

Nº 22  
REV



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EFEECTO DE LA SUPLEMENTACION ALIMENTICIA  
SOBRE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE  
CORDERAS PELIBUEY INDUCIDAS A LA  
PUBERTAD CON ACETATO DE  
MELENGESTROL**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**JUAN ALBERTO BALCAZAR SANCHEZ**

**Asesores: MVZ. Ph.D. Luis A. Zarco Quintero  
MVZ. M.Sc. Ivette Rubio Gutiérrez  
MVZ. Jorge A. Alvarez León  
MVZ. DPA. Rodolfo Rodríguez Maltos**



México, D. F.

1992

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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 está 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.

## INDICE

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	5
MATERIAL Y METODOS.....	24
RESULTADOS.....	28
DISCUSION.....	53
CONCLUSIONES.....	70
LITERATURA CITADA.....	71

## RESUMEN

Balcázar Sánchez Juan Alberto. Efecto de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva de corderas pelibuey inducidas a la pubertad con acetato de melengestrol. (Asesorado por el MVZ Luis Zarco Quintero, MVZ Jorge A. Álvarez León, MVZ Ivette Rubio Gutiérrez y MVZ Rodolfo Rodríguez Maltos.)

Ochenta corderas pelibuey nacidas en el mes de marzo, fueron divididas al azar en dos grupos al momento del destete: 1. suplementadas con una cantidad equivalente al 2% de su peso corporal, de un concentrado con 15% de proteína cruda y 3,500 kcal/kg, 2. mantenido exclusivamente en pastoreo .

A una edad promedio de 6.5 meses, la mitad de las ovejas de cada grupo fueron tratadas con .22mg de acetato de melengestrol (MGA) por oveja por día durante 14 días, y el resto permaneció sin tratar. De esta manera se formaron cuatro grupos:

Suplementado sin tratar (S); Suplementado tratado con MGA (S+MGA); No Suplementado (NS) y No Suplementado tratado con MGA (NS+MGA)..

Se detectaron calores dos veces al día y se sangró a todas las ovejas dos veces a la semana para determinación de progesterona.

Los animales suplementados ganaron peso más rápidamente que los no suplementados ( $P < 0.05$ ), y tuvieron su primera ovulación significativamente antes que los no suplementados ( $179 \pm 4$ ,  $189 \pm 4$ ,  $199 \pm 3$  y  $215 \pm 5$  días para los grupos S, S+MGA, NS+MGA y NS respectivamente). También el primer estro ocurrió antes en los animales suplementados ( $195 \pm 4$ ,  $202 \pm 4$ ,  $208 \pm 4$  y  $216 \pm 4$  días respectivamente).

El MGA permitió sincronizar los estros, en el 90% de los animales del grupo S+MGA y el 70% de los del grupo NS+MGA.

La suplementación en ovejas pelibuey nacidas en Marzo permite a los animales alcanzar la pubertad, a una edad de 7 meses, a tiempo para ser servidas durante la primera estación reproductiva de su vida. El tratamiento con progestágenos no es requerido en animales suplementados.

## I-INTRODUCCION

La mayoría de las áreas de pastoreo en las regiones tropicales de México se han destinado a la producción de carne de bovino. Sin embargo, es bien reconocido que en dichas áreas es posible la explotación y desarrollo de nuevas fuentes de proteína animal (Torres et al., 1980). Es especialmente importante implementar sistemas de producción animal en los cuales los productores con pequeñas áreas de tierra y limitados recursos económicos puedan producir eficientemente para incrementar su nivel de vida.

Los borregos de pelo, conocidos en México como Tabasco o Pelibuey, están adaptados a los ambientes tropicales (Bradford y Fitzhugh, 1983b), y se ha demostrado que su productividad en términos de Kg de carne por hectárea puede ser similar o superior a la del ganado cebú o sus cruces. Estudios realizados en el estado de Veracruz indican que una hectárea de pastizales sembrada con zacate guinea o privilegio (Panicum maximum) o Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), puede mantener a más de 30 animales (Torres et al., 1980). Por estas razones los ovinos Pelibuey han sido considerados como un recurso genético de gran potencial para la agricultura tropical (Bradford y Fitzhugh, 1983a). Sin embargo, son muy pocas las explotaciones de borregos Pelibuey que producen de acuerdo a su potencial genético (Bradford y Fitzhugh, 1983b). Esto es en gran parte debido a las deficiencias nutricionales, que limitan tanto el índice de crecimiento como la eficiencia reproductiva de las ovejas (Martínez, 1980., Ponce de León et al., 1981).

La alimentación en los sistemas de producción extensiva frecuentemente varía a través del año, principalmente debido a cambios en la precipitación pluvial (Bradford y Fitzhugh, 1983b; Martínez, 1980).

Frecuentemente, la escasa disponibilidad de energía y proteína repercute en el crecimiento, lo que hace perder peso a los animales (Martínez, 1980; Boletín CIEEGT, 1984). Desde el punto de vista reproductivo, esto provoca un retraso en el inicio de la pubertad de las corderas (Bradford y Fitzhugh, 1983a; Martínez, 1980; Ponce de León et al., 1981; Valencia y González-Padilla, 1983) y en la presentación del primer parto (Valencia y González - Padilla, 1983). Consecuentemente, con una alimentación adecuada es posible aumentar los ritmos de desarrollo, crecimiento y madurez fisiológica de las corderas, con lo que se consigue un adelanto en la presentación de la pubertad y del primer parto. Así, en México el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (Ponce de León et al., 1981), ha realizado estudios relacionados con la influencia de la nutrición en la eficiencia reproductiva del borrego Pelibuey, encontrando que las corderas que se mantuvieron exclusivamente en pastoreo mostraron su primer estro aproximadamente a los 400 días de edad con un peso promedio de 22 Kg, pariendo su primera cría aproximadamente a los 570 días de edad (Ponce de León et al., 1981). En contraste, las corderas alimentadas con heno y concentrado ad libitum muestran su primer estro entre 55 y 113 días antes que aquellas alimentadas solamente en pastoreo (Ponce de León et al., 1981), adelantándose también la presentación del primer parto. Estos resultados muestran los

beneficios de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva .

Sin embargo, los altos costos en la crianza de las ovejas que están en completo confinamiento con forrajes y concentrados ad libitum limita la adopción de este sistema en explotaciones comerciales.

Por esta razón se ha buscado mejorar los ritmos de crecimiento y adelantar la pubertad utilizando suplementación con concentrados de bajo costo producidos con subproductos de la región. Rodríguez, 1991., logró un aumento significativo en la ganancia de peso de corderas Pelibuey suplementadas a partir del destete. Sin embargo, la edad a la pubertad no se adelantó, por lo que se sugirió una alternativa el suplementar animales para que alcancen un peso adecuado a los 7 meses de edad, y en ese momento inducir la actividad ovárica.

Existen algunos trabajos realizados con éxito en donde la adición del Acetato de Melengestrol (MGA) en la suplementación alimenticia induce la actividad ovárica de corderas de razas productoras de lana (Quispe, 1989), y cabras prepúberes ( Cervantes et al., 1988). En dichos trabajos la fertilidad del estro inducido ha sido buena porque el tratamiento es de corta duración (7 días), y la administración oral del MGA mezclado en el alimento resulta muy práctico , además el MGA es económico comparado con los otros sistemas para inducir estro (esponjas vaginales), sin embargo, el MGA hasta la fecha no se sabe que haya sido utilizado en corderas pelibuey.

Debido a lo anterior, el proposito del presente trabajo es evaluar si la suplementación de ovejas pelibuey nacidas en invierno adelanta el inicio de la pubertad, si el uso del MGA es útil para inducir el inicio de la pubertad en ovejas de 7 meses de edad, y si la inducción con el progestágeno es más efectiva en ovejas suplementadas que en aquellas que teniendo la misma edad tienen menor peso corporal por no haber sido suplementadas.



## II REVISIÓN DE LITERATURA

Desde un punto de vista reproductivo, la oveja es un animal poliéstrico estacional; por lo que solamente tiene actividad sexual en determinada época del año (Haresing et al., 1983). Esta reproducción estacional está regulada por la cantidad de horas luz (fotoperiodo).

La actividad sexual se inicia cuando la cantidad de horas luz disminuye, pero esta regla no necesariamente se aplica para todas las razas. En la oveja de pelo se ha sugerido que la respuesta a las variaciones en el fotoperiodo es menos marcada debido a que habitan en regiones cercanas al Ecuador, por lo que la época reproductiva puede estar determinada por otros factores como el ambiente, estado nutricional, localización geográfica, etc., (Valencia et al., 1986).

Existe controversia con respecto a la estacionalidad reproductiva de la oveja pelibuey. Valencia, Z.M et al., 1975 mencionan que las ovejas de pelo conocidas como pelibuey o tabasco presentan estro en cualquier época del año; en contraste Ortega et al. ., (1981), reportan la existencia de una época de anestro en esta raza. Otros autores estiman que la raza pelibuey presenta una época reproductiva de 8 meses aproximadamente (Pérez, 1985).

### 2.1 Endocrinología del ciclo estral

La oveja presenta un ciclo estral de aproximadamente  $17 \pm 3$  días con una duración del estro de 30 hrs en promedio, ocurriendo la ovulación entre 24 y 27 horas posteriores al inicio del estro (Valencia et al. ., 1986). Estos cambios son controlados por la secreción de gonadotropinas, hormona folículo estimulante (FSH) y

hormona luteinizante (LH), las cuales están bajo el control de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRh) proveniente del hipotálamo (Hansel y Convey, 1983).

Existe una estrecha interrelación entre la síntesis y liberación de GnRh hipotalámico, la secreción de la FSH y LH hipofisiarias, y la secreción de hormonas esteroides como el estradiol, androstenediona y progesterona producidas por el ovario, así como de prostaglandinas producidas por el utero (Quirke, 1981).

Para poder comprender los cambios hormonales que provocan el celo en la oveja es necesario analizar la función de la progesterona en el ciclo estral (Austin y Short., 1982), ya que la duración del ciclo estral esta estrechamente relacionada con la duración de la fase lútea (Zarco et al., 1988).

La progesterona tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo y la hipófisis, disminuyendo la liberación de gonadotropinas hipofisiarias (Quirke, 1981; Goodman y Karsch., 1980; Goodman et al., 1981). Este efecto se manifiesta a nivel hipofisiario como una disminución en la liberación de la secreción de LH (Quirke, 1981; Hansel y Convey, 1983); de esta manera las ovejas que se encuentran durante la fase lútea del ciclo estral no desarrollan folículos preovulatorios ni presentan estros u ovulaciones (Hansel y Convey, 1983), presentándose la misma situación en ovejas gestantes y en borregas con cuerpo lúteo persistente (Zarco et al.., 1984).

Alrededor del día 14 ó 15 del ciclo estral ocurre la

liberación de prostaglandina  $F2\alpha$ , lo que provoca que la secreción de progesterona decline bruscamente, alcanzando niveles basales menores a 0.2ng/ml (Zarco et al., 1984; Zarco et al., 1988). A partir de este momento cesa la retroalimentación negativa de la progesterona y por consecuencia aumenta la frecuencia en la secreción y liberación de GnRh, FSH y LH, desencadenándose el desarrollo folicular, y ocurriendo por consiguiente un aumento en los niveles de estradiol (Karsch et al., 1980; Quirke, 1981; Goodman et al., 1980).

Los niveles elevados de estradiol son los responsables del comportamiento estral, así como de dar tono al útero, causar edematización de la vulva y estimular la producción de moco cervical (Hafez, 1987). El aumento de los niveles de estrógenos en ausencia de progesterona durante la fase folicular del ciclo resulta en una retroalimentación positiva sobre el eje hipotálamo-hipofisiario, causando la liberación de hormona luteinizante, lo que a su vez desencadena el proceso de ovulación (Short et al., 1988).

Después de la ovulación los vasos sanguíneos penetran a través de la membrana basal del folículo, y las células de la granulosa comienzan a luteinizarse, sufriendo hiperplasia e hipertrófia, que resulta en la formación de un cuerpo lúteo (CL); de esta manera las células de la granulosa comienzan a sintetizar esteroides, siendo el principal la progesterona (Austin et al., 1982).

## 2.2 Pubertad

La pubertad se puede definir como la edad en la cual las gónadas de un animal (ovarios ó testículos) son capaces de

liberar gametos viables (óvulos ó espermatozoides) respectivamente. El concepto de pubertad es diferente al de madurez sexual, ya que esta se presenta cuando todos los sistemas que intervienen en el proceso reproductivo se encuentran funcionando en armonía y a toda su capacidad, alcanzando un desarrollo óptimo que garantice una reproducción normal sin afectar al animal (Dyrmondsson, 1973; Quirke, 1981; Hafez., 1987; Galina et al ., 1986; Valencia et al., 1990; Kirkwood et al ., 1987).

### 2.3 mecanismos endócrinos de la pubertad

El inicio de la pubertad en corderas es modulado por una compleja integración neuroendócrina ( Foster y Karsh, 1975). La integración entre hormonas, órganos blanco, glándulas y medio ambiente es lo que finalmente determina el comienzo de la pubertad (Foster y Ryan , 1979).

En ovinos, como en otras especies, parece que el hipotálamo es el órgano que limita la actividad reproductiva en el período que antecede a la pubertad ( Foster y Ryan, 1981). En contraste, el ovario y el tejido hipofisiario en la cordera son altamente capaces de funcionar desde la novena a doceava semana de edad si reciben un estímulo adecuado ( Foote y Bennet , 1968).

Al nacimiento los niveles sanguíneos de LH se encuentran en niveles basales o incluso no detectables (Foster et al ,1972).

En lo que respecta a los niveles de FSH, estos se encuentran bajos también durante las primeras 2 a 10 semanas después del nacimiento (Foster et al ., 1975; Tassell et al.,1976), posteriormente sufren una elevación, y vuelven a disminuir al

acercarse la primera ovulación.

Findlay y Bindon (1976) mencionan que los niveles de FSH pueden sufrir variaciones, las cuales se han asociado a factores genéticos en ovejas de talla pequeña y en corderas jóvenes y mal alimentadas.

Los mecanismos de retroalimentación positiva del estradiol sobre la liberación preovulatoria de LH no funcionan durante las primeras 3 semanas después del nacimiento. Sin embargo, estos mecanismos se establecen entre la cuarta u octava semana de edad. A partir de ese momento es posible inducir un pico de LH administrando estrógenos (Chu et al., 1979; Foster et al. , 1975).

Poco antes de la pubertad aumenta la liberación de gonadotropinas (FSH y LH) debido a un aumento tanto en la amplitud como en la frecuencia de los pulsos de secreción de estas hormonas (Hafez, 1987), lo que estimula el desarrollo folicular, y por consecuencia causa un incremento en la producción y liberación de hormonas esteroides, incluido el estradiol (Kirkwood et al., 1987).

Antes de la pubertad, al alcanzar cierto nivel estos esteroides actúan sobre el hipotálamo, ocasionando una supresión en la liberación tónica de LH (retroalimentación negativa) y por consiguiente una disminución en la secreción de estradiol (Kirkwood et al. ,1987). Al iniciarse la pubertad, el centro de control tónico de LH en el hipotálamo se vuelve refractario a la acción de la retroalimentación negativa de los estrógenos, lo que ocasiona un aumento en la liberación de los pulsos de LH

acercarse la primera ovulación.

