoyes en tu propia prudencia.

Proverbios 3:5

A mis hermanos

**Luis Carlos, Ayolani del Carmen,
José Manuel y Laura Cecilia**

Siempre los recuerdo.

Mas la senda de los justos es como
la luz de la aurora, que va en aumento
hasta que el día es perfecto.

Proverbios 4:18

Mas buscad primeramente el reino
de Dios y su justicia, y todas las demás
cosas os serán añadidas.

San Mateo 6:33

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ya que a través de su División de Estudios de Posgrado e Investigación y del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), se me brindaron todas las facilidades para la realización de estudios de posgrado y su culminación con esta tesis.

Con sincera gratitud y de manera muy especial a Luis Alberto Zarco Quintero e Ivette Rubio Gutiérrez, asesores de este trabajo.

A los integrantes del jurado: Javier Valencia Méndez, Juan Alberto Balcázar Sánchez, Andrés Aluja Schunemann, Epigmenio Castillo Gallegos y Luis Alberto Zarco Quintero. Gracias por sus acertadas sugerencias.

A Andrés Aluja Schunemann, Epigmenio Castillo Gallegos, Clara Murcia Mejía, Susana Rojas Maya, Jesús Jarillo Rodríguez, Braulio Alfredo Ruiz Carranza, Jorge Becerra López e Hilario Guzmán Rodríguez; quienes siempre me brindaron un gran apoyo en la realización de este ensayo y sin el cual difícilmente se hubiera llevado a cabo. Por su amistad y confianza, gracias.

A todo el personal técnico, administrativo y de campo del CEIEGT, que de una manera u otra apoyaron logísticamente este proyecto. Un reconocimiento especial a Cristino Cruz Lazo, Hugo Pérez Ramírez, Víctor Manuel Morales Huesca y José Luis Espino Hernández. A todos mis compañeros de trabajo del Módulo de Producción Ovina "El Cenzontle".

Al personal del Departamento de Reproducción e Inseminación Artificial de la FMVZ de la UNAM., especialmente a Joel Hernández Ceron, Carlos Fernando Esquivel Lacroix, Vicente Octavio Mejía Villanueva y Juan Alberto Balcázar Sánchez. Por su amistad y compañerismo.

A la Dirección general de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM, por haberme becado para realizar estudios de maestría. A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por premiar este proyecto de tesis dentro de su Programa de Apoyo a la Investigación de la División de Estudios de Posgrado e Investigación.

A la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) la cual financió parcialmente este trabajo a través del contrato de investigación N° 5884.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION.	1
<i>1.1 Objetivos generales.</i>	3
<i>1.2 Objetivos específicos.</i>	3
<i>1.3 Hipótesis.</i>	3
II. REVISION DE LITERATURA.	4
<i>2.1 Estacionalidad reproductiva y fotoperíodo.</i>	4
<i>2.2 Endocrinología del anestro estacional.</i>	5
<i>2.3 Actividad ovárica posparto e intervalo entre partos en ovejas tropicales.</i>	6
<i>2.4 Efectos de la nutrición sobre el peso vivo, condición corporal y actividad ovárica durante el posparto.</i>	8
<i>2.5 Perfil sérico de metabolitos.</i>	9
<i>2.5.1 Indicadores del nivel energético.</i>	10
<i>2.5.2 Indicadores del nivel proteínico.</i>	11
<i>2.6 Consideraciones finales</i>	12
III. MATERIAL Y METODOS.	13
<i>3.1 Localización geográfica.</i>	13
<i>3.2 Animales y grupos experimentales.</i>	13
<i>3.3 Manejo de animales.</i>	13
<i>3.4 Registros, mediciones y muestreos.</i>	14
<i>3.5 Análisis económico.</i>	15
<i>3.6. Análisis estadísticos.</i>	15
IV. RESULTADOS.	16
<i>4.1 Peso vivo y condición corporal.</i>	16
<i>4.2 Actividad ovárica posparto.</i>	24
<i>4.3 Metabolitos sanguíneos.</i>	24
<i>4.4 Pesos y ganancias de peso de las crías.</i>	24
<i>4.5 Consumo de concentrado.</i>	48
<i>4.6 Análisis costo-beneficio.</i>	48
<i>4.7 Condiciones climáticas y calidad y disponibilidad forrajera.</i>	48

CONTENIDO

(continuación)

	Página
V. DISCUSION.	53
5.1 <i>Peso vivo y condición corporal.</i>	53
5.2 <i>Actividad ovárica posparto.</i>	55
5.3 <i>Metabolitos sanguíneos.</i>	58
5.4 <i>Pesos y ganancias de peso de las crías.</i>	60
5.5 <i>Consumo de concentrado.</i>	62
5.6 <i>Análisis costo-beneficio.</i>	62
5.7 <i>Condiciones climáticas y calidad y disponibilidad forrajera.</i>	63
VI. CONCLUSIONES.	64
VII. LITERATURA CITADA.	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro N ^o	Página
1. Ganancias de peso (kg) durante el último tercio de gestación en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	18
2. Medias mínimo cuadráticas de la condición corporal de ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	19
3. Cambios de condición corporal durante el tercer tercio de gestación en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	20
4. Pérdidas de peso (kg) durante el parto en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	21
5. Pérdidas de peso (kg) durante la lactancia en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	22
6. Cambios en la condición corporal durante la lactancia en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	23
7. Número de ovulaciones previas al primer estro detectado durante el posparto en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	25
8. Intervalos parto a primera ovulación y a primer y segundo celo en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	26
9. Concentración de proteínas totales plasmáticas (g/l) en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	35
10. Peso al nacer (kg) en ovinos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	36
11. Peso al nacer (kg) de la camada de corderos Tabasco provenientes de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	37

INDICE DE CUADROS
(continuación)

Cuadro N°	Página
12. Ganancia diaria de peso durante la lactancia (g) de acuerdo al sexo en corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	39
13. Ganancia diaria de peso durante la lactancia (g) de acuerdo al tipo de nacimiento en corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	40
14. Ganancia de peso (kg) durante la lactancia de la camada de corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	41
15. Peso al destete (kg) de acuerdo al tipo de nacimiento en corderos Tabasco provenientes de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	43
16. Peso al destete (kg) de camadas de corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	45
17. Frecuencia y porcentaje acumulado de mortalidad durante la lactancia en corderos Tabasco nacidos de ovejas mantenidas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	46
18. Balance final de peso en ovejas Tabasco mantenidas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	47
19. Analisis costo-beneficio al utilizar distintas estrategias de alimentación suplementaria en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	49
20. Contenido de proteína cruda en hojas y tallos de estrella santo Domingo (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) en diferentes meses.	52

INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Página
1. Cambios de peso corporal durante el tercer tercio de gestación y la lactancia en ovejas Tabasco con o sin suplementación alimenticia antes y después del parto o ambos.	17
2. Porcentaje acumulado en la presentación del primer estro posparto en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.	27
3. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco suplementada en la lactancia (grupo NS-S) y parida en el verano.	28
4. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.	29
5. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco suplementada en el último tercio de gestación y la lactancia (grupo S-S) y parida en el verano.	30
6. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco suplementada en el último tercio de gestación (grupo S-NS) y parida en el verano.	31
7. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.	32
8. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.	33
9. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.	37
10. Promedio de ganancia diaria de peso durante la lactancia en corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	38

INDICE DE FIGURAS
(continuación)

Figura N°	Página
11. Peso de corderos Tabasco nacidos de de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.	48
12. Temperatura y precipitación media mensuales de junio a noviembre de 1991 en el CEIEGT en Martínez de la Torre, Ver.	50
13. Temperatura y precipitación media mensuales de junio a noviembre (promedio para el período 1980-1989) en el CEIEGT en Martínez de la Torre, Ver.	51

RESUMEN

Alvarez León Jorge Armando. EFECTO DE LA ALIMENTACION SUPLEMENTARIA ANTES Y DESPUES DEL PARTO SOBRE LA ACTIVIDAD OVARICA, CONDICION CORPORAL Y METABOLITOS SANGUINEOS DE OVEJAS TABASCO Y SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE SUS CRIAS EN EL TROPICO DE MEXICO. (Bajo la dirección de PhD. Luis Alberto Zarco Quintero y MSc. Ivette Rubio Gutiérrez.)

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de la suplementación alimenticia durante el tercer tercio de la gestación (GT) y la lactancia (LTA) o ambos, en ovejas Tabasco, sobre los cambios de peso vivo (PV) y condición corporal (CC), intervalos parto-primer ovulación (IPPO), parto-primer estro (IPPE) y parto-segundo estro (IPSE), metabolitos sanguíneos: albúmina (ALB), β -hidroxibutirato (HBO), proteínas totales (PT) y urea (U), los pesos al nacer (PN) y al destete (PD) y las ganancias diarias de peso durante la lactancia (GDPL) de sus crías. Se utilizaron 109 hembras gestantes empadradas durante febrero y marzo de 1991 y paridas en julio y agosto del mismo año, distribuidas al azar en cuatro grupos experimentales: 1. no suplementado (NS-NS; n=29); 2. suplementado solamente durante el GT (S-NS; n=24); 3. suplementado solamente en la LTA (NS-S; n=28); y 4. suplementado durante el GT y la LTA (S-S; n=28). El suplemento alimenticio consistió en un concentrado con 12% de proteína cruda (PC) y 10.89 MJ de energía metabolizable /kg de materia seca, ofrecido diariamente en una cantidad equivalente al 2% del peso vivo de los animales. Todos los grupos ganaron peso durante el GT (2.91 ± 0.44 (media \pm E.E.), 4.36 ± 0.47 , 2.67 ± 0.44 y 4.50 ± 0.44 kg; para los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente). La ganancia de PV de los grupos suplementados fue significativamente mayor ($P < 0.05$) al de los grupos no suplementados. La CC de los grupos suplementados en el GT aumentó significativamente; lo que no ocurrió en los grupos sin suplementar en este período. Todos los grupos perdieron peso durante la LTA (-5.66 ± 0.55 , -6.02 ± 0.57 , -2.58 ± 0.55 y -3.69 ± 0.57 kg; para los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente), con diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los animales que recibieron o no el suplemento durante este período e independientemente del tratamiento durante el GT. Al finalizar el ensayo las ovejas de los grupos 3 y 4 tuvieron significativamente ($P < 0.05$) mejor PV y CC que las que no se suplementaron después del parto. La pérdida total de PV durante el estudio fue menor en los grupos suplementados durante la LTA (-3.46 ± 0.53 y -3.53 ± 0.55 kg; para los grupos 3 y 4, respectivamente) que en los no suplementados durante este período (-8.24 ± 0.48 y -5.87 ± 0.52 Kg; en los grupos 1 y 2, respectivamente). No existieron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos para los IPPO (26.4 ± 1.7 , 25.3 ± 1.5 , 28.7 ± 1.4 y 26.3 ± 1.4 días), IPPE (44.9 ± 2.4 , 42.2 ± 1.7 , 41.0 ± 1.7 y 41.0 ± 1.7 días) e IPSE (62.8 ± 0.3 , 59.4 ± 0.3 , 61.8 ± 0.2 y 58.4 ± 0.5 días) entre los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. En todos los grupos, al menos el 75% de las ovejas tuvieron una ovulación antes de presentar signos de estro. Durante los primeros 75 días de lactancia, no hubo variación en las concentraciones sanguíneas de HBO, ALB y U entre los diferentes grupos. Estos metabolitos no fueron buenos indicadores del nivel metabólico de los animales. Las PT disminuyeron significativamente ($P < 0.05$) en todos los grupos durante el pico de lactación (60.00 ± 1.00 , 62.03 ± 0.95 , 63.35 ± 0.89 y 67.10 ± 0.93 g/l), para incrementarse posteriormente

alrededor del día 75 posparto a (67.72 ± 0.35 , 66.12 ± 0.65 , 67.10 ± 0.73 y 67.56 ± 0.60 g/l) en los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. El PN de los corderos provenientes de madres suplementadas durante el GT (3.07 ± 0.06 kg) fue significativamente más alto ($P < 0.05$) que el de las crías nacidas de madres sin suplementar en este período (2.89 ± 0.04 kg). Los promedios de GDPL fueron de 100.25 ± 5.61 , 103.53 ± 5.45 , 115.17 ± 7.92 y 131.26 ± 6.03 g para los grupos NS-NS, S-NS, NS-S y S-S, respectivamente; existiendo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) a favor de las crías provenientes de madres suplementadas durante la LTA. La GDPL de las crías de acuerdo a su tipo de nacimiento fue superior ($P < 0.05$) para los animales nacidos de parto simple y criados por ovejas suplementadas durante el posparto (155.33 ± 5.12 y 152.65 ± 5.87 g para los corderos de grupos 3 y 4, respectivamente), en comparación con los animales de los grupos 1 (122.63 ± 6.20 g) y 2 (135.65 ± 6.40 g). El efecto más importante sobre el PD lo tuvo la suplementación durante el posparto, ya que las crías provenientes de madres suplementadas durante la LTA tuvieron un mayor PD (14.79 ± 0.46 y 14.92 ± 0.57 kg; para los grupos 3 y 4, respectivamente), que las crías de las madres del grupo S-NS (12.46 ± 0.56 kg) o del grupo NS-NS (12.0 ± 0.53 kg), independientemente del nivel nutricional en el GT. Si la oveja fue suplementada en la LTA la suplementación durante el GT no tuvo ningún beneficio adicional sobre el balance final de peso de las ovejas (kg de cordero destetado - kg perdidos durante el parto y la lactancia). A costos y precio de venta de 1992, la tasa de retorno marginal (TRM) fue negativa en todos los tratamientos. Al proyectar el análisis costo-beneficio a marzo de 1996, la TRM fue positiva (0.42 y 0.13) en los tratamientos S-NS y NS-S, respectivamente. Bajo condiciones similares a las del estudio y cuando las ovejas se suplementan durante la lactación, la suplementación durante el último tercio de gestación no tiene ninguna ventaja adicional.

I. INTRODUCCION.

El ovino Tabasco o Pelibuey es una alternativa importante para la producción de alimentos de origen animal en las zonas tropicales de México y el mundo (Bradford y Fitzhugh, 1983). Esta raza se encuentra adaptada a las condiciones del trópico y ha demostrado su potencial productivo bajo ciertas condiciones de explotación (CIEEGT, 1983). Sin embargo, la eficiencia reproductiva de este tipo de oveja es generalmente pobre (Bradford y Fitzhugh, 1983), debido en gran parte al desconocimiento que existe sobre su fisiología reproductiva y los factores que la afectan.

Una de las causas que ha limitado la eficiencia reproductiva de esta raza es el retraso en el reinicio de la actividad ovárica posparto, existiendo una marcada variación estacional en la duración de este anestro. Al respecto, Valencia y col. (1981) encontraron intervalos parto—primer estro (IPPE) de hasta 164 días; mientras que Cruz y col. (1983) informan de intervalos entre partos (IEP) de 194 y 272 días para ovejas paridas en los meses de julio y enero, respectivamente. Se sabe que la estacionalidad reproductiva es regulada en parte por el fotoperíodo. Sin embargo, es posible que también sea modulada por factores nutricionales (Heredia y col., 1991), ya que la calidad y disponibilidad de los forrajes puede ser considerablemente mejor en el verano que durante el invierno.

Algunos autores (Bradford, 1983; González—Reyna y col., 1987; Valencia y col., 1990) consideran que el aparente anestro estacional que se llega a presentar en las ovejas de pelo de América tropical y África, es debido a deficiencias nutrimentales relacionadas con el consumo y digestibilidad de los forrajes a través del año.

Bajo condiciones de manejo extensivas, la estrategia nutrimental más adecuada es aquella que contempla la alimentación suplementaria de los animales durante los períodos más críticos del ciclo reproductivo (Taylor y Chávez, 1990). Este tipo de prácticas aún es muy limitada debido en gran parte a que existe poca información disponible que permita predecir la respuesta animal en términos de productividad.

Debido a que se ha demostrado que en la oveja Pelibuey se presenta un anestro estacional independiente a la nutrición que se sobrepone al anestro posparto (Cortés, 1993), la mejor forma de estudiar los posibles efectos de la nutrición sobre la reproducción es utilizando ovejas que paran en los meses (julio y agosto) en los que no se presenta anestro estacional (Cortés, 1993), de tal manera que las diferencias en reinicio de actividad ovárica debidas a la nutrición no sean enmascaradas por la presencia de anestro estacional

Desde el punto de vista nutrimental se ha demostrado que el nivel energético de la dieta durante el tercer tercio de la gestación y la lactancia tiene un efecto significativo sobre la eficiencia reproductiva (Salinas y col., 1975). A partir de estudios realizados en ganado productor de carne, se sabe que la nutrición previa al parto tiene mayor efecto sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto que el de la nutrición posparto (Selk y col., 1988; Randel, 1990).

Existen evidencias indirectas de que el nivel nutricional asociado al peso vivo y a la condición corporal de las ovejas al parto, es uno de los factores de variación más determinante en la duración del IPPE y del comportamiento productivo de los corderos durante la lactancia. Así, Salinas y col. (1975) informan de un acortamiento de diez días en el IPPE en ovejas suplementadas a partir del tercer tercio de la gestación y durante la lactancia, en comparación con ovejas sin suplementar. Nochebuena y col. (1987) suplementaron a partir del día 108 de la gestación y hasta el parto con 300 g/día de un concentrado comercial con 16% de proteína cruda (PC). El peso de los corderos al nacer fue similar en ambos grupos; sin embargo, el promedio de los pesos a los noventa días de edad fue superior en los corderos provenientes de madres suplementadas que en los corderos de madres sin suplementar.

Una de las mayores limitantes para interpretar la interacción nutrición-reproducción es la dificultad para realizar la evaluación del estado nutricional de los animales (Taylor y Chávez, 1990), lo cual implica que se deben cuantificar de alguna manera los cambios corporales que ocurren a través del tiempo. En este sentido, los cambios en el peso vivo y en la condición corporal son un reflejo de la acumulación o pérdida de reservas energéticas (Lowman y col., 1976; Perkins y col., 1985; Nicholson y Sayers, 1987). Esta forma de evaluación permite identificar la adecuación nutrimental a largo plazo, siendo insensible a modificaciones nutricionales a corto plazo (Lindsay, 1976; Gunn, 1989). Una técnica complementaria a la evaluación de la condición corporal para estimar el nivel nutricional de los animales, particularmente en estados fisiológicos altamente demandantes de energía, como la gestación tardía y la lactancia, se basa en el hecho de que cuando el aporte de nutrimentos en la dieta no logra satisfacer los requerimientos, se presentan cambios en el metabolismo para mantener la homeostásis.

La evaluación de estos cambios, particularmente en las concentraciones sanguíneas de alguno de los metabolitos involucrados en el catabolismo del tejido adiposo (aceto-acetato y β -hidroxibutirato) pueden ser un buen indicador para precisar el momento en el que el animal recurre a sus reservas corporales para compensar una deficiencia energética (Bowden, 1971). La cuantificación de otros metabolitos relacionados con el metabolismo proteínico (proteínas totales, albúmina y urea) también puede ser útil para conocer el balance nutricional de los animales, aunque la respuesta de los rumiantes al suministro de proteína es muy difícil de interpretar debido a que los cambios en la disponibilidad de nitrógeno en el rumen pueden afectar la digestibilidad de la materia orgánica y así influenciar la disponibilidad de energía (Haresign, 1983). Es necesario considerar que la concentración de estos metabolitos se puede alterar por el estado general de salud del animal y en particular por la presencia de parásitos gastrointestinales (Roseby y Leng, 1974).

1.1. Objetivos generales.

1.1.1. Caracterizar el reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas Tabasco mantenidas en un clima cálido húmedo del tipo A F (m) (e), de acuerdo a García (1981), en función del nivel nutricional durante el tercer tercio de la gestación y la lactancia.

1.1.2. Evaluar el comportamiento productivo de corderos Tabasco durante la lactancia en función de su tipo de nacimiento (simple o múltiple) y del nivel nutricional de su madre durante el pre y posparto.

1.2. Objetivos específicos.

1.2.1. Determinar la influencia de la alimentación suplementaria en ovejas Tabasco durante el pre y posparto o ambos, sobre sus cambios de peso vivo y condición corporal, los pesos de sus crías al nacer y al destete y, la ganancia diaria de peso de los corderos durante la lactancia.

1.2.2. Comparar el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica (primera ovulación y primer estro) en ovejas Pelibuey mantenidas o no con alimentación suplementaria antes y después del parto o ambos.

1.2.3. Comparar las concentraciones plasmáticas de: albúmina, β -hidroxibutirato, proteínas totales y urea durante la lactación en ovejas Tabasco con y sin alimentación suplementaria antes y después del parto o ambos.

1.2.4. Comparar el costo-beneficio de la utilización de un suplemento alimenticio durante el pre y posparto o ambos, en ovejas Tabasco mantenidas en el trópico húmedo.

1.3. Hipótesis.

La alimentación suplementaria pre y posparto en ovejas Tabasco mantenidas en pastoreo permite una reducción en el intervalo parto-primer estro y un mejor comportamiento productivo de sus corderos durante la lactancia. Estos efectos están asociados con un mejor balance nutricional y en consecuencia, con la obtención de una mejor condición corporal.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Estacionalidad reproductiva y fotoperíodo.

La estacionalidad reproductiva es una estrategia de condicionamiento natural que la mayoría de los mamíferos salvajes han desarrollado con el objetivo de que sus crías nazcan en la época del año más favorable para su sobrevivencia y desarrollo, que generalmente coincide con la primavera. Las especies animales con gestaciones muy cortas (semanas) o muy largas (un año) se han adaptado a tener su estación reproductiva en luz creciente, en tanto que aquellas como las ovejas, con una duración intermedia (varios meses) tienen su máxima actividad reproductiva durante las estaciones de luz decreciente (López-Sebastián, 1988). La especie ovina es considerada como poliestrica estacional, con un período de actividad reproductiva durante el otoño y el invierno, concentrándose los partos hacia finales del invierno y principios de la primavera. En México, la estación de mayor actividad sexual es el otoño, la cual coincide con un acortamiento en la duración del día, a pesar de que la variación anual en el fotoperíodo es tan sólo de 2h 17 min (Valencia y col., 1978). Al respecto, estudios realizados en nuestro país con ovejas de razas europeas han demostrado que estas tienen una marcada tendencia a la estacionalidad (De Lucas y col., 1984) aunque algunas borregas ciclan continuamente (Valencia y col., 1978).

Si bien, factores como la temperatura y disponibilidad de forraje son utilizados por el animal como indicadores de las condiciones medio ambientales en las diferentes épocas del año, su variación de un año con respecto a otro los hace poco confiables para ser la "clave" reguladora de la actividad reproductiva (Lincoln y Short, 1980). El fotoperíodo es el factor primario más importante que controla la estacionalidad reproductiva en función de que no varía a través del tiempo; es decir, que la duración de horas luz de un determinado día en el mismo lugar será siempre la misma, lo que lo convierte en un "predictor exacto" de la época del año (Haynes y Howles, 1981).

Sin embargo, el efecto directo del fotoperíodo está condicionado a otros factores como el origen geográfico de la raza, la latitud donde se encuentran los animales, nivel nutricional, etc., haciendo extremas las variaciones estacionales de la reproducción en las zonas cercanas a los polos y prácticamente nulas en los trópicos (López-Sebastián, 1988).

El efecto del fotoperíodo sobre la estacionalidad reproductiva y sus variaciones ha sido estudiado ampliamente en la especie ovina (Karsch y col., 1984), demostrándose que es capaz de iniciar o cambiar la estación reproductiva porque hay una pérdida de respuesta del animal a éste; es decir, que el inicio o término de la actividad sexual se produce no porque los animales sean activados o inhibidos por el fotoperiodismo, sino porque se vuelven "fotorefractarios". Por lo tanto, un animal no responderá a los días cortos si antes no ha sido expuesto a un período de días largos suficientemente grande para hacerse insensible a ellos (Folch, 1988).

2.2. *Endocrinología del anestro estacional.*

Durante la fase lútea del ciclo estral la frecuencia de secreción pulsátil de hormona luteinizante (LH) es baja, produciéndose no más de un pulso cada tres o cuatro horas, lo que ocurre por efecto de la acción inhibitoria de la progesterona (P_4) (Folch, 1988). Cuando se produce la luteólisis, la frecuencia de estos pulsos se incrementan hasta alcanzar una frecuencia de un pulso cada hora, lo que constituye un estímulo para el desarrollo folicular hasta que se alcanza el estadio de folículo preovulatorio. Este último, mediante su elevada producción de estradiol provoca la secreción preovulatoria de LH, por un efecto de retroalimentación positiva sobre el hipotálamo e hipófisis (Karsch y col., 1984). Con base en lo anterior, el efecto del fotoperíodo durante la época de anestro se traduce en la capacidad de inhibir el ritmo neural que mantiene la actividad cíclica.

Se ha sugerido que las diferencias en las concentraciones de melatonina entre el día y la noche y entre las diferentes épocas del año, podrían actuar a nivel del sistema nervioso central regulando la capacidad del estradiol de ejercer retroalimentación negativa sobre la frecuencia y amplitud de los pulsos de factores liberadores de gonadotropinas (GnRH) y por lo tanto de gonadotropinas. Así, durante las épocas de fotoperíodo largo se incrementa la sensibilidad del hipotálamo a la retroalimentación negativa del estradiol, lo que lleva al animal a un estado de inactividad reproductiva (Goodman y col., 1981; López-Sebastián, 1988). El aumento de la sensibilidad al terminar el último ciclo estral de la estación favorable provocará que los incrementos en el nivel de estradiol anulen la descarga preovulatoria de LH. Así, con el centro generador de pulsos de LH manteniendo una alta sensibilidad al efecto supresor del estradiol, las descargas de LH bajan de frecuencia y se establece el anestro (Karsch y col., 1980). Sin embargo, se acepta que dichos cambios en sensibilidad son tan pequeños que es difícil que expliquen por sí solos la ausencia total de ondas de gonadotropinas preovulatorias. Se ha demostrado (Robinson, y col., 1985) que existe otro mecanismo de inhibición hipotalámica no dependiente de estrógenos, ya que en ovejas ovariectomizadas, sigue existiendo variación estacional en la secreción de LH. Al respecto, Henniawati y col (1995) trabajando con cabras ovariectomizadas con o sin implantes de estrógenos e inmunizadas o no contra melatonina, concluyen que existe un efecto de retroalimentación negativa de origen estrogénico sobre la actividad hipotalámica, el cual resulta en una baja secreción de LH a través del año. Además, sugieren que el mecanismo por el cual se inhibe dicha retroalimentación negativa, puede estar ligado a alguna "señal" proveniente de la variación en el fotoperíodo.

Durante el anestro estacional, las concentraciones de P_4 en plasma permanecen basales debido a la ausencia de gonadotropinas preovulatorias y de ovulación (Roche y col., 1970; Yuthasastrakosol y col., 1973). En realidad, los ovarios de una oveja en anestro no son completamente inactivos, ya que durante este período se pueden encontrar folículos en crecimiento y en regresión, tan grandes como aquellos que se encuentran durante la fase lútea del ciclo estral (Matton y col., 1977). La hipofisectomía durante el anestro provoca una regresión inmediata del ovario, lo que evidencia la existencia de un apoyo de tipo gonadotrófico (López-Sebastián, 1988), y apoya la hipótesis de que el anestro estacional representa un período de inhibición activa de la actividad cíclica, más que un período de inactividad pasiva (Karsch y col., 1978).