Findlay y Bindon (1976) mencionan que los niveles de FSH pueden sufrir variaciones, las cuales se han asociado a factores genéticos en ovejas de talla pequeña y en corderas jóvenes y mal alimentadas.

Los mecanismos de retroalimentación positiva del estradiol sobre la liberación preovulatoria de LH no funcionan durante las primeras 3 semanas después del nacimiento. Sin embargo, estos mecanismos se establecen entre la cuarta ó octava semana de edad. A partir de ese momento es posible inducir un pico de LH administrando estrógenos ( Chu et al., 1979; Foster et al. , 1975).

Poco antes de la pubertad aumenta la liberación de gonadotropinas (FSH y LH) debido a un aumento tanto en la amplitud como en la frecuencia de los pulsos de secreción de estas hormonas (Hafez, 1987), lo que estimula el desarrollo folicular, y por consecuencia causa un incremento en la producción y liberación de hormonas esteroides, incluido el estradiol ( Kirkwood et al., 1987).

Antes de la pubertad, al alcanzar cierto nivel estos esteroides actúan sobre el hipotálamo, ocasionando una supresión en la liberación tónica de LH (retroalimentación negativa) y por consiguiente una disminución en la secreción de estradiol (Kirkwood et al. ,1987). Al iniciarse la pubertad, el centro de control tónico de LH en el hipotálamo se vuelve refractario a la acción de la retroalimentación negativa de los estrógenos, lo que ocasiona un aumento en la liberación de los pulsos de LH

(Foster y Karsch, 1975; Bindon y Tuner, 1978; Foster et al ; 1975).

Kirkwood et al. (1987) mencionan que este aumento en la frecuencia de secreción de LH provoca un aumento en la liberación de estradiol a partir de folículos ováricos. Cuando los niveles séricos de estrógenos alcanzan niveles relativamente altos el área preóptica del hipotálamo es estimulada y responde con una gran liberación de GnRH, que resulta en el pico preovulatorio de LH (retroalimentación positiva), lo que induce la primera ovulación puberal (Kirkwood et al., 1987; Foster y Karsch., 1975).

Cabe mencionar que tanto en corderas como en ovejas adultas los centros responsables de la expresión de la conducta estral solamente son sensibles a los estrógenos después de una previa sensibilización con progesterona; es por esta razón que la primera ovulación puberal casi nunca es acompañada por manifestaciones de estro (McLeod et al., 1982).

Antes de la primera ovulación puberal se han observado elevaciones de progesterona plasmática de corta duración (Foster y Karsch, 1975; Quirke et al. ., 1985; Rodríguez, 1991 ). Ramaley y Bunn (1972) mencionan que este pico puede ser de origen adrenal. Ryan y Foster, citados por Berardinelli et al. (1980) ,mencionan que esta elevación preovulatoria ocurría en un período de 2 a 3 días antes de que aparezca el primer pico preovulatorio de LH y la primera fase lútea normal. Esta elevación transitoria de progesterona plasmática es precedida por un pico de LH que es similar en magnitud y duración a los que ocurren en ovejas adultas ( Chu et al. ., 1979; Foster y Karsch, 1975). Esto sugiere que el pico preovulatorio de progesterona en corderas puede ser

debido a una luteinización folicular o a una ovulación seguida de una formación de un cuerpo lúteo anormal.

Fitzgerald y Butter, citados por Berardinelli et al. (1980), mencionan que la elevación transitoria prepuberal de progesterona tiene una duración de 1 a 4 días, sugiriendo que se debe a una ovulación verdadera.

Recientemente, algunos investigadores (Berardinelli et al., 1980; Sutama et al. ., 1988a; Oyedipe et al. ., 1986), mencionan que el pico transitorio de progesterona que se observa antes de la primera fase lútea normal es producido principalmente por el tejido lúteo del ovario, lo que indica la ocurrencia de ovulación.

El papel de esta elevación prepuberal de progesterona no esta completamente comprendido, aunque los resultados en ovejas adultas muestran que un período de exposición a progesterona antes del desarrollo final del folículo preovulatorio es importante para la manifestación completa del comportamiento estral y asegura la función normal del cuerpo lúteo ( Mcleod et al. ., 1982; Macleod y Haresing, 1984). Sin embargo, algunas investigaciones mencionan que la primera estructura lútea y\o la presencia de elevaciones transitorias de progesterona no parecen ser necesarias para la maduración sexual de las corderas (Keisler et al. ., 1983).

#### 2.4 primera ovulación y estro

Como se mencionó con anterioridad, la pubertad esta marcada por el inicio de la actividad ovàrica (Dyrmundsson, 1973;



Kirkwood et al .,1987; Quirke,1981; Jainudeen, 1988; Valencia et al .,1990).

Sin embargo, en la práctica se toma como punto de referencia del inicio de la pubertad al momento en que la hembra manifiesta comportamiento sexual (estro) ante la presencia de un macho celador (Fernández,1981; Fabre-Nys y Venier.,1981).

Generalmente, la manifestación del primer estro en la cordera es precedido por un período de actividad ovárica durante el cual es posible que ya hallan ocurrido una o varias ovulaciones sin manifestaciones de estro, llamadas generalmente "ovulaciones silenciosas" o "estro silencioso" (Edey et al .,1977; Foote et al .,1970; Fabre-Nys y Venier., 1981; Hare y Bryant, 1982; Quirke, 1981; Quirke et al ., 1985; Wheeler y Land,1977; Sutama et al .,1988b; Oyedipe et al .,1986). Las ovulaciones sin manifestación de signos estro se presentan más frecuentemente en corderas púberes, aunque también ocurren en ovejas adultas cuando hay una mala alimentación al comienzo de la estación reproductiva (Dyrmondsson,1973; Hafez.,1987). Debido a la posibilidad de que no se detecte el estro a pesar de estar ocurriendo ovulaciones, los signos de estro no son la medida más confiable del inicio de la pubertad. La no detección del estro además puede resultar en una baja en el índice de gestaciones en corderas (Edey et al .,1978).

Quirke et al. (1985), hacen mención que debido a que generalmente no se presentan signos de estro durante la primera ovulación puberal, la pubertad muchas veces es registrada durante el estro de la segunda ovulación, cuando en realidad ya está bien establecida la actividad ovárica.

Durante la denominada ovulación silenciosa no hay manifestaciones conductuales de celo por parte de la hembra aún cuando se haya formado un folículo y este haya ovulado . En la oveja la presentación de celo depende del efecto sensibilizador de la progesterona sobre el sistema nervioso central para que responda a los estrógenos (Quirke et al .,1985; Mcleod et al .,1982; Mcleod y Haresing , 1984). Sin embargo, Dyrmondsson (1973), y Quirke et al (1985), mencionan que la baja intensidad de los signos de estro o la falta completa de comportamiento estral en las corderas púberes esta asociada con un efecto genético (raza), y que se debe a diferencias en la sensibilidad de los centros del comportamiento sexual del hipotálamo al estradiol, o diferencias en la capacidad de secreción de esteroides por el ovario en vías de desarrollo.

Fabre-Nys y Venier (1981) mencionan que las perturbaciones del comportamiento en ovejas adultas al comienzo de la estación reproductiva no se deben a una carencia de progesterona, ya que el primer estro es precedido por una elevación transitoria, sino tal vez a una baja sensibilidad del hipotálamo al estradiol.

## 2.5 Factores que afectan el inicio de la pubertad

Se han descrito algunos factores que de una u otra manera influyen en la presentación de la pubertad en corderas, como son: la nutrición, época de nacimiento, tasa de crecimiento, raza, efecto macho, fotoperiodo, peso, condición corporal, localización geográfica, clima etc., (Dyrmondsson,1973; Quirke et al .,1985; Joubert,1963; Burfening et al ., 1971; Burfening y Berardinelli,

1986; Valencia *et al.* , 1990; Kirkwood *et al.* , 1987; Randall y Mushtag, 1980; Southam *et al.* , 1971).

Entre más temprana es la edad a la que una cordera alcanza la pubertad se consigue una ventaja económica, ya que aumenta la eficiencia reproductiva del animal, de ahí la importancia que cobran estos factores y el por que de su estudio.

### 2.5.1 Factores genéticos

La edad y peso a la pubertad están determinados por factores genéticos, los cuales se expresan como efectos de individuo, línea o raza. La variabilidad individual está asociada además con factores ambientales que tienden a ocultar los efectos genéticos (Dyrmondsson, 1973; Southam *et al.* , 1971; Quirke *et al.* , 1985; Joubert, 1963).

Al parecer la raza es un factor determinante que influye en la edad a la manifestación del primer estro. En general el rango de presentación del primer estro en ovejas de lana es de 4 a 10 meses, con un peso corporal equivalente al 40-60% del peso adulto (Fernández, 1981; Randall y Mushtag, 1980; Valencia *et al.* , 1990).

Por ejemplo Joubert (1963) encontró que la edad a la cual la raza Merino iniciaba la pubertad era de 399.7 días comparada con la edad de la raza Hampsheep, que fué de 276.8 días (Foote *et al.* , 1970). Existen otros factores genéticos que influyen en la manifestación de la pubertad: Dyrmondsson (1973), y Fernández (1981) mencionan que las ovejas cruzadas (híbridas), tienen una mejor función reproductiva, alcanzando la pubertad más temprano que las razas puras. Se menciona además que conforme aumenta el

coeficiente de consanguinidad aumenta la edad a la pubertad. Adicionalmente, cuando las corderas híbridas alcanzan la pubertad presentan una tasa de ovulación alta en comparación con las razas puras (Randall y Mushtag, 1980).

En algunos trabajos se ha comentado que la oveja pelibuey y otras razas ovinas de pelo presentan una marcada precocidad y prolificidad (Fernández, 1981). Sin embargo, en la realidad no se ha descrito esa precocidad en la raza pelibuey, ya que se han encontrado edades promedio a la pubertad de 8 a 12 meses, con un peso de 19 a 23 kg (Valencia et al ., 1990). Es posible que esta falta de precocidad se deba en realidad a un ritmo reducido de crecimiento durante la lactancia y después del destete, por lo que la presentación de la pubertad se retrasaría por factores ambientales, especialmente de tipo nutricional (Valencia et al ., 1990).

Cabe hacer notar que actualmente gran parte de las investigaciones en torno al inicio de la pubertad señalan como factor determinante al peso del animal. Sin embargo, la presentación de la pubertad está relacionada más estrechamente con la condición corporal que con el peso vivo del animal, debido a la dependencia que tiene en el tamaño físico del animal (Soto., 1987).

### 2.5.2 **Nutrición**

Aunque todos los factores que influyen en el inicio de la pubertad son importantes, la nutrición cobra especial relevancia, ya que modificando este factor es posible mejorar la eficiencia reproductiva de las ovejas.

En varias investigaciones se menciona que con un buen nivel de nutrición se puede disminuir la edad de presentación de la pubertad (Southam et al. ,1971 ; Dyrmondsson, 1973; Kirkwood et al. ,1987; Burfening y Berardinelli, 1986; Valencia et al. , 1990).

Es conocido el hecho de que con un bajo nivel de nutrición no se evita totalmente el inicio de la pubertad, pero si se produce un retraso en el crecimiento ( Yoder et al.,1990) y en la maduración del sistema reproductor (Dyrmondsson,1973), al grado de que la edad a la pubertad puede duplicarse . Por lo tanto es posible sugerir que el crecimiento físico y el desarrollo fisiológico estan íntimamente relacionados, y que una alteración en el crecimiento físico se refleja en el desarrollo fisiológico ( Kirkwood et al. ,1987).

Se sabe que una mayor cantidad de energía y proteína favorecen el inicio de la pubertad (Kirkwood et al. , 1987) y causan un aumento en la cantidad de óvulos liberados (Soto ,1987; Davis et al.,1981). Sin embargo, los mecanismos fisiológicos que desencadenan estos eventos son poco conocidos. Se han informado cambios en los niveles de hormonas esteroidales y en la liberación de GnRH, así como una mayor respuesta en los órganos blanco en animales sobrealimentados (Smith, citado por Soto,1987).

Hay que hacer hincapié en que existe una estrecha correlación entre el nivel de nutrición, edad y peso corporal con el inicio de la pubertad, y que al hablar de uno no se puede omitir a los otros factores (Trejo,1987).

Se conoce que el peso corporal es un factor importante en el inicio de la pubertad, ya que las corderas con altas ganancias de peso alcanzan la pubertad a una menor edad (Foster y Ostler, 1985). Al respecto, Valencia et al (1990) comentan que las ovejas Tabasco mantenidas en suplementación alcanzaron la pubertad a una edad de 210 días en comparación con las que estuvieron en pastoreo, las cuales requirieron 273 días. Adicionalmente, las corderas con baja velocidad de crecimiento y poco peso tienden a presentar una alta incidencia de ovulaciones silenciosas, retrasando aún más el inicio aparente de la pubertad (Edey et al., 1977; Valencia et al., 1990; Quirke et al., 1985 ). Sin embargo, también hay casos en los cuales debido a diferencias nutricionales se acumula edad sin que el animal llegue a alcanzar el peso mínimo al que normalmente ocurre la pubertad. En estos casos la pubertad se inicia eventualmente aunque el peso sea menor al que normalmente se requiere .

También existen casos en los que el animal no llega a la pubertad aunque haya sobrepasado tanto el peso como la edad mínima requerida. Esto ocurre si dicho peso y edad se alcanzan durante la época no reproductiva de la oveja (primavera). Así, Rodríguez (1991) encontró que ovejas pelibuey nacidas en octubre y mantenidas en suplementación alcanzaron la pubertad hasta los 9 meses de edad a pesar de que tiempo atrás tenían pesos superiores a los 20 ó 21 kg considerados como suficientes para que en esta raza se presente la pubertad.

### 2.5.3 Efecto macho

La mayor parte de las investigaciones sobre bioestimulación de actividad ovárica se han enfocado al "Efecto Macho". Este efecto consiste en que cuando se introduce un macho dentro de un grupo de hembras anovulatorias (prepúberes ú ovejas adultas en anestro), la presencia de este macho por determinado tiempo induce y / o sincroniza los estros (Cohen y Signoret, 1987; Hall et al. , 1986; Hulet et al. , 1986).

Se han realizado diversos estudios tratando de explicar los mecanismos fisiológicos que involucran este efecto; Bronson y Whitten (1968) mencionan que este fenómeno puede deberse a la liberación de una ferohormona que produce el macho bajo los efectos de andrógenos, la cual es el agente causal de una sincronización de estros en ratas.

Sin embargo, la información sobre el mecanismo de estimulación de la pubertad con efecto macho es limitada. Amoah y Bryant (1984) mencionan que la liberación de ferohormonas puede inducir la pubertad en cabras. De igual manera se puede estimular la actividad ovárica de corderas prepúberes (Pearce y Oldham, 1984). Sin embargo, para que este efecto de buen resultado es necesario que las corderas hayan alcanzado un peso mínimo adecuado (Folch, 1968).

En borregas adultas en anestro se desconoce como es que el efecto macho estimula la actividad ovárica, pero se sabe que induce la secreción pulsátil de LH seguida por un pico preovulatorio de la misma hormona, resultando finalmente en la ovulación (Cohen y Signoret, 1987; Poldrom et al., 1980; Martín et al., 1980), la estimulación por parte del macho debe ser

constante durante 2 ó 3 días para que se produzca ovulación.