Dado que las fases finales de crecimiento y maduración folicular, así como el incremento en las concentraciones de estradiol durante la fase folicular del ciclo estral son estimuladas por el aumento en la secreción episódica de LH, parece probable que la ausencia de ovulación durante el anestro estacional resulte de un patrón inadecuado de dicha secreción (Webster y Haresign, 1983).

Por otro lado, en los ovinos se ha visto que el perfil de la prolactina (PRL) está correlacionado positivamente con la variación en las horas de luz a través del año (Walton y col., 1977). Gómez y col. (1987) trabajando con ovejas de la raza Manchega observaron los niveles más altos de PRL durante el mes de junio, mientras que los más bajos en diciembre. Thimonier y col. (1978) informan de diferencias en el perfil de PRL en función de la latitud, encontrando variaciones mínimas a través del año en el trópico. Webster y Haresign, (1983) señalan diferencias entre razas en las concentraciones plasmáticas de PRL.

El hecho de que las mayores concentraciones de PRL en la oveja se observen durante los períodos de luz creciente, así como durante la lactancia, ha hecho pensar que esta hormona pudiera ser la responsable de la inhibición de la actividad sexual durante estos períodos; sin embargo, se ha demostrado la incapacidad de la PRL para inhibir el ciclo reproductivo (Folch, 1988).

Por otro lado, el mantener artificialmente los niveles de PRL basales (a través de la administración de bromocriptina), no permite adelantar el restablecimiento de la actividad cíclica, tanto durante el período de anestro estacional o posparto (López-Sebastián, 1988).

Sin embargo, a pesar de que la PRL no actúa directamente en el control de la secreción de gonadotropinas, el hecho de existir una relación entre sus niveles y la acción pineal (Munro y col., 1980) hace pensar en la existencia de β -endorfinas que activen la secreción de PRL e inhiban el centro generador de pulsos en el hipotálamo, aunque se ha demostrado en la mujer que la PRL sí tiene un efecto antigonadotrópico (Thorner, 1978).

2.3. Actividad ovárica posparto e intervalo entre partos en ovejas tropicales.

A diferencia del anestro estacional, se ha reconocido que el anestro posparto puede estar muy influenciado por factores como el nivel nutricional, la época de parto, el amamantamiento, el tiempo de involución uterina y el grado de inhibición del eje hipotálamo-ovario (Clarke y col. 1984). Feldman y col. (1988) informaron que las ovejas Tabasco que parieron durante el verano en el trópico, ovularon por primera vez a los 31.3 ± 4.6 días después del parto. Además, 2/3 de las ovejas ovularon dos o más veces antes de detectarlas en estro, por lo cual la manifestación conductual no indicó el inicio y establecimiento de la actividad ovárica.

Por esta razón, se considera que el método más confiable para determinar el inicio de la actividad ovárica es la cuantificación de las concentraciones de P_4 en muestras seriadas de plasma. Al respecto, Martínez y col. (1980) encontraron a través de la determinación de los niveles de P_4 durante el posparto, en ovejas Tabasco mantenidas en el altiplano bajo confinamiento en corrales y paridas durante el invierno, que el 30% inicia su

actividad ovárica a los 30 días de lactación y que a los 40 días posparto, hay aproximadamente el 60% de ovejas ciclando. El pico de P_4 proveniente del cuerpo lúteo se registró en promedio a los 34 días después del parto. Con base en lo anterior, los autores informan que la primera ovulación posparto ocurrió en promedio a los 30 días. En otro estudio con ovejas Tabasco realizado por González y col. (1987) durante un período de dos años (1979 y 1980), se determinó el reinicio de la actividad ovárica posparto a través de laparoscopias y muestreos serológicos, para cuantificar niveles de P_4 y LH en ovejas paridas a través de todo el año. El intervalo parto—primera ovulación (IPPO) fue en 1979 de 26 ± 3 días y de 59.5 ± 5 días en 1980. El IPPE fue para los mismos años de 51 ± 6 y 91 ± 6 días, respectivamente. Los perfiles de P_4 confirmaron un período de anestro y otro de actividad ovárica cíclica hasta con tres ovulaciones sin signos de estro y seguidas por la formación de cuerpos lúteos de corta duración.

Castillo y col. (1972) trabajando con otro hato de ovejas Tabasco mantenido en clima tropical (Paso del toro, Ver.), encontraron en promedio un IPPE de 54.4 días en ovejas paridas en diferentes épocas del año. Mason (1980) señala en general para las razas ovinas del trópico un rango de 21 a 90 días para este mismo intervalo; mientras que Eloy y col. (1990) informan para las ovejas de pelo del nordeste brasileño un rango de 50 a 80 días. Sin embargo, las ovejas Tabasco que paren durante la época de abundancia de forrajes presentan un IPPE menor (43 — 88 días) que aquellas que paren en otras épocas (119 — 164 días), estando tal desempeño asociado directamente al mejor nivel nutricio recibido por las ovejas (Valencia y col., 1981; CEIEGT, 1982; Feldman y col., 1988). Sin embargo, Cortés (1993) informó de un anestro de tipo estacional en las ovejas Tabasco que recibieron alimentación constante en un clima semifrío—semihúmedo, siendo el anestro más frecuente en las hembras paridas al final de la época reproductiva natural o durante el anestro estacional típico.

En relación al efecto de la producción de leche y el amamantamiento sobre el anestro posparto, González (1983), en Venezuela, encontró que las ovejas West African que crían a más de un cordero tienen períodos de anestro posparto más largos que las ovejas que crían un sólo cordero, y éstas a la vez, también tuvieron períodos de anestro posparto más largos cuando se compararon con ovejas a las que se les retiró el o los corderos inmediatamente después del parto. Por ejemplo, para borregas no lactantes, los IPPE y parto— primera concepción (IPPC) fueron de 45.8 y 59.1 días; para borregas amamantando un cordero, 58.6 y 74.3 días; y para ovejas criando trillizos o cuatrillizos, 85.5 y 103.0 días, respectivamente. Sin embargo, aunque la relación entre tamaño de la camada e IEP parece ser lineal; es decir, a mayor número de corderos amamantando, IEP más largos, Bradford y col. (1983a) informaron que las ovejas Blackbelly que parieron tres o cuatro corderos tuvieron IEP más cortos que las borregas que parieron gemelos. La explicación más factible es que la tasa de mortalidad para trillizos y cuatrillizos era mucho más alta que la de gemelos, por lo tanto muchas de las ovejas que parieron más de dos corderos sólo amamantaron a uno o probablemente a ninguno.

En México, el IEP para ovejas Tabasco fluctuó entre 198 a 294 días con coeficientes de variación (CV) de 18 a 29% (Castillo y col., 1972; González, 1977; Peña y Valencia, 1979; Mason, 1980; Velázquez y Valencia, 1980; Cruz y col., 1983; González—Reyna y col., 1983; Valencia y González, 1983). Dichos valores son comparables a

los de la raza West African (IEP de 214 a 246 días, con CV entre 12 y 18%) (Combellas, 1980; González, 1983; Hupp y Deller, 1983; Pastrana y col., 1983) y Blackbelly (IEP de 223 a 257 días; CV entre 12 y 19%) (Bradford y col., 1983b; Levine y Spurlock, 1983; Patterson, 1983). Los CV del IEP coinciden con el rango del 12 al 32% mencionado por Bradford y Fitzhugh (1983). Para otras razas tropicales de Africa occidental se informan IEP promedio en un rango de 236 a 284 días (Bradford, 1983; Dettmers, 1983). Riera y Foote (1987) han encontrado en el nordeste de Brasil diferencias en los IEP entre las razas Santa Inés, Morada Nova y Somalí Brasileño, atribuyéndolas al nivel de adaptación de las ovejas a las condiciones ambientales.

2.4. Efectos de la nutrición sobre el peso vivo, condición corporal y actividad ovárica durante el posparto.

El posparto y los eventos que suceden alrededor de este período son de gran interés desde el punto de vista reproductivo. Sin embargo, existe una gran variabilidad a través del año en la disponibilidad y calidad del forraje para consumo de los animales en los sistemas de producción extensivos. Por esta razón, pocas veces se logra una relación adecuada entre el suministro de alimento y los requerimientos nutricionales para que se manifieste un comportamiento reproductivo óptimo (Taylor y Chávez, 1990). Para corregir este desbalance es necesario conocer las necesidades nutricias específicas en las distintas fases del ciclo reproductivo y adecuar en función de ellas, prácticas de alimentación complementaria (Dedideu y col., 1989) tendientes a maximizar la eficiencia reproductiva del hato. De manera general, se sabe que el desempeño reproductivo de una hembra puede afectarse por su estado nutricional desde la vida fetal hasta que alcanza su madurez; sin embargo, se reconoce que existen interacciones entre el nivel nutricional y la edad y raza de las ovejas (Marshall y col., 1979; Smith, 1985). Alden (1979) y Williams (1984) sugieren que la subnutrición durante la vida uterina o durante las primeras fases del desarrollo no tiene efecto a largo plazo sobre el comportamiento reproductivo, siempre y cuando la remoción de dicha restricción se realice a tiempo para que los animales manifiesten un crecimiento compensatorio. Cuando la restricción nutrimental es severa y de larga duración, el crecimiento compensatorio no puede superarla, ya sea porque la nutrición durante la vida adulta fue inadecuada o porque la restricción temprana produjo animales incapaces de compensarla (Gunn, 1977; Alden, 1979).

El nivel nutricional de las ovejas y su condición corporal durante el último tercio de la gestación y la lactación temprana tienen un gran efecto sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto. Wiltbank y col. (1962) pormenorizaron el efecto de la nutrición como factor de control sobre la actividad ovárica posparto, señalando que el nivel de nutrición previo al parto tiene un efecto mucho mayor sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto, que el efecto producido por el nivel de alimentación ofrecido después del parto. Randel (1990) señala que un bajo nivel nutricional incrementa el IPPE. Al respecto, González-Reyna y col. (1987) informan que la disminución de 10 kg de peso vivo al parto tuvo como consecuencia un alargamiento de 40 días en el IPPE en ovejas Tabasco. Así mismo, Salinas y col. (1975) trabajando con animales de la misma raza obtuvieron una reducción de 43 a 33 días en el IPPE en ovejas suplementadas con concentrado. Perón y col. (1988) observaron una gran dependencia entre las variaciones a la presentación del primer estro posparto y el nivel

dependencia entre las variaciones a la presentación del primer estro posparto y el nivel alimentario de ovejas Pelibuey mantenidas en un sistema de producción semiextensivo. Wright y col. (1990) demostraron claramente los efectos de la subnutrición sobre la función ovárica posparto en ovejas Merino paridas en otoño. El mecanismo básico a través del cual el nivel nutricional afecta la actividad ovárica posparto aún no es bien conocido, pero puede estar relacionado con la retroalimentación negativa por parte de los estrógenos. El efecto nutricional sobre el posparto depende de si hay o no diferencias nutricionales antes y después del parto. Castillo (1995) señala que en ganado productor de leche los efectos de la condición corporal sobre el IPPE no son lineales, pues son más significativos cuando la condición corporal es baja, menos pronunciados con condiciones corporales moderadas, y poco importantes si las reservas corporales son altas.

Desde un punto de vista genérico se utilizan la energía y la proteína para cuantificar el efecto de la nutrición sobre la reproducción; sin embargo, otros componentes de la ración como vitaminas y minerales también la afectan. Los efectos nutricionales de la dieta se manifiestan a través de complejas interacciones entre consumo y digestibilidad de la misma, los requerimientos específicos para las distintas funciones corporales y las reservas tisulares. La variación en el consumo de energía lleva a la acumulación o pérdida de dichas reservas, las cuales se pueden estimar a través de los cambios en el peso vivo (PV) y condición corporal (CC) (Holness, 1984); sin embargo, los cambios de PV por sí solos no predicen el comportamiento reproductivo subsiguiente. Al respecto se ha informado que, a menos que los animales tengan una condición física mínima, no presentarán celos después del parto, independientemente de los cambios en el peso vivo (Mendoza y Wiltbank, 1985; Richards y col., 1986). El PV tiene la ventaja de ser fácil de medir, pero no refleja de una manera exacta la masa corporal del animal, la cual puede estar afectada por su composición, el contenido gastroentérico y en el caso de ovejas gestantes por el peso fetal y el de líquidos y envolturas placentarias. La evaluación de la CC no necesita de ningún equipo para su determinación, y además no se afecta por el estado fisiológico del animal, que como en el caso del PV, hacen difícil la interpretación de los resultados. Si bien la apreciación de la CC es subjetiva, puede alcanzarse una repetibilidad superior al 90% (Oregui y col., 1990). Las bajas repetibilidades obtenidas por algunos autores (Milligan y Broadbent, 1974; Hopkins, 1988) deben atribuirse a la falta de experiencia de los evaluadores. Algunos autores han intentado establecer la relación entre las variaciones de CC respecto al PV. Así por ejemplo, Vera y col., (1984) en ovejas Manchegas vacías y gestantes, indican que variaciones de un punto en la nota de CC representan incrementos o pérdidas de 10 a 12 Kg en el PV, señalando la superioridad de la CC sobre el PV para evaluar el nivel de reservas corporales. En este sentido, Oregui y Garro (1989) señalan en ovejas Lachas que una unidad de CC equivale al 12% del PV.

2.5. Perfil sérico de metabolitos.

Tradicionalmente, los perfiles séricos de metabolitos se han utilizado en ganado productor de leche como un análisis de tipo discriminatorio o diferencial auxiliar en el diagnóstico de ciertas enfermedades metabólicas, como la hipocalcemia, la hipomagnesemia y la cetosis (Payne y col., 1970; 1973). Actualmente, este tipo de pruebas tienen un valor predictivo a corto plazo en relación a la producción (principalmente de leche),

fundamentándose en el hecho de que cualquier anomalía detectada a través del análisis químico de la sangre está correlacionado con algún problema de tipo metabólico, el cual generalmente está asociado a desbalances nutrimentales en la dieta. Por otro lado, existen ejemplos de la utilización de los perfiles séricos de metabolitos para la identificación de animales con un alto potencial de crecimiento (Farver y col., 1980) y el diagnóstico de alteraciones puerperales como la retención de placenta y la endometritis (Coitru y col., 1979). Lemasson (1980), asoció la presentación de enfermedades en becerros neonatos con una marcada disminución en el volumen del paquete celular en sus madres. Pop y col., (1979) informaron de una marcada disminución en los valores de urea, proteínas totales, albúmina, calcio y cobre en vacas cuyas crías presentaban una elevada incidencia de diarreas, en comparación con los valores en vacas cuyos terneros presentaron sólo ocasionalmente un problema de tipo diarreico.

Se sabe que puede existir variación en los resultados e interpretación de los perfiles séricos de metabolitos en función del método analítico utilizado, de la hora y sitio de obtención de la muestra, de la edad y estado fisiológico de los animales y del nivel nutricional del ganado, el cual se manifiesta en un efecto de tipo estacional. Al respecto, Roussel y col., (1982) realizaron este tipo de pruebas en ganado Holstein y llegaron a establecer valores de referencia considerados como normales y a describir las causas de su variación en función de la edad. Moldovan y col., (1979) encontraron valores bajos de glucosa, cobre y magnesio durante el invierno y concentraciones altas de carotenos y urea durante el verano en ganado productor de leche. Belyea y col., (1975) utilizaron los perfiles séricos de metabolitos para demostrar el efecto de la inclusión de ensilados en la dieta sobre el balance nutrimental de vacas en producción. Esievo y Moore (1979) trabajando con ganado lechero informan de una correlación positiva entre la hemoglobina y la ingestión de proteína.

2.5.1. Indicadores del nivel energético.

El tejido adiposo constituye la mayor reserva energética del animal en función de la síntesis y movilización de lípidos que tienen lugar en él. El balance entre dichos procesos está determinado entre otras causas por la relación existente entre el consumo y los requerimientos del animal (Bauman, 1976). A través de la cuantificación de ciertos metabolitos producidos durante el catabolismo del tejido adiposo, es posible reconocer el momento en el que un rumiante se encuentra en balance energético negativo y compensar dicha deficiencia para evitar o minimizar la movilización de reservas corporales (Bowden, 1971). Durante la movilización del tejido adiposo se lleva a cabo la formación de glicerol y ácidos grasos, los cuales se ligan a la albúmina plasmática dando origen a los ácidos grasos no esterificados (AGNE), los cuales son metabolizados a nivel de hígado (Vernon, 1980). El glicerol resultante de la hidrólisis de los triglicéridos presentes en el tejido adiposo es un importante precursor gluconeogénico; llegando a aportar hasta el 50% de los requerimientos de glucosa en casos de hipoglicemia (Bergman, 1968).

La cuantificación de las concentraciones de metabolitos en plasma pueden utilizarse como un indicador de la tasa de movilización y catabolismo del tejido adiposo. A pesar de que los AGNE constituyen una pequeña fracción de los lípidos plasmáticos, tienen una

alta tasa de respuesta a las variaciones nutricionales, fisiológicas y metabólicas de los animales (Noble, 1978). Existen evidencias experimentales en las que bajo restricciones alimenticias moderadas se han observado aumentos significativos en las concentraciones plasmáticas de AGNE (Russel, 1977); sin embargo, bajo situaciones de subnutrición severa las mediciones de AGNE son de poco valor en función de la pérdida de su linealidad en relación a las fluctuaciones en el consumo energético (Russel, 1977). Se considera que en animales en estados fisiológicos altamente demandantes, como la gestación tardía y la lactancia, la medición de los niveles de algunos cuerpos cetónicos como el acetoacetato y el β -hidroxibutirato pueden ser indicadores confiables del estado nutricional de los animales; mientras que en casos de condiciones moderadas de subnutrición no son lo suficientemente sensibles para reflejar dicho balance nutricional (Russel y Wright, 1983). Russel (1984) trabajando con ovejas gestantes determinó la asociación existente entre el estado energético de las hembras y las concentraciones de β -hidroxibutirato.

Los ácidos grasos volátiles (AGV) (acetato, propionato y butirato) son formados en el rumen a partir de la fermentación de carbohidratos. Los AGV pasan a la circulación portal y aportan hasta un 80% de la energía metabolizable (EM) que consume el animal (Annison y Armstrong, 1970). En animales alimentados adecuadamente, el propionato es el precursor más importante de la glucosa y puede aportar entre 40 y 50% de su producción total (Bergman, 1977).

2.5.2. Indicadores del nivel proteínico.

En el rumen las proteínas son degradadas a aminoácidos. El amoníaco liberado durante este proceso puede ser utilizado por la microflora ruminal y llegar a constituir aproximadamente el 40% de la proteína microbiana sintetizada. Los excesos de amoníaco no utilizados en la síntesis de proteína microbiana son metabolizados a nivel hepático con la consecuente producción de urea. Pfander y col., (1975) encontraron en ovejas vacías y corderos en crecimiento correlaciones significativas entre el consumo de nitrógeno y las concentraciones de urea plasmática. Dado que la vida media de la urea en el plasma es de pocas horas, su cuantificación se restringe sólo a evaluar el estado nutricional de los animales a corto plazo (Sykes, 1977). Farrell y col., (1972) informan de disminuciones no significativas en la concentración plasmática de urea en ovejas vacías mantenidas exclusivamente en pastoreo bajo condiciones de subnutrición. Existen evidencias de la capacidad "fisiológica" del organismo para alterar el metabolismo del nitrógeno y compensar un déficit proteínico de hasta un 25% de los requerimientos (Payne, 1977). La concentración plasmática de las proteínas totales es utilizada para evaluar el estado de las reservas corporales, aunque son de poco valor como indicadores del consumo de nitrógeno (Sykes y Field, 1973). La albúmina y las globulinas son mejores indicadores para determinar el estado nutricional proteínico de los animales en el largo plazo. López-Barbella y col. (1990) encontraron una alta correlación entre los cambios de peso en ovejas lactantes y los niveles en plasma de ácidos grasos libres. Dichas asociaciones están relacionadas con los niveles de energía y proteína de la dieta, con el desempeño reproductivo posparto y con una relativa distribución o partición de nutrientes durante el período parto-primer estro.

2.6. Consideraciones finales.

La reducción del anestro posparto y del intervalo entre partos, a través de programas estratégicos de alimentación suplementaria, puede ser la forma más viable para incrementar la eficiencia reproductiva en los sistemas de producción de ovinos en el trópico, ya que dependiendo de las épocas del año generalmente el nivel nutrimental de las ovejas durante la gestación y la lactancia limita el desempeño productivo del cordero durante la crianza y retrasa la presentación del primer celo posparto. Por otro lado, y con base en la escasa información disponible acerca del perfil sérico de metabolitos en ovinos Tabasco, es importante caracterizar sus relaciones con el nivel nutricio de las ovejas durante el pre y posparto y sus posibles efectos sobre el reinicio de la actividad ovárica después del parto.

III. MATERIAL Y METODOS.

3.1. Localización geográfica.

El presente estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, situado en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz a 20°3'50" de latitud Norte y 97°3' de longitud Oeste a 151 m.s.n.m. De acuerdo a García (1981), el clima de esta zona es cálido húmedo del tipo Af (m) (e) con una temperatura y precipitación media anual de 23.4°C y 1840 mm, respectivamente (CIEGT, 1985 - 1986). El CEIEGT se define en términos agroecológicos dentro de un bosque tropical semisiempre verde, localizado en una zona de transición climática entre la zona costera sub-húmeda (de menor precipitación) al Oeste y la zona húmeda hacia la sierra madre oriental al Este.

3.2. Animales y grupos experimentales.

Se utilizaron 109 ovejas Tabasco gestantes con una edad y peso (media \pm D.E.) de 3.5 ± 1.1 años y 39.9 ± 4.1 Kg, respectivamente, las cuales fueron empadradas durante febrero y marzo de 1991. Dos meses antes de la fecha esperada de parto, cincuenta y dos ovejas se asignaron al azar a un grupo que recibió un suplemento alimenticio, mientras que las cincuenta y siete restantes se mantuvieron exclusivamente en pastoreo. Después del parto, la mitad de las hembras de cada uno de estos rebaños se asignaron al tratamiento opuesto al que recibieron durante el tercer tercio de la gestación, quedando formados cuatro grupos experimentales: 1. no suplementado (NS-NS; n=29); 2. suplementado solamente antes del parto (S-NS; n=24); 3. suplementado solamente después del parto (NS-S; n=28) y 4. suplementado antes y después del parto (S-S; n=28). Las ovejas parieron entre el 22 de julio y el 12 de agosto. El último tercio de la gestación transcurrió durante los meses de junio, julio y agosto y la lactación entre el 22 de julio y el 12 de noviembre.

3.3. Manejo de animales.

Todas las ovejas se mantuvieron juntas en una superficie total de cinco hectáreas de pasto estrella santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*) (divididas en cuatro parcelas del mismo tamaño), bajo un sistema de pastoreo rotacional con siete días de permanencia en la pradera y veintiuno de descanso, consumiendo agua y sales minerales a voluntad.

El suplemento alimenticio consistió en un concentrado con 12% de proteína cruda (P.C.) y 10.89 MJ de energía metabolizable (E.M.)/ kg de materia seca (M.S.). Fue elaborado con pulpa de cítricos (45%), gallinaza (37%), sorgo o maíz molido (17%) y minerales (1%), y se ofreció diariamente (durante la mañana) en una cantidad equivalente al 2% del promedio del peso vivo de los animales. El ajuste en la cantidad de concentrado ofrecido se realizó cada catorce días.

La desparasitación contra cestodos y nematodos gastroentéricos se realizó en las ovejas cada veintiocho días, y en las crías cada catorce días a partir de los quince días de edad.

3.4. Registros, mediciones y muestreos.

Se realizaron muestreos directos de forraje a la entrada y salida de los animales a cada potrero, con la finalidad de conocer la disponibilidad de materia seca (MS) en la pradera y su variación a través del ensayo. Se colectaron al azar cinco muestras de material vegetativo en cada período de pastoreo. Además, en cada una de estas muestras se realizó la determinación del contenido de PC por el método descrito por la Association of Official Analytical Chemist (1985).

El registro de peso de las ovejas se realizó al inicio del ensayo y cada catorce días, previo ayuno de 12 a 14 hs. El pesaje de las crías se llevó a cabo al nacimiento y cada catorce días hasta el destete (noventa días de edad). La evaluación de la condición corporal de las ovejas se realizó cada veintiocho días al momento de efectuar el pesaje de los animales, de acuerdo a la técnica descrita por Russel (1979), con una escala del 1 (oveja extremadamente delgada) al 5 (oveja con marcada obesidad).

Para determinar el comportamiento productivo de las crías se consideraron los siguientes parámetros: ganancia diaria de peso durante la lactancia, peso al destete y mortalidad durante la lactancia. Estas variables se evaluaron en función de tamaño de la camada, peso al nacer, sexo, tipo de parto y crianza y nivel nutrimental de la madre durante el último tercio de la gestación y lactancia.

Para caracterizar el reinicio de la actividad ovarica posparto (intervalos parto-primer-ovulación y parto-primer y segundo estro) y estimar la frecuencia y número de ovulaciones previas al primer estro, se colectó una muestra sanguínea (por punción yugular) de todas las ovejas cada tercer día, empezando a los 15 días posparto y hasta la presentación del primer estro. Las muestras de sangre se obtuvieron en tubos heparinizados, los cuales fueron centrifugados a 3000 rpm durante 15 minutos para la separación del plasma. El plasma fue congelado a -20°C hasta su procesamiento para la determinación de progesterona mediante la técnica de radioinmunoanálisis en fase sólida, utilizando progesterona marcada con yodo 125 (Pulido y col., 1991). Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Endocrinología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. La sensibilidad del análisis fue de 0.3 ng/ml, con coeficientes de variación intra e interensayo de 8.9 y 12.3%, respectivamente. Se consideró que una oveja ovuló cuando los niveles de progesterona plasmática fueron iguales o mayores a 0.5 ng/ml (Thorburn y col., 1969; Sharpe y col., 1986; Schirar y col., 1989).

La detección de celos se realizó a partir de los quince días posparto utilizando carneros vasectomizados, los cuales eran introducidos al rebaño de hembras dos veces al día alternadamente.

La determinación sanguínea de albúmina, β -hidroxibutirato, proteínas totales y urea se realizó en diez ovejas de cada grupo a los 15, 45 y 75 días posparto. Para ello, se utilizó parte del mismo plasma empleado para la cuantificación de P_4 . Para tal fin, se dispuso de los KIT's colorimétricos validados o preparados por la Unidad de Producción Animal del Laboratorio de Agricultura de la División de Laboratorios de la Agencia Internacional de Energía Atómica, según la técnica descrita por la FAO/IAEA (1992).

3.5. Análisis económico

El análisis costo-beneficio de las diferentes estrategias de alimentación suplementaria, se evaluó a través de la tasa de retorno marginal (TRM). La TRM se calculó con base en el costo de la alimentación suplementaria y la diferencia en producción (kilogramos de cordero destetado) de los grupos suplementados, en relación al grupo mantenido exclusivamente en pastoreo.