#### 2.5.4. Factores ambientales

Existen una serie de factores que sin ser idiosincráticos pueden influir en el inicio de la pubertad de las corderas, entre los que podemos mencionar a la época de nacimiento, el fotoperiodo, geografía (latitud y longitud) y el clima (temperatura) (Dyrmundsson, 1973).

Se ha observado que la actividad reproductiva en corderas se ve influenciada por la época del año en que nacieron (Dyrmundsson, 1973; Fuentes *et al.*, 1987). Por ejemplo, las ovejas que nacen al principio de la primavera pueden mostrar su primer estro en otoño, a los 6 ó 7 meses de edad, pero las ovejas que nacen al final de la primavera o al principio del verano no manifiestan el primer estro ese año, sino hasta el otoño del siguiente año, cuando tienen más de un año de edad (Foote *et al.*, 1970).

Al parecer esta variabilidad está influenciada por la cantidad de horas luz (fotoperiodo), ya que la actividad reproductiva se inicia solamente cuando la cantidad de horas luz disminuye, lo cual ocurre durante el otoño y el invierno (Foster y Ryan, 1979, 1981).

Los estímulos luminosos son captados por los fotoreceptores del animal, los cuales estimulan al eje pineal-hipotálamo-hipófisis-gónadas. Al parecer la glándula pineal, a través de la secreción de melatonina juega un papel importante en este proceso de activación (Fernández, 1981; Randall *et al.*, 1980).



Algunos autores consideran que la influencia del fotoperiodo no afecta a todas las razas ovinas. Se ha observado que las ovejas nativas de altitudes altas (arriba de 45° Norte), como las razas británicas, presentan una época de apareamiento corto y un anestro largo y profundo, mientras que las razas de pelo que provienen de latitudes menores a 45°, muestran una época de apareamiento largo y un anestro corto y poco profundo ( Dyrmondsson, 1973 ).

Algunos autores consideran que en la raza pelibuey el inicio de la pubertad se ve afectado por otros factores, y no tanto por el fotoperiodo (Valencia et al. ., 1990), existiendo una interrelación entre época de nacimiento, nutrición y temperatura. Sin embargo, Fuentes et al. .(1987) observaron que las corderas pelibuey que nacieron en los meses de marzo- abril y noviembre-diciembre alcanzaron la pubertad a los 6.7 y 7.7 meses de edad respectivamente, mientras que las corderas nacidas en julio-agosto necesitaron 10.7 meses. Recientemente, Rodríguez (1991) también encontró que las ovejas pelibuey nacidas en octubre tardaron cerca de 10 meses en alcanzar la pubertad a pesar de recibir niveles de suplementación que les permitieron un rápido crecimiento. Es posible que esta dependencia de la presentación del primer estro a la época de nacimiento se deba a variaciones en la disponibilidad y calidad de los pastos en las diferentes épocas del año (Valencia et al., 1990; Soto, 1987). Sin embargo, existe evidencia de que el fotoperiodo es el factor más importante (Heredia et al. ., 1991 a y b).

Existe un factor que es de importancia y que pocas veces se considera como factor determinante en el inicio de la pubertad, y

es la temperatura ambiental, la cual adquiere una mayor importancia en regiones tropicales y subtropicales. Aunque las razas de pelo son altamente resistentes a las temperaturas que imperan en los trópicos, no dejan de verse afectadas por este factor. Williams y Collier (1983) mencionan que las altas temperaturas ocasionan una baja en el consumo del alimento, así como del metabolismo basal. Si a esto se suma que la cantidad y calidad del alimento varían estacionalmente, y que el animal va a utilizar esta energía para termoregularse y mantenerse, dejando a un lado la producción, esto finalmente puede afectar el inicio de la pubertad.

## 2.6 Control artificial de la reproducción

Como se mencionó anteriormente, existen diversos factores que influyen sobre el inicio de la pubertad, pero es posible inducir la pubertad a una edad más temprana mediante la utilización de tratamientos a base de hormonas. Dentro de estos se han utilizado el GnRH (Pirl y Adams, 1987), los estrógenos y la progesterona (Burfenig y Berardinelli, 1986) y progestágenos solos o combinados con PMSG (Quispe, 1989).

El efecto inhibitorio de la progesterona sobre la liberación de gonadotropinas es la base de muchos tratamientos para sincronizar y/o inducir la ovulación en ovejas anéstricas y prepúberes (Quirke, 1981; Cervantes et al ., 1988).

Al aplicarse progestágenos exógenos en hembras prepúberes durante varios días se produce una simulación de la fase lútea del ciclo estral, por lo tanto mientras el progestágeno actúe se produce una inhibición en la liberación de GnRH a nivel

hipotalámico (retroalimentación negativa), inhibiéndose la secreción de LH y limitándose el desarrollo folicular (Cervantes et al. ., 1988; Hafez,1987). Al retirarse el tratamiento con progestágenos cesa la retroalimentación negativa, aumentando la frecuencia en la secreción de GnRH y LH, lo que estimula el desarrollo folicular en forma sincrónica, produciéndose la ovulación en un lapso de 24 a 36 hrs después de terminado el tratamiento (Zimelman y Smith,1966).

Existen varios progestágenos que se han utilizado para sincronizar e inducir estros en ovejas, los cuales tienen varias vías de aplicación: Intramuscular, vaginal, oral y subcutánea (Quirke,1981).

Se ha sugerido que al término del tratamiento con progestágenos se aplique un estimulante de la foliculogénesis , utilizandose para este propósito la PMSG (Quirke,1981; Quispe,1989).

Los análogos de la progesterona más utilizados en ovinos son: el acetato de medroxiprogesterona (MAP), acetato de fluorogestona (FGA) y el acetato de clormadinona (CAP) (Cervantes et al. ., 1988; Quispe,1989). Además de estos compuestos es importante mencionar al acetato de melengestrol (MGA), el cual es un potente progestágeno oral sintético que ha sido utilizado en diversos estudios del Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para inducir la ovulación y sincronizar estros en pequeños rumiantes ( Cervantes et al. .,1988; Cervantes,1991; Chávez,1990; Quispe, 1989; Rojas,1991).

En ruminantes el MGA se absorbe bien por el tracto gastroentérico y no es degradado, inclusive se sugiere que los microorganismos ruminales le confieren una mayor potencia (Zimbelman et al. ,1966). Aunque el mecanismo de acción del MGA no esta completamente definido se acepta que actua sobre la unidad Hipotálamo-Hipófisis, ya sea condicionando una síntesis inadecuada de GNRH o bien bloqueando en la adenohipófisis el estímulo de liberación de la gonadotropina (Avendaño y Roche, citados por García,1987).

En diversos estudios se ha utilizado el MGA para inducir la pubertad en cabras primíparas (Cervantes et al.,1988), pero no se ha utilizado para inducir la pubertad en corderas Pelibuey.

Valencia (1981), comenta que para que la inducción de la actividad ovàrica con progestàgenos en corderas prepúberes sea efectiva se requiere que los animales tengan por lo menos 7 meses de edad y un 60% de su peso adulto.

### III MATERIAL Y METODOS

#### 3.1 Localización

Este trabajo se realizó durante un período de 7 meses en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (CIEEGT), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El centro está ubicado en el Municipio de Tlapacoyan, estado de Veracruz, en el Km 5 de la carretera Federal Martínez de la Torre - Tlapacoyan, a los 20° 04' de latitud norte y 97° 03' de longitud Oeste, con una altura de 151 msnm. El clima de la región es "cálido sin estación seca definida" Af(m)e ; la precipitación anual es de 1840 mm y la temperatura media anual es de 23.4 C° ( período 1980-1989 ). El 59% de la precipitación se presenta de junio a octubre; el 24% de noviembre a febrero y el 17% de marzo a mayo. El mes más cálido es junio con 27.4 C y el mes frío enero con 18 C. El mes más lluvioso es septiembre con 345.8 mm y el más seco marzo con 55.7 mm (Boletín CIEEGT 1986).

Se utilizaron 80 corderas nacidas en el mes de marzo de 1990. Durante el experimento las 80 corderas estuvieron pastoreando en el mismo potrero el cual tiene una superficie de 1.6 hectáreas, sembrado con pasto Estrella Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis), con un sistema de pastoreo rotacional de 7 días de permanencia en la pradera, con 21 días de descanso, y una carga animal de 3 Unidades Animales\Ha.

### 3.2 Diseño experimental

Al momento del destete ( 90 días de edad ) las corderas se separaron aleatoriamente en dos grupos de 40 ovejas:

El primer grupo (no suplementado, NS ) se alimentó exclusivamente de pastoreo. El segundo grupo (suplementado, S), se mantuvo en pastoreo , pero una vez al día las corderas de este grupo se separaban de las NS para proporcionarles un concentrado con 15% de P.C. y 3100 Kcal de E.D./Kg, el cual se ofreció en una cantidad equivalente al 2% de su peso corporal. Este concentrado se elaboró a base de subproductos tropicales, como cascarilla de naranja en un 45% , maíz 17% , gallinaza 37% y 1% de sales minerales. Los animales fueron pesados cada 14 días para medir su ganancia de peso y ajustar las cantidades de concentrado ofrecido. Ambos grupos tuvieron libre acceso al pasto y agua las 24 horas del día, además se trataron con antihelmínticos cada 2 semanas.

Cuando las corderas cumplieron 5 meses de edad, se comenzó a detectar estros 2 veces al día usando carneros vasectomizados, y todos los animales fueron sangrados 2 veces a la semana para determinar la concentración de progesterona plasmática. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción yugular en tubos heparinizados, los cuales se almacenaron en una caja con hielo y se centrifugaron dentro de la primera hora para la separación del plasma, el cual fué congelado a una temperatura de - 20°C hasta que se realizó la determinación de Progesterona mediante el método de radioinmunoanálisis en fase sólida ( Srikandakumar et al ., 1986), en el laboratorio de Endocrinología del Departamento

de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Cuando las corderas alcanzaron 7 meses de edad la mitad de los animales de cada grupo fueron tratados con .22 mg /oveja/ día de Acetato de Melengestrol (MGA) mezclado en el alimento durante 14 días. La otra mitad de los animales, de cada grupo no fueron tratados por lo tanto los grupos fueron:

NS.- No Suplementado, no tratado .

NS+MGA.- Grupo no suplementado y tratado con MGA.

S.- Grupo Suplementado no tratado.

S+MGA.- Grupo Suplementado y tratado con MGA.

Para este propósito los animales del grupo NS+MGA (no suplementado y tratado con MGA recibieron durante los 14 días del tratamiento una mínima cantidad (50g) de concentrado para que sirviera como vehículo para la droga. Los animales de todos los grupos continuaron sangrándose 2 veces a la semana hasta que mostraron su segundo estro.

### 3.3 Análisis estadístico

El efecto de la suplementación alimenticia sobre la ganancia de peso fué evaluado utilizando análisis de varianza. Se utilizó un análisis de varianza de dos factores para evaluar los efectos de la suplementación (con y sin suplementación) y del tratamiento con MGA (tratados y no tratados) sobre los siguientes parámetros: edad a la primera elevación de Progesterona, al primer estro, así como el peso de los animales al presentarse cada uno de estos eventos. Se realizó un análisis de regresión para evaluar la relación entre el ritmo de crecimiento y la edad a la pubertad. Para comparar los efectos del MGA en borregas suplementadas y no

suplementadas se comparo mediante la prueba de ji-cuadrada, el porcentaje de borregas ovuladas dentro de la primera semana postratamiento, y el porcentaje de borregas que mostraron estro durante los primeros 7 días postratamiento.

La duración de las fases lúteas fué determinada mediante el método previamente descrito por Rodríguez (1991); posteriormente se realizó un análisis de varianza de esta variable.



#### IV RESULTADOS

##### 4.1 Efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso

En el cuadro 1 se muestra que al momento de realizar el destete (junio 13) no existían diferencias significativas entre el peso de los animales que formaron los grupos suplementados y no suplementados. Sin embargo, debido a la mayor ganancia de peso de los grupos suplementados se observa que a partir del 15 de agosto, cuando los animales tenían en promedio 5 meses de edad, las corderas suplementadas fueron significativamente más pesadas que las corderas no suplementadas ( $P < 0.05$ ). A los 7 meses de edad (octubre) se puede observar que la diferencia en el peso entre los dos grupos es de casi 2 Kg, y al final del experimento la diferencia entre los dos grupos fué de 5.6 Kg.

Cuadro 1. Peso promedio de corderas suplementadas y no suplementadas a diferentes edades.

FECHA	EDAD MEDIA (meses)	SUPLEMENTADAS PESO (kg)		NO-SUPLEMENTADAS PESO (kg)	
		MEDIA ± EEM (n=40)	MIN - MAX	MEDIA ± EEM (n=40)	MIN - MAX
Jun-13	2.9	14.8 ± 0.3	11.5 - 20.0	14.5 ± 0.3	12.0 - 18.0
Jun-30	3.5	15.2 ± 0.3	11.5 - 20.0	15.1 ± 0.3	12.0 - 18.0
Jul-17	4.1	15.9 ± 0.3	12.0 - 21.0	15.2 ± 0.3	12.5 - 18.5
Jul-29	4.5	18.1 ± 0.4	14.0 - 24.0	17.0 ± 0.4	13.5 - 21.0
Ago-15*	5.0	18.1 ± 0.4	13.5 - 23.5	16.5 ± 0.4	12.0 - 21.0
Ago-28*	5.4	19.1 ± 0.4	14.5 - 24.5	16.9 ± 0.3	13.0 - 21.0
Sep-11*	5.9	20.8 ± 0.4	16.0 - 26.5	17.4 ± 0.5	12.0 - 23.0
Sep-27*	6.4	22.0 ± 0.4	17.0 - 27.0	18.5 ± 0.4	14.5 - 24.0
Oct-09*	6.8	21.3 ± 0.4	16.5 - 27.0	19.4 ± 0.4	15.0 - 25.5
Oct-24*	7.3	23.2 ± 0.4	18.0 - 29.5	19.0 ± 0.4	15.0 - 24.0
Nov-06*	7.7	24.3 ± 0.4	19.5 - 30.5	19.7 ± 0.4	15.5 - 25.0
Nov-21*	8.2	25.4 ± 0.4	20.5 - 31.0	20.3 ± 0.4	15.5 - 25.5
Dic-04*	8.6	26.3 ± 0.4	21.0 - 32.0	20.5 ± 0.4	16.0 - 25.5
Dic-21*	9.2	26.5 ± 0.5	21.5 - 35.5	20.9 ± 0.4	16.5 - 26.5

\* En las fechas indicadas con asterisco el peso promedio de las corderas suplementadas es significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) al de las ovejas no suplementadas. EEM = error estandar de la media. MIN = valores mínimos. MAX = valores máximos.

En el cuadro 2 se observa que la ganancia diaria de peso (GDP) antes del destete fué mayor para el grupo no suplementado ( $P < 0.001$ ) a pesar de que el manejo durante la lactancia fué el mismo para todos los animales. A partir del destete se puede observar que el grupo suplementado presentó mayores ganancias de peso durante todo el experimento en comparación con el grupo no suplementado, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en todos los períodos evaluados ( $P < 0.001$ ). Estas diferencias fueron a favor del grupo suplementado, con excepción del período evaluado el 9 de octubre, durante el cual el grupo suplementado registró una pérdida de peso.

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso de corderas suplementadas y no suplementadas en diferentes fechas.