3.6. Análisis estadísticos.

Los cambios de peso de las ovejas durante el último tercio de la gestación y la lactancia, se compararon mediante un análisis de varianza, utilizando los efectos de la suplementación pre y posparto como variables independientes y como covariables el peso de las ovejas al inicio del ensayo y el tipo de parto (simple o múltiple). La condición corporal fue evaluada utilizando el mismo modelo, excepto que la condición corporal inicial fue utilizada como covariable. El peso de la camada al nacimiento y al destete, así como la ganancia diaria de peso durante la lactación, fueron comparadas utilizando un análisis de varianza de tres vías, usando como variables independientes la suplementación preparto, la suplementación posparto y el tipo de nacimiento. Los efectos de la suplementación pre y posparto sobre los intervalos parto-primer ovulación y parto-primer estro, se compararon a través de un análisis de varianza de dos vías, el cual también se usó para comparar los efectos de la suplementación pre y posparto sobre las concentraciones plasmáticas de albúmina, β -hidroxibutirato, proteínas totales y urea. En los análisis en que se detectaron diferencias significativas en variables con más de dos niveles o en sus interacciones, se realizaron comparaciones múltiples de medias a través de la prueba de Tukey.

IV. RESULTADOS.

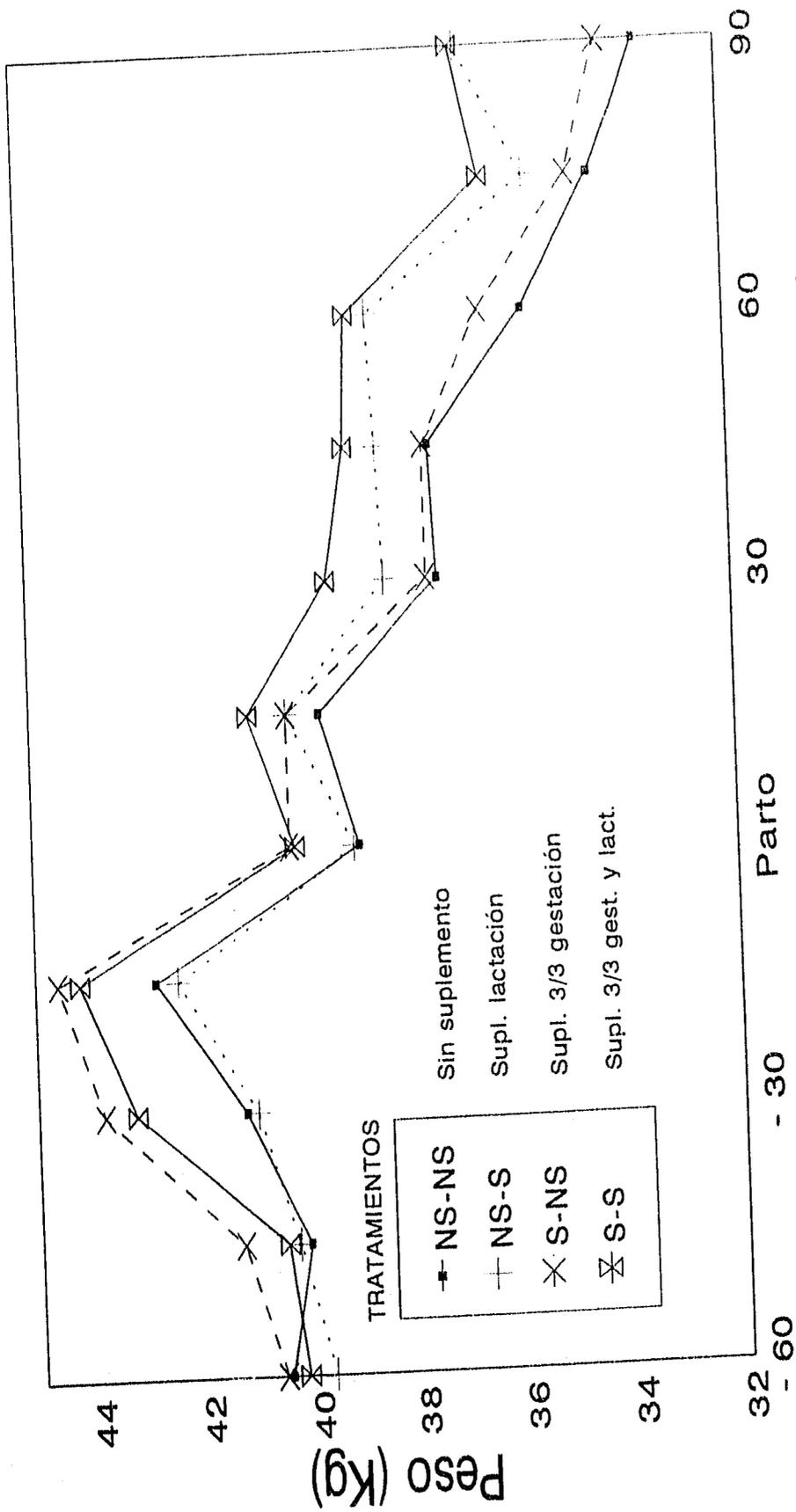
4.1. *Peso vivo y condición corporal.*

El peso de las hembras al inicio del estudio (media \pm E.E.) fue estadísticamente similar ($P > 0.05$) entre tratamientos (40.01 ± 0.75 , 40.84 ± 0.90 , 39.21 ± 0.83 y 39.67 ± 0.63 Kg) para los grupos de ovejas sin suplementar (NS-NS); suplementadas sólo en el último tercio de la gestación (S-NS); suplementadas durante la lactación (NS-S) y suplementadas a partir del último tercio de la gestación y durante la lactancia (S-S), respectivamente. La Figura 1 muestra las variaciones de peso durante el ensayo para los cuatro grupos de ovejas. Todos los animales aumentaron de peso en el último tercio de la gestación (día 60 a día 7 preparto) (Cuadro 1), pero el aumento fue estadísticamente mayor ($P < 0.05$) en las ovejas suplementadas previo al parto (S-NS y S-S). Dentro de cada grupo, no hubo efecto del tipo de gestación (sencilla o doble) sobre la ganancia de peso hasta antes del parto. La condición corporal de los grupos suplementados durante el último tercio de la gestación aumentó significativamente, lo que no ocurrió en los grupos que no se suplementaron en este período (Cuadro 2). Los cambios de CC durante el tercer tercio de gestación en relación al tratamiento y al tipo de parto, se presentan en el Cuadro 3.

Las hembras que parieron dos productos perdieron más peso ($P < 0.05$) durante el parto (día 7 preparto a día 1 posparto) que las que tuvieron una sola cría (Cuadro 4). La pérdida de peso durante el parto no se vió afectada por el nivel de suplementación previo a este (Cuadro 4). El peso de las ovejas inmediatamente después del parto dependió del peso inicial (en función de su constitución, tamaño, edad, etc.), del tratamiento (las hembras suplementadas durante el preparto quedaron más pesadas después de este) y del tipo de parto.

Todos los grupos perdieron peso durante la lactación (día 1 a día 90 posparto) (Cuadro 5), sin embargo, esta pérdida fue mayor en aquellos que no recibieron suplemento durante este período, independientemente de si habían recibido o no suplementación durante el último tercio de la gestación. La condición corporal (CC) de las ovejas que no fueron suplementadas durante la lactancia, fue más pobre al finalizar el estudio que a su inicio (Cuadro 2). En comparación, las ovejas que fueron suplementadas durante la lactancia terminaron el experimento con una CC similar a la que tenían al inicio del estudio (Cuadro 2), a pesar de haber perdido peso durante este.

Al finalizar el estudio, los dos grupos que se suplementaron después del parto tuvieron significativamente ($P < 0.05$) mejor peso (Figura 1) y condición corporal (Cuadro 2) que las que no se suplementaron durante la lactancia. Esto ocurrió independientemente del nivel de nutrición antes del parto. Los cambios de CC durante la lactancia en función del tratamiento y del tipo de parto se presentan en el Cuadro 6. La pérdida total de peso durante el estudio fue menor para los grupos suplementados durante la lactancia (NS-S y S-S) (-3.46 ± 0.53 y -3.53 ± 0.55 Kg, respectivamente), en comparación con -8.24 ± 0.48 y -5.87 ± 0.52 Kg, para los grupos sin suplementar en este período (NS-NS y S-NS), respectivamente.



Días antes y después del parto

Figura 1. Cambios de peso corporal durante el tercer tercio de gestación y la lactancia (1) en ovejas Tabasco con o sin suplementación alimenticia antes y después del parto o ambos.

(1) 90 días.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

Cuadro 1. Ganancias de peso (kg) durante el último tercio de gestación en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE PARTO		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ¹	2.47 ± 0.50 a ^{5,6} (18) ⁷	3.70 ± 0.33 a (10)	2.91 ± 0.44 a (28)
S-NS ²	4.45 ± 0.69 b (11)	4.28 ± 0.83 b (14)	4.36 ± 0.47 b (25)
NS-S ³	2.58 ± 0.51 a (18)	2.85 ± 0.83 a (10)	2.67 ± 0.44 a (28)
S-S ⁴	4.52 ± 0.62 b (19)	4.44 ± 0.62 b (9)	4.50 ± 0.44 b (28)
PROMEDIO	3.5 ± 0.03 (66)	3.8 ± 0.05 (43)	

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

5 Valores = Media ± E.E.

6 a, b. Para un determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05).

7 Número de observaciones.

Cuadro 2. Medias mínimo cuadráticas de la condición corporal¹ de ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

PRE Y POSPARTO (DIAS)	T R A T A M I E N T O S				PROMEDIO
	NS-NS ² (n=29) ⁶	S-NS ³ (n=24)	NS-S ⁴ (n=28)	S-S ⁵ (n=28)	
100 ± 7	2.01 ± 0.06 a ⁷ 8	2.09 ± 0.06 a	2.14 ± 0.07 a	2.08 ± 0.06 a	2.08 ± 0.03
128 ± 7	2.09 ± 0.07 a	2.58 ± 0.08 b	2.17 ± 0.08 a	2.44 ± 0.07 b	2.32 ± 0.04
PARTO					
14 ± 7	2.30 ± 0.07 a	2.52 ± 0.08 a	2.39 ± 0.08 a	2.56 ± 0.07 a	2.44 ± 0.04
42 ± 7	2.12 ± 0.07 a	2.03 ± 0.08 a	2.44 ± 0.08 b	2.52 ± 0.08 b	2.28 ± 0.04
70 ± 7	1.89 ± 0.08 a	1.87 ± 0.08 a	2.31 ± 0.08 b	2.47 ± 0.08 b	2.14 ± 0.04
84 ± 7	1.82 ± 0.08 a	1.79 ± 0.08 a	2.18 ± 0.08 b	2.25 ± 0.08 b	2.01 ± 0.04

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 Ajustada por condición corporal inicial y tipo de parto.

2 NS-NS = sin suplemento.

3 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

4 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

5 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

6 Número de observaciones.

7 Valores = Media ± E.E.

8 a, b. Para un determinado renglón, literales distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05).

Cuadro 3. Cambios de condición corporal ¹ durante el tercer tercio de gestación en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE PARTO		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ²	0.15 ± 0.09 a ^{6,7} (19) ⁸	- 0.05 ± 0.12 a (10)	0.05 ± 0.07 a (29)
S-NS ³	0.50 ± 0.12 b (11)	0.46 ± 0.10 b (15)	0.48 ± 0.08 b (26)
NS-S ⁴	- 0.08 ± 0.09 a (18)	0.20 ± 0.12 ab (10)	0.05 ± 0.08 a (28)
S-S ⁵	0.37 ± 0.09 b (20)	0.33 ± 0.13 b (9)	0.35 ± 0.08 b (29)
PROMEDIO	0.23 ± 0.05 (68)	0.23 ± 0.06 (44)	

CEIEGT — Alvarez, L. J., 1996.

1 Ajustados por condición corporal inicial.

2 NS-NS = sin suplemento.

3 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

4 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

5 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

6 Valores = Media ± E.E.

7 a, b. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos. No existieron diferencias debidas al tipo de parto ($P > 0.05$).

8 Número de observaciones

Cuadro 4. Pérdidas de peso (kg) durante el parto en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE PARTO		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ¹	-2.38 ± 0.53 a ^{5,6} (18) ⁷	-6.60 ± 0.71 b (10)	-4.49 ± 0.44 (28)
S-NS ²	-3.63 ± 0.68 a (11)	-4.78 ± 0.60 b (14)	-4.21 ± 0.45 (25)
NS-S ³	-2.61 ± 0.53 a (18)	-4.50 ± 0.71 b (10)	-3.55 ± 0.44 (28)
S-S ⁴	-3.47 ± 0.51 a (19)	-5.22 ± 0.75 b (9)	-4.34 ± 0.45 (28)
PROMEDIO	-3.02 ± 0.28 a (66)	-5.27 ± 0.35 b (43)	

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

5 Valores = Media ± E.E.

6 a, b. Para un determinado reuñón, literales distintas indican diferencias significativas entre partos simples y dobles (P < 0.05).

7 Número de observaciones.

Cuadro 5. Pérdida de peso ¹ (kg) durante la lactancia ² en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE PARTO		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ³	-4.83 ± 0.66 a ^{7,8} (18) ⁹	-6.50 ± 0.66 a (10)	-5.66 ± 0.55 a (28)
S-NS ⁴	-6.27 ± 0.84 a (11)	-5.76 ± 0.77 a (13)	-6.02 ± 0.57 a (24)
NS-S ⁵	-1.76 ± 0.60 cb (17)	-3.40 ± 0.88 b (10)	-2.58 ± 0.55 b (27)
S-S ⁶	-2.72 ± 0.66 b (18)	-4.66 ± 0.93 ab (9)	-3.69 ± 0.57 b (27)
PROMEDIO	-3.89 ± 0.35 b (64)	-5.08 ± 0.43 a (42)	

1 Ajustada por peso inicial.

2 Duración de la lactancia = 90 días.

3 NS-NS = sin suplemento.

4 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

5 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

6 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

7 Valores = Media ± E.E.

8 a, b, c. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

9 Número de observaciones.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

Cuadro 6. Cambios en la condición corporal ¹ durante la lactancia ² en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE PARTO		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ³	-0.44 ± 0.13 a ^{7,8} (18) ⁹	-0.60 ± 0.19 a (10)	-0.52 ± 0.10 a (28)
S-NS ⁴	-0.81 ± 0.12 a (11)	-0.61 ± 0.08 a (13)	-0.71 ± 0.10 a (24)
NS-S ⁵	-0.11 ± 0.14 b (17)	-0.35 ± 0.13 b (10)	-0.23 ± 0.10 b (27)
S-S ⁶	-0.25 ± 0.12 b (18)	-0.38 ± 0.18 b (9)	-0.31 ± 0.10 b (27)
PROMEDIO	-0.40 ± 0.06 (64)	-0.48 ± 0.07 (42)	

1 Ajustados por condición corporal inicial.

2 Duración de la lactancia = 90 días.

3 NS-NS = sin suplemento.

4 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

5 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

6 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

7 Valores = Media ± E. E.

8 a, b. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

9 No existieron diferencias debidas al tipo de parto.

9 Número de observaciones.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

4.2. Actividad ovárica posparto.

No hubo ningún efecto de la suplementación alimenticia sobre el reinicio temprano de la actividad ovárica después del parto. La frecuencia y el número de ovulaciones previas al primer estro detectado se presentan en el Cuadro 7. En todos los grupos, la mayor parte de las ovejas tuvo al menos una ovulación antes de ser detectada en estro, aunque también algunos animales ovularon por primera vez simultáneamente a la presentación del estro (Cuadro 7). Las diferencias entre grupos no fueron significativas ($P > 0.05$).

No existieron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos para los intervalos parto–primera ovulación (IPPO), parto–primer estro (IPPE) y parto–segundo estro (IPSE) (Cuadro 8). Los intervalos promedio entre la primera elevación de P_4 y el primer estro tuvieron una duración aproximada a la de un ciclo estral normal.

En general, se observó que el promedio del IPPO fue corto ($<$ de 30 días) en todos los tratamientos, aunque existieron algunas ovejas con valores relativamente altos (40 – 50 días). No se encontró ningún efecto del número de corderos en anamantamiento, ni del peso o la condición corporal de las ovejas sobre el reinicio de su actividad ovárica posparto.

En la Figura 2 puede observarse que el 100% de las ovejas suplementadas después del parto tuvo al menos un estro a los 60 días posparto, en tanto que dicho período fue mayor en las que no recibieron suplemento. Después de la primera ovulación o del primer celo manifiesto no se detectó ninguna oveja en anestro.

En las Figuras 3 a 9 pueden observarse algunos de los perfiles individuales de las concentraciones plasmáticas de P_4 . En dichas Figuras, se señalan las ovulaciones previas al primer estro (OV) y el primer celo manifiesto (PC).

4.3. Metabolitos sanguíneos.

No existió efecto de los tratamientos ($P > 0.05$) sobre las concentraciones plasmáticas de albúmina (39.16 ± 0.34 g/l), β -hidroxibutirato (0.26 ± 0.04 nmol/l) y urea (3.86 ± 0.18 nmol/l). La concentración de proteínas totales disminuyó significativamente ($P < 0.05$) del día 15 al 45, para luego volver a aumentar al día 75 de la lactancia. Sin embargo, la disminución fue de 5 g/l en las ovejas suplementadas en comparación de 10 g/l en aquellas sin suplementar ($P < 0.05$; Cuadro 9).

4.4. Pesos y ganancias de peso de las crías.

El peso al nacer (PN) de los corderos provenientes de madres suplementadas en el último tercio de la gestación fue significativamente más alto que el de las crías nacidas de madres sin suplementar en este período (Cuadro 10). El PN estuvo influenciado por el tratamiento, sólo en el caso de corderos nacidos de parto simple. Sin embargo, si se considera el peso de toda la camada (Cuadro 11), el PN siempre fue superior en el caso de camadas dobles que en el de camadas sencillas, sin importar el tratamiento.

Cuadro 7. Número de ovulaciones previas al primer estro detectado durante el posparto en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

NUMERO DE OVULACIONES	TRATAMIENTOS									
	NS-NS ¹		S-NS ²		NS-S ³		S-S ⁴		TOTAL	
	(n) ⁵	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
0 ⁶	(5)	17.2	(6)	25.0	(1)	3.5	(5)	17.8	(17)	15.5
1	(18)	62.0	(16)	66.6	(22)	78.5	(21)	75.0	(77)	70.6
2	(3)	10.3	(1)	4.1	(5)	17.8	(2)	7.1	(11)	10.0
3	(3)	10.3	(1)	4.1					(4)	3.6
TOTAL	(29)	100.0	(24)	100.0	(28)	100.0	(28)	100.0		

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

5 Número de observaciones.

6 Sin ovular antes de ser detectadas en estro por primera vez.

Cuadro 8. Intervalos parto a primera ovulación y a primer y segundo celo en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

INTERVALO PARTO A: (DIAS)	TRATAMIENTOS			
	NS-NS ¹	S-NS ²	NS-S ³	S-S ⁴
PRIMERA OVULACION	26.4 ± 1.7 ⁵ (24) ⁶	25.3 ± 1.5 (18)	28.7 ± 1.4 (27)	26.3 ± 1.4 (23)
PRIMER CELO	44.9 ± 2.4 (29)	42.2 ± 1.7 (24)	41.0 ± 1.7 (28)	41.0 ± 1.7 (28)
SEGUNDO CELO	62.8 ± 0.3 (20)	59.4 ± 0.3 (20)	61.8 ± 0.2 (22)	58.4 ± 0.5 (20)

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

5 Valores = Media ± E.E.

6 Número de observaciones.

7 No existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos para ningún intervalo.

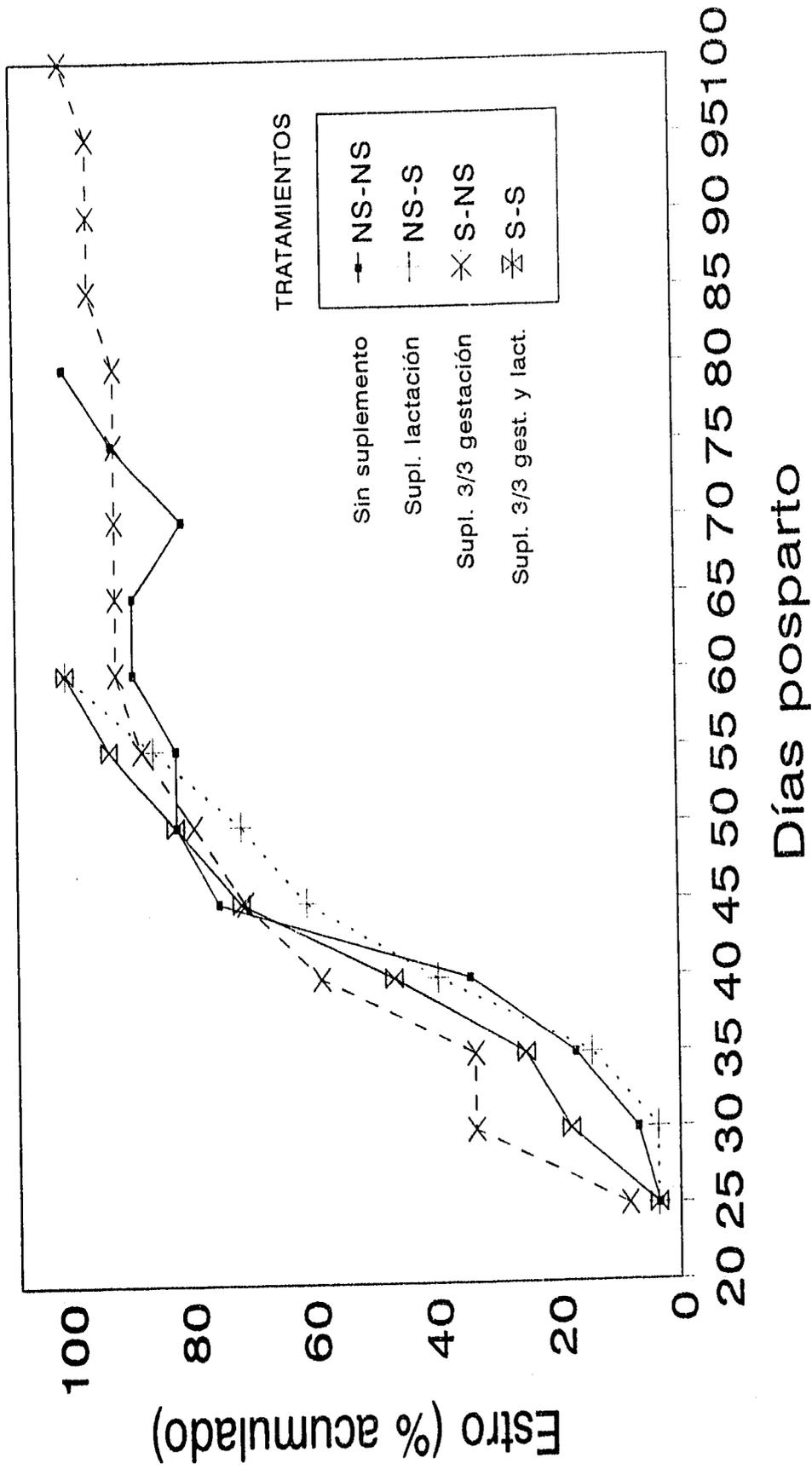


Figura 2. Porcentaje acumulado en la presentación del primer estro posparto en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

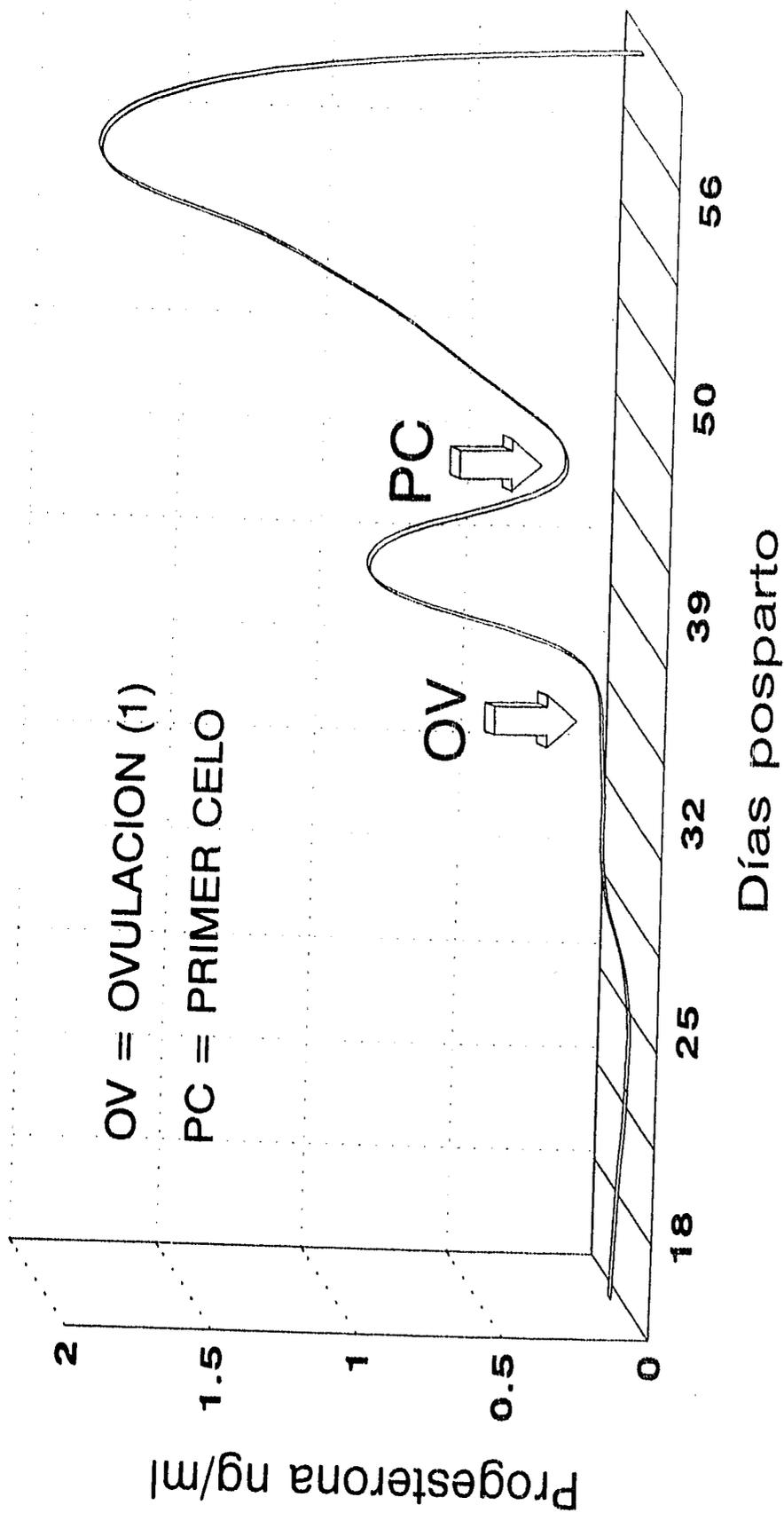


Figura 3. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco suplementada en la lactancia (grupo NS-S) y parida en el verano.