DATO	SUPLEMENTADAS	NO-SUPLEMENTADAS
	GDP (g)	GDP (g)
	Media $\pm$ EEM	Media $\pm$ EEM
	(n=40)	(n=40)
Predestete	35 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	43 $\pm$ 1.7 <sup>b</sup>
Postdestete:		
Jul-17	45 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	10 $\pm$ 1.7 <sup>b</sup>
Jul-31	158 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	125 $\pm$ 1.3 <sup>b</sup>
Ago-15	1 $\pm$ .89 <sup>a</sup>	-33 $\pm$ 1.3 <sup>b</sup>
Ago-28	71 $\pm$ .89 <sup>a</sup>	29 $\pm$ .89 <sup>b</sup>
Sep-11	119 $\pm$ .89 <sup>a</sup>	67 $\pm$ 1.1 <sup>b</sup>
Sep-25	88 $\pm$ .89 <sup>a</sup>	48 $\pm$ .89 <sup>b</sup>
Oct-9	-53 $\pm$ .89 <sup>a</sup>	63 $\pm$ .67 <sup>b</sup>
Oct-23	134 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	-30 $\pm$ 1.1 <sup>b</sup>
Nov-6	82 $\pm$ .89 <sup>a</sup>	48 $\pm$ .89 <sup>b</sup>
Nov-19	80 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	45 $\pm$ .67 <sup>b</sup>
Dic-4	68 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	19 $\pm$ .89 <sup>b</sup>
Dic-18	15 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	29 $\pm$ .22 <sup>b</sup>
Promedio:	65 .01 <sup>a</sup>	35 .01 <sup>b</sup>

a, b Para un determinado periodo las literales diferentes indican diferencias estadísticas entre suplementadas y no suplementadas ( $P < 0.001$ ).

GDP- Ganancia diaria de peso. EEM- Error estandar de la media.

La GDP promedio durante todo el experimento fué de 65 g para el grupo suplementado y de 35 g para el grupo no suplementado, observandose una diferencia significativa ( $P < 0.001$ ) entre los dos tratamientos. En la figura 1 se muestra gráficamente como la mayor ganancia de peso en el grupo suplementado resultó en que progresivamente se hiciera mayor la diferencia de pesos a favor del grupo suplementado.

Al evaluar el rechazo de alimento concentrado en el grupo suplementado se encontró que consumieron casi todo el concentrado ofrecido, por lo que el consumo real de concentrado fué equivalente al 1.98% del peso vivo, muy cercano al propuesto 2%.

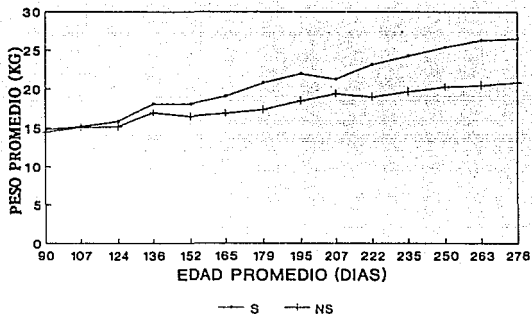


Figura 1. Peso promedio de ovejas pelibuey suplementadas y no suplementadas en diferentes edades.

#### 4.2 Efecto de la suplementación y el tratamiento con MGA sobre la edad y peso a la pubertad

En el cuadro 3 se muestra la edad y el peso a los cuales las corderas de cada grupo ovularon por primera vez y mostraron su primer y segundo estro. La mayor ganancia de peso provocada por la suplementación ocasionó que las ovejas suplementadas alcanzaran la pubertad a menor edad pero con mayor peso que las no suplementadas. Al comparar el efecto de la suplementación en grupos no tratados con MGA se observó que tanto la primera ovulación como el primer y segundo estro ocurrieron a edad significativamente menor ( $P < 0.05$ ) en el grupo suplementado (S) en comparación con el grupo no suplementado (NS), y el peso a la primera ovulación fué significativamente mayor en el grupo S en

comparación al NS (cuadro 3). El primer y segundo estro también tendieron a ocurrir a mayores pesos en el grupo S que en el NS. Es importante mencionar que en el grupo NS solamente 16 animales alcanzaron a ovular en el periodo estudiado, y solamente 9 animales de ellos alcanzaron a mostrar su primer estro y 6 el segundo, por lo que si el experimento hubiese continuado hasta que todos los animales ovularan y presentaran estro los promedios de edad a ovulación y estro en el grupo NS hubieran sido aún mayores.

Cuadro 3. Edad y peso a la primera ovulación, primer estro y segundo estro en ovejas suplementadas y no-suplementadas, tratadas o no tratadas con acetato de melengestrol.

PARAMETRO	T R A T A M I E N T O			
	S	S+MGA	NS	NS+MGA
	MEDIA±EEM	MEDIA±EEM	MEDIA±EEM	MEDIA±EEM
<b>Edad(días) a:</b>				
Primera ovulación	179 ± 4 <sup>a</sup> (20)	189 ± 4 <sup>ab</sup> (20)	215 ± 5 <sup>c</sup> (16)	199 ± 3 <sup>cb</sup> (19)
Primer estro	195 ± 4 <sup>a</sup> (19)	202 ± 4 <sup>ab</sup> (19)	216 ± 4 <sup>b</sup> (9)	208 ± 4 <sup>ab</sup> (14)
Segundo estro	210 ± 4 <sup>a</sup> (18)	221 ± 3 <sup>ab</sup> (18)	229 ± 4 <sup>b</sup> (6)	228 ± 3 <sup>b</sup> (14)
<b>PESO (kg) A:</b>				
Primera ovulación	21.0 ± 0.4 <sup>a</sup> (20)	21.0 ± 0.3 <sup>a</sup> (20)	18.0 ± 0.5 <sup>b</sup> (16)	19.0 ± 0.4 <sup>b</sup> (19)
Primer estro	21.4 ± 0.5 <sup>ab</sup> (19)	22.5 ± 0.5 <sup>b</sup> (19)	19.3 ± 0.6 <sup>a</sup> (9)	20.6 ± 0.5 <sup>a</sup> (14)
Segundo estro	23.0 ± 0.5 <sup>ab</sup> (18)	23.8 ± 0.6 <sup>b</sup> (18)	20.5 ± 0.6 <sup>a</sup> (6)	21.2 ± 0.6 <sup>a</sup> (14)

<sup>a, b, c</sup> Para un determinado parámetro (renglón) los valores que no comparten literales indican diferencias significativas (P < 0.05).

( ) Los valores en el parentesis indican el numero de ovejas usadas para calcular cada una de las variables.

EEM Error estándar de la media.

En la figura 2 se muestra en forma gráfica la ecuación de regresión que describe la relación entre la ganancia diaria de peso y la edad a la primera ovulación. Se puede observar que por cada gramo extra de ganancia diaria de peso que tenga una cordera se reduce en medio día la edad a la primera ovulación. El coeficiente de regresión es estadísticamente significativo ( $P < 0.001$ ).

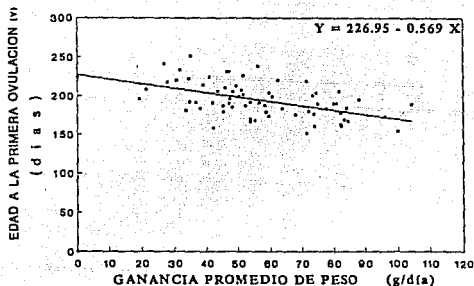


Figura 2. Representación gráfica de la ecuación de regresión que describe la edad a la primera ovulación en función de la ganancia diaria de peso de ovejas pelibuey S y NS. La ecuación de regresión esta indicada en la parte superior.

El efecto del MGA sobre la pubertad fué diferente dependiendo si se uso en ovejas suplementadas o no suplementadas. Como la mayor parte de las ovejas suplementadas ya estaban ciclando al tratarlas con MGA, los pesos y edades a la primera ovulación o primer y segundo estro no se modificaron significativamente con respecto al grupo suplementado no tratado. En cambio, en el grupo no suplementado el MGA logró hacer ciclar a una proporción de los animales que de otra forma no hubieran ciclado, por lo que más

animales presentaron ovulaciones y estros durante el período estudiado en el grupo NS+MGA que en el grupo NS. Las edades y pesos de los animales que ciclaron no fueron diferentes entre estos dos grupos debido a que el el experimento no se continuó hasta que todos los animales estuvieran ciclando.

Todos los animales suplementados, tratados o no tratados con MGA ovularon durante el experimento ,el 95% de estas corderas alcanzaron a mostrar su primer estro y el 90% de ellas mostraron su segundo estro antes que el experimento terminara.

En contraste, solo 9 (45%) de las 20 corderas no suplementadas que no fueron tratadas con MGA tuvieron tiempo de mostrar su primer estro y solo 6 (30%) de las ovejas NS mostraron su segundo estro antes del final del experimento. El tratamiento con MGA alcanzó a compensar en algún grado el retraso debido a la falta de suplementación, ya que de las corderas no suplementadas y tratadas con MGA, 16 (80%) alcanzaron a tener su primera ovulación y 14 (70%) mostraron sus dos primeros estros.

La figura 3 muestra los porcentajes acumulados de animales de cada grupo que ovularon por primera vez en diferentes fechas, se observa que en los grupos suplementados ( S y S+MGA) muchos animales comienzan a ciclar espontáneamente durante el mes de septiembre, cuando tenían alrededor de 6 meses de edad, de tal manera que más del 60% de las corderas tuvieron su primera ovulación entre el día 9 y 30 de septiembre. Hasta esa fecha no hubo diferencias en la proporción de animales que habían tenido su primera ovulación en el grupo S+MGA comparado con el grupo S debido a que el tratamiento con MGA aún no se había iniciado. Puede observarse que durante el período de administración de MGA

no ocurrieron nuevas ovulaciones en el grupo S+MGA, mientras que en el grupo S varias ovejas tuvieron su primera ovulación durante este periodo. Al dejar de administrar el MGA se presentó la ovulación en forma sincronizada en varias ovejas del grupo S+MGA. En los dos grupos se llega al 100% de primeras ovulaciones antes del 20 de noviembre.

En los grupos no suplementados la primera ovulación se presenta en forma más retrasada y al final del experimento solamente han ovulado 80% de los animales del grupo NS y 95% de los animales del grupo NS+MGA.

En todos los grupos la mayor parte de las ovejas presentaron su primer estro hasta la segunda ovulación; es por esta razón que la curva acumulativa para el primer estro (figura 4) muestra un retraso con respecto a la curva para la primera ovulación (figura 3).

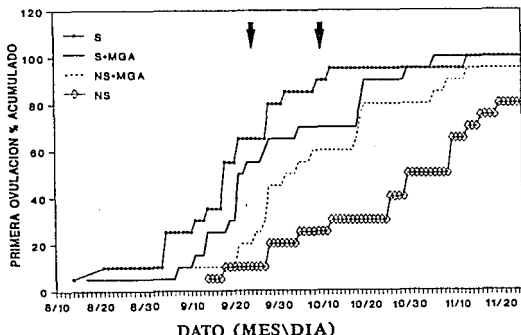


Figura 3. Frecuencias acumulativas de corderas que tuvieron su primera ovulación en diferentes fechas. El inicio y el final del tratamiento con MGA esta indicado con flechas.



También se puede observar que en el grupo suplementado tratado con MGA (S+MGA), la hormona fué administrada justo cuando varias ovejas de este grupo iban a mostrar su primer estro, así durante el tiempo que duró el tratamiento el estro fué suprimido y la frecuencia acumulativa para el primer estro en este grupo se retrasó en comparación con el grupo suplementado que no fué tratado; cuando se retiró el progestágeno se presentó un estro sincronizado y se emparejaron el grupo S y el grupo S+MGA.

También en los animales no suplementados se produjo una marcada sincronización estral después de retirar el MGA (Figura 4, grupo NS+MGA), la cual fué el resultado de inducción de actividad ovárica, por lo que a partir de ese momento el porcentaje acumulado de estros fué mucho mayor en este grupo que en el grupo NS (Figura 4).

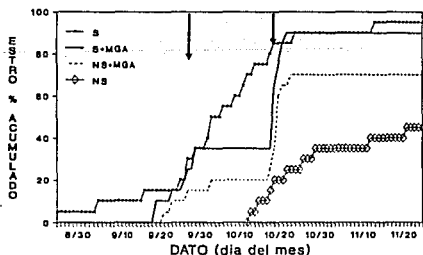


Figura 4. Frecuencias acumuladas de ovejas pelibuey que mostraron su primer estro en diferentes fechas. El tiempo de inicio y final del tratamiento con MGA esta indicado con flechas.

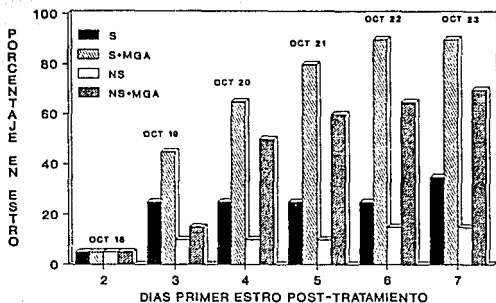
Es importante enfatizar que en los animales en los que el MGA indujo su primera ovulación se presentó el estro desde esa primera ovulación, y no a partir de la segunda ovulación como ocurrió en los animales que comenzaron a ciclar espontáneamente.

En el cuadro 5 se muestra que el porcentaje de ovejas que presentaron estro durante los siete primeros días después de retirar el MGA fué significativamente superior ( $P < 0.001$ ) en cada uno de los grupos tratados (S+MGA y NS+MGA) en comparación a los otros dos tratamientos (S y NS), ya que solamente el 35% del grupo S y el 15% del grupo NS presentaron estro durante este período de 7 días, mientras que el 90% y el 70% de las ovejas presentaron estro sincronizado en los grupos S+MGA y NS+MGA respectivamente, en estos grupos la mayor concentración de estros ocurrió entre el día 3 y 4 post-tratamiento.

Cuadro 5. Porcentaje de ovejas con estro durante la primera semana post-tratamiento.

DIAS	G		R		U		P		O	
	S n=20		S+MGA n=20		NS n=20		NS+MGA n=20			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
3	4	20	8	40	1	5	2	10	2	10
4	-	-	4	20	-	-	7	35	7	35
5	-	-	3	15	-	-	2	10	2	10
6	-	-	2	10	1	5	1	5	1	5
7	2	10	-	-	-	-	1	5	1	5
TOTAL	7	35 <sup>a</sup>	18	90 <sup>b</sup>	3	15 <sup>a</sup>	14	70 <sup>b</sup>		

Las literales diferentes para el total de estros representan diferencias estadísticas entre grupos ( $P < 0.001$ ).



La figura 5 La máxima sincronización de estros en un período de 48 hrs ocurrió entre el día 3 y 4 en los grupos S+MGA (60%) y NS+MGA (45%).

El cuadro 6 muestra el intervalo entre el primer y segundo estro, independientemente de la fecha o edad de presentación del primer estro. En donde se observa que la mayoría de las ovejas de todos los grupos tuvieron un intervalo de estros normal (15 a 19 días). Debido a que no todas los animales llegaron a presentar un segundo estro durante el período estudiado, en el cuadro 6 solo se presenta información de los animales que si lo hicieron.

Cuadro 6. Intervalo entre el primer y segundo.