(1) Ovulación sin estro con formación de cuerpo lúteo de corta duración.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

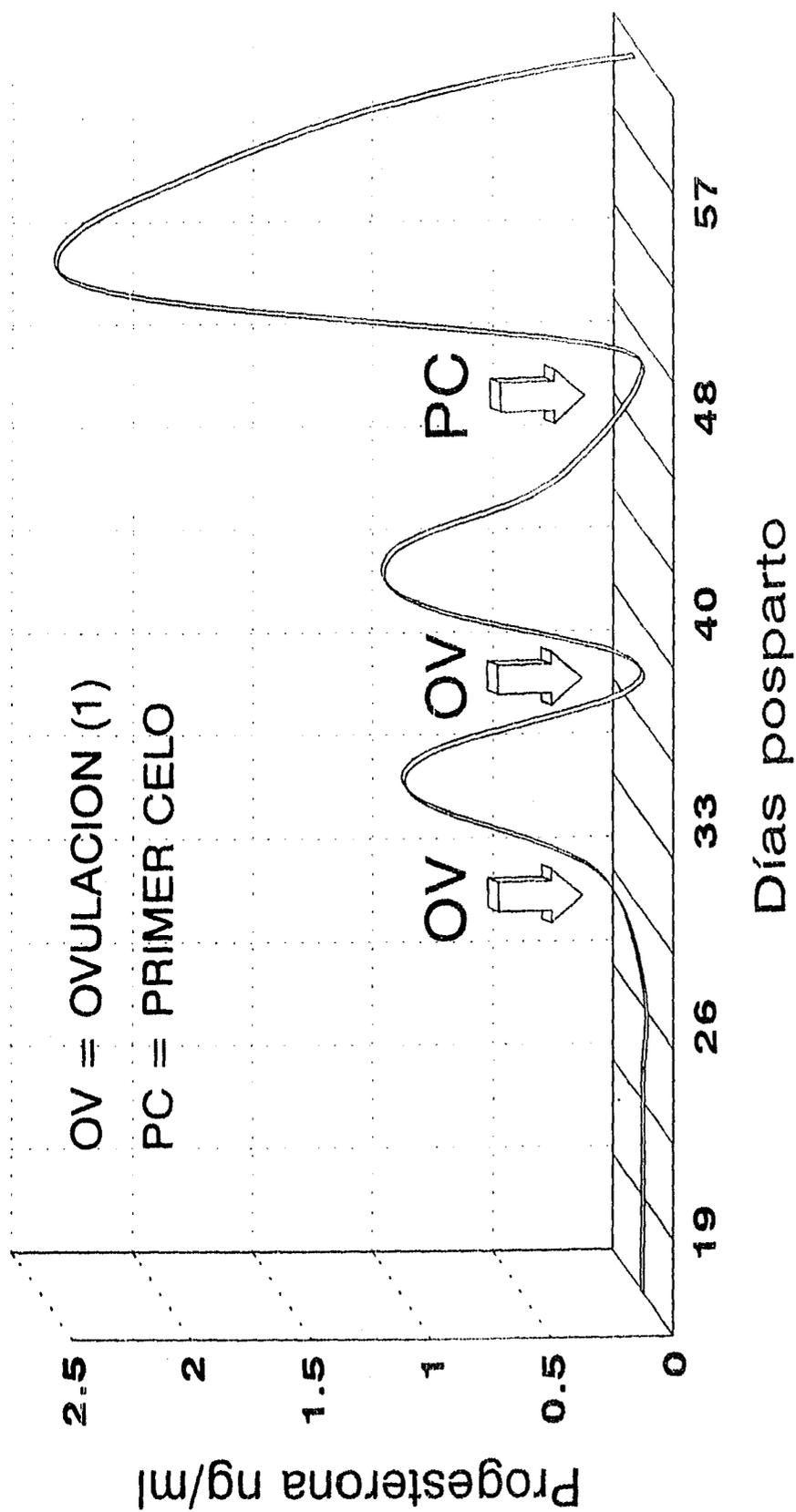


Figura 4. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.

(1) Ovulaciones sin estro con formación de cuerpos lúteos de corta duración.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

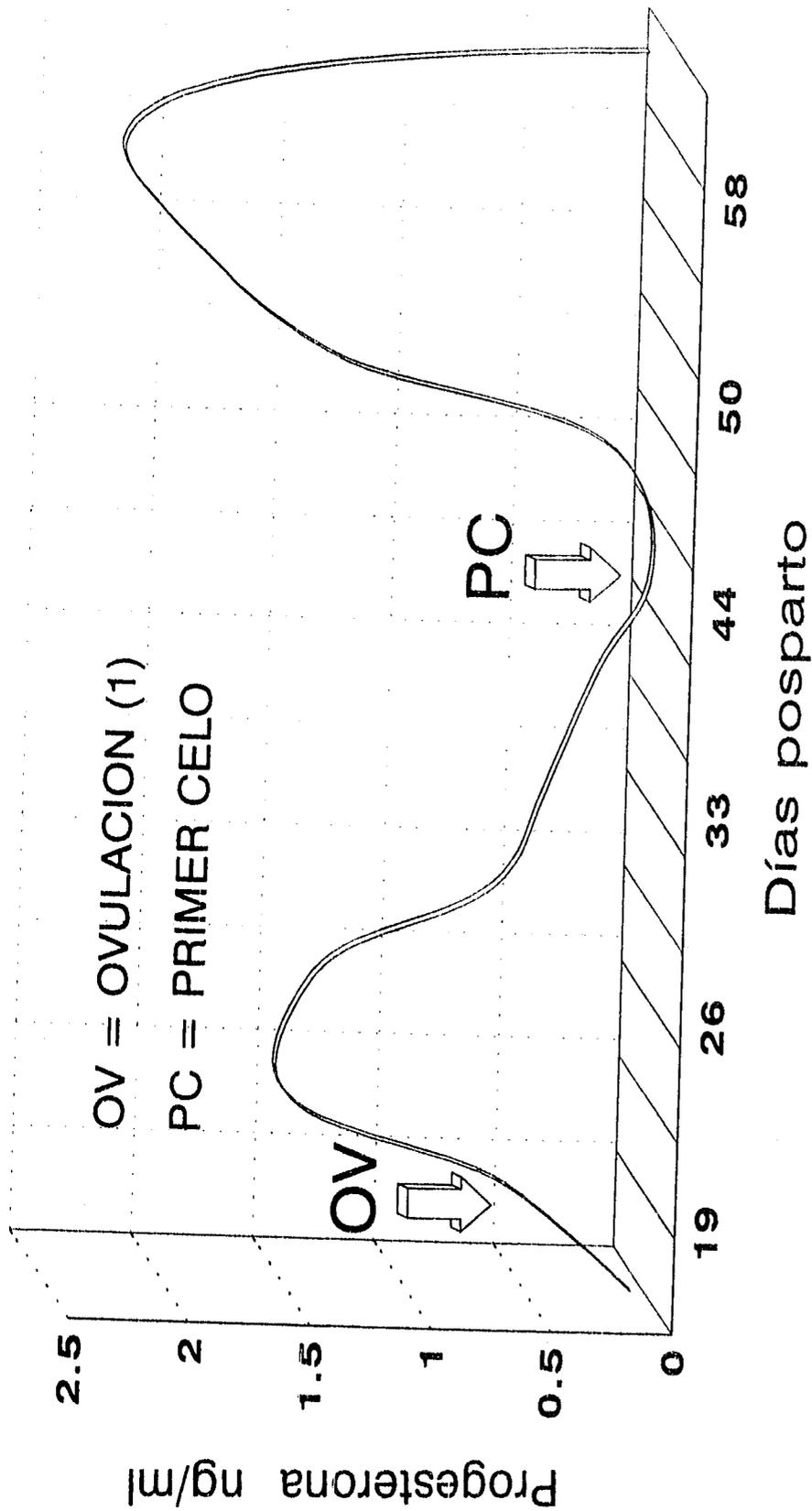
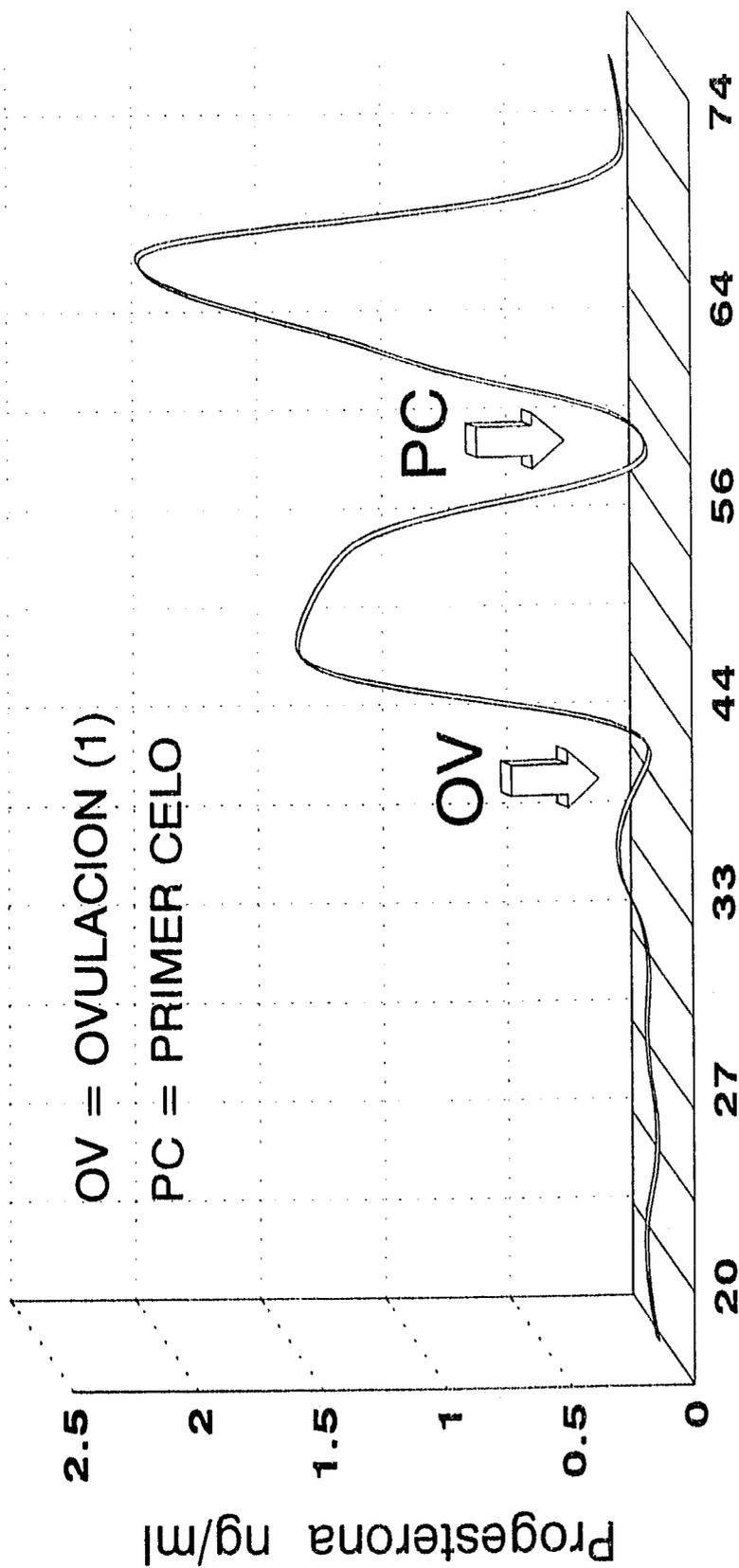


Figura 5. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco suplementada en el último tercio de gestación y la lactancia (grupo S-S) y parida en el verano.

(1) Ovulación sin estro con formación de cuerpo lúteo de duración normal.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.



Días posparto

Figura 6. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco suplementada en el último tercio de gestación (grupo S-NS) y parida en el verano.

(1) Ovulación sin estro con formación de cuerpo lúteo de duración normal.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

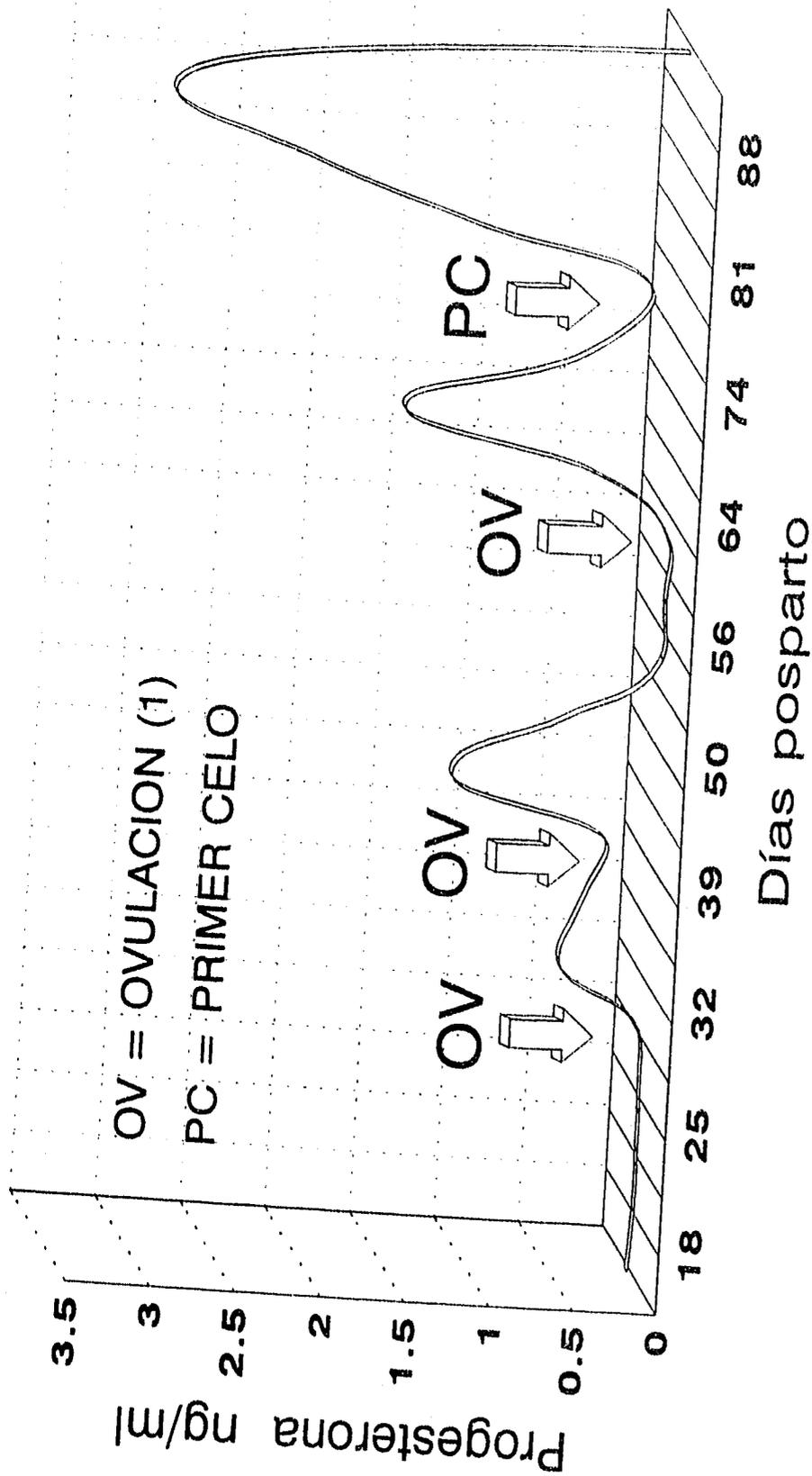


Figura 7. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.

(1) Ovulaciones sin estro.
CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

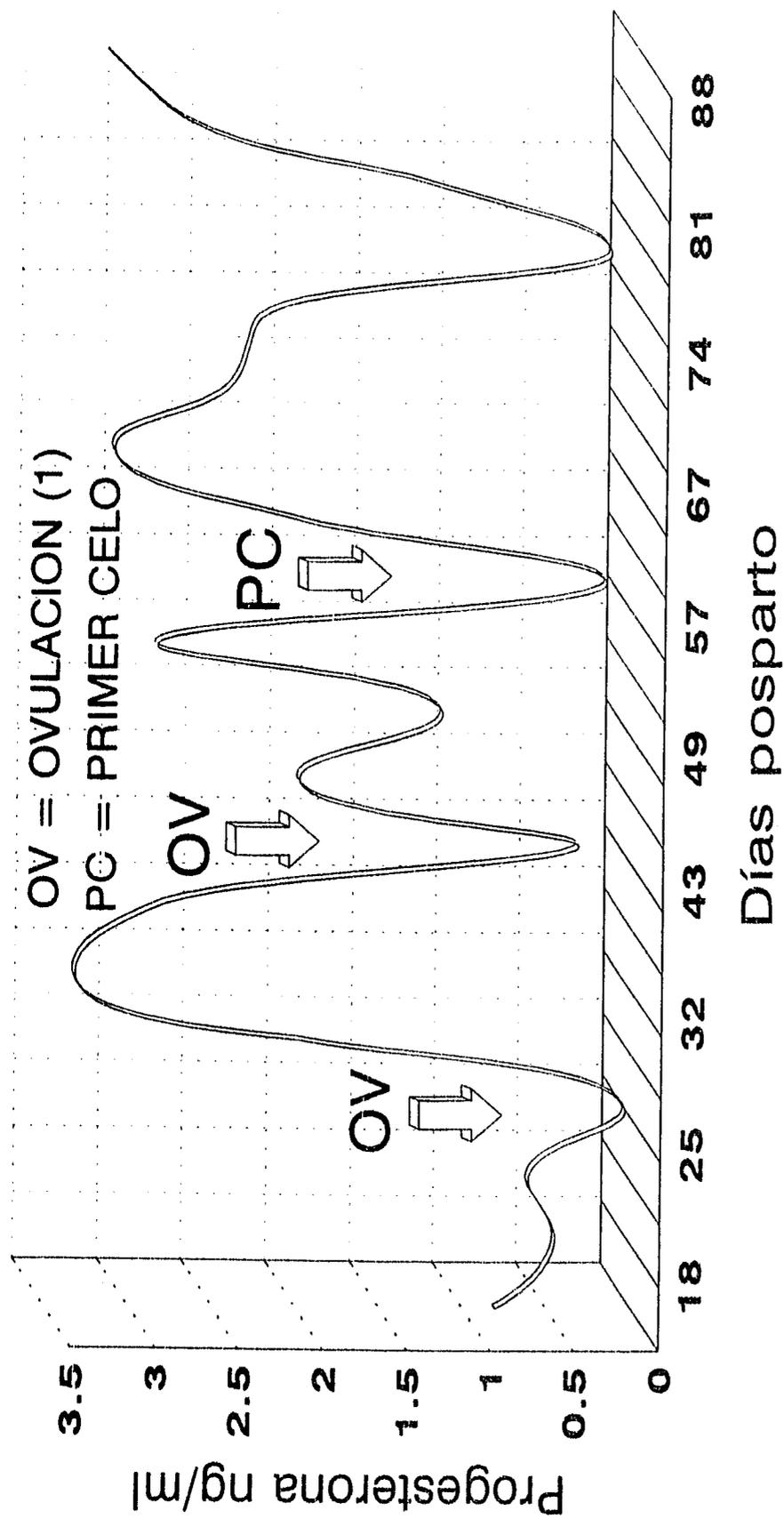


Figura 8. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida en el verano.

(1) Ovulaciones sin estro.
CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

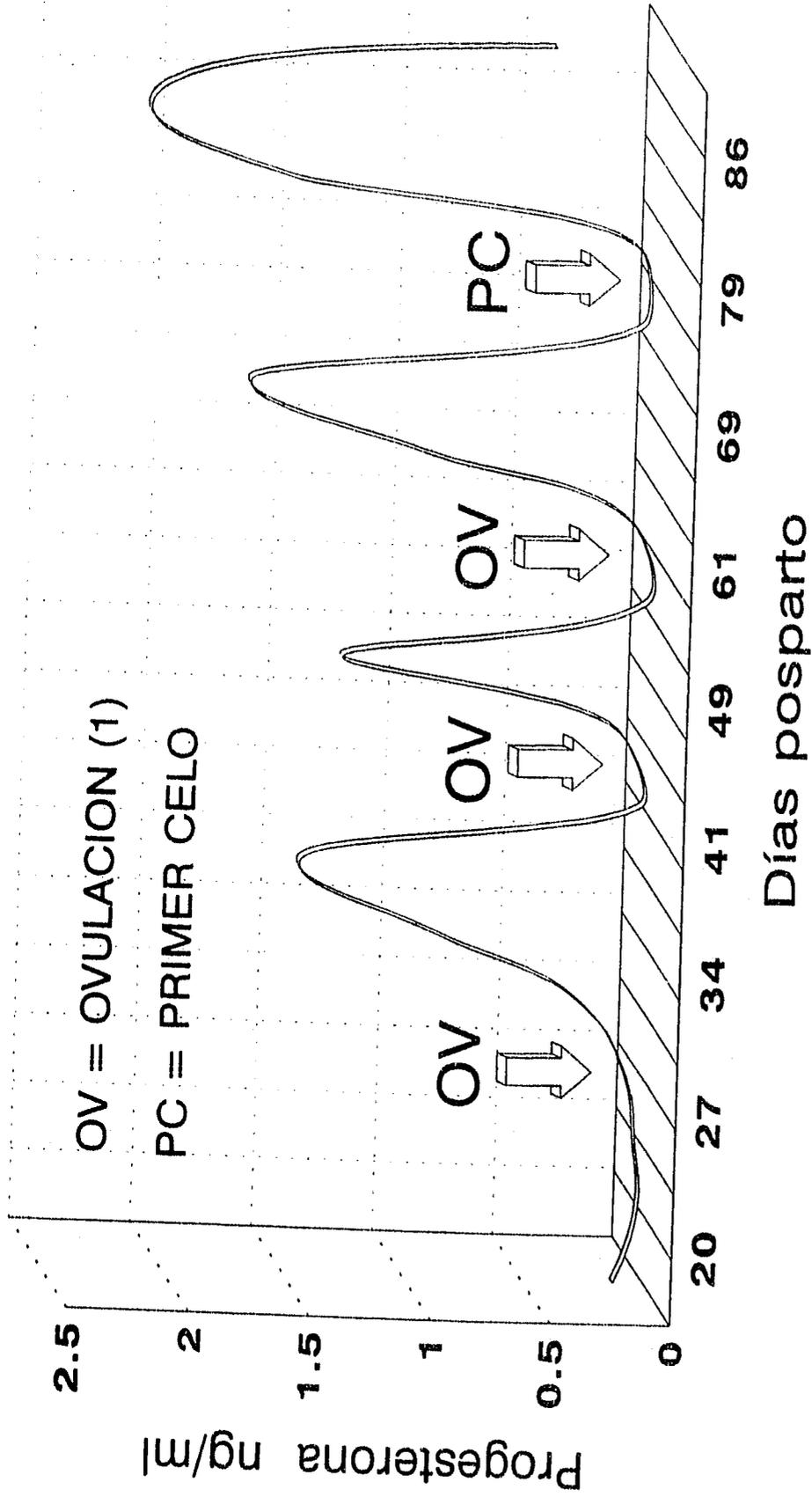


Figura 9. Concentraciones de progesterona plasmática durante el posparto en una oveja Tabasco mantenida en pastoreo (grupo NS-NS) y parida durante el verano.

(1) Ovulaciones sin estro.
CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

Cuadro 9. Concentración de proteínas totales plasmáticas (g/l) en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	DIAS POSPARTO		
	15	45	75
NS-NS ¹	69.91 ± 0.31 d ^{5,6} (10) ⁷	60.00 ± 1.00 a (10)	67.72 ± 0.35 c (11)
S-NS ²	72.09 ± 0.51 e (9)	62.03 ± 0.95 ab (9)	66.12 ± 0.65 c (6)
NS-S ³	69.15 ± 3.16 d (10)	63.35 ± 0.89 b (10)	67.10 ± 0.73 c (5)
S-S ⁴	71.66 ± 0.69 e (9)	67.10 ± 0.93 c (9)	67.56 ± 0.60 c (6)

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

5 Valores = Media ± E.E.

6 a, b, c, d, e. Para una determinada columna o renglón, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

7 Número de observaciones.

Cuadro 10. Peso al nacer (kg) en ovinos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto

TRATAMIENTOS	TIPO DE NACIMIENTO		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ¹ + NS-S ²	3.15 ± 0.04 b ^{5,6} (37) ⁷	2.66 ± 0.05 a (41)	2.89 ± 0.04 a (78)
S-S ³ + S-NS ⁴	3.43 ± 0.08 c (32)	2.82 ± 0.06 a (46)	3.07 ± 0.06 b (78)

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

3 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

4 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

5 Valores = Media ± E.E.

6 a, b, c. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

7 Número de observaciones.

Cuadro 11. Peso al nacer¹ (kg) de la camada de corderos Tabasco provenientes de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE CAMADA		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ²	3.15 ± 0.14 a ^{6,7} (19) ⁸	5.22 ± 0.19 e (10)	4.18 ± 0.12 c (29)
S-NS ³	3.61 ± 0.18 b (12)	5.45 ± 0.15 e (20)	4.53 ± 0.12 d (26)
NS-S ⁴	3.15 ± 0.14 a (18)	5.26 ± 0.19 e (10)	4.20 ± 0.12 c (28)
S-S ⁵	3.35 ± 0.13 ab (20)	5.70 ± 0.20 e (9)	4.52 ± 0.12 d (29)
PROMEDIO	3.31 ± 0.07 a (69)	5.40 ± 0.09 e (43)	

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 Ajustado por tipo de nacimiento.

2 NS-NS = sin suplemento.

3 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

4 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

5 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

6 Valores = Media ± E.E.

7 a, b, c, d, e. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

8 Número de observaciones.

Los promedios de las ganancias diarias de peso durante la lactancia (GDPL) fueron de 100.25, 103.53, 115.17 y 131.26 g para los grupos NS-NS, S-NS, NS-S y S-S, respectivamente; existiendo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), a favor de las crías provenientes de madres suplementadas durante la lactancia y para los machos nacidos de estas mismas ovejas (Cuadro 12). Al considerar a los animales de acuerdo al tipo de nacimiento (simple o doble), se encontró que aunque la ganancia de peso de las crías provenientes de los grupos suplementados después del parto fue estadísticamente mayor a la de los grupos no suplementados (Cuadro 13), en el grupo NS-S esta diferencia sólo se presentó en los corderos provenientes de parto sencillo (Cuadro 13). La GDPL en función del tipo de nacimiento, fue superior ($P < 0.05$) para los animales nacidos de parto simple y criados por ovejas suplementadas durante el posparto (Cuadro 13). Al analizar la GDPL a través del tiempo sin considerar el tipo de parto y el sexo, se encontró que sólo las crías del grupo S-S fueron capaces de mantener su ritmo de crecimiento durante el último mes de lactación (Figura 10). Al respecto, en todos los tratamientos hubo diferencias altamente significativas ($P < 0.001$) entre las ganancias diarias de peso (GDP) durante los primeros 30 días de edad y las obtenidas durante el resto de la lactancia. Si se considera a la camada en su conjunto, la GDPL siempre fue mayor en camadas dobles que en camadas sencillas ($P < 0.01$), siendo además superior en las de corderos provenientes de madres suplementadas durante la lactancia (Cuadro 14).

En el Cuadro 15 y Figura 11 se presenta el peso al destete (PD) de los corderos, en relación a su tipo de nacimiento. Independientemente del tratamiento, el PD siempre fue mayor en los corderos provenientes de parto simple que en los provenientes de parto doble (Cuadro 15). Sin embargo, cuando se consideró el peso de la camada en su conjunto, siempre se obtuvieron más kilogramos de cordero destetado en las camadas dobles comparadas con las sencillas (Cuadro 16). Al momento del destete, las camadas de ovejas suplementadas durante la lactación siempre fueron más pesadas que las de ovejas no suplementadas durante este período (Cuadro 16).

El porcentaje de mortalidad de corderos durante la lactancia en los diferentes tratamientos se presenta en el Cuadro 17. Al respecto, se puede observar que el promedio general no excedió el 10% y que la mayor incidencia se presentó durante el tercer tercio de la lactación. Así mismo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre grupos.

Cuando se consideró el balance final de peso (kg de cordero destetado - kg perdidos por las ovejas durante el parto y la lactancia) (Cuadro 18), se observó que este fue mejor en las ovejas suplementadas durante la lactancia que en las ovejas no suplementadas durante el mismo período. Si la oveja fue suplementada en la lactancia, la suplementación preparto no resultó en ningún beneficio adicional. El peor comportamiento se observó cuando no se suplementó ni antes ni después del parto. Cuando se suplementó después del parto, el balance fue mejor en el caso de partos dobles comparado con partos sencillos. Sin embargo, esta diferencia no se presentó cuando no se suplementó durante la lactancia (Cuadro 18).

Cuadro 12. Ganancia diaria de peso durante la lactancia¹ (g) de acuerdo al sexo en corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	SEXO		PROMEDIO
	HEMBRAS	MACHOS	
NS-NS ²	98.53 ± 6.01 a ^{6,7} (22) ⁸	103.42 ± 11.83 a (12)	100.25 ± 5.61 a (34)
S-NS ³	99.03 ± 6.73 a (13)	106.44 ± 7.92 a (20)	103.53 ± 5.45 a (34)
NS-S ⁴	107.52 ± 9.85 a (17)	123.84 ± 12.69 b (15)	115.17 ± 7.92 b (32)
S-S ⁵	112.43 ± 7.97 a (12)	141.10 ± 5.72 b (23)	131.26 ± 6.03 b (35)

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

¹ Duración de la lactancia = 90 días.

² NS-NS = sin suplemento.

³ S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

⁴ NS-S = con suplemento durante la lactancia.

⁵ S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

⁶ Valores = Media ± E.E.

⁷ a, b, c. Para un determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

⁸ Número de observaciones.

Cuadro 13. Ganancia diaria de peso durante la lactancia¹ (g) de acuerdo al tipo de nacimiento en corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE NACIMIENTO ²			PROMEDIO
	SIMPLE	DOBLE		
NS-NS ³	122.65 ± 6.20 a ^{7,8} (18) ⁹	75.06 ± 4.30 a (16)		100.25 ± 5.61 a (34)
S-NS ⁴	135.65 ± 6.40 a (11)	87.45 ± 4.62 a (22)		103.52 ± 5.45 a (33)
NS-S ⁵	155.33 ± 5.12 b (16)	75.07 ± 4.30 a (16)		115.17 ± 7.92 b (32)
S-S ⁶	152.65 ± 5.87 b (18)	108.62 ± 7.61 b (17)		131.26 ± 6.03 b (35)

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 Duración de la lactancia = 90 días.

2 Las diferencias entre animales nacidos de parto simple o doble son significativas en todos los tratamientos (P < 0.01).

3 NS-NS = sin suplemento.

4 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

5 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

6 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

7 Valores = Media ± E. E.

8 a, b. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

9 Número de observaciones.

Cuadro 14. Ganancia de peso (kg) durante la lactancia¹ de la camada de corderos Tabasco nacidos de ovejás en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE CAMADA			PROMEDIO
	SIMPLE	DOBLE		
NS-NS ²	11.03 ± 0.58 a ^{6,7} (18) ⁸	13.00 ± 0.93 b (8)		12.01 ± 0.55 a (26)
S-NS ³	12.20 ± 0.74 a (11)	15.54 ± 0.78 c (11)		13.87 ± 0.53 b (22)
NS-S ⁴	13.97 ± 0.61 b (16)	20.13 ± 0.61 d (8)		17.05 ± 0.51 c (24)
S-S ⁵	13.73 ± 0.58 b (18)	18.97 ± 0.87 d (7)		16.35 ± 0.52 c (25)
PROMEDIO	12.74 ± 0.31 a (63)	16.91 ± 0.42 b (34)		

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 Duración de la lactancia = 90 días.

2 NS-NS = sin suplemento.

3 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

4 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

5 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

6 Valores = Media ± E.E.

7 a, b, c, d. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

8 Número de observaciones.

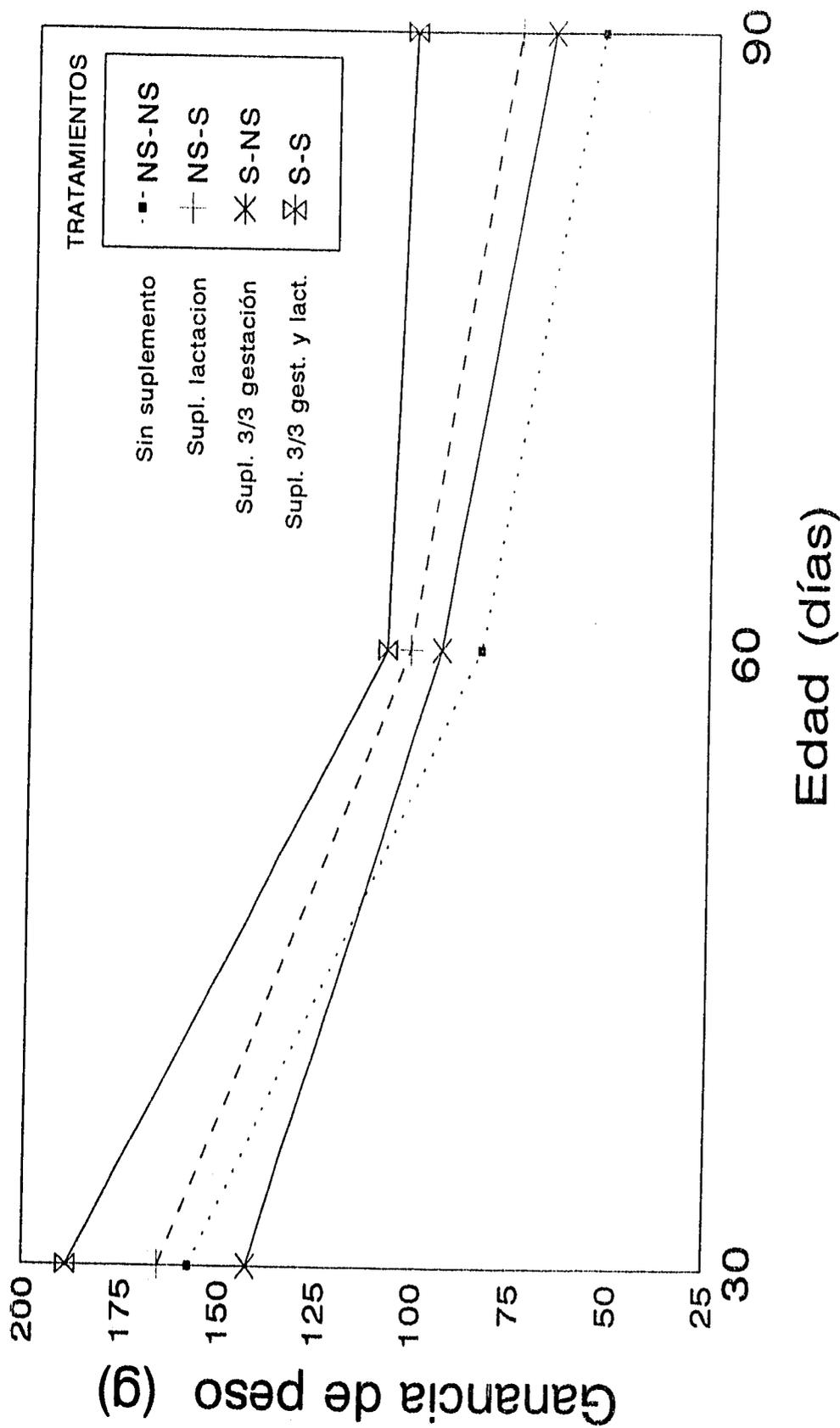


Figura 10. Promedio de ganancia diaria de peso durante la lactancia en corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

Cuadro 15. Peso al destete (kg) de acuerdo al tipo de nacimiento en corderos Tabasco provenientes de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE NACIMIENTO ¹		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ²	14.18 ± 0.59 c ^{6,7} (18) ⁸	9.54 ± 0.38 a (16)	12.00 ± 0.53 c (34)
S-NS ³	15.82 ± 0.68 d (11)	10.78 ± 0.46 b (22)	12.46 ± 0.56 c (33)
NS-S ⁴	17.11 ± 0.53 e (16)	12.83 ± 0.38 c (19)	14.79 ± 0.46 d (35)
S-S ⁵	17.09 ± 0.56 e (18)	12.62 ± 0.68 c (17)	14.92 ± 0.57 d (35)
PROMEDIO	16.05 ± 0.34 de (63)	11.44 ± 0.30 b (74)	

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

¹ Las diferencias entre animales provenientes de parto simple o doble son significativas en todos los tratamientos (P < 0.01).

² NS-NS = sin suplemento.

³ S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

⁴ NS-S = con suplemento durante la lactancia.

⁵ S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

⁶ Valores = Media ± E.E.

⁷ a, b, c, d, e. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

⁸ Número de observaciones.

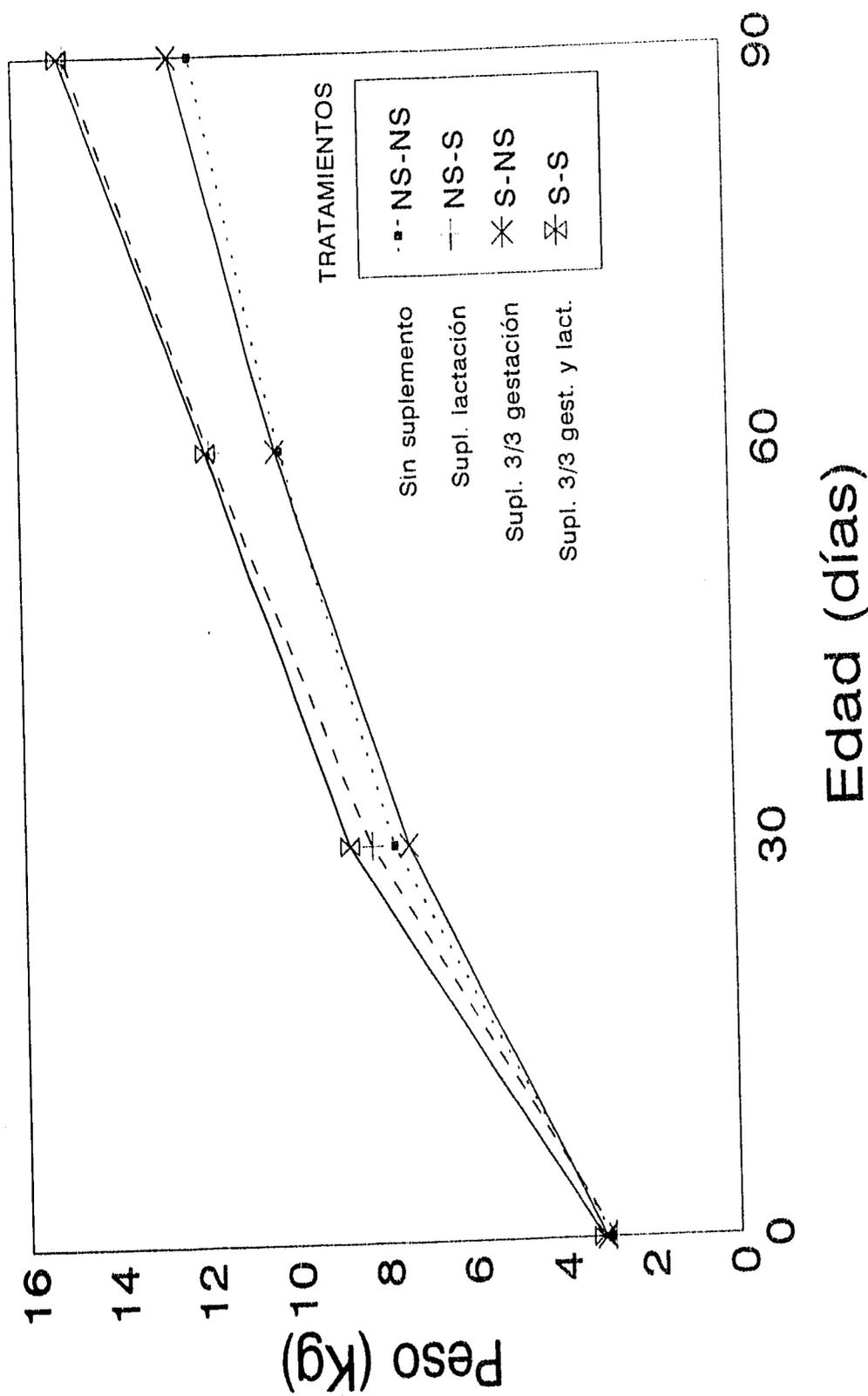


Figura 11. Peso de corderos Tabasco nacidos de ovejás en diferente estado nutricional antes y después del parto.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

Cuadro 16. Peso al destete (kg) de camadas de corderos Tabasco nacidos de ovejas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE CAMADA		
	SIMPLE	DOBLE	PROMEDIO
NS-NS ¹	14.18 ± 0.62 a ^{5,6} (18) ⁷	18.88 ± 1.08 b (6)	16.53 ± 0.62 ab (28)
S-NS ²	15.82 ± 0.79 a (11)	21.43 ± 0.83 c (10)	18.62 ± 0.57 b (21)
NS-S ³	17.11 ± 0.66 ab (16)	25.45 ± 0.88 d (9)	21.28 ± 0.55 c (25)
S-S ⁴	17.09 ± 0.62 ab (18)	24.65 ± 0.93 d (8)	20.87 ± 0.56 c (26)
PROMEDIO	16.05 ± 0.34 a (63)	22.60 ± 0.46 c (33)	

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

5 Valores = Media ± I.E.

6 a, b, c, d. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

7 Número de observaciones.

Cuadro 17. Frecuencia y porcentaje acumulado de mortalidad durante la lactancia ¹ en corderos Tabasco nacidos de ovejas mantenidas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

DIAS DE LACTANCIA	T R A T A M I E N T O S									
	NS-NS ²		S-NS ³		NS-S ⁴		S-S ⁵		TOTAL	
	(n) ⁶	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
1-30	(1)	2.56	(1)	2.50			(2)	5.26	(4)	2.58
31-60	(1)	5.12	(1)	5.00					(2)	3.87
61-90	(1)	7.69	(2)	10.00	(3)	7.89	(1)	7.89	(7)	8.38
TOTAL	(3)	7.69	(4)	10.00	(3)	7.89	(3)	7.89		

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

¹ Duración de la lactancia = 90 días.

² NS-NS = sin suplemento.

³ S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.

⁴ NS-S = con suplemento durante la lactancia.

⁵ S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

⁶ Número de observaciones.

Cuadro 18. Balance final de peso ¹ en ovejas Tabasco mantenidas en diferente estado nutricional antes y después del parto.

TRATAMIENTOS	TIPO DE PARTO		PROMEDIO
	SIMPLE	DOBLE	
NS-NS ²	6.20 ± 0.83 a ^{6,7} (18) ⁸	6.00 ± 1.33 a (6)	6.10 ± 0.78 a (24)
S-NS ³	5.93 ± 1.06 a (11)	9.24 ± 1.11 ab (11)	7.58 ± 0.77 a (22)
NS-S ⁴	11.78 ± 0.91 bc (16)	16.80 ± 1.17 d (8)	14.29 ± 0.74 c (24)
S-S ⁵	10.80 ± 0.85 b (18)	14.10 ± 1.24 c (7)	12.49 ± 0.75c (25)
PROMEDIO	8.70 ± 0.46 b (63)	11.53 ± 0.61 b (32)	

CIEIGT - Alvarez, L. J., 1996.

¹ (kg de cordero destetado - kg perdidos por las ovejas durante el parto y la lactancia).
² NS-NS = sin suplemento.

³ S-NS = con suplemento durante el tercer tercio de gestación.
⁴ NS-S = con suplemento durante la lactancia.

⁵ S-S = con suplemento durante el tercer tercio de gestación y la lactancia.

⁶ Valores = Media ± E.F.
⁷ a, b, c, d. Para una determinada columna o renglón, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

⁸ Número de observaciones.

4.5. Consumo de concentrado.

Las ovejas que se suplementaron durante el último tercio de la gestación consumieron diariamente (media \pm E.E.) 699.49 ± 128.68 g (1.68 ± 0.33 % de su peso vivo). El costo total del alimento consumido por cada oveja durante 50 días fue de N\$ 17.48. Así mismo, el consumo diario de las ovejas suplementadas solamente durante la lactación fue de 756.66 ± 35.1 g; equivalente al 1.96 ± 0.10 % de su peso vivo, a un costo total durante los 90 días de la lactancia de N\$ 34.04/oveja. El costo total del alimento consumido por el grupo S-S fue de N\$ 51.52/oveja.

4.6. Análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio a través de la tasa de retorno marginal (TRM), se presenta en el Cuadro 19. En ninguno de los grupos que recibieron suplemento alimenticio existió una ganancia neta. Por cada unidad invertida (N\$) en los tratamientos S-NS, NS-S y S-S y, que en este caso no se recuperó, también se perdieron N\$ 0.35, 0.31 y 0.58, respectivamente.

Al realizar este mismo análisis en función del tipo de parto, se encontró que para el caso de las ovejas con una cría las pérdidas se incrementaron a N\$ -0.57, -0.61 y -0.74 para los mismos tratamientos, respectivamente. Al incluir en el análisis sólo a las ovejas que tuvieron parto gemelar las pérdidas se redujeron a N\$ -0.13, -0.02, y -0.42, respectivamente.

4.7. Condiciones climáticas y calidad y disponibilidad forrajera.

La temperatura media durante la época de estudio (junio-noviembre) fue de 23.6° C. El mes más caluroso fue junio con 26.5° C y el más fresco noviembre con 19.5° C. La precipitación pluvial promedio fue de 171.9 mm. Sin embargo, se registró un gran decremento entre junio (202.8 mm) y agosto (43.5 mm), para aumentar hasta 291 mm en el mes de noviembre. La Figura 12 muestra gráficamente las variaciones de temperatura y precipitación pluvial durante el ensayo. El promedio de diez años (1980-1989) para la temperatura y precipitación pluvial mensual entre junio y noviembre, se presenta en la Figura 13.

La producción forrajera mensual fue de 31.4 kg de materia seca/día/hectárea, sin encontrarse diferencias significativas ($P > 0.05$) entre meses. La disponibilidad de materia seca (MS) para las cinco hectáreas utilizadas en el estudio se estimó en 157 kg/día. Así mismo, la disponibilidad de MS/oveja fue de 1.44 kg/día. En el Cuadro 20 se presentan los contenidos de proteína cruda (PC) en hojas y tallos, para cada uno de los meses en estudio.

Cuadro 19. Análisis costo – beneficio al utilizar distintas estrategias de alimentación suplementaria en ovejas Tabasco en diferente estado nutricional antes y después del parto.

CONCEPTO	T R A T A M I E N T O S			
	NS-NS ¹	S-NS ²	NS-S ³	S-S ⁴
Días en suplementación	0	50	90	140
Consumo de alimento (g/día/oveja) (media).		699.49	756.66	699.49 ⁵ 756.66 ⁶
Consumo de alimento (% de peso vivo) (media).	0	1.68	1.96	1.68 ⁵ 1.96 ⁶
Costo total alimento consumido (N\$/oveja)	0	17.48	34.04	51.52
Carne producida (Kg de cordero/oveja parida)	16.12	18.62	21.28	20.87
Diferencia de producción (kg) en relación al grupo sin suplementar		+ 2.50	+ 5.16	+ 4.75
Costo de producción ⁷ del Kg adicional		6.99	6.59	11.57
Precio de venta ⁸ (N\$/Kg)	4.50	4.50	4.50	4.50
Ingreso Total (N\$)	72.54	83.79	95.76	93.91
Ingreso Neto (N\$)	72.54	66.31	61.72	42.39
Pérdida o ganancia neta		-6.23	-10.82	-30.15
Tasa de retorno marginal (pérdida o ganancia (N\$) por cada unidad invertida)		- 0.35	- 0.31	- 0.58

CEIEGT – Alvarez, L. J., 1986.

1 NS-NS = sin suplemento.

2 S-NS = con suplemento durante el 3/3 de gestación.

3 NS-S = con suplemento durante la lactancia.

4 S-S = con suplemento durante el 3/3 de gestación y la lactancia.

5 Durante el tercer tercio de gestación.

6 Durante la lactancia.

7, 8 Costos y precio de venta a diciembre de 1992.

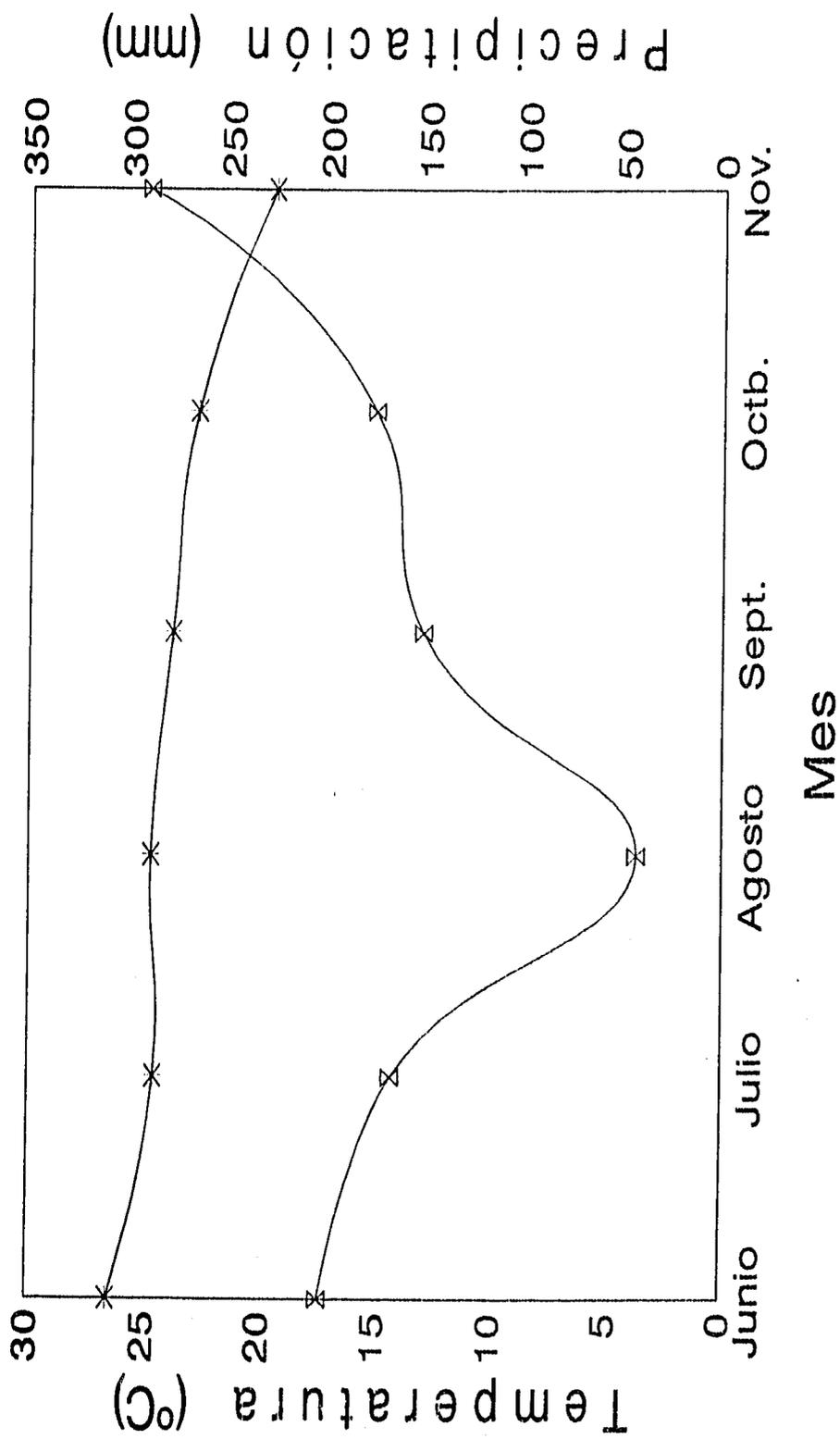
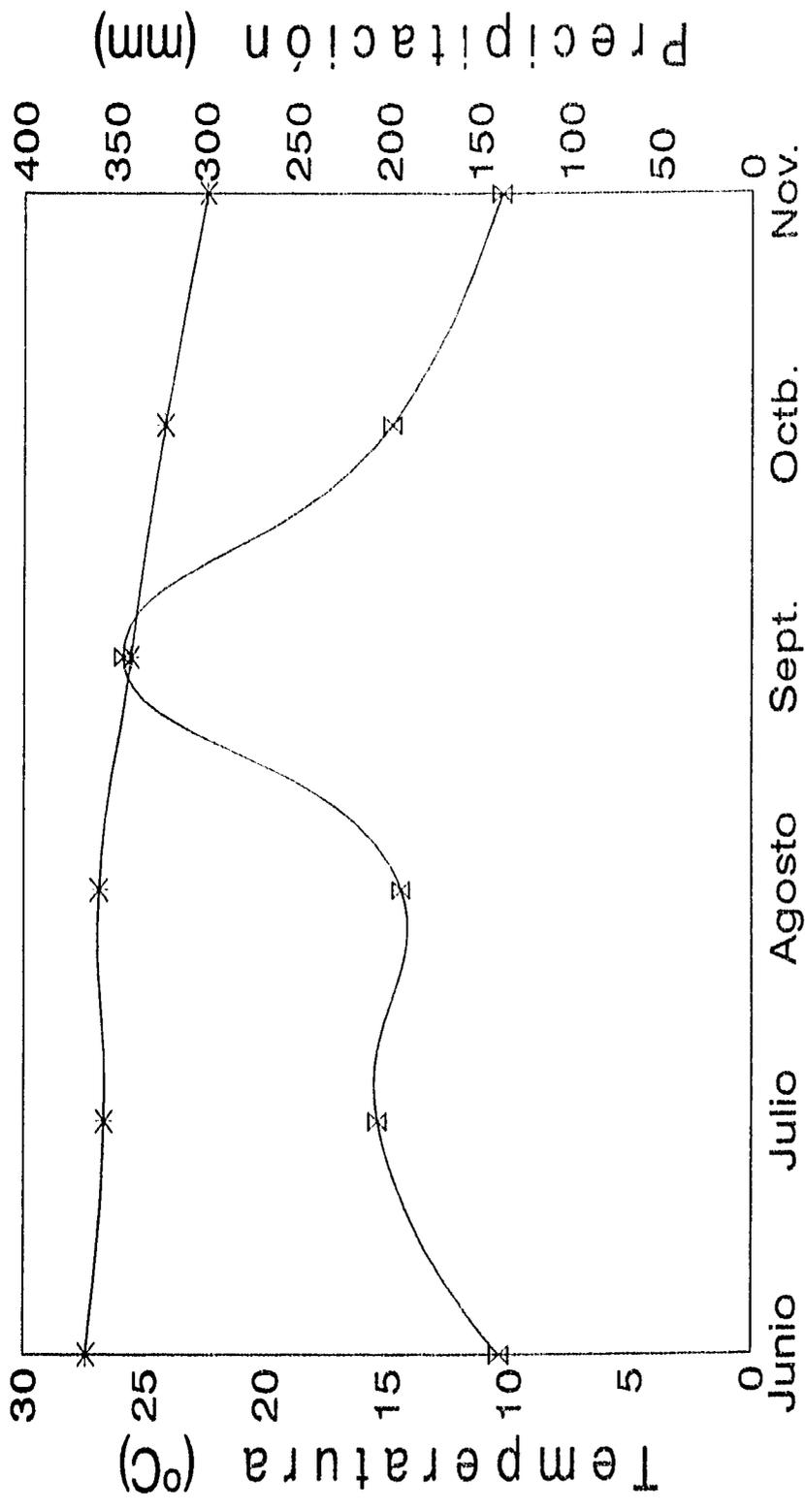


Figura 12. Temperatura y precipitación media mensuales de junio a noviembre de 1991 en el CEIEGT en Martínez de la Torre, Ver.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.