Intervalo entre estros	S n=20		S+MGA n=20		NS n=20		NS+MGA n=20	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
12	-	-	1	5	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1	5	-	-	-	-	-	-
15	6	30	1	5	-	-	1	5
16	4	20	3	15	3	15	3	15
17	5	25	9	45	-	-	4	20
18	-	-	1	5	-	-	5	25
19	-	-	3	15	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	1	5
21	-	-	-	-	1	5	-	-

El cuadro 7 muestra la duración promedio del primer ciclo estral en los diferentes grupos, no encontrándose diferencias estadísticas entre estos ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 7. duración del primer ciclo estral de ovejas pelibuey suplementadas y no suplementadas, tratadas y no tratadas con MGA.

PARAMETRO	T R A T A M I E N T O			
	S MEDIA ± EEM	S+MGA MEDIA ± EEM	NS MEDIA ± EEM	NS+MGA MEDIA ± EEM
Primer ciclo estral	16.7 ± 0.2 (18)	18.6 ± 0.8 (18)	18.5 ± 1.0 (6)	18.7 ± 0.8 (14)

EEM Error estandar de la media.

En el cuadro 8 se muestra que en los grupos no tratados con MGA la mayor parte de las ovejas no manifestaron signos de estro durante su primera ovulación (100% de ovulaciones silenciosas en el grupo S y 95% en el grupo NS). En cambio en los grupos tratados con MGA el porcentaje de primeras ovulaciones silenciosas se redujo a 65% en el grupo S+MGA y a 70% en el grupo NS+MGA. En los animales de los grupos tratados en los que la primera ovulación se presentó antes del tratamiento la ovulación fué silenciosa,

sin embargo, cuando en una oveja la primera ovulación ocurrió como resultado del tratamiento con MGA dicha ovulación, cursó con signos de estro. Por esta razón, el porcentaje de primeras ovulaciones sin estro es significativamente menor ( $P < 0.001$ ) en los grupos tratados con MGA comparados con los grupos sin tratar ver figuras (6 a 9) .

Cuadro 8. Porcentaje de animales que manifestaron estro durante la primera ovulación puberal y porcentaje de estros en ovulaciones posteriores.

PARAMETRO:	T R A T A M I E N T O			
	S	S+MGA	NS	NS+MGA
<b>PRIMERA OVULACION:</b>				
CON ESTRO	0(0%) <sup>b</sup>	7(35%) <sup>a</sup>	1(6) <sup>b</sup>	5(30%) <sup>a</sup>
SIN ESTRO (ovulaciones silenciosas)	20(100%) <sup>b</sup>	13(65%) <sup>a</sup>	15(94%) <sup>b</sup>	12(70%) <sup>a</sup>
TOTAL PRIMERAS OVULACIONES	20(100%)	20(100%)	16(100%)	17(100%)
<b>OVULACIONES SUBSECUENTES:</b>				
CON ESTRO	59(89%) <sup>b</sup>	41(87%) <sup>b</sup>	18(56%) <sup>a</sup>	29(83%) <sup>b</sup>
SIN ESTRO	7(11%) <sup>b</sup>	6(13%) <sup>b</sup>	14(44%) <sup>a</sup>	6(17%) <sup>b</sup>
TOTAL SUBSECUENTES	DE 66(100%)	47(100%)	32(100%)	OVULACIONES 35(100%)
TOTAL DE OVULACIONES DURANTE EL EXPERIMENTO	86	67	48	52

a, b. Literales diferentes indican diferencias estadísticas entre grupos experimentales ( $P < 0.001$ ).

El cuadro 8 también muestra el porcentaje del total de detecciones de estros en ovulaciones posteriores a la primera, en el cual se observa que en general hay menos ovulaciones

silenciosas que durante la primera ovulación. El grupo NS presentó un mayor porcentaje de ovulaciones sin detecciones de estros que los otros grupos ( $P < 0.001$ ) (ver figura 8). Además se observa que debido a que los animales suplementados comenzaron a ciclar antes que los no suplementados, el número total de ovulaciones registradas durante la duración del experimento fué mayor en el grupo S y S+MGA que en los grupos NS y NS+MGA.

El cuadro 9 informa el porcentaje de ovejas que ciclaron durante todo el experimento, en donde se observa que los grupos suplementados, tratados o no con MGA son estadísticamente superiores ( $P < 0.05$ ) en relación con los grupos no suplementados.

Cuadro 9. Porcentaje de ovejas que ciclaron durante todo el experimento.

	T R A T A M I E N T O			
	S	S+MGA	NS	NS+MGA
	n=20 (%)	n=20 (%)	n=20 (%)	n=20 (%)
CICLARON	20(100%) <sup>a</sup>	20(100%) <sup>a</sup>	16(80%) <sup>b</sup>	17(85%) <sup>b</sup>
NO CICLARON	0(0%) <sup>a</sup>	0(0%) <sup>a</sup>	4(20%) <sup>b</sup>	3(15%) <sup>b</sup>

Para un determinado parámetro las literales diferentes indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ).

El cuadro 10 muestra la duración promedio de las fases lúteas en cada tratamiento, no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos ni entre la primera y segunda fase lútea ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 10. Duración promedio de fases lúteas de ovejas pelibuey en cada tratamiento.

PARAMETRO	T R A T A M I E N T O			
	S MEDIA± EEM	S±MGA MEDIA± EEM	NS MEDIA± EEM	NS±MGA MEDIA± EEM
1ª fase lútea	8.8 ± .4 (20)	9.6 ± .4 (20)	8.1 ± .1 (16)	10.7 ± 1.1 (19)
2ª fase lútea	10.6 ± .4 (18)	10.2 ± .7 (15)	19.4 ± .5 (10)	10.7 ± .6 (11)

Las diferencias no son estadísticamente significativas.  
 Los valores en los paréntesis indican el número de ovejas usadas para calcular los valores.  
 EEM: Error estandar de la media.

Al analizar las elevaciones de progesterona plasmática antes de la primera ovulación se observó que no existían diferencias estadísticas entre los diferentes grupos ( $p > 0.05$ ) Figura (10).

Figura 6. Concentraciones de progesterona plasmática y manifestaciones de signos de estro en ovejas suplementadas no tratadas con MGA, las flechas indican incidencia de ovulaciones (OV), estros (E), ovulaciones no detectadas (ND) y ovulaciones sin signos de estro (SE).

- (a) Ejemplo de oveja que en su primera ovulación el estro fué silencioso y en una ovulación posterior el estro no fué detectado.
- (b) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué acompañada por signos de estro y una ciclicidad normal.
- (c) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué sin signos de estro y una ciclicidad normal.



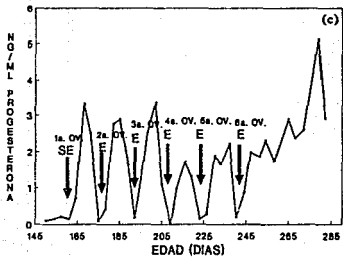
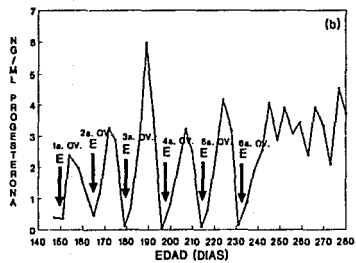
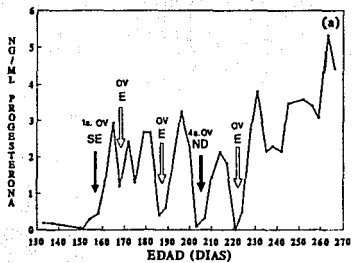


Figura 7. Concentraciones de progesterona plasmática y manifestaciones de signos de estro en cuatro ovejas suplementadas y tratadas con MGA. Las flechas indican la ocurrencia de ovulaciones (ov), signos de estro (E), ovulaciones no detectadas y sin signos de estro (SE) el período de administración del MGA esta indicado con una barra sólida.

- (a) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué espontánea y acompañada por signos de estro.
- (b) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué sin signos de estro.
- (c) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué inducida por el tratamiento con MGA y cursó con signos de estro.
- (d) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué inducida por el tratamiento con MGA y no curso con signos de estro.

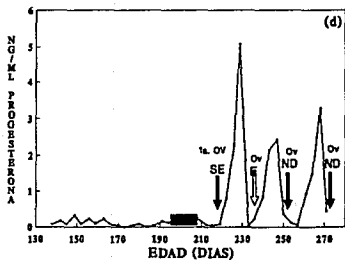
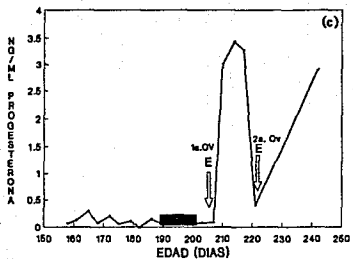
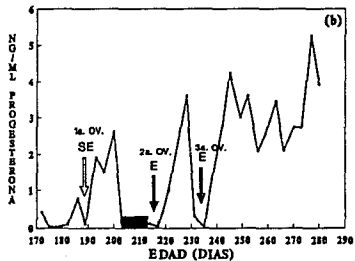
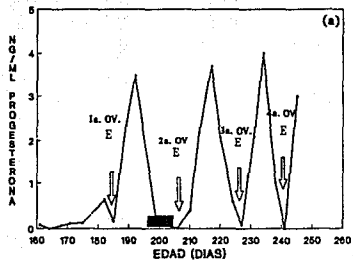


Figura 8. Concentraciones de progesterona plasmática y manifestaciones de signos de estro en cuatro ovejas no suplementadas y no tratadas con MGA. Las flechas indican la ocurrencia de ovulaciones (ov), signos de estro (E), ovulaciones no detectadas y sin signos de estro (SE).

- (a) Ejemplo de una oveja la cual nunca ciclo.
- (b) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué sin signos de estro y ovulaciones posteriores no detectadas.
- (c) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación cursó con signos de estro.
- (d) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación curso con signos de estro y una ciclicidad normal.

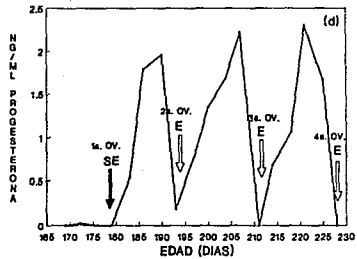
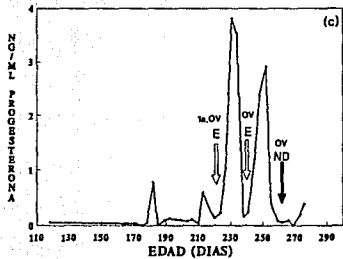
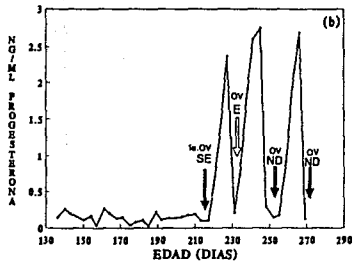
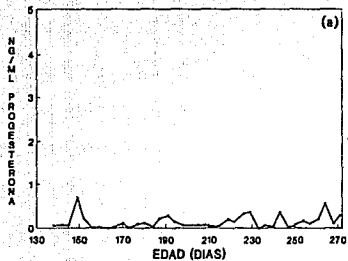


Figura 9. Concentraciones de progesterona plasmática y manifestaciones de signos de estro en cuatro ovejas no suplementadas y tratadas con MGA. Las flechas indican la ocurrencia de ovulaciones (OV), signos de estro (E) y sin signos de estro (SE) el período de administración del MGA esta indicado con una barra sólida.

- (a) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué inducida por el tratamiento con MGA y curso con signos de estro.
- (b) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué espontánea sin signos de estro.
- (c) Ejemplo de una oveja en la cual su primera ovulación fué espontánea con signos de estro.
- (d) Ejemplo de una oveja la cual no ciclo.

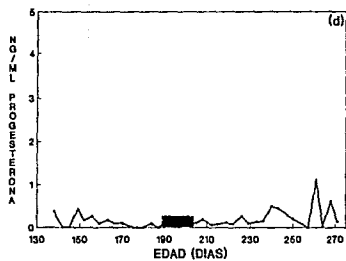
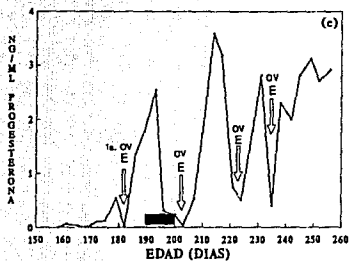
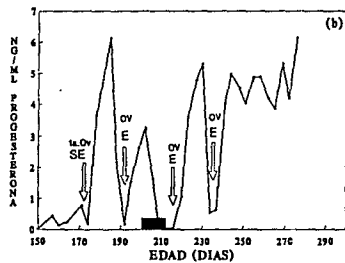
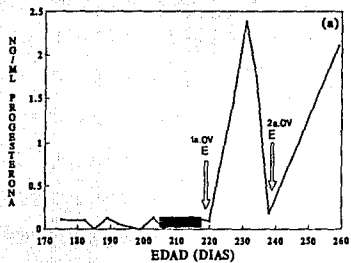
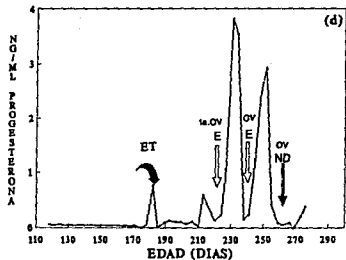
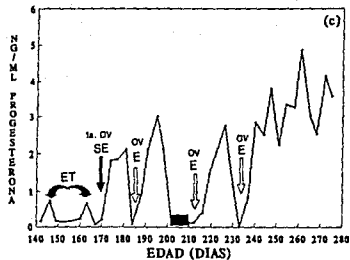
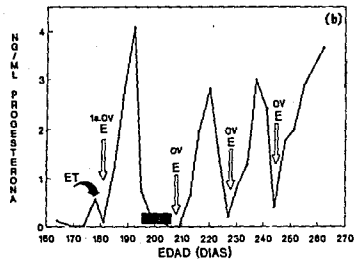
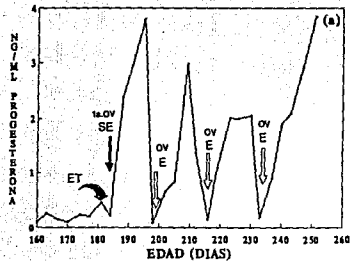


Figura 10. Concentraciones de progesterona plasmática mayores a 0.5 ng/ml antes de la primera ovulación puberal en los diferentes grupos experimentales. Las flechas oscuras indican elevaciones transitorias prepuberales de progesterona (ET), ovulaciones (OV), estros (E) y estros no detectados (ND).

- (a) Ejemplo de oveja del tratamiento suplementado no tratado.
- (b) Ejemplo de oveja del tratamiento suplementado tratado con MGA.
- (c) Ejemplo de oveja del tratamiento no suplementado tratado con MGA.
- (d) Ejemplo de oveja del tratamiento no suplementado no tratado con MGA.





## V DISCUSION

### 5.1 Efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso.

Los animales fueron asignados al azar a los dos diferentes grupos de alimentación (Suplementados y No Suplementados), por lo que al momento de realizar el destete no se observaron diferencias en el peso ni en la edad .

A pesar de que la información con respecto a la raza pelibuey es limitada, se observó que los pesos al destete (90 días) son similares a los informados por Fuentes et al., (1987) en ovejas pelibuey nacidas en marzo - abril. En cambio, las ovejas nacidas en octubre - noviembre Rodríguez (1991), encontró pesos promedio al destete (100 días) de entre 12.6 y 13.3 Kg, los cuales son inferiores a los del presente estudio.