* Temperatura x Precipitación

Figura 13. Temperatura y precipitación media mensuales de junio a noviembre (promedio para el periodo 1980-1989) en el CEIEGT en Martínez de la Torre, Ver.

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

Cuadro 20. Contenido de proteína cruda en hojas y tallos de pasto estrella sto. Domingo (*Cynodon nlemfuensis*) en diferentes meses.

MES	PROTEINA CRUDA (%) ¹	
	HOJAS	TALLOS
JUNIO	10.7 ± 0.4 a ^{2,3}	4.1 ± 0.4 ab
JULIO	12.0 ± 0.2 ab	5.7 ± 0.6 b
AGOSTO	13.9 ± 0.3 c	3.8 ± 0.5 a
SEPTIEMBRE	12.7 ± 0.2 bc	4.3 ± 0.4 ab
OCTUBRE	13.0 ± 0.1 c	3.7 ± 0.2 a

CEIEGT - Alvarez, L. J., 1996.

¹ Base Seca

² Valores = Media ± E.E.

³ a, b, c. Para una determinada columna, literales distintas indican diferencias significativas (P < 0.05).

V. DISCUSION.

5.1 *Peso vivo y condición corporal.*

Los resultados obtenidos en relación a las variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de las ovejas durante el último tercio de la gestación y la lactancia evidenciaron un efecto positivo de la suplementación, a pesar de que todos los grupos perdieron peso durante el posparto (Figura 1), lo cual coincide con lo encontrado por Castro y col. (1993) para ovejas de raza Churra suplementadas durante la lactación. Nochebuena y col. (1987) también observaron una diferencia significativamente mayor ($P < 0.01$) entre la ganancia diaria de peso (GDP) y la CC al parto en ovejas Tabasco suplementadas durante el último tercio de la gestación, en comparación con la obtenida por ovejas mantenidas exclusivamente en pastoreo. Así mismo, Mazzari y col. (1984) obtuvieron un mayor peso al parto ($P < 0.05$) en ovejas Black Belly suplementadas durante la gestación hasta con 350 g de concentrado/día, al compararlas con ovejas alimentadas exclusivamente con forraje de corte. Henniawatti y Fletcher (1986) observaron en ovejas Javanesas un efecto significativo de la suplementación al empadre y a partir del día 120 de la gestación y hasta el parto sobre los cambios de peso vivo durante la preñez.

En relación al comportamiento productivo de las ovejas durante el posparto, Del Rayo (1992) informa que hembras Tabasco suplementadas durante la lactancia tuvieron una ganancia diaria de peso de 8 g, mientras que ovejas sin suplementar perdieron 18 g diariamente. Así mismo, Chávez y col. (1984) encontraron una ganancia diaria de peso de 37 g para ovejas Tabasco suplementadas durante la lactación. Prió y col. (1993) informan de una pérdida de PV y CC al parto ligeramente inferior y no significativa (-3.6 vs -3.8 Kg) y (0.02 vs -0.08), respecto al PV y CC a los 87 días de gestación, en ovejas de raza Manchega suplementadas con 600 g de concentrado/día, en relación a ovejas que consumieron diariamente 300 g de concentrado.

Bonilla (1988) trabajando con ovejas Tabasco, no encontró un efecto significativo en las variaciones de peso durante la lactancia entre ovejas que recibieron 200 g de suplemento/día y las que se mantuvieron sólo en pastoreo. Es importante señalar que a pesar de que los estudios anteriormente citados (Bonilla, 1988 y Del Rayo, 1992) se realizaron en la misma época y bajo condiciones muy similares a las del presente trabajo, la cantidad de concentrado consumido por las ovejas en dichos ensayos fue menor al consumo de suplemento en este estudio, lo que pudo haber determinado que para este caso, las ovejas que recibieron suplemento durante la lactancia tuvieran una pérdida de peso significativamente menor que las hembras que no se suplementaron.

Molina y col. (1991) evaluaron la evolución anual del PV y la CC de 530 ovejas Manchegas en diferentes estados productivos bajo condiciones semiextensivas. Dichos autores informan, tanto para ovejas de parto simple como doble, de diferencias altamente significativas ($P < 0.001$) entre los valores de PV y CC a la monta, al parto y al destete.

Al analizar en el presente trabajo las medias mínimo cuadráticas de PV en todos los grupos, los valores más altos se obtuvieron al parto e inmediatamente después de este y hasta las primeras tres semanas de lactancia; momento en el cual también se tuvieron las medias mínimo cuadráticas más altas para la CC (Cuadro 2). Los valores más bajos para ambas variables se obtuvieron hacia el final de la lactancia. La correspondencia encontrada en este ensayo entre los valores de PV y CC en el momento del parto y el destete, indicaría que a pesar de los cambios morfológicos producidos en estos estados fisiológicos, no existió dificultad para la determinación de la CC. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Molina y col. (1991), quienes informan que los valores más altos y más bajos de PV se observaron al parto y al destete, respectivamente. Sin embargo, dichos autores no encontraron una correspondencia entre los valores más altos de CC y PV al momento del parto, a pesar de que los coeficientes de correlación calculados entre dichas variables al parto y al destete fueron mayores ($r=0.48$ y $r=0.73$, respectivamente) que los encontrados en este ensayo para esos mismos estados fisiológicos ($r=0.37$ y $r=0.66$, respectivamente). Tanto para el presente estudio como para el trabajo de Molina y col. (1991), los coeficientes de correlación pueden ser muy significativos en función del número de observaciones empleadas para su cálculo.

El peso de las ovejas al parto incluyendo el de las hembras que no recibieron suplemento durante el tercer tercio de la gestación fue significativamente mayor al encontrado por Alvarez (1983). Aún las ovejas no suplementadas tuvieron un buen estado nutricional antes del parto. La pérdida de PV entre el parto y el destete que presentaron las ovejas de los grupos que no recibieron suplemento durante la lactancia (NS-NS y S-NS), fue similar a la informada por Dedieu (1989), quien señala en ovejas de razas mediterráneas una pérdida de PV entre estos mismos estados productivos de 15 a 18%. La pérdida de PV de los grupos suplementados durante el posparto (Cuadro 5), concuerdan con los informados por Molina y col. (1991).

El hecho de que en el presente estudio el tipo de gestación (simple o múltiple) y el peso de la camada no tuvieran ningún efecto sobre la ganancia diaria de peso durante el último tercio de la gestación y el peso de la madre al parto, respectivamente; y de que las hembras que gestaran un sólo producto ganaran mayor peso "propio" que las que tuvieron gestación gemelar (independientemente de si fueron o no suplementadas), sugiere la hipótesis que una vez que las ovejas con gestación simple cubren sus necesidades nutricias, los recursos alimenticios "extras" se destinan a una mayor ganancia de peso "real", y que en cambio, en las madres con gestación doble dichos recursos son utilizados para mantener el desarrollo de un producto extra, a pesar de que como consecuencia de tener un mayor contenido uterino, aparentaron ganar el mismo peso que las ovejas con gestación simple.

Dicha hipótesis concuerda con las experiencias de Molina y Col (1991), quienes encontraron a las 24 h posparto (en relación al momento de la monta) en ovejas que gestaron una cría, un incremento de 0.2 en la CC y 4.47 kg en el PV, mientras que las hembras con dos crías al parto disminuyeron su CC (-0.18) y solamente aumentaron 3.04 kg. de PV.

Prió y col. (1993) encontraron que el tipo de gestación no afectó la ingestión de materia seca digestible total (MSDT), por lo que sugieren que en las ovejas que gestan un sólo producto se produce un mejor balance energético; lo cual se tradujo en una menor pérdida de PV en relación a las ovejas de parto múltiple (- 1.3 vs - 6.1 kg) aunque la CC (- 0.09 vs 0.03) no varió significativamente. Sin embargo, es necesario considerar que las diferencias de PV pueden ser debidas, en parte, a variaciones en el contenido del tracto gastroentérico (Forbes, 1986).

También es posible, que el peso de la placenta y líquidos uterinos sea mayor en las hembras más pesadas al parto, lo cual se fundamenta en el hecho de que dichas ovejas perdieron más peso durante este. En este sentido, Russel y col. (1981) llegaron a determinar que al inicio del tercer tercio de la gestación, el útero grávido y su contenido pesa aproximadamente 3.0 kg, independientemente del tipo de preñez (simple o múltiple). Sin embargo, puede ser que como consecuencia del mayor crecimiento fetal que se produce durante el último tercio de la preñez (Robinson, 1982), el peso de la placenta y los líquidos uterinos este relacionado con el número de productos gestados. Jenkinson y col. (1984), encontraron una relación directa entre el peso al nacimiento de los corderos, con el número de placentomas y peso total de la placenta.

5.2 Actividad ovárica posparto.

De acuerdo a González-Reyna y col. (1987) el período posparto en la oveja Pelibuey esta dividido en dos fases, la primera caracterizada por un anestro que precede una segunda de establecimiento de actividad ovárica cíclica, con una o más fases lúteas sin manifestación conductual de estro, lo que puede relacionarse con una insuficiente producción de esteroides de origen folicular necesarios para la manifestación etológica del celo (Sharpe y col., 1986).

Heredía y col. (1991) encontraron que 100% de ovejas Pelibuey reiniciaron su actividad cíclica posparto con un estro no detectado. En el presente trabajo, la frecuencia y número de ovulaciones previas al primer estro (Cuadro 7) fueron superiores a lo informado por Feldman y col. (1988), quienes encontraron 66% de ovejas con una o dos ovulaciones sin manifestación de estro. Dicha diferencia puede atribuirse a que los citados autores, consideraron que una oveja ovuló cuando sus niveles de progesterona fueron iguales o mayores a 1.0 ng/ml.

Martínez y col. (1980), a través de la cuantificación de los niveles circulantes de progesterona, caracterizaron el reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas Tabasco, Dorset y Suffolk. A los 40 días posparto encontraron 60% de ovejas Tabasco con actividad ovárica, comparado con sólo 20% de ovejas Dorset y Suffolk. Estos resultados indican que el reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas Tabasco ocurrió más temprano que en las de raza Suffolk y Dorset. González-Reyna y col. (1987) encontraron 66% de ovejas Tabasco con cuerpo lúteo a los veinte días posparto.

Las primeras ovulaciones posparto pueden ser sin manifestación de estro, debido a la falta de una sensibilización previa del sistema nervioso por la progesterona

(McLeod y Haresign, 1984). Sin embargo, algunas hembras pueden manifestar su primera ovulación y primer celo simultáneamente (Hunter, 1967), lo cual se observó en el 15.5% de las ovejas ($n = 5/29, 6/24, 1/28$ y $5/28$ para los tratamientos NS-NS, S-NS, NS-S y S-S, respectivamente). Desde un punto de vista endócrino, el mecanismo de presentación de ovulaciones previas al primer estro posparto, es semejante al que ocurre en ovejas cíclicas al inicio de la estación reproductiva (Yuthasastrakosol y col., 1975; Foster y col., 1986; Mandiki y col., 1990) o en corderas púberes (Ryan y Foster, 1980; Balcázar, 1992).

En ovejas y ganado bovino es frecuente que el primer cuerpo lúteo (CL) formado después del parto sea de una vida media corta (Lamming y col., 1981; Wise y col., 1986). En el presente experimento algunas ovejas desarrollaron este tipo de CL, los cuales de acuerdo a Schirar y col. (1989) y Hunter (1991) pueden estar asociados a un desarrollo folicular preovulatorio deficiente y aporte luteotrópico inadecuado o a una liberación prematura de luteolisinas.

Southee y col (1988) evitaron la regresión prematura del CL en ovejas a las que se les extirpó quirúrgicamente el útero inmediatamente después del parto, lo que sugiere que efectivamente, las luteolisinas uterinas pueden estar involucradas en este proceso. Dailey y col. (1992) informan que estas fases lúteas se caracterizan por presentarse durante el anestro posparto y preceder el inicio de un ciclo estral normal. Hunter y col (1989), señalan que durante dichas fases lúteas existen elevaciones transitorias de aproximadamente 0.5 ng/ml en la concentración de la progesterona plasmática tres días después de haber tratado a las ovejas con factor liberador de gonadotropinas (GnRH) y, asocian la formación de CL de vida media corta con el hallazgo a nivel histológico de una gran cantidad de quistes luteínicos. Sharpe y col. (1986) encontraron que el CL que se formó después de la administración de GnRH durante las primeras horas del posparto, se caracterizó por pesar menos, tener menor número de receptores para hormona luteinizante (LH) y escasas células lúteas por unidad de volumen, en comparación con los CL formados después. Resultados similares fueron informados posteriormente por otros autores (Braden y col., 1989).

Benoit y Dailey (1991) sugieren que la presentación de fases lúteas cortas durante el posparto también puede estar relacionada con un efecto de retroalimentación negativa sobre la secreción de gonadotropinas. Wallace y col. (1989) sugieren que las concentraciones de hormona folículo estimulante (FSH) y LH encontradas después del parto, no limitan la inducción de la ovulación a los 28 días posparto en ovejas de la raza Finn Dorset. Además, 50% de estas ovejas presentan una función lútea deficiente. Los resultados de Schirar y col. (1989) sugieren que el patrón de secreción pulsátil de LH durante el posparto, es el factor que más limita una adecuada función ovárica en este período. En la oveja, la secreción pulsátil de LH no sólo es necesaria para que se produzca la ovulación (Baird, 1978), sino es esencial para el reinicio de la actividad ovárica posparto (Wright y col., 1984) y su mantenimiento cíclico (McNeilly y col. 1982).

Los intervalos entre el parto y la primera elevación de progesterona (1ª ovulación) y el parto y el primer estro (Cuadro 8) fueron menores a lo informado por González-Reyna y col. (1987) y Cortés (1993) en ovejas Tabasco paridas en verano. Así

inismo, este último intervalo fue menor a lo observado en ovejas de pelo por Vallerand y Branckaert (1975), Gerbaldi (1978), Valencia y col. (1981), Leyva y col. (1983), Alvarez y col. (1984), Sow y col. (1985) y Wilson (1989) y, similares a los encontrados por otros autores (Castillo y col., 1972; González-Reyna, 1977; Cruz y col., 1983; Fuentes y col., 1983).

Salinas y col. (1975) lograron un efecto significativo ($P < 0.01$) de la suplementación en ovejas Tabasco durante la gestación y la lactancia o ambos, sobre el intervalo parto-primer celo, al compararlos con los de hembras no suplementadas. Wright y col. (1990) mantuvieron un rebaño de ovejas Merino durante el posparto, en dos niveles alimentarios y observaron un efecto significativo en el intervalo al primer estro (65.1 ± 3.4 vs 37.7 ± 3.2 días, media \pm E.E.) en las ovejas con un nivel nutricional adecuado, en relación a las hembras en un estado de subnutrición.

Así inismo, Hunter y col. (1973) trabajando también con ovejas Merino encontraron un efecto del nivel nutricional sobre la primera ovulación posparto, informando que esta ocurrió a los 48.2 vs 88.5 días, cuando las ovejas se mantuvieron durante las seis últimas semanas de gestación y la lactancia en un estado nutricional alto y bajo, respectivamente. Sin embargo, el intervalo entre el parto y el primer estro fue muy variable y no estuvo influenciado significativamente por la dieta consumida por las ovejas.

Estas evidencias ponen de manifiesto el potencial que tienen las ovejas de pelo para presentar un rápido reinicio de la actividad ovárica posparto cuando paren en la época reproductiva y se mantienen en un estado nutricional adecuado, lo cual coincide con algunos autores (Bradford y Fitzhugh, 1983; González - Reyna y col., 1987; Valencia y col., 1990) en el sentido de que el anestro que puede observarse en las poblaciones de ovejas de pelo en el trópico americano puede estar muy relacionado con deficiencias alimentarias.

Al respecto, es probable que la causa de que no se encontraran diferencias significativas en el reinicio de la actividad ovárica posparto entre animales que recibieron o no el suplemento alimenticio, este relacionada con la adecuada calidad y disponibilidad del forraje presente en la pradera para consumo de los animales.

El intervalo entre pariciones y el restablecimiento de ciclos normales después del parto dependen de muchos factores, entre ellos, la nutrición (Hunter, 1968), la involución uterina (Kiracofe, 1980) y el amamantamiento (Edgerton, 1980) son de los más importantes. Aún no están claramente definidos en ovejas los mecanismos fisiológicos a través de los cuales el amamantamiento puede retrasar el primer estro posparto (Mandiki y col. 1990). González-Reyna y col. (1983) encontraron 80% de ovejas Pelibuey con involución uterina completa a partir de los veinte días posparto.

Kann y Martinet (1975) y Wallace y col. (1989) sugieren que el incremento de prolactina que se da durante el amamantamiento puede estar relacionado con la supresión de la secreción gonadotrópica y consecuentemente, estar involucrado en el retraso del restablecimiento de la actividad estral después del parto. Esta hipótesis no pudo ser confirmada por otros investigadores (Fitzgerald y Cunningham, 1981). En contraste, Peclaris (1988)

demonstró lo contrario. Estudios recientes (Nett, 1987; Connor y col., 1990) sugieren que los opioides endógenos están involucrados en el mecanismo de inhibición de la secreción de gonadotropinas durante el período posparto.

En relación al efecto del tipo de parto (simple o múltiple) sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto; Cognié y col. (1982), Cruz y col. (1983), Leyva y col. (1983), Alvarez y col. (1984), Sharpe y col. (1986), Schirar, (1986), Heredia y col. (1987), Hoefler y Hallford, (1987), López-Barbella y col. (1990) y Mandiki y col. (1990), no encontraron ningún efecto significativo sobre el intervalo parto-primer estro. Hernández y col. (1993) trabajando con ovejas Gallegas, informan de una ligera tendencia favorable sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas que amamantan una cría, con relación a las hembras que crían gemelos.

5.3 Metabolitos sanguíneos.

La concentración de β -hidroxibutirato en suero o plasma es un indicativo del balance entre la movilización de grasas y la capacidad de los animales para utilizar los cuerpos cetónicos producidos. El aumento en la concentración de este metabolito es un indicativo de condiciones de subnutrición (Russel, 1977). Los niveles plasmáticos de β -hidroxibutirato y urea encontrados en este ensayo, coinciden con los valores de referencia considerados como normales por la FAO/IAEA (1992).

Si bien, la utilización de dichos valores de referencia es válido, hay que considerar que son generados con razas ovinas europeas y bajo condiciones medioambientales y de manejo muy distintas a las de nuestro país. En este sentido Lee y col. (1978) trabajando con bovinos especializados en la producción de leche, determinaron que la raza es uno de los factores que más afectan la concentración plasmática de glucosa, urea, nitrógeno, proteínas totales y albúmina, entre otros; los cuales además están relacionados con el consumo de energía y proteína cruda.

Blowey y col. (1973) informan sobre cambios en las concentraciones sanguíneas de urea, albúmina y glucosa relacionados con variaciones en la cantidad o calidad de la dieta y con la producción de leche en razas bovinas lecheras durante el posparto.

Las diferencias que se establecieron en cuanto al estado nutricional de las ovejas en los diferentes grupos experimentales, no se reflejaron en variaciones en las concentraciones de estos metabolitos, a pesar de existir diferencias significativas en el peso y la condición corporal. Se considera que dichos metabolitos no fueron buenos indicadores del estado metabólico de los animales.

Al respecto, Foot y col. (1984) trabajando con ovejas Corriedale en diferentes estados nutricios, informan de una correlación positiva entre la dieta consumida durante el último tercio de la gestación e inicio de la lactación, el peso al nacer de los corderos, el número de crías en amamantamiento y sus ganancias diarias de peso, con los niveles plasmáticos de β -hidroxibutirato en estos mismos períodos.

Generalmente se considera a la urea como el principal indicador del nivel proteínico de los animales en el corto plazo (Sykes, 1977), ya que es un buen estimador de la concentración ruminal de amoníaco, el cual está estrechamente relacionado con el consumo y solubilidad de los componentes nitrogenados en la dieta. Los excesos de amoníaco no utilizados en la síntesis de proteína microbiana, así como el proveniente de la desaminación endógena, son detoxificados a nivel de hígado con formación de urea. Un exceso en el consumo de proteína puede causar una alcalosis e incrementar el amoníaco ruminal produciendo deficiencias de energía y alteraciones en las células hepáticas. Al respecto, Bermúdez, (1986) trabajando con ovinos criollos en el estado de México, encontró correlaciones altamente significativas entre las concentraciones de urea y el balance del nitrógeno. Las concentraciones de urea en los diferentes muestreos permitieron identificar los diferentes tratamientos en balances positivos o negativos de nitrógeno.

Bermúdez (1986) señala que en animales alimentados exclusivamente con forraje, encontró una disminución en las concentraciones plasmáticas de albúmina, proteínas totales, triptofano y urea, lo que atribuye a una deficiencia prolongada de nitrógeno en la dieta. Lynch y col. (1988) trabajando con ovejas Blackface encontraron que el balance nitrogenado, la digestibilidad del nitrógeno y su cantidad retenida, fueron significativamente mayores en los animales que consumieron una dieta con el 15% de proteína cruda, en relación a las ovejas que se les ofreció una dieta con un 5% menos de este nutrimento. Los valores de nitrógeno retenido y urea plasmática fueron afectados negativamente por el número de crías en amamantamiento, siendo menores en las ovejas con dos crías. Las concentraciones de β -hidroxibutirato y glucosa fueron menores ($P < 0.01$) en las ovejas que consumieron la dieta baja en su contenido de proteína cruda.

Las proteínas totales si parecen haber estado relacionadas con el estado metabólico de las ovejas, ya que su concentración disminuyó en todos los tratamientos durante el pico de lactación, para luego volver a incrementarse hacia el día 75 después del parto. No se pudo determinar si durante el período de mayor producción de leche se presentó una mayor movilización de reservas corporales, lo que en un momento dado pudiera reflejarse en la concentración de alguno de los metabolitos que se evaluaron, especialmente si tenemos en cuenta que el nivel de reservas al parto influye positivamente sobre la capacidad de movilización (Cowan y col., 1979; 1980).

Las ovejas más productoras van a sufrir una mayor movilización de reservas al inicio o durante el pico de lactación y consiguientemente, llegan al final de la lactancia más delgadas. De acuerdo a Oregui y col. (1993) estas ovejas producirían más que sus contemporáneas en el caso de no existir esta movilización. Sin embargo, al estar más delgadas, su capacidad de movilización es menor, y no pueden compensar las deficiencias nutricionales, por lo que su potencial lechero se ve limitado.

Al respecto, Lynch y col (1988) señalan que ovejas con dos crías al parto y mantenidas con dietas hipoproteínicas durante la lactación, utilizan todo el nitrógeno retenido y movilizan sus reservas corporales para la producción de leche, en una proporción mucho mayor, que ovejas alimentadas con niveles proteínicos más altos.

Otros investigadores (Tegegne y col., 1993) no encontraron ningún efecto de la alimentación suplementaria o niveles de amamantamiento en los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina, globulina, glucosa y urea en vacas Cebú durante el posparto. Así mismo, Jordan y col. (1979) tampoco encontraron un efecto del nivel nutrimental sobre las concentraciones séricas de albúmina y de proteínas totales en vacas lecheras.

5.4 Pesos y ganancia de peso de las crías.

El peso al nacer (PN) de los corderos es uno de los principales factores que le van a permitir sobrevivir y resistir las condiciones medioambientales. En los sistemas de producción extensivos, los menores pesos al nacimiento y las menores ganancias de peso durante la lactancia (GDPL), tienen como consecuencia, en el mejor de los casos menores pesos al destete (Combellas y col., 1980).

Por lo general, el PN de los corderos Pelibuey se encuentra comprendido entre 2.1 y 3.4 kg dependiendo del tipo de parto (Castillo y col., 1972; Valencia y col., 1973; Avalos y col., 1977; Castillo y col., 1977; González-Reyna y col., 1978; Fuentes y col., 1983; González-Reyna y col., 1983; Limas y col., 1983; Valencia y González, 1983; Fuentes y col., 1987), aunque el sexo de la cría y el número de parto de la madre influyen significativamente. El tipo de nacimiento tiene un efecto directo sobre el PN de los corderos y su desarrollo y crecimiento posnatal, siendo mayores los de parto simple comparados con mellizos y trillizos.

Al respecto, Pérez (1995) informa en corderos Tabasco nacidos en el CEIEGT un valor de 2.75 ± 0.48 kg (media \pm E.E.; $n = 4702$ y CV de 21.78%) y, señala que el PN de los corderos fue afectado significativamente ($P < 0.01$) por su sexo, tipo de nacimiento, número de parto y mes de nacimiento. Los machos fueron más pesados ($P < 0.05$) que las hembras (2.82 ± 0.05 vs 2.65 ± 0.05 Kg). Los animales nacidos de parto simple (3.27 ± 0.05 kg) también fueron más pesados que los de parto doble (2.70 ± 0.05 kg) o triple (2.24 ± 0.07 kg). Los animales más pesados fueron aquellos que nacieron del tercero al quinto partos; y los nacidos en verano (junio a octubre).

Castillo y col. (1977) informan que el promedio de PN en corderos Tabasco fue de 2.7 kg en animales de parto simple y 2.2 kg en corderos de parto doble. Los pesos al destete (PD) a los 100 días de edad, fueron de 15.0 y 12.7 kg en corderos provenientes de parto simple y doble, respectivamente.

Cuarón y col (1991) trabajando en Chalma, Edo. de México obtuvieron las medias mínimo cuadráticas para PN dependiendo del tipo de parto y, señalan valores de 2.55 y 2.38 kg para las crías nacidas de parto simple y doble, respectivamente. Los animales nacidos durante la época de lluvias fueron significativamente ($P < 0.05$) más pesados (3.21 kg) que los nacidos durante la sequía (3.08 kg). La ganancia diaria de peso durante la lactancia (GDPL) informada por dichos autores fue inferior a la observada durante el presente estudio. Perón y col. (1988) informan que a los noventa días de edad, el peso vivo de los corderos varía entre 14.6 y 13.4 kg para los machos y entre 13.8 y 12.0 kg para las hembras de partos simples y dobles, respectivamente.

En un análisis realizado por Limas y col. (1983) en Cuba, encontraron que los corderos nacidos de partos simples fueron aproximadamente 22% más pesados que los de partos dobles. Esta diferencia de pesos entre los animales nacidos de parto simple y doble es superior en 4.2 y 6.5 unidades porcentuales a lo observado en este ensayo para corderos provenientes de madres que recibieron o no suplemento durante el tercer tercio de gestación, respectivamente. Los resultados cubanos sobre peso al nacer de los corderos (Fuentes y col., 1983; Limas y col., 1983; Fuentes y col., 1987) son superiores a los encontrados en México, lo que muy probablemente está relacionado con dicha diferencia de pesos.

Fuentes y col., 1987 trabajando con corderas Tabasco también observaron que el tipo de parto tuvo un efecto altamente significativo sobre el peso al nacer y la ganancia de peso hasta el destete. El peso al nacer de los corderos en este ensayo fue similar a lo observado por Alvarez y col (1984) e inferiores, aún en las crías provenientes de madres suplementadas, a lo informado por Murguía y col. (1991) en corderos Black Belly, quienes informan de un peso al nacer de 4.09 ± 1.51 kg. Sin embargo, las ganancias de peso durante la lactancia obtenidas en el presente ensayo (Cuadro 12) son superiores a las encontradas por dichos autores, lo que sugiere la hipótesis de que el mayor peso al nacer de los corderos estuvo determinado por la raza y no por el nivel nutricional al que estuvieron sometidas las ovejas en el último tercio de gestación, lo que se confirma con el hecho de que no lograron un efecto significativo de los diferentes niveles energéticos de las dietas utilizadas durante la lactancia, sobre el peso al nacer de los corderos. Al respecto, existen informes sobre el efecto de la raza o del nivel de cruzamiento sobre el peso al nacer de los corderos (Osman, 1985; Gallo y Davies, 1988; Dransfield y col., 1990).

El promedio de PD de las crías y sus GDPL, fueron superiores a los valores informados en corderos Pelibuey por Salinas y col. (1975), Alvarez y col. (1984), Heredia y col. (1987) y Murguía y col. (1991) y, similares a lo informado por Nochebuena y col. (1987). El efecto más importante sobre el PD lo tuvo la suplementación posparto, independientemente del nivel nutricional en el parto.

Por otro lado, el porcentaje de mortalidad de corderos durante este ensayo puede considerarse dentro del rango normal. Al respecto, Galina y col. (1994) informan de un porcentaje de mortalidad en corderos Tabasco al destete de 15%. Murguía y col. (1991) obtuvieron tasas de sobrevivencia al destete de 89.8 y 95.3% para corderos Tabasco provenientes de madres mantenidas durante los últimos cincuenta días de gestación con diferentes niveles de energía en la dieta.

Loerch y col. (1985) informan con base en el efecto del número de crías en amamantamiento sobre la producción láctea, que las ovejas que amamantan a tres crías producen 21% más leche que las que crían a mellizos, llegando a destetarse hasta 26% más kilogramos de cordero por oveja parida. En este sentido, pudo observarse una diferencia de 4.64, 5.04, 4.28 y 4.47 kg equivalentes a un incremento de 67.27, 68.14, 74.98 y 73.84 % en el peso al destete de los corderos de parto simple en relación a los nacidos de parto múltiple, para los grupos NS-NS, S-NS, NS-S y S-S, respectivamente.

5.5 Consumo de concentrado.

Se puede considerar que la cantidad de concentrado consumido por las ovejas durante el ensayo fue alta. Con fines comparativos, a continuación se citan algunos niveles de suplementación utilizados por otros investigadores en ensayos similares: 250 y 500 g/día durante el último mes de gestación y la lactancia, respectivamente (Salinas y col., 1975); 250, 300 y 350 g/día durante el primer, segundo y tercer tercio de la gestación, respectivamente (Mazzari y col., 1984); 300 g/día durante los últimos cincuenta días de gestación (Nochebuena y col., 1987); 300 g/día un mes antes del parto (Henniawatti y Fletcher, 1986); 200 g/día durante la lactación (Bonilla, 1988); 500 g/día a partir del último mes de gestación y hasta el parto (Molina y col., 1991); 300 y 600 g/día durante el primer mes de lactación (Castro y col., 1993); 300 g/día durante la lactancia (Hernández y col., 1993); 300 y 600 g/día durante las últimas nueve semanas de gestación (Prió y col., 1993). En ninguno de estos ensayos, se tuvo el nivel de consumo de concentrado que en este caso. En el presente estudio, los animales no tuvieron una etapa de adaptación al suplemento, por lo que los primeros diez días experimentales existió una gran variación en su consumo.

El diseño del ensayo no permitió determinar si el nivel de concentrado consumido por las ovejas afectó (favorablemente o negativamente) a través de un efecto de tipo sustitutivo la ingestión y digestibilidad de la materia seca (MS) aportada por el forraje, lo cual podría ser objeto de futuras investigaciones. Prió y col. (1993) trabajando con ovejas de raza Manchega no encontraron un efecto adverso de la suplementación con 600 g diarios de concentrado sobre la ingestión de MS del forraje. Sin embargo, señalan un efecto de estos factores a través del tiempo; de modo que durante las dos últimas semanas de gestación, la ingestión total de MS así como la MS digestible disminuyeron significativamente. En el presente ensayo, el consumo de concentrado durante el último mes de gestación se mantuvo constante. Young y col. (1980) no observaron efectos del consumo de concentrado sobre la digestibilidad del forraje en ovejas en lactación. Por el contrario, Mould y col. (1983) al suplementar con concentrados encontraron una disminución en la digestibilidad del forraje.

5.6 Análisis costo-beneficio.

El análisis costo-beneficio a través de la tasa de retorno marginal (TRM) fue negativa en los grupos que recibieron suplemento (Cuadro 19). No se recuperó la inversión realizada en concentrado y además, hubo pérdidas económicas adicionales en función del costo de la diferencia de producción y del total de kg de cordero destetado, en relación al grupo que nunca recibió suplemento.

Al analizar la TRM de acuerdo al tipo de parto, las pérdidas disminuyeron en todos los tratamientos a favor de las ovejas con dos crías, siendo el grupo de ovejas suplementadas sólo durante la lactación las que tuvieron la menor pérdida.

Hay que considerar que este análisis estimó la pérdida o ganancia económica por cada unidad monetaria invertida, en relación a los kilogramos de carne producida a través de los corderos, y que es muy probable, que la diferencia que hay en el balance final de peso de las madres (kg de cordero destetado — kg de peso perdidos por las ovejas durante el parto y

la lactancia), entre los grupos suplementados en relación a los que no recibieron suplemento, repercute productiva y económicamente, por ejemplo, sobre la longevidad de las ovejas, la fertilidad y fecundidad al primer servicio posparto, el intervalo entre pariciones, el crecimiento postdestete de los corderos, etc.

Por otro lado, y como consecuencia de la devaluación de nuestra moneda frente al dólar estadounidense y de la caída a nivel internacional de los precios de los productos ovinos que exportaban algunos países europeos y del antiguo bloque comunista, las importaciones de carne de ovino en nuestro país tienden a disminuir¹ y, en consecuencia, las condiciones y precios de comercialización de la carne de esta especie (en pie o en canal) y sus subproductos, y en particular, de la razas de pelo frente a las de lana, han sido más favorables al productor.

Al proyectar a marzo de 1996 el análisis económico de este ensayo (con un costo de N\$0.80/kg de alimento concentrado y un precio de venta de N\$12.00/kg de carne en pie), la TRM mejoró a 0.42, 0.13 y - 0.46, en los grupos S-NS, NS-S y S-S, respectivamente. Es decir, que para el mejor de los casos, se podría obtener una ganancia de N\$0.42 por cada unidad monetaria invertida y recuperada.

5.7 Condiciones climáticas y calidad y disponibilidad forrajera.

La disponibilidad de MS presente en la pradera para consumo de los animales fue adecuada, a pesar de que fue inferior a lo informado por Basurto (1993). La MS/oveja/día ofrecida a través del forraje, correspondió al consumo observado por Cantón y col (1991) en ovejas Tabasco durante el último tercio de la gestación pastoreando una pradera de estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) durante la época de lluvias.

No se pudo conocer si el horario de la suplementación y/o la forma de administración del concentrado afectaron el consumo voluntario del forraje.

Debido al reducido número de muestreos de forraje, tampoco fue posible establecer desde un punto de vista estadístico, las relaciones entre la calidad y disponibilidad del forraje con las variables climáticas (Figura 12). Es necesario señalar que durante 1991, las condiciones de temperatura y precipitación pluvial en la región donde se llevó a cabo el estudio, fueron muy diferentes a las observadas en otros años (Figura 13).

La calidad de los forrajes representada por su contenido de proteína cruda (PC) fue ligeramente superior a lo informado por Castillo (1995)² para tallos (11.04%) y hojas (3.64%) de pasto estrella santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*).

¹ Comisión de Seguimiento y Evaluación Para la Elevación de la Productividad y la Calidad. Análisis Sectorial de la Productividad en México. Cadena Productiva del Sector Ovino. Documento de trabajo. Marzo de 1994.

² Comunicación personal del Ing. Epigmenio Castillo Gallegos. Datos no publicados.

VI. CONCLUSIONES.

No existió ningún efecto de la suplementación durante el tercer tercio de gestación y la lactancia o ambos, del tipo de parto o del número de corderos en amamantamiento, sobre los intervalos parto-primer ovulación y parto-primer y segundo estro, a pesar de que existieron diferencias significativas entre tratamientos en los cambios de peso vivo y condición corporal de las ovejas.

Las diferencias que se establecieron en relación al estado nutricional de las ovejas en los diferentes tratamientos, no se reflejaron en variaciones en las concentraciones de albúmina, β -hidroxibutirato y urea. No fue posible determinar el estado metabólico de los animales a través de las concentraciones plasmáticas de dichos metabolitos. La concentración de proteínas totales plasmáticas si parece haber estado relacionada con el estado metabólico de las ovejas, ya que disminuyeron significativamente en todos los grupos durante los primeros 45 días de lactación, para incrementarse posteriormente.

Si las ovejas fueron suplementadas durante la lactación, la suplementación durante los últimos cincuenta días de la gestación no tuvo ningún beneficio adicional sobre su balance final de peso.

El peso y las ganancias de peso de las crías fue bueno, existiendo diferencias significativas entre los corderos provenientes de madres suplementadas durante el tercer tercio de la gestación y la lactancia o ambos, en relación a los nacidos de ovejas sin suplementar en estos períodos. El efecto más importante sobre el peso al destete, lo tuvo la suplementación posparto.

Los índices productivos y reproductivos determinados en este ensayo son acordes a los resultados informados por otros autores.

A costos y precios de venta de marzo de 1996, la tasa de retorno marginal (TRM) fue positiva en los tratamientos de suplementación durante el último tercio de la gestación o durante la lactancia. Se considera que estas dos estrategias de alimentación suplementaria son viables técnica y económicamente.

Se sugiere continuar con este tipo de trabajos en diferentes épocas del año, evaluando diferentes niveles nutricionales sobre la eficiencia productiva y reproductiva de las ovejas y el desempeño productivo de las crías durante la fase de desarrollo. Así mismo es deseable diseñar ensayos donde exista un mejor y mayor control sobre la calidad y disponibilidad de la dieta y su consumo por los animales.

LITERATURA CITADA.

Allden, W. G.: Undernutrition of the Merino sheep and its sequelae. V. The influence of severe growth restriction during early post-natal life on reproduction and growth in later life. *Aust. J. of Agric. Res.* 30: 939 – 948 (1979).

Alvarez, L. J.: Sincronización de estro y aumento de peso durante la gestación en ovejas Tabasco a pastoreo en trópico húmedo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1983).

Alvarez, R. A., Valencia, Z. M. y Rodríguez, R. O. L.: Manejo de la lactación para reducir el intervalo parto primer celo en borregas Pelibuey. Memorias del X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Gro., 1984. 247 – 251. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes.* México, D. F. (1984).

Annison, E. F. and Armstrong, D. G.: Volatile fatty acid metabolism and energy supply. In: *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant.* Edited by Phillipson, A. T., 422. *Oriel press,* Newcastle, England, 1970.

Association of Official Analytical Chemist.: *Official Methods of Analysis.* 15th. Ed. *Association of Official Analytical Chemist.* Washington, D. C. 1985.

Avalos, E., Mondragón, I. y Villarreal, M.: Investigaciones de genética del borrego Tabasco o Pelibuey. Memorias de la XIV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Xalapa, Ver., 1977. 25 – 32. *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.* Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. (1977).

Baird, D. T.: Pulsatile secretion of LH and ovarian estradiol during the follicular phase of the sheep estrous cycle. *Biol. Reprod.* 18: 359 – 364 (1978).

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).

Basurto, C. H.: Relación entre algunas variables ambientales con la producción de leche y la eficiencia reproductiva en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) en el trópico húmedo de México. Tesis de maestría. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1993).

Bauman, D. E.: Intermediary metabolism of the adipose tissue. *Fed. Proc.* 35: 2308 (1976).

Belyea, R. L., Coppock, C. E. and Lake, G. B.: Effects of silage diets on health, reproduction and blood metabolites of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 58: 1336 – 1346 (1975).

Benoit, A. M. and Dailey, R. L.: Catheterization of the caudal vena cava via the lateral saphenous vein in the ewe, cow and gilt: An alternative to utero-ovarian and medial coccygeal vein catheters. *J. Anim. Sci.* **69**: 2971 – 2979 (1991).

Bergman, E. N.: Glycerol turnover in the non pregnant and ketotic pregnant sheep. *Amer. J. Physiol.* **215**: 865 (1968).

Bergman, E. N.: Glucose metabolism in ruminants. In: Proc. Third International Conference on Production Diseases in Farm Animals. Edited by Van Adrichem, P. W., 25. *Center for Agriculture*, Wagenengen, Holanda, 1977.

Bermúdez, E. J.: Uso de metabolitos sanguíneos en la determinación del estado nutricional de ovinos. Tesis de maestría. *Fac. de Estudios Superiores Cuautitlán*. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, Edo. de México (1986).

Blowey, R. W., Wood, D. W. and Davis, R. J.: A nutritional monitoring system for dairy herds based on blood glucose, urea and albumin levels. *Vet. Rec.* **92**: 691 – 696 (1973).

Bonilla, M. S.: Efecto de la suplementación de una mezcla de cocuite, melaza y urea sobre la productividad de ovinos Tabasco en pastoreo en trópico húmedo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1988).

Bowden, D. M.: Non esterified fatty acids and ketone bodies in blood as indicators of nutritional status in ruminants: review. *Can. J. Anim. Sci.* **51**: 1 (1971).

Braden, T. D., King, M. E., Odde, K. G. and Niswender, G. D.: Development of preovulatory follicles destined to form short-lived corpora lutea in beef cows. *J. Reprod. Fertil.* **85**: 97 – 104 (1989).

Bradford, G. E.: A note on characteristics of Hair sheep in Senegal. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 241 – 244. Published by *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.

Bradford, G. E. and Fitzhugh, H. A.: Productivity of hair sheep and opportunities for improvement. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 23 – 52. Published by *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.

Bradford, G. E., Fitzhugh, H. A. and Dowding, A.: Reproduction and birth weight of Barbados Blackbelly sheep in the Golden Grove flock, Barbados. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 163 – 169. Published by *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983a.

Bradford, G. E., Muschette, A. J., Lytle, V. and Miller, D.: A note on performance of Barbados Blackbelly sheep in Jamaica. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 177 – 178. Published by Westview Press, Boulder, Colorado, 1983b.

Cantón, G. C., Sarmiento, F. L. y Moguel, O. Y.: Medición del consumo voluntario de forraje en ovejas Pelibuey gestantes en praderas de estrella africana y buffel. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cd. Victoria, Tamaulipas, 1991. 321. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D. F. (1991).

Castillo, G. E.: Efecto de la nutrición sobre la reproducción. Memorias del curso: Producción de Ganado Bovino de Doble Propósito con Pastoreo Intensivo. Mtz. de la Torre, Ver. 1985, 31 – 40. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. Mtz. de la Torre, Veracruz. (1995).

Castillo, R. H., Román, M. y Berruecos, J. M.: Características de crecimiento del borrego Tabasco mantenido en clima tropical. III. Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. Téc. Pec. 27: 28 – 32 (1977).

Castillo, R. H., Valencia, M. y Berruecos, J. M.: Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima tropical y sub – tropical. I. Indices de fertilidad. Tec. Pec. 20: 52 – 56 (1972).

Castro, T., Manso, T., Bermúdez, F. F. y Mantecón, A. R.: Respuesta a la suplementación en pastoreo de ovejas raza Churra en lactación: Ingestión y rendimientos productivos. Memorias de la V Jornada sobre Producción Animal. Zaragoza, España, 1993. 63 – 65. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza, España, 1993.

Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Boletín informativo. Producción Ovina. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, 145 – 177. México, D. F., 1982.

Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Boletín informativo. Producción Ovina. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, 180 – 193. México, D.F., 1983.

Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Boletín informativo. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, 13 – 15. México, D. F., 1985 – 1986.

Clarke, I. J., Wright, P. J., Chamby, W. A. and Burman, K.: Differences in the reproductive endocrine status of ewes in the early postpartum periods and during seasonal anoestrus. J. Reprod. Fertil. 70: 591 – 597 (1984).

Cognié, Y., Gayerie, G., Poulín, N and Saumande, J.: Ovarian pituitary dialogue during the postpartum period in the ewe. *Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.* 20: 305 – 313 (1982).

Combellas, J.: Parámetros productivos y reproductivos de ovejas tropicales en sistemas de producción mejorados. *Prod. Anim. Trop.* 5(3): 290 – 297 (1980).

Connor, H. C., Houghton, P. L., Lemenager, R. P., Malven, P. V., Parfet, J. R. and Moss, G. E.: Effect of dietary energy, body condition and calf removal on pituitary gonadotropins, gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and hypothalamic opioids in beef cattle. *Domestic Animal Endocrinology* 7: (3) 403 – 411 (1990).

Cortés, Z. J.: Reinicio de la actividad ovárica postparto en ovejas pelibuey paridas en diferentes épocas del año. Tesis de doctorado. *Fac. de Med. Vet y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1993).

Cotrut, M., Ivas, E., Surugiv, C. and Radu, E.: Metabolic profile of dairy cattle. *Zoot. Med. Vet.* 23: 3 – 4 (1979).

Cowan, R. T., Robinson, J. J., Greenhalgh, J. F. D. and McHattie, I.: Body composition changes in lactating ewes estimated by serial slaughter and deuterium dilution. *Anim. Prod.* 9: 81 – 90 (1979).

Cowan, R. T., Robinson, J. J., McDonald, I. and Smart, R.: Effects of body fatness at lambing and diet in lactation on body tissue loss, feed intake and milk yield of ewes in early lactation. *J. Agric. Sci., Camb.* 95: 497 – 514 (1980).

Cruz, L. C., Fernández – Baca, S., Escobar, M. F. y Quintana, F.: Edad al primer parto e intervalo entre partos en ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet. Méx.*, 14: 1 – 5 (1983).

Cuarón, O. C., Tapia, P. G., Castro, G. H. y López, G. C.: Factores ambientales que afectan la ganancia de peso predestete en ovinos de la raza Tabasco. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tamaulipas, Tamps., 1991. 71. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1991).

Chávez, R. G., Alvarez, R. A. y Castellanos, R. A.: Influencia del valor energético y protéico de la dieta pre y postparto sobre la productividad de la borrega Pelibuey. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D. F., 1984. 77. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1984).

Dailey, R. A., Butcher, R. L., Inskip, E. K. and Lewis, P. E.: Association of short luteal phases with follicular development in sheep and cows. Bulletin Agricultural and Forestry Experiment Station. West Virginia University. 1 – 16 Morgantown, Virginia (1992).

De Lucas, J., González, P. E. y Martínez, R. L.: Estacionalidad en cinco razas ovinas en México. Proceedings of 10th. International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination. Urbana, Champaign, 1984. 134. University of Illinois. Illinois (1984).

Dedideu B., Cournut, E. and Gibon, A.: Notation d'état corporal et systemes d'élevage ovin. Prod. Anim. 2: 79 – 88 (1989).

Del Rayo, L.: Estrategias de suplementación de corderos Tabasco durante la lactancia en trópico húmedo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz. (1992).

Dettmers, A.: Performance of Hair sheep in Nigeria. In: Hair sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 201 – 217. Published by Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.

Dransfield, E., Nute, G. R., Hogg, B. W. and Walters, G. R.: Carcass and eating quality of ram, castrated ram, ewe and lambs. Anim. Prod. 50: 291 – 299 (1990).

Edgerton, L. A.: Effect of lactation upon the postpartum interval. J. Anim. Sci. 38: 795 – 802 (1980).

Eloy, A. M., Simplicio, A. A. and Foote, W. C.: Reproduction in sheep. In: Hair Sheep Production in Tropical and Subtropical Regions. Edited by Shelton M. and Figueiredo, E. A. 97 – 111. Published by Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos and University of California. Davis, California, 1990.

Esieva, K. A. N and Moore, W. E.: Effects of dietary protein and stage of lactation on the haematology and erythrocyte enzyme activities of high producing dairy cows. Res. Vet. Sci. 26: 53 – 58 (1979).

Farrel, D. J., Leng, R. A. and Corbett, J. L.: Undernutrition in grazing sheep. I. Changes in the composition of the body, blood, and rumen contents. Aust. J. Agric. Res. 23: 483 (1972).

Farver, T. B., Veshkini, F., Ruppner, R. and Norman, B. B.: Metabolic and cellular profile testing in calves under feedlot conditions using discriminant analysis to identify calves with low potential for weight gain. Amer. J. Vet. Res. 41: 634 – 639 (1980).

Feldman, S. D. J., Valencia, M. J. And Zarco, Q. L.: Postpartum ovarian activity of the ewe in Mexico. 11^o International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Dublin, Ireland, 1988. 29 – 31. University College Dublin. Ireland, Dublin, 1988.

Fitzgerald, B. P., and Cunningham, F. J.: Effect of removal lambs or treatment with bromocriptine on plasma concentrations of PRL and FSH during the post-partum period in ewes lambing at different times during the breeding season. *J. Reprod. Fertil.* **61**: 141 – 148 (1981).

Folch, J. Estacionalidad de la reproducción. Memorias del XI Curso Internacional de Reproducción Animal. Madrid, España, 1988. *Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias*. Madrid, España (1988).

Food and Agriculture Organization and International Atomic Energy Agency.: Nutritional metabolite kit protocols. Version 1.1 *Food and Agriculture Organization and International Atomic Energy Agency*. Seibersdorf, Austria, 1992.

Foot, J. Z., Cummins, L. J., Spiker, S. A. and Flinn, P. C.: Concentration of β -hydroxybutyrate in plasma of ewes in late pregnancy and early lactation, and survival and growth of lambs. 187 – 190 *University Press of Cambridge*, Cambridge, London, 1984.

Forbes, J. M.: The Voluntary Intake of Farm Animals. *Butterworths*, London, 1986.

Foster, D. L., Karsch, F. J., Olster, D. H., Ryan, K. D. and Yellon, S. M.: Determinants of puberty in a seasonal breeder. *Recent Progress In Hormone Res.* **42**: 331 – 384 (1986).

Fuentes, J. L., Limas, T., Pulenets, N., Albuerne, R., Sans, V., Pavón, M. y Perón, N.: Some aspects of the reproductive performance of the Pelibuey ewe in Cuba. Colloque La Reproduction des Ruminants en Zone tropicale. Guadaloupe, France. *L'Institut National de la Recherche Agronomique*. France, 1983.

Fuentes, J. L., Perón, N. y Limas, T.: Efecto del tipo de parto y edad al destete en la edad y peso a la pubertad en corderas Pelibuey. *Rev. Cubana Reprod. Anim.* **13**: (2) 15 – 25 (1987).

Galina, M. A., Silva, E., Guerrero, M. y Aguilar, A.: Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco y Blackbelly bajo pastoreo diurno en el trópico seco mexicano en colima. *Avances en Inv. Agrop. I*: 118 – 127 (1993).

Gallo, C. B. and Davies, D. A. R.: Rearing twin and triplet lambs in the ewe. *Anim. Prod.* **47**: 111 – 121 (1988).

García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climatológica de Köppen. Ed. *Offset Larios, S. A.*, México, D.F., 1981.

Gerbaldi, P.: Divers Rapports Sur les Petits Ruminants. *Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*. Maisons Alfort, France, 1978.

Gómez, B. A., López-Sebatán, A., Del Palacio, M. y Cabello, B.: Efecto de la lactación y época del parto sobre los niveles de prolactina y el restablecimiento de la actividad sexual posparto en las ovejas. *Endocrinología* 34: 6 203 (1987).

González, S. C.: Commercial hair sheep production in a semiarid region of Venezuela. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 85 – 104. Published by *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.

González-Reyna, A.: Reproduction in Pelibuey sheep in the mexican tropic. M.Sc. Thesis. *Utah State University*. Logan, Utah, (1977).

González-Reyna, A. y De Alba, J.: Resultado económico de ovinos Peligüey en el trópico seco de México. Memorias de la VI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. México, D. F., 1978. 13: 203 – 209. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. México, D. F. (1978).

González-Reyna, A., De Alba, J. and Foote, W. C.: Reproduction in Pelibuey sheep. In: Hair sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 75 – 78. Published by *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.

González-Reyna, A., Murphy, B. D., De Alba, J. and Manns, J. G.: Endocrinology of pospartum in Pelibuey sheep. *J. Anim. Sci.* 64: 1717 (1987).

Goodman, R. L., Bittman, E. L., Foster, D. L. and Karsch, F. J.: The endocrine basis of the synergistic suppression of luteinizing hormone by estradiol and progesterone. *Endocrinology* 109: 1414 – 1417 (1981).

Gunn, R. G.: The effects of two nutritional environments from six weeks prepartum to 12 months of age on lifetime performance and reproductive potential of Scottish Blackface ewes in the adult environments. *Anim. Prod.* 25: 155 – 164 (1977).