Anteriormente Valencia et al. (1975) informaron que el peso promedio para ovejas pelibuey destetadas a los 90 días de edad provenientes de partos simples fué de 16.14 Kg y de 11.41 Kg para las provenientes de partos dobles. Cabe hacer mención que estos autores no informan en que época del año nacieron las ovejas .

En el presente trabajo se pudo observar que las ovejas suplementadas comenzaron a ganar peso más rápidamente que las no suplementadas desde el principio del período de suplementación, por lo que en todo momento después de los 5 meses de edad las ovejas S fueron más pesadas que las ovejas NS, de tal manera que a la edad de 7 meses la diferencia en el peso fué de 2 Kg y al final del experimento hubo 5.6 Kg de diferencia entre los dos grupos; este efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso es similar al reportado por Rodríguez, (1991) y por Velázquez, (1990).

## V DISCUSION

### 5.1 Efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso.

Los animales fueron asignados al azar a los dos diferentes grupos de alimentación (Suplementados y No Suplementados), por lo que al momento de realizar el destete no se observaron diferencias en el peso ni en la edad .

A pesar de que la información con respecto a la raza pelibuey es limitada, se observó que los pesos al destete (90 días) son similares a los informados por Fuentes et al., (1987) en ovejas pelibuey nacidas en marzo - abril. En cambio, las ovejas nacidas en octubre - noviembre Rodríguez (1991), encontró pesos promedio al destete (100 días) de entre 12.6 y 13.3 Kg, los cuales son inferiores a los del presente estudio.

Anteriormente Valencia et al. (1975) informaron que el peso promedio para ovejas pelibuey destetadas a los 90 días de edad provenientes de partos simples fué de 16.14 Kg y de 11.41 Kg para las provenientes de partos dobles. Cabe hacer mención que estos autores no informan en que época del año nacieron las ovejas .

En el presente trabajo se pudo observar que las ovejas suplementadas comenzaron a ganar peso más rápidamente que las no suplementadas desde el principio del período de suplementación, por lo que en todo momento después de los 5 meses de edad las ovejas S fueron más pesadas que las ovejas NS, de tal manera que a la edad de 7 meses la diferencia en el peso fué de 2 Kg y al final del experimento hubo 5.6 Kg de diferencia entre los dos grupos; este efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso es similar al reportado por Rodríguez, (1991) y por Velázquez, (1990).

Es importante puntualizar que dentro de cada grupo hubo grandes variaciones en los pesos individuales, de tal manera que en todo momento hubo diferencias de varios Kg entre el peso de las ovejas más ligeras en comparación con las más pesadas. Esto resultó en que algunos animales en el grupo NS fueron más pesados que algunos animales en el grupo S (cuadro 1). Estas marcadas diferencias entre animales en la eficiencia de la utilización del alimento sugiere que hay una marcada variabilidad genética para la ganancia de peso en ovejas pelibuey, lo que puede permitir un rápido mejoramiento de esta característica por medio de selección Rodríguez , (1991).

Las GDP promedio desde el destete hasta el final del experimento en el presente trabajo para los grupos S y NS fueron de 65 y 35 g respectivamente, difiriendo de las informadas por Velázquez, (1990) quien utilizando el mismo concentrado alimenticio obtuvo GDP mayores (78.9 g para ovejas suplementadas y 62.4g para el grupo NS). Cabe mencionar que la época de nacimiento fué diferente en el presente estudio (marzo-abril) en comparación al de estudio de Velázquez (1990) que fué en julio-agosto.

Durante todo el experimento hubo grandes fluctuaciones en las ganancias de peso en todos los grupos. Así, en el grupo S se llegó incluso a pérdidas en el peso corporal (Oct. 9). Esto probablemente refleje fluctuaciones en el medio ambiente.

Al considerar las GDP promedio del destete a la pubertad (Considerando a la pubertad al ocurrir la primera manifestación conductual de estro), en el presente trabajo se obtuvieron

ganancias de 88 g para el grupo S vs 63 g del grupo NS, coincidiendo con los datos del CIEEGT 1984 donde se reportan ganancias de 80.8 g para ovejas pelibuey suplementadas nacidas en febrero - marzo. Sin embargo, Fuentes et al, (1987) encontraron que ovejas pelibuey nacidas en marzo - abril presentaban ganancias de 94.1 g. Estos autores no reportan el nivel de suplementación a que sometieron a las ovejas.

Rodríguez (1991), trabajando con ovejas nacidas en octubre - noviembre obtienen ganancias de el destete y el primer estro de 93.3 g diaros en ovejas alimentadas con el 2% de suplementación, difiriendo también con Fuentes et al. (1987) quienes obtuvieron ganancias de 111.1 g para ovejas nacidas en noviembre - diciembre.

Velázquez (1990) en ovejas pelibuey nacidas en julio - agosto obtuvo ganancias de 85.5 g en ovejas con 2% de suplementación coincidiendo con Fuentes et al 1987.

En lo concerniente a las GDP desde el destete hasta la primera ovulación en el presente trabajo se obtuvieron ganancias de 119 g para ovejas S y de 63 g para ovejas NS, difiriendo con lo encontrado por Rodríguez (1991) quien reporta ganancias de 98.1 g para ovejas suplentadas con el 2% . Estas diferencias en lo que respecta a las GDP se deben a que posiblemente al nacer las ovejas en diferentes épocas las condiciones alimenticias durante su crecimiento varían dependiendo de los cambios en las estaciones de lluvia y sequía, en las cuales la calidad y cantidad de forraje varía.

A pesar que los efectos de la época de nacimiento probablemente influyeron sobre el consumo del alimento, en el

presente trabajo al evaluar el rechazo de alimento en el grupo S se encontró que el consumo real de concentrado fué de 1.98%, que es similar al encontrado en el mismo centro en otras épocas del año. Así, Velázquez (1990), proporcionó tres distintos niveles de suplementación equivalentes al 1, 2, 3 % de peso vivo a ovejas nacidas en julio-agosto encontrando que en el grupo del 2% el consumo fué de 1.89 %.

Así mismo, Rodríguez (1991), utilizando el mismo suplemento y en ovejas nacidas en octubre encontró que para el tratamiento con el 2% de peso vivo el consumo fué también de 1.89 %. Estos resultados coinciden con los del presente trabajo, también se puede observar que en los trabajos de Velázquez (1990) y Rodríguez (1991) en el tratamiento equivalente al 3% hay un mayor rechazo de alimento.

William y Collier (1983) añaden que las altas temperaturas que imperan en los trópicos ocasionan una baja en el consumo de alimento, así como del metabolismo basal, por lo que los animales utilizan la energía para termoregularse dejando a un lado la productividad, ya que estas altas temperaturas están inhibiendo el centro del apetito en el hipotálamo (Andersson y Larsson 1961) otra posible causa es una reducción en la motilidad intestinal y ruminal, lo cual conduce al llenado intestinal, provocando un estímulo físico-químico -nervioso que inhibe al centro del apetito en el hipotálamo (Gengler et al ., 1970) , Asociada con la disminución del apetito hay una producción disminuida de ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen (Gengler et al ., 1970) . Recientemente se ha postulado la teoría

glucostática la cual es un mecanismo a corto plazo y está regulada por el centro de la saciedad , en el presente trabajo al proporcionarle a las corderas un concentrado alimenticio rico en energéticos al llegar al rumen y fermentarse el principal ácido graso volátil producido fué el ácido propionico el cual es absorbido y removido en la sangre portal por el hígado que lo transforma en glucosa, de hecho es la fuente primaria de glucosa para rumiantes este aumento de glucosa va a producir momentaneamente un aumento en la energía la cual va a inhibir al centro de la saciedad reflejandose esto en una baja de consumo alimenticio\*.

Rodríguez (1991) informa que las ovejas a las que se les proporcionó el 2 % de concentrado presentaron mejores ganancias de peso comparadas con los tratamientos equivalentes al 1 y 3 % de suplementación. Estos resultados sugieren que dar más del 2 % de alimento a las corderas resulta en desperdicio del mismo, mientras que al proporcionar menos del 2% las ovejas no llenan sus requerimientos alimenticios. Por esa razón en el presente trabajo se utilizó un nivel de suplementación del 2% de peso vivo.

## 5.2 Efecto de la suplementación sobre la reproducción.

En las ovejas que no se trataron con MGA la edad a la que las corderas suplementadas y no suplementadas ovularon por primera vez fué de 179 y 215 días , cuando tenían pesos de 21 y 18 kg respectivamente. Debido a su mayor GDP, los animales del grupo suplementado alcanzaron la pubertad (considerada al ocurrir la primera ovulación) a una menor edad pero con mayor peso que

\* comentario personal MVZ Ismael Escamilla.

las corderas NS. Esto demuestra que la suplementación si puede adelantar en inicio de la pubertad en ovejas nacidas en primavera. El hecho que las ovejas S ovularan por primera vez antes que las NS puede deberse a que el alto contenido proteínico y energético del concentrado alimenticio favoreció a la presentación de la pubertad, ya que estas ovejas tuvieron la oportunidad de satisfacer sus necesidades de mantenimiento y el excedente de energía consumida lo destinaron al crecimiento y la producción, iniciando la actividad ovárica a una edad más temprana.

Rodríguez (1991) reporta que la edad y peso a la primera ovulación en ovejas pelibuey suplementadas con el 2% de su peso vivo fué de 255 días y 28.4 Kg para ovejas suplementadas, y de 262 días y 24.5 Kg para ovejas NS. Esta edad y peso son mucho mayores en comparación con lo reportado en este trabajo, además que en el trabajo de Rodríguez (1991), la suplementación no adelantó la pubertad a pesar de haber obtenido mayores ganancias de peso la única diferencia entre los dos trabajos es la época de nacimiento, ya que las de Rodríguez (1991) nacieron en octubre - noviembre mientras que las del presente estudio en marzo -abril.

Estos resultados hacen suponer que la pubertad en ovejas pelibuey esta regulada por una interacción entre edad , tamaño corporal y época de nacimiento. Similar a la que ha sido demostrado en ovejas de razas productoras de lana (Yoder et al .,1990).

En animales sobrealimentados se han reportado cambios en los niveles de hormonas esteroidales y en la liberación de GnRH



(Soto, 1987).

En varios estudios realizados en ovejas de lana se ha discutido el efecto positivo de la suplementación en la presentación de la pubertad ( Freer et al, 1985; Yoder et al, 1990; Soto, 1987; Southam et al, 1971; Davis et al, 1981 ). Sin embargo son pocos los trabajos realizados en ovejas de pelo donde se pueda apreciar los beneficios de la suplementación sobre el inicio de la pubertad. En el caso de la oveja pelibuey se han reportado diferentes edades y pesos al primer estro. La edad al primer estro en nuestras ovejas S y NS fué de 195 y 202 días respectivamente, estos valores que son mucho menores que los 8 a 10 meses o más reportados por otros autores (Valencia et al, 1990; Velázquez, 1990; Castillo et al .,1977; Valencia y González, 1983). En lo que respecta al peso en el cual los animales del presente trabajo alcanzaron la pubertad, fué de 21.4 Kg en promedio, siendo este resultado similar a lo reportado para esta raza (Castillo et al .,1977; Valencia y González, 1983).

La precocidad encontrada en el presente trabajo aparentemente se debe a que la rápida ganancia de peso provocada por la suplementación permitió que las ovejas nacidas en marzo alcanzaron el peso requerido para alcanzar la pubertad a una edad temprana y que coincidiera con la época del año más favorable para la reproducción (Heredia et al , 1991 a y b ). La mayor ganancia de peso del grupo NS resultó entonces en una pubertad más tardía. Por otra parte, la suplementación no adelanta la pubertad en ovejas nacidas en otras épocas (Rodríguez, 1991; Velázquez, 1990 ).

### 5.3 Inducción de la actividad ovárica

Al revisar la literatura no se encontró información sobre la utilización de métodos hormonales, para inducir la pubertad en ninguna raza de ovinos de pelo.

En el presente trabajo, al comparar la edad y el peso entre los diferentes tratamientos se observó que el tratamiento con MGA en ovejas suplementadas (grupo S+MGA) no redujo de manera significativa la edad ni el peso a la primera ovulación en comparación con las ovejas suplementadas no tratadas (grupo S). En cambio en el grupo NS+MGA el tratamiento hormonal logró hacer ciclar a un número de ovejas (40%) que de otra manera no hubieran ciclado. De esta manera el uso de MGA compensó los efectos negativos que se produjeron por la falta de energía y proteína al no recibir un suplemento alimenticio. Es importante mencionar que la edad a la primera ovulación calculada en corderas NS no tratadas hubiese sido mayor si se hubiese esperado a que todos los animales de este grupo ciclaran. El tratamiento con MGA en ovejas NS también ocasionó que presentarán estro desde la primera ovulación, y no a partir de la segunda como ocurrió en los animales del grupo S que comenzaron a ciclar espontáneamente.

Foote (1970) comenta que el ovario y el tejido hipofisiario de la cordera son capaces de funcionar desde la novena a doceava semana de edad si reciben un estímulo adecuado. Probablemente la administración del MGA sirvió de estímulo, ya que al simular una fase lútea se ocasiona una retroalimentación negativa (inhibiendo aun más la poca acción hipotalámica). Al retirar el progestágeno se liberó al hipotálamo de la

retroalimentación negativa resultando en una descarga masiva de GnRH y LH que resultaron en la primera ovulación puberal.

Ya que los centros responsables del comportamiento estral son sensibles a los estrógenos solamente después de una previa sensibilización con progesterona (Quirke et al., 1985; Macleod et al., 1982), el MGA que es un progestágeno, probablemente presensibilizó a estos centros lo que ocasionó que la primera ovulación puberal fuera acompañada por signos de estro en ovejas tratadas.

MacLeod et al., (1982 y 1984) reportan que en ovejas adultas sincronizadas con progestágenos se ha demostrado que un periodo de exposición a Progesterona antes de la ovulación es importante para la manifestación completa del comportamiento estral, y que asegura la función normal del cuerpo lúteo.

Karsch et al., (1980) trabajando con ovejas Suffolk adultas a las cuales les fueron quitados los ovarios después de un ciclo estral y fueron implantadas con un progestágeno sintético y estradiol para simular un ciclo estral, observaron que el estradiol y la progesterona son necesarios para la completa expresión del comportamiento estral de la oveja.

#### **5.4 Efecto de la utilización del MGA sobre la sincronización de estros.**

En lo que respecta, a la sincronización del estro obtenido con el tratamiento con MGA, se pudo observar que al momento de aplicar el MGA la mayor parte de los animales S ya habían comenzado a ciclar e iban a mostrar su primer estro, de esta manera al aplicar el progestágeno el estro fué suprimido y la

frecuencia acumulada del primer estro en el grupo S tratado con el progestágeno se retrasó en comparación con el grupo S que no se trató. Sin embargo, cuando se retiró el progestágeno se presentó un estro sincronizado. También en los animales NS tratados con MGA se produjo una marcada sincronización al retirar el MGA, lo cual fué el resultado de una inducción de actividad ovárica, por lo que a partir de este momento el porcentaje acumulado de estros fué mucho mayor en este grupo que en el grupo NS.