Gunn, R. G.: Influencia de la nutrición sobre el comportamiento reproductivo de las ovejas. Fases críticas del punto de vista nutricional y sus requerimientos nutricionales. En: Producción Ovina. Editado por Haresign, W. 114. *A.G.T. Editor, S. A.*, México, D.F., 1989.

Haresign, D. H.: Underfeeding and reproduction: Physiological mechanisms. In: Reproduction of Ruminants in Tropical Areas. Edited and published by *L'Institut National de la Recherche Agronomique*. Pointe a pitre, France, 1983.

Haynes, N. B. and Howles, C. M.: The environment and reproduction. In: Environmental Aspects of Housing for Animal Production. Edited by Clark, J. A., 63 – 84. *Butterworths*, United Kingdom, 1981.

Henniawatti, and Fletcher, I. C.: Reproduction in Indonesian sheep and goats at two levels of nutrition. *Anim. Reprod. Sci.* 12: 77 – 84 (1986).

Henniawatti, Restall, B. J. and Scaramuzzi, J.: Effect of season on LH secretion in ovariectomized Australian cashmere does. *J. Reprod. Fertil.* 103: 2 349 – 356 (1995).

Heredia, A. M., Menéndez, T. M. y Velázquez, M. P. A: Factores que influyen en la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cd. Victoria, Tamaulipas, 1991. 115. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.* Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D. F. (1991).

Heredia, A. M., Rodríguez, O. L. y Quintal, J.: Eficacia del destete temporal sobre la eficiencia reproductiva de la oveja Pelibuey. Memorias de la Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Acapulco, Guerrero, 1985. 83. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal.* México, D. F. (1987).

Hernández, A., Díaz, N y Cruz, M.: Influencia del tipo de crianza sobre la reanudación de la actividad cíclica en ovejas de raza Gallega con partos todo el año. Memorias de la V Jornada sobre Producción Animal. Zaragoza, España, 1993. 456 – 458. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.* Zaragoza, España, 1993.

Hoeffler, W. C. and Hallford, D. H.: Influence of suckling status and type of birth on serum hormone profiles and return to estrus in early postpartum spring-lambing ewes. *Theriogenology* 27: 887 – 894 (1987).

Holness, D. H.: The effects of pre and post-partum levels of nutrition on fertility in cattle. In: Reproduction of Ruminant in Tropical Areas. Edited and published by *L' Institut National de la Recherche Agronomique.* Pointe a pitre, France, 1984.

Hopkins, D. L.: The relationship between live animal condition score and carcass fat score in lambs. *Wool Techn. and Sheep breed* 36: 87 – 70 (1988).

Hunter, M. G.: Increasing the frequency of pregnancy in sheep. *Anim. Breed. Abstr.* 36: 347 – 378 (1968).

Hunter, M. G.: Characteristics and causes of the inadequate corpus luteum. *J. Reprod. Fertil.* 43: 91 – 99 (1991).

Hunter, M. G. and Van Aarde, I. M.: Influence os season of lambing on post-partum intervals to ovulation and oestrus in lactating and dry ewes at different nutritional levels. *J. Reprod. Fertil.* 32: 1 – 8 (1973).

Hunter, M. G., Ayad, V. J., Gilbert, C. L., Sothec, J. A. and Wathes, D. C.: Role of prostaglandin and oxytocin in the regression of GnRH-induced abnormal corpora lutea in anoestrous ewes. *J. Reprod. Fertil.* 85: 551 – 561 (1989).

Hunter, M. G., and Lishman, A. W.: Post-partum ovulation and oestrus in spring-lambing ewes. *J. Reprod Fertil.* 14: 473 – 475 (1967).

Hupp, H. and Deller, D.: Virgin Islands White hair sheep. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 171 – 175. Published by *Westview Press*, Boulder, Colorado, 1983.

Jenkinson, C. M., Peterson, S. W., Mackenzie, D. D. and Mc.Cutcheon, S. N.: The effects of season on placental development and fetal growth in sheep. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.*: 54 227 – 230 (1984).

Jordan, E. R. and Swanson, L. V.: Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy Sci.* 62: 58 – 63 (1979).

Kann, G. and Martinet, J.: Prolactin levels and duration of post-partum anestrus in lactating ewes. *Nature*: 257: 63 – 64 (1975).

Karsch, F. J., Bittman, E. L., Foster, D. L., Goodman, R. L., Legan, S. J. and Robinson, J. E.: Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Rec. Prog. Horm. Res.* 40: 185 (1984).

Karsch, F. J., Goodman, R. L. and Legan, S. L.: Feedback basis of seasonal breeding: Test of an hypothesis. *J. Reprod. Fertil.* 58: 521 (1980).

Karsch, F. J., Legan, S. J., Ryan, K. D. and Foster, D. L.: The feedback effects of ovarian steroids on gonadotrophin secretion. In: Control of Ovulation. Edited by Crighton, D. B., Haynes, N. B., Foxcroft, G. R. and Lamming, G. E., 29 – 48. *Butterworths*, London, 1978.

Kiracofe, G. H.: Uterine involution: It's role in regulating postpartum interval. *J. Anim. Sci.* 51: (2) 16 – 28 (1980).

Lamming, G. E., Wathes, D. C. and Peters, A. R.: Endocrine patterns of the post partum cow. *J. Reprod. Fertil.* 30: 155 – 170 (1981).

Lee, A. J., Twardock, A. R., Bubar, R. H., Hall, J. E. and Davis, C. L.: Blood metabolic profiles: Their use and relation to nutritional status of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 61: 1652 – 1670 (1978).

Lemasson, J. E.: Biochemical profiles of cows in the Sarthe department of France in relation to diseases of new-born calves. MSc. Thesis. *Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort*. Alfort, France (1980).

Levine, J. M. and Spurlock, G. M.: Barbados Blackbelly sheep in California. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 305 -- 311. Published by Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.

Leyva, R. G., Sepúlveda, S. R., Flores, L. R. y Valencia, Z. M.: Efecto de la lactancia controlada y destete precoz en la duración del período posparto en borrego Pelibuey. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D. F., 1983. 154 -- 157. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1983).

Lincoln, G. A. and Short, R. V.: Seasonal breeding: Nature's contraceptive. Rec. Prog. Horm. Res. **36**: 1 -- 52 (1980).

Limas, T., Fuentes, J. L., Pulenets, N., Pavón, M. y Efremov, A.: Factores que afectan el peso al nacer de los corderos Pelibuey. Memorias de la VI Jornada Interna. Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal. La Habana, Cuba, 1983. 25 -- 27. Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal. Ministerio de Agricultura. La Habana, Cuba, 1983.

Lindsay, D. B.: The usefulness to the animal producer of research findings in nutrition on reproduction. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. **11**: 217 (1976).

Loerch, S. C., McClure, K. E. and Parker, C. F.: Effects of number of lambs suckled and supplemental protein source on lactating ewe performance. J. Anim. Sci. **60**: 6 -- 12 (1985).

López-Barbella, S. F., Martínez-Guillén, N. D., De Combellas, J. B. and Rondón-Morales, Z.: Effect of restricted suckling upon post-partum reproductive activity in sheep. In: Livestock Reproduction in Latin America. Proc. of the Final Research Coordination Meeting. Bogotá, Colombia, 1988. 351 -- 362. Published by Food and Agriculture Organization and International Atomic Energy Agency. Austria, Vienna, (1990).

López-Sebastián, A.: Control endócrino de la reproducción. Memorias del XI Curso Internacional de Reproducción animal. Madrid, España, 1988. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, España (1988).

Lowman, B. G., Scott, N. A. and Somerville, S. H.: Condition scoring of cattle. Bulletin of the East of Scotland College of Agriculture. **6**: 31 1976.

Lynch, G. P., Elsasser, T. H., Rumsey, T. S., Jackson, C. and Douglass, L. W.: Nitrogen metabolism by lactating ewes and their lambs. J. Anim. Sci. **66**: 3285 -- 3294 (1988).

Mandiki, S. N. M., Bister, J. L. and Paquay, R.: Effects of suckling mode on endocrine control of reproductive activity resumption in Texel ewes lambing in July or November. *Theriogenology* 33: (2) 397 – 413 (1990).

Marshall, T.; Croken, K. and Lightfoot, R. I.: Age of ewe and response to lupins: Effect of lupin supplementation on ovulation rate. In: Sheep Breeding. Edited by Tomes, D. E. and Lightfoot, R. J. 367 – 371. *Butterworths*, London, 1979.

Martínez, A., Herrera, J., Valencia, J. y Fernández-Baca, S.: Estudio de la actividad ovárica posparto mediante la determinación de progesterona en ovejas Dorset, Suffolk y Tabasco. *Vet. Méx. 11: 127 (1980).*

Mason, I. L.: Ovinos prolíficos tropicales. *Food and Agriculture Organization*. Roma, Italia 1980.

Matton, P., Bherer, J. and Dufour, J. J.: Morphology and responsiveness of the two largest ovarian follicles in anestrus ewes. *Canad. J. Anim. Sci. 57: 459 – 464 (1977).*

Mazzari, G., Fuenmayor, C. E. y Duque, C. M.: Efecto de diferentes niveles alimenticios sobre el comportamiento reproductivo de ovejas tropicales. *Agron. Trop. 26: 205 (1984).*

Mendoza, M. and Wiltbank, J. N.: Condición física al parto y retiro temporal de la cría en la eficiencia reproductiva de bovinos. *Téc. Pec. 48: 69 (1985).*

McLeod, B. J. and Haresign, W.: Evidence that progesterone may influence subsequent luteal function in the ewe by modulating pre-ovulatory follicle development. *J. Reprod. Fertil. 71: 381 – 386 (1984).*

McNeilly, A. S., O'Connell, M. and Baird, D. T.: Induction of ovulation and normal luteal function by pulsed injections of luteinizing hormone in anoestrous ewes. *Endocrinology 110: 1292 – 1299 (1982).*

Milligan K. E. and Broadbent, J. S.: Condition scoring of sheep. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod. 34: 114 (1974).*

Moldovan, N.A., Pop, A., Danielescu, N. and Ghergariu, S.: Metabolic profile of the cow. III. Seasonal effects on some blood values. *Revista de Cresterea Animalelor 29: 51 – 56 (1979).*

Molina, A., Gallego, L. y Sotillo, J. L.: Evolución anual del peso vivo y de la nota de condición corporal de ovejas de la raza Manchega en diferentes estados productivos. *Arch. Zootec. 40: 237 – 249 (1991).*

- Mould, F. L., Orskov, E. R. and Mann, S. O.: Associative effect of mixed feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of rumen fluid pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. *Anim. Feed. Sci Technol.* 10: 15 -- 30 (1983).
- Munro, C. J., Mc Natty, K. P. and Renshaw, L.: Circa annual rythmus of prolactin secretion in ewes and the effect of pinealectomy. *J. Endocr.* 84: 83 (1980).
- Murguía, O. L. M., Bores, Q. R. y Martínez, A. A.: Efecto de la suplementación energética en borregas gestantes sobre la tasa de sobrevivencia en corderos Black Belly. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tamaulipas, Tamps., 1991. 11. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.* Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. (1991).
- Nett, T. M.: Function of hypotalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fertil.* 34: 201 -- 213 (1987).
- Nicholson, M. J. and Sayers, A. R.: Repeatability, reproductibility and sequential use of condition scoring of Bos indicus cattle. *Tropic. Anim. Health and Prod.* 19: 127 (1987).
- Noble, R. C.: Digestion, absortion and transport of lipids in ruminant animals. *Prog. Lipid. Res.* 17: 55 (1978).
- Nochebuena, N. G., O'Donovan, B. P. y Alvarez, L. J.: Efecto de la suplementación sobre el peso al nacer y destete de corderos Tabasco. Memorias de la XII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Acapulco, Guerrero, 1985. 23. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal.* México, D. F. (1987).
- Oregui, L. M., Bravo, M. V., Gabiña, D. y Borja, J. M.: Relación entre el estado de carnes en la proximidad al parto y la producción lechera en ovejas de razas Latxa y Carranzana. Memorias de la V Jornada sobre Producción Animal. Zaragoza, España, 1993. 69 -- 71. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.* Zaragoza, España, 1993.
- Oregui, L. M. y Garro, J.: Evolución del estado de carnes del ovino raza Latxa durante el período de pastoreo estival y su relación con el peso vivo. III Jornada sobre Producción Animal. Zaragoza, España, 1989. 125 -- 127. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.* Zaragoza, España, 1989.
- Oregui, L. M., Vicente, M. S., Garro, J. and Bravo, M. V.: Relationship between the body condition scoring and the body weight in the Latxa ewe. Seminaire Sur Etat Corporel des Brebis et des Chevres. Options Méditerranéennes. Zaragoza, España, 1990. *Instituto Mediterráneo Agronómico de Zaragoza.* Zaragoza, España, (1990).
- Osman, A. H.: Cercano oriente: Cría y mejora de ovejas: *Rev. Mundial de Zoot.* 54: 2 -- 15 (1985).

Pastrana, B. R., Camacho, D. R. and Bradford, G. E.: African sheep in Colombia. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 79 -- 84. Published by Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.

Patterson, H. C.: Barbados Blackbelly and crossbred sheep performance in an experimental flock in Barbados. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 151 -- 162. Published by Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.

Payne, J. M.: The practical use of the metabolic profile test. In: Proc. Third International Conference on Production Diseases in Farm Animals. Edited by Van Adrichem, P. W. 25. Center for Agriculture, Wagenengen, Holanda, 1977.

Payne, J. M., Dew, S. M., Manston, R. and Faulks, M.: The use of metabolic profile test in dairy herds. Vet. Rec. 87: 150 -- 158 (1970).

Payne, J. M., Rowlands, G. J., Manston, R. and Dew, S. M.: A statistical appraisal of the results of metabolic profile tests on 75 herds. Brit. Vet. J. 129: 370 -- 381 (1973).

Peclaris, G. M.: Effect of supression of Prolactin on reproductive performance during the postpartum period and seasonal anestrus in dairy ewe breed. Theriogenology 29: 1317 -- 1326 (1988).

Peña, F. J. y Valencia, Z. M.: Aspectos reproductivos del borrego Pelibuey. Prod. Anim. Trop. 4: 182 (1979).

Pérez, R. H.: Factores ambientales y parametros genéticos del comportamiento predestete en corderos Tabasco bajo pastoreo en el trópico húmedo. Tesis de maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, 1995.

Perkins, B. L., Smith, R. D. and Sniffen, C. J.: Body condition scoring: A useful tool for dairy herd management. Dairy Management Cooperative Extension, 150. Cornell University. Cornell, New York, 1985.

Perón, N., Limas, T. y Fuentes, J. L.: Algunas características del ganado ovino Pelibuey de Cuba. Boletín de Reseñas. Serie: Mejoramiento Animal. Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal. Ministerio de Agricultura. Ciudad de La Habana, Cuba, 1988.

Pfander, W. H., Grebing, S. E., Price, C. M., Lewis, O., Splund, J. M. and Ross, C. V.: Use of plasma urea nitrogen to vary protein allowances of lambs. J. Anim. Sci. 41: 647 (1975).

Pop, A., Moldovan, N. A., Danielescu, N. and Ghergariu, S.: Metabolic profile of cows. IV. Relationship of blood values of cows to diarrhoea in their new-born calves. *Revista de Cresterea Animalelor* 29: 47 – 54 (1979).

Prió, P., Ferret, A., Gasa, J. y Caja, G.: Efecto de la prolificidad y del nivel de concentrado sobre la ingestión de forraje durante la gestación de ovejas Manchegas. Memorias de la V Jornada sobre Producción Animal. Zaragoza, España, 1993. 165 – 167. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario*. Zaragoza, España, 1993.

Pulido, A., Zarco, L. Galina, C. S., Murcia, C., Flores, G. and Posadas, E.: Progesterone metabolism during storage of blood samples from Gyr cattle: Effects of anticoagulant, time and temperature. *Theriogenology* 35: 965 – 975 (1991).

Randel, R. D.: Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 853 – 862 (1990).

Richards, M. W., Spitzer, J. C. and Warner, M. B.: Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 62: 200 (1986).

Riera, G. S. and Foote, W. C.: Improving reproductive performance of small ruminants. Technical report. *Utah State University*. Logan, Utah, 1987.

Robinson, J. J.: Pregnancy. In: Sheep and Goat Production. Production System Approach. Edited by Coop, I. E. 103 – 107. *World Animal Science*. Elsevier. Amsterdam, 1982.

Robinson, J. E., Radford, H. M. and Karsch, F. J.: Seasonal changes in pulsatile luteinizing hormone (LH) secretion in the ewe: Relationship of frequency of LH pulses to day length and response to estradiol negative feedback. *Biol. Reprod.* 33: 324 – 334 (1985).

Roche, J. F., Foster, D. L., Karsch, F. J., Cook, B. and Djuik, P. J.: Levels of luteinizing hormone in the sera and pituitary of ewes during the estrous cycle and anestrus. *Endocrinology* 86: 568 – 572 (1970).

Roseby, F. B. and Leng, R. A.: Effects of *Trichostrongylus columbiformis* (nematoda) on the nutrition and metabolism of sheep. II Metabolism of urea. *Aust. J. Agric. Res.* 25: 363 (1974).

Rousell, J. D., Aranas, T. J. and Seybt, S. H.: Metabolic profile testing in Holstein cattle in Louisiana: reference values. *Amer. J. Vet. Res.* 43: 1658 – 1660 (1982).

Russel, A. J. F.: The use of measurements of energy status in pregnant ewes. In: The Use of Blood Metabolites in Animal Production. Edited by Lister, D., and Gregory N. G. Occasional publication 1: 31. *British Society of Animal Production*. London, 1977.

Russel, A. J. F.: The nutrition of the pregnant ewe. In: The Management and Diseases of Sheep. 221. Published by British Council and Commonwealth Agricultural Bureaux. London, 1979.

Russel, A. J. F.: Means of assessing the adequacy of nutrition of the pregnant ewes. Liv. Prod. Sci. 11: 429 (1984).

Russel, A. J. F., Foot, Z. J. and White, I. R.: The effect of weight at mating and of nutrition during mid-pregnancy on the birth weight of lambs from primiparous ewes. J. Agric. Sci., Camb. 97: 723 - 729 (1981).

Russel, A. J. F. and Wright, I. A.: The use of blood metabolites in the determination of energy status in beef cows. Anim. Prod. 37: 335 (1983).

Ryan, K. D. and Foster, D. L.: Neuroendocrine mechanisms involved in the onset of puberty in the female: concepts derived from the lamb. Federation Proc. 39: (7) 2372 - 2377 (1980).

Salinas, T. E., Martínez, R. L., Peña, T. F. y González, P. E.: Efecto de la suplementación en gestación y lactancia en borregos Tabasco o Pelibuey sobre la aparición del primer celo y el peso al destete de corderos. Memorias de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México, D. F., 1975. 48. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. (1975).

Schirar, A.: L'anoestrus de lactation chez la brebis Préalpes du Sud. reprise de l'activité gonadotrope hypothalamo-hypophysaire et de l'activité ovarienn. Thèse Doctorat. Ecole de Sciences Naturelles. Université d' Paris. Paris, France, 1986.

Schirar, A., Meusnier, C., Paly, J., Levasseur, M. C. and Martinet, J.: Resumption of ovarian activity in post-partum ewes. Anim. Reprod. Sci. 19: 79 - 89 (1989).

Selk, G. E., Wettemann, R. E., Lusby, K. S., Oltjen, J. W., Mobley, S. L., Rasby, R. J. and Garmendia, J. C.: Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. J. Anim. Sci. 66: 3153 - 3159 (1988).

Sharpe, P. H., McKibbin, P. E., Murphy, B. D. and Manns, J. G.: First postpartum ovulations and corpora lutea in ewes with lambs in the breeding season. Anim. Reprod. Sci. 10: 61 - 74 (1986).

Smith, J. F.: Protein, energy and ovulation rate. In: Genetics of Reproduction in Sheep. Edited by Land, R. B. and Robinson, D. W. 349 - 360. Butterworths, London, 1985.

Southee, J. A., Hunter, M. G., Law, A. S. and Haresign, W.: Effect of hysterectomy on the short life-cycle corpus luteum produced after GnRH-induced ovulation in the anestrus ewe. J. Reprod. Fertil. 84: 149 - 155 (1988).

Sow, R.S., M'Baye, M., Diallo, I. and N'Diaye, K.: Age au premier agnelage et intervalle entre agnelages chez la brebis peule au Sénégal. In: Les Petits Ruminants dans L'agriculture Africaine. Edited by Wilson, R. T. and Bourzat, D. 12 -- 17. International Livestock Centre for Africa. Addis Ababa, Ethiopia, 1985.

Sykes, A. R.: An assessment of the value of plasma urea nitrogen and albumin concentration as monitors of the protein status of sheep. In: The Use of Blood Metabolites in Animal Production. Edited by Lister, D., and Gregory, N. G. Occasional publication 1: 143. British Society of Animal Production. London, 1977.

Sykes, A. R. and Field, A. C.: Effects of dietary deficiencies of energy, protein and calcium on the pregnant ewe. IV. Serum total protein, albumin, globulin, transferrin and plasma urea levels. J. Agric. Sci. 80: 29 (1973).

Taylor, R. y Chávez, C.: Metodología para la Investigación en la relación Reproducción-Nutrición. En: Nutrición de Rumiantes. Guía Metodológica de Investigación. Editado por Ruiz, M.E. y Ruiz, A. 259 -- 268. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica. San José, Costa Rica, 1990.

Tegegne, A., Entwistle, K. W. and Mukasa -- Mugerwa, A.: Plasma progesterone and blood metabolite profiles in post-partum small east african Cebu cows. Trop. Anim. Hlth. Prod. 25: 101 -- 110 (1993).

Thimonier, J., Ravaut, J. P. and Ortavant, R.: Variation des prolactines du plasma et activité ovarienne des brebis exposées à différentes photoperiodes. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 18: 5 1229 (1978).

Thorburn, G. D., Basset, J. and Smith, I. D.: Progesterone concentration in the peripheral plasma of sheep during the oestrous cycle. J. Endocr. 45: 459 -- 469 (1969).

Thorner, M. D.: Hyperprolactinaemia and ovulation. In: Control of Ovulation. Edited by Crichton, N. B., Haynes, G. R. and Lamming, G. E. 397 -- 409. Butterworths, London, 1978.

Valencia, J., Barrón, C. y Fernández -- Baca, S.: Variaciones estacionales en la presentación de estros en ovejas Dorset y Criollas en México. Vet. Méx. 9: 45 --50 (1978).

Valencia, Z. M. y González, P. E.: Pelibuey sheep in Mexico. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the tropics. Edited by. Fitzhugh, H. A. and Bradford, G. E. A Winrock International Study, 55 -- 73. Published by Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.

Valencia, J., González-Reyna, A. and López-Barbella, S. F.: Hair sheep in Mexico and Venezuela: Reproduction in Pelibuey and West African sheep. In: Livestock Reproduction in Latin America, 299 – 320. Published by Food and Agriculture Organization and International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 1990.

Valencia, Z. M., Heredia, A. M. y González, P.E.: Estacionalidad reproductiva en ovejas Pelibuey. Memorias de la XV Reunión Anual. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México, D. F., 1981. 34 – 48. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. (1981).

Valencia, Z. M., Villarreal, M y Berruecos, J. M.: Crecimiento en borregos Tabasco o Pelibuey. II. Curva de crecimiento durante la lactancia. Memorias de la X Reunión anual. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México, D. F., 1973. 57. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. (1973).

Vallerand, F. and Branckaert, R.: La race ovine Djallonke au Cameroun. Potentialités zootechniques, conditions d'élevage, avenir. Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop. **28**: 523 – 545 (1975).

Velázquez, A. y Valencia, Z. M.: Parámetros productivos de las razas ovinas Pelibuey y Blackbelly explotadas en zonas henequeneras del estado de Yucatán. Rev. Mex. Prod. Anim. **13**: 56 (1980).

Vera, A., Rodríguez, I. y Forcada, F.: Las necesidades nutritivas de las ovejas gestantes y vacías estabuladas y las relaciones entre sus pesos vivos, índices de palpación y de transformación de alimentos. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Madrid, España. 1984. 271 – 296. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Madrid, España (1984).

Vernon, R. G.: Lipid metabolism in the adipose tissue of ruminant animals. Prog. Lipid. Res. **19**: 23 (1980).

Walton, J. S., McNeilly, J. R., McNeilly, A. S. and Cunningham, F. J.: Changes in concentration of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, prolactin and progesterone in the plasma of ewes during the transition from anoestrous to breeding activity. J. Endocr. **75**: 127 – 136 (1977).

Wallace, J. M., Robinson, J. J. and Aitken, R. P.: Does inadequate luteal function limit the establishment of pregnancy in the early post-partum ewe. J. Reprod. Fertil. **85**: 229 – 240 (1989).

Webster, G. M. and Haresign, W.: Seasonal changes in LH and prolactin concentration ewes of two breeds. J. Reprod. Fertil. **67**: 664 – 673 (1983).

- Wilson, R. T.: Reproductive performance of African indigenous small ruminants under various management systems: a review. *Anim. Reprod. Sci.* **20**: 265 – 286 (1989).
- Wiltbank, J. N., Rowden, W. W., Ingalls, J. E., Gregory, K. E. and Koch, R. M.: Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *J. Anim. Sci.* **21**: 219 (1962).
- Williams, A. M.: Long term effects of nutrition of ewe lambs on the neonatal period. In: *Reproduction in Sheep*. Edited by Lindsay, D. R. and Pearce, T. D. 272 – 273. *University Press of Cambridge*. Cambridge, London, 1984.
- Wise, M. E., Glass, J. D. and Nett, T. M.: Changes in the concentration of hypothalamic and hypophyseal receptors for estradiol in pregnant and postpartum ewes. *J. Anim. Sci.* **62**: 1021 – 1028 (1986).
- Wright, P. J., Geytenbeek, P. E. and Clarke, I. J.: The influence of nutrient status of post-partum ewes on ovarian cyclicity and on the oestrous and ovulatory responses to ram introduction. *Anim. Reprod. Sci.* **23**: 293 – 303 (1990).
- Wright, P. J., Geytenbeek, P. E., Clarke, I. J. and Findlay, J. K.: Induction of plasma LH surges and normal luteal function in acyclic post-partum ewes by the pulsatile administration of LH-RH. *J. Reprod. Fertil.* **71**: 1 – 6 (1984).
- Young, N. E., Newton, J. E. and Orr, R. J.: The effect of cereal supplementation during early lactation on the performance and intake of ewes grazing perennial ryegrass at three stocking rates. *Grass and Forage Sci.* **35**: 197 – 202 (1980).
- Yuthasastrakosol, P., Palmer, W. M. and Howland, B. E.: Hormone levels in the anestrus and cycling ewe. *J. Anim. Sci.* **37**: 334 (1973).
- Yuthasastrakosol, P., Palmer, W. M. and Howland, B. E.: Luteinizing hormone, oestrogen and progesterone levels in peripheral serum of anoestrous and cyclic ewes as determined by radioimmunoassay. *J. Reprod. Fertil.* **43**: 57 – 65 (1975).