Esta habilidad del MGA para suprimir la actividad ovárica cuando se aplica y producir la sincronización después de retirado el progestágeno ya ha sido demostrada (Quispe, 1989 ; Rojas, 1991). Es evidente que el MGA es un poderoso sincronizador de la actividad ovárica, ya que un 90% de las corderas suplementadas que fueron tratadas con esta hormona mostraron estro durante los primeros 7 días postratamiento, y un 75% de las ovejas mostraron un estro sincronizado dentro de un intervalo de 72 hrs ( 3 a 5 días postratamiento). El tratamiento fué menos eficiente en las ovejas no suplementadas, ya que solo 70% de ellas mostraron estro durante los primeros 7 días postratamiento; esto probablemente debido al hecho de que en las ovejas suplementadas el MGA solamente actuó como sincronizador del estro , mientras que en las ovejas no suplementadas fué necesario que tuviera un efecto inductor de la actividad ovárica. Quispe (1989) demostró que el MGA es capaz de inducir la actividad ovárica de ovejas en anestro.

Se ha demostrado que el uso de progestágenos por más de 10

días induce o sincroniza la actividad ovárica, resultando en una reducida fertilidad en el estro sincronizado (Gordon, 1975; Robinson, 1977; Thimonier, 1979; Quispe, 1989). Quispe (1989) demostró que la fertilidad se mejoró en los animales tratados con MGA cuando se deja pasar al primer estro postratamiento y se insemina al segundo estro postratamiento, él observó que al segundo estro se mantenía un grado de sincronización similar al del primer estro postratamiento. Esto pudo comprobarse en nuestras ovejas, ya que se observó que el 90% de las ovejas S+MGA y el 70% de las NS+MGA mantenían la sincronidad.

#### 5.5 Evidencia de un efecto estacional

Al analizar los experimentos encontrados en la literatura se puede observar que a pesar de que en muchos de los trabajos se proporcionó un suplemento alimenticio rico en proteína y energía, el cual llenaba los requerimientos nutricionales de las corderas, se encontraron resultados muy diferentes en cuanto a la edad y peso a los que alcanzan la pubertad. Es evidente que en la mayoría de estos estudios las corderas suplementadas tuvieron la oportunidad de mostrar mejor su potencial genético en lo concerniente a la eficiencia en la utilización del alimento, lo cual se reflejó en mejores ganancias de peso (Rodríguez, 1991). Sin embargo, es importante resaltar que aunque las ovejas Suplementadas fueron siempre más pesadas y crecieron más rápido que las No Suplementadas (Rodríguez, 1991; Velázquez, 1990), en muchos trabajos esto no ocasionó que se adelantara la pubertad. Esto sugiere que posiblemente el peso corporal no es siempre un factor determinante para que se presente la pubertad.

Una diferencia importante que podría explicar la variación

en los resultados de los diversos autores es la época en que nacieron las corderas, lo cual junto con el nivel de nutrición pueden ser los dos factores que influyan en la presentación de la pubertad.

Es reconocido el hecho que el fotoperíodo juega un papel importante en la regulación de la actividad reproductiva de las ovejas, la cual se inicia cuando los días se acortan, por lo que las ovejas se clasifican como poliéstricas estacionales (Dyrmundsson, 1973; Foster y Ryan, 1979 y 1981). Esta información ha sido generada en ovejas de razas de lana y provenientes de latitudes altas, mientras que en ovejas provenientes de latitudes cercanas a los trópicos (razas de pelo) se ha considerado generalmente que presentan actividad reproductiva durante todo el año (Dyrmundsson, 1973; Valencia et al, 1990).

Sin embargo, los resultados de los trabajos expuestos tomados en conjunto sugieren que hay una estacionalidad en ovejas pelibuey, ya que las ovejas nacidas en marzo-abril (como en el presente trabajo) comenzaron a ciclar al alcanzar un peso mínimo, por lo que la pubertad se adelantó en el grupo suplementado debido a que el adecuado nivel nutricional les permitió crecer más rápido, facilitando que ciclaran al alcanzar una edad mínima determinada genéticamente, debido a que en ese momento el fotoperíodo les fué favorable. En cambio las ovejas no suplementadas (NS) acumularon edad debido a que no tenían el peso mínimo requerido, y solamente comenzaron a ciclar cuando finalmente alcanzaron el peso mínimo requerido.

En contraste en las ovejas pelibuey de Rodríguez (1991) nacidas en octubre- noviembre cuando alcanzaron un peso y edad similares a los que las ovejas pelibuey del presente trabajo necesitaron para comenzar a ciclar , se encontraban en el mes de abril, por lo que alcanzaron los parámetros mínimos de peso y edad en una época considerada no reproductiva, por lo que simplemente siguieron creciendo hasta que la época fué adecuada, momento en el cual ya tenían edades (255 días) y pesos (28 Kg) mucho mayores a los obtenidos en el presente trabajo.

Velázquez (1990), al trabajar con ovejas pelibuey nacidas en julio-agosto observó que algunas de estas ovejas alcanzaron un peso adecuado antes que finalizara la época reproductiva (otoño-invierno), comenzando a ciclar a una edad de 6 y 7 meses, mientras que las que no alcanzaron a ciclar en esa época continuaron en anestro prepuberal hasta el mes de junio, comenzando a ciclar cuando tenían una edad de 10 a 11 meses, observandose que en los meses de febrero, marzo y abril ninguna oveja alcanzó la pubertad y presentó su primer estro, a pesar de que dichos animales ya tenían una edad y peso adecuado.

Fuentes et al (1987), también informan que la época de nacimiento influye en la presentación de la pubertad, coincidiendo con los trabajos anteriores, ya que las ovejas nacidas en marzo- abril y noviembre-diciembre alcanzan la pubertad a los 6.5 y 7.7 meses respectivamente, mientras que aquellas que nacieron en julio-agosto necesitaron 10.7 meses.

Valencia y González (1983) también observaron que en ovejas pelibuey mantenidas en confinamiento y en pastoreo, nacidas en diferentes épocas se alcanzó la pubertad a diferentes edades,

concluyendo que la mayor edad se presentó en ovejas nacidas en junio - julio (338 y 403 días con un peso de 21 a 25 Kg), una edad intermedia en las nacidas en octubre - noviembre (329 días con 21.7 Kg) y la menor edad para las nacidas de enero - marzo (306 y 405 días con un peso de 21 a 23.5 Kg).

Si se analiza la información sobre la presentación de estros a lo largo del año en ovejas pelibuey adultas, también se encontrarán evidencias de un efecto estacional. Así, Pérez (1985) informa que en los meses de enero - abril solo un 17 % de ovejas están en estro, mientras que en mayo - agosto hay un 95% y en septiembre - diciembre hay el 100% de estros.

Heredia et al, (1991a y b) observaron que en los meses de enero y febrero la presentación de estros disminuye gradualmente hasta un 44%, en los meses comprendidos entre marzo y mayo baja a un 15%, y a partir de mediados de agosto se recupera la manifestación de estros hasta un 90%.

Aunque muchos autores dudan aún de la existencia de una estacionalidad en ovejas de pelo dado que su habitat se encuentra cerca del Ecuador, especialmente en regiones tropicales donde los cambios fotoperiodicos no son tan marcados, es lógico suponer que si hay una estacionalidad en la producción de forrajes también debe existir en la reproducción de las ovejas, con el objeto de que los partos se produzcan en una mejor época del año.

Lo que se puede apreciar en las investigaciones anteriores es que no hay una edad fija para que las corderas pelibuey expresen su primer estro, lo que si es un hecho es que el nivel de nutrición y la época de nacimiento son dos factores que están



interaccionando para que se inicie la pubertad. Las corderas que nacen antes de la época de empadre tienden a alcanzar la pubertad más facilmente en comparación con las corderas que nacen después.

Muchos autores se dejan influenciar por los efectos que produce el peso y tienden a confundirlo con los efectos de la estación, pero los datos de la época de nacimiento son de gran importancia para dar luz en esta temática. Todas estas investigaciones indican que hay una gran evidencia de estacionalidad, la cual es un factor que determina la iniciación de la pubertad de corderas pelibuey.

#### 5.6 Estros silenciosos

Por otra parte, es reconocido el hecho que al comienzo de la pubertad o de la estación reproductiva de ovejas adultas se presentan ovulaciones sin manifestaciones de estro, llamadas ovulaciones silenciosas o calores silenciosos (Burfening et al, 1971; Burfening y Berardinelli, 1986; Wheeler y Land, 1977; Hare y Bryant, 1982; Quirke et al, 1985; Fabre-Nys y Venier, 1989; Edey et al, 1978; Randall y Mushtag, 1980).

En el presente trabajo se pudo observar que en el 100% de las ovejas S y el 94% de las NS su primera ovulación fué silenciosa. Sin embargo, en los grupos tratados con MGA el porcentaje de ovulaciones silenciosas se redujó a un 65% en las ovejas S+MGA y a un 70% en las NS+MGA. Es importante señalar que 7 ovejas del tratamiento S+MGA, 5 del tratamiento NS+MGA y 1 del grupo NS fueron detectadas en estro por el carnero al ocurrir su primera ovulación, a un peso y una edad promedio de  $19.9 \pm 2.08$  Kg y  $201 \pm 13.82$  días. Resalta el hecho que a pesar de que estas ovejas tenían un peso considerado como bajo para que ocurriera su

primera ovulación, está fué acompañada por signos de estro contradiciendo a lo informado por Randall y Mushtag (1980) quien menciona que las ovulaciones silenciosas son un fenómeno asociado con bajas tasas de peso.

Hay que recordar que la presentación del celo en la oveja depende del efecto sensibilizador previo de la progesterona sobre el sistema nervioso central para que responda a los estrógenos (Fernández, 1981; Quirke et al, 1985; Mcleod et al, 1982; Macleod y Haresing, 1984). Esto puede explicar el porque en los grupos tratados con MGA hubo ovejas que presentaron estro en su primera ovulación, ya que al ser esa primera ovulación resultado de un tratamiento con progestágenos, el mismo pudo haber sensibilizado al sistema nervioso a la acción de los estrógenos.

A partir de la segunda ovulación, la mayoría de las ovejas de todos los grupos presentaron estro. Sin embargo, las ovejas del tratamiento NS presentaron un mayor porcentaje de ovulaciones sin manifestaciones de estro en ovulaciones posteriores a la primera, en comparación con las ovejas de los tratamientos S , S+MGA y NS+MGA. Esto último si concuerda con la asociación entre estros silenciosos y pesos bajos descrito por Randall y Mushtag (1980).

Probablemente estas ovejas presetaron fallas en la manifestación del estro debido a que estaban mal alimentadas, por lo que destinaban la energía para mentenerse, dejando a un lado la producción, Heredia et al (1991a) hacen mención de este fenómeno en ovejas pelibuey primalas.

### 5.7 Elevaciones transitorias de progesterona prepuberales

En diversas investigaciones se ha observado que antes de que inicie la pubertad, se presentan elevaciones transitorias de progesterona mayores o iguales a 0.5 ng/ml; aunque no se sabe ciertamente cual es su función en el proceso puberal se ha sugerido que su origen es ovárico (Berardinelli et al, 1980; Oyedipe et al, 1986; Sutama et al, 1988), uterino ( Keisler et al, 1983) y Adrenal (Ramaley y Bunn, 1972).

Aunque en el presente trabajo se observaron estas elevaciones de progesterona, no se encontraron diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos, lo que si se observó es que dichas elevaciones de progesterona fueron mayores o iguales a 0.5 ng/ml y que ocurrieron antes de la primera ovulación, la cual en esos casos fué por lo general acompañada por comportamiento estral. Esto apoya la teoría de Foster y Ryan (1981) quienes sugieren que se requiere de elevaciones temporales de progesterona para facilitar las concentraciones de estradiol requeridas para la primera ovulación y el estro.

### CONCLUSIONES

La suplementación a partir del destete de ovejas pelibuey nacidas en marzo incrementa las ganancias de peso , adelanta la pubertad, y disminuye la presentación de ovulaciones silenciosas.

El tratamiento con progestágenos a los 7 meses de edad no es requerido en animales suplementados nacidos en marzo, aunque en animales que no son suplementados tiene un efecto inductor de la actividad ovárica.

Adicionalmente, el MGA es un eficaz sincronizador de estros, lo cual facilita el uso de otras técnicas como la inseminación artificial.

Los resultados analizados sugieren que la época reproductiva influye en la presentación de la pubertad, ya que las ovejas nacidas en marzo alcanzan a ovular y mostrar su primer estro a la edad de 7 meses, a tiempo para ser servidas durante la primera estación reproductiva de su vida lo que no ocurre en ovejas nacidas en otras épocas del año.

#### LITERATURA CITADA

1. Amoah, E.A. and Bryant, M.J. A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goat kids. Anim. Prod. **38**: 141-144. 1984.
2. Andersson, E., and Larsson, B. Influence of local temperature changes in the preoptic area and rastral hypothalamus on the regulation of food and water intake. Acta. Physiol. Scand.: **52** 75-89. 1961.
3. Austin, C.R. and Short, R.V. Hormonas en la Reproducción. Prensa Medica Mexicana. México, D.F., 1982.
4. Berardinelli, J.G., Dailey, R.A., Butcher, R.L. and Inskip, E.K. Source of circulating progesterone in prepubertal ewes. Biol. Reprod. **22**: 233-236. 1980.
5. Bindon, B.M. and Turner, H.N. Plasma LH of the prepuberal lamb: A possible indicator of fecundity. Ir. J. Agric. Res. **17**: 85-88. 1978.
6. Bradford, G.E. and Fitzhugh, H.A. Hair sheep: A general description. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A Genetic Resource for the Tropics. Edited by Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E. Westview Press, Boulder, Colorado, pp 2-22. 1983a.
7. Bradford, G.E. and Fitzhugh, H.A. Productivity of hair sheep and oportunities 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. Westview Press, Bouleder, Colorado, pp 23-52, 1983b.
8. Bronson, F.H. and Whitten, W.K. Estrus- accelerating pheromone of mice: Assay, androgen-dependency and presence in bladder urine. J. Reprod. Fertil. **15**: 131 .1968.
9. Burfening, P.J., Hoversland, A.S., Drummond, J. and Van Horn, J.L. Supplementation for wintewring range ewe lambs: Effect on growth and estrus as ewe lambs. J. Anim. Sci. **33**: 711. 1971.
10. Burfening, P.J. and Berardinelli, J.G. Effect of fed treatment and exogenous estrogen and progestogen on puberty and lambing rates in ewe lambs. J. Anim. Sci. **63**: 1717-1721. 1986.
11. Castillo, R.H., Hernández, L.J.J., Berruecos, V. y López, A. Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima Tropical. III. Pubertad y duración del estro. Tec. Pec. Méx. **32**: 32-35. 1977.
12. Cervantes, J., Ducoing, A., Flores, G. y Zarco, L. Utilización del acetato de melengestrol y acetato de fluorogestrona para la inducción en cabras prepúberes y en cabras

adultas durante la estación de anestro. Memorias del V Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura. México, D.F. pp 36-465. 1988.

13. Cervantes, M.J. Utilización de acetato de melengestrol y acetato de fluorogestrona para la inducción de estros en cabras prepúberes y cabras adultas durante la estación de anestro. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 1991.

14. Chávez, G.L. Utilización de acetato de Melengestrol y acetato de fluorogestrona con gonadotropina sérica de la yegua preñada para la sincronización de estros en cabras lecheras. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 1990.

15. CIEEGT. Boletín Informativo. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. UNAM. Mtz. de la Torre Veracruz. México. 1984.

16. CIEEGT. Boletín Informativo. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. UNAM. Mtz. de la Torre Veracruz. México. 1985 -1986.

17. Cohen, T.J. and Signoret, J.P. Effect of short exposure to the ram on later reactivity of anoestrous ewes to the male effect. Anim. Reprod. Sci. 11: 263 - 268. 1987.

18. Chu, T.T., Edey, T.N. and Findlay, J.K. Pituitary response of prepuberal lambs to oestradiol - 17 B. Aust. J. Biol. Sci. 32: 463-467. 1979.

19. Davis, L.M., Brien, F.D., Findlay, J.K. and Cumming, L.A. Interactions between dietary protein, ovulation rate and follicle stimulating hormone level in the ewe. Anim. Reprod. Sci. 4:19-28.1981.

20. Dyrmondsson, O.R. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. Animal Breeding Abstracts. 41: 273-289. 1973.

21. Edey, T.N., Chu, T.T., Kilgour, R., Smith, J.F. and Tervit, R.H. Estrus without ovulation in puberal ewe. Theriogenology. 7: 11-15. 1977.

22. Edey, T.N., Kilgour, R. and Bremner, K. Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. J. Agric. Sci. Camb. 90: 83-91. 1978.

23. Fabre-Nys, C.J. and Venier, G. Quantitative analysis of oestrous behaviour through the breeding season in two breeds of sheep. Anim. Reprod. Sci. 21: 37-51. 1981.

24. Fernández, B.S. características reproductivas de la oveja. Memorias del Curso Aspectos de Reproducción Ovina. México, D.F. 1-13. 1981.
25. Findlay, J.K. and Bindon, B.M. Plasma FSH in Merino lambs selected for fecundity. J. reprod. Fertil. 46: 515-516. 1976.
26. Folch, J. Uso del efecto macho para el establecimiento de ciclos regulares y gestación en la oveja. Apuntes del curso: XI Curso internacional de reproducción Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Madrid España. 1968.
27. Foote, W.C. and Bennet, J.A. Hormonal induction of fertile mating in the prepuberal ewe. J. Anim. Sci. Abstr. 27: 1191. 1968.
28. Foote, W.C., Sefidbakht, N. and Madsen, M.A. Puberal estrus and ovulation and subsequent estrous cycle patterns in the ewe. J. Anim. Sci. 30: 86. 1970.
29. Foster, D.L., Roche, J.F., Karsch, F.J., Norton, H.W., Cook, B. and Malbandov, A.V. regulation of luteinizing hormone in the fetal and neonatal lamb. I. LH concentrations in blood and pituitary. Endocrinology. 90: 102-112. 1972.
30. Foster, D.L. and Karsch, F.J. Development of the mechanism regulating the preovulatory surge of luteinizing hormone in sheep. Endocrinology 97: 1205-1209. 1975.
31. Foster, D.L., Jaffe, R.B. and Niswender, G.D. Sequential patterns of circulating luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in female sheep from early postnatal life through the first oestrous cycles. Endocrinology 97: 985-994. 1975.
32. Foster, D.L. and ryan, K.D. Mechanisms governing onset of oovarian cyclicity at puberty in the lamb. In: Sexual maturation organs and functions. Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. 19: 1369-1380. 1979.
33. Foster, D.L. and Ryan, K.D. Endocrine mechanisms governing transition into adulthood in female sheep. J. Reprod. Fert. Suppl. 30. : 75-90. 1981.
34. Foster, D.L. and Ostler, D.H. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. Endocrinology 116: 375- 381. 1985.
35. Freer, M.H., Dove, A., Axelsen, J., Donnelly, R. and McKinney, T. Responses to supplements by weaned lambs grazing mature pasture or eating hay in yards. Aust. J. Exp. Agric. 25 :289-297. 1985.

36. Fuentes, J.L., Peron, N. y Lima, T. Efecto del tipo de parto y destete en la edad y peso a la pubertad en corderas pelibuey. Rev. Cub. Reprod. Anim. 13: 15-25. 1987.
37. Galina, G.C., Saltiel, C.A., Valencia, M.J., Becerril, A., Bustamante, C.G., Calderon, Y.A., Duchateau, B.A., Fernández, B.S., Olguín, B.A., Páramo, R.R. y Zarco Q.L. Reproducción en Animales Domésticos. Limusa. México, D.F., 1986.
38. García, L.A. Inducción y sincronización del estro en bovinos utilizando acetato de melengestrol combinado con estrógenos o prostaglandinas bajo condiciones tropicales. Tesis de Maestría en Producción Animal. facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México. 1987.
39. Gengler, W.R., Martz, F.A., Johnson, H.D., Krause, G.F., and Hahn, L. Effect of temperature on food and water intake and rumen fermentation. J. Dairy Sci. 53: 434-437. 1970.
40. Goodman, R.L. and Karsch, F. J. Pulsatile secretion of luteinizing hormone: Differential suppression by ovarian steroids. Endocrinology. 107 : 1286-1290. 1980.
41. 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.
42. Gordon, I. Hormonal control of reproduction in sheep. Proc. Brit. Soc. Anim. Prod. 4 : 79-93. 1975.
43. Hafez, E.S.E. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domésticos. 5th. Ed. Interamericana. 1987.
44. Hall, D.G., Fogarty, N.N. and Gilmour, A.R. Seasonality of ovulation and estrous and the ram effect on breeding season in range sheep. Theriogenology. 25: 317-323. 1986.
45. Hansel, W. and Convey, E. Physiology of the estrous cycle. J. Anim. Sci. suppl. 2 57: 404-427. 1983.
46. Hare, L. and Bryant, M.J. Characteristics of estrous cycle and plasma progesterone profiles of young female sheep during their first breeding season. Anim. Prod. 35: 1. 1982.
47. Haresing, W., Mcleod, B.J. and Webster, G.M. Endocrine control of reproduction in the ewe, In: sheep production. Butterworths. London: 353-379. 1983.
48. Heredia, A.M., Velazquez, M.A., Quintal, F.J. Efecto de dos fuentes de alimentación sobre la estacionalidad reproductiva de la oveja pelibuey. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. CD. Victoria, Tamaulipas, México., pp 96. 1991a.



49. Heredia, A.M., Menéndez, T.M., Velázquez, M.A. Factores que Influyen en la Estacionalidad Reproductiva de la Oveja Pelibuey. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cd. Victoria, Tamaulipas, México., pp 96. 1991b.
50. Hulet, C.V., Shupe, W.L., Ross, T. and Richards, W. Effect of nutritional environment and ram effect on breeding season in range sheep. Theriogenology. 25 :317-323. 1986.
51. Jainudeen, M.R. Management of reproduction of female farm animals in the tropics. Proceedings of the 11th International Congress Reproduction and Artificial Insemination. Dublin, Ireland. Vol.5, 246-254. 1988.
52. Joubert, D.M. Puberty in farm animals. Anim. Breed. Abstr. 57: 295. 1963.
53. Karsch, F.J., Legan, S.J., Ryan, K.D. and Foster, D.L. Importance of estradiol and progesterone in regulating LH secretion and estrous behaviour during the sheeps estrous cycle. Biol. Reprod. 23:404-413. 1980.
54. Keisler, D.H., Inskeep, E.K. and Dailey, R.A. First luteal tissue in ewe lambs : Influence on subsequent ovarian activity and response to hysterectomy. J. Anim. Sci. 57 : 150-156. 1983.
55. Kirkwood, R.M., Comming, D.C. and Aherne, F.X. Nutrition and puberty in the female. Proceeding of the Nutrition Society. 46 : 177-192. 1987.
56. Manson, I.L. Ovinos prolificos tropicales. FAO-Roma, Italia. 1980.
57. Martin, G.B., Oldham, C.M. and Lindsay, D.R. Increased plasma LH levels in seasonally anovular Merino ewes following introduction of rams. Anim. Reprod. Sci. 3: 125-132. 1980.
58. Martínez, R.L. recomendaciones para la alimentación del borrego tabasco o pelibuey. Memorias XIV Reunión Anual. Sección Trópico. INIP, Jalapa, México 1980.
59. Mcleod, B.J., Haresing, W. and Lamming, G.E. Responce of GnRH without progesterone pretreatment. J. Reprod. Fertil. 65: 223-230. 1982.
60. Mcleod, B.J. and Haresing, W. Evidence that progesterone may influence subsequent luteal function in the ewe by modulating preovulatory follicle development. J. Reprod. Fertil. 71: 381-386. 1984.
61. Ortega, E., Acosta, C., González, A. y De Alba, J. Edad al primer parto y frecuencia reproductiva de ovinos de pelo. VIII Congreso A.L.P.A. (Abstracts). 1981.

62. Oyedipe, E.Q., Pathiraja, N., Edqvist, L.E. And Buonanendran, V. Onset of puberty an estrous cycle phenomena in Yankasa ewes as monitored by plasma progesterone concentration. Anim. reprod. Sci. 12: 195-199. 1986.
63. Pearce, D.T. and Oldham, C.M. The ram effect its mechanism and application to the management of sheep. In: Reproduction in Sheep. Edited by: Lindsay, D.R. and Pearce, D.T., 26-34 Cambridge University Press. Autralia. 1984.
64. Pérez, D.E. Comportamiento productivo y reproductivo del borrego Tabasco o pelibuey. Ganadero 5: 67-76. 1985.
65. Pirl, K.G. and Adams, T.E. Induction of precocious puberty in ewe lambs by pursatile administration of GnRH. J. Reprod. Fert. 80: 355-359. 1987.
66. Poidrom, P., Cognie, Y., Gayerie, F., Orgeur, P., Oldham, C.M. and Ravault, J.P. Changes in gonadotropins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction rams. Physiol. Behav. 25: 227-236. 1980.
67. Ponce de León, C.J.M., Valencia, Z.M., Rodriguez, A.A. y González, P.E. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregos pelibuey. Memorias XV Reunión Anual. INIP, pp 39-43. 1981.
68. Quirke, J.F. Reproductive performance of Galway, Finnish-Landrace and Finn-cross ewe lambs. Ir. J. Agric. Res. 17: 25-32. 1978.
69. Quirke, J.F. regulation of puberty and reproduction in female lambs: A Review. Livestock Production Science 8: 37-53. 1981.
70. Quirke, J.F., Stabenfeldt, G.H. and Bradford, G.E. Onset of puberty and duration of the breeding season in Suffolk, Rambouillet, Finnish Landrace, Dorset and Finn-Dorset ewe lambs. J. Anim. Sci. 60: 1463-1471. 1985.
71. Quispe, T.L. Estudios sobre el uso del acetato de melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. Tesis de Doctorado en Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México. 1989.
72. Ramaley, J. and Bunn, E.L. Seasonal variations in the onset of puberty in rats. Endocrinology. 91: 611-613. 1972.
73. Randall, S.O. and Mushtaq, A.M. Sheep and Goat Manual. Society for Theriogenology. Missouri- Columbia. 1980.
74. Robinson, T.J. The control of the ovarian cycle in sheep. University Press. Sidney. 1977.

75. Rodríguez, M.R. Efecto de la suplementación sobre el inicio de la actividad reproductiva de la oveja Tabasco o pelibuey. Tesis de Doctorado en Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 1991.

76. Rojas, M.S. Sincronización del estro en ovejas tratadas con acetato de melengestrol más progesterona. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 1991.

77. Short, R.E. Staigmler, R.B. and Bellows, R.A. Hormonal treatments to induce ovulation. In: 11th. International Congress Animal Reproduction and Artificial Insemination. Dublin. Irlanda. 5:146- 154. 1988.

78. Soto, G.R. Factores nutricionales que afectan la reproducción de los ovinos en pastoreo. Ganadero 12: 58-67. 1987.

79. Southam, E.R., Hulet, C.V. and Botkin, M.P. Factors influencing reproduction in ewe lambs. J. Anim. Sci. 33: 1282-1287. 1971.

80. Srikandakumar, A., Ingraham, R.H., Ellsworth, M., Archbald, L.F., Liao, A. and Godke, R.A. : Comparison of a solid-phase, no-extraction radioimmunoassay for progesterone with and extraction assay for monitoring luteal function in the mare, bitch and cow. Theriogenology, 26:779-793 (1986).

81. Utama, I.K., Edey, T.N. and Fletcher, L.C. Peri-pubertal ovulatory events and progesterone profiles of Javanese Thin-Tail sheep. Anim. Reprod. Sci. 16: 53-60. 1988a.

82. Utama, I.K., Edey, T.N. and Fletcher, L.C. Oestrous cycle dynamics in peri-pubertal and mature Javanese Thin-Tail sheep. Anim. Reprod. Sci. 16: 61-70. 1988b.

83. Tassell, R., Chauley, W.A. and Kennedy, J.P. Gonadotrophins in the neonatal female lamb. J. Reprod. Fertil. 46: 515. 1976.

84. Thimonier, J. Hormonal control of the oestrous cycle in the ewe. (A Review). Livest. Prod. Sci. 6: 39-50. 1979.

85. Torres, H.M., Garza, T.R., Arroyo, R.D. León, R. y Molina, S.I.: Evaluación del borrego tabasco o pelibuey bajo condiciones de pastoreo. Memorias XIV Reunión Anual, sección trópico INIP, Jalapa México 1980.

86. Trejo, G.A. Factores que afectan la tasa ovulatoria. Ganadero 12: 75-84. 1987.

87. Valencia, Z.M., Castillo, H. y Berruecos, J.M. Reproducción y manejo del borrego Tabasco o Pelibuey. Téc. Pec. Méx. 29: 66-72. 1975.

88. Valencia, M.J. Características reproductivas de la oveja. Memorias del Curso Aspectos de Reproducción Ovina. México, D.F. 1-13. 1981.
89. Valencia, Z.M. and González-Padilla, E. Pelibuey sheep in México. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Edited by Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E. Westview Press, Boulder, Colorado, pp 55-73, 1983.
90. Valencia, M.J., Bustamante, C.G., Galina, G.C., Saltiel, C.A., Becerril, A., Calderón, Y.A., Duchateau, B.A., Fernandez, B.S., Olguín, B.A., Páramo, R.R. y Zarco Q.L. Reproducción en Animales Domésticos. Limusa. México, D.F., 1986.
91. Valencia, J., González-Reyna, A. and Lopez-Barbella, S.F. Hair sheep in México and Venezuela: Reproduction in Pelibuey and West African sheep. Livestock Reproduction in Latin America. 229-319. 1990.
92. Velázquez, G.I. Efecto del nivel de suplementación sobre la presentación del primer estro en ovejas Tabasco. Tesis de licenciatura Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 1990.
93. Wheeler, A.G. and Land, R.B. Seasonal variation in estrus, and ovarian activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Scottish Blackface ewes. Anim. Prod. 24: 363. 1977.
94. Williams, W. and Collier, R. Efecto del calor sobre la productividad animal. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Jalapa, Ver. México. 1983.
95. Yoder, R.A., Hudgens, R.E., Perry, T.W., Johnson, K.D. and Diekman, M.A. Growth and reproductive performance of ewe fed corn or soybean meal while grazing pasture. J. Anim. Sci. 68: 21-27. 1990.
96. Zarco, Q.L., Stabenfeld, G.H., Kindahl, H., Quirke, J.F. and Granstrom, E. Persistence of luteal activity in the non-pregnant ewe. Anim. Reprod. Sci. 7: 245-267. 1984.
97. Zarco, Q.L., Stabenfeldt, G.H., Quirke, H., Kindahl, H. and Bradford, G.E. Release of prostaglandin F<sub>2α</sub> and the timing of events associated with luteolysis in ewes with oestrous cycles of different lengths. J.Reprod. Fert. 81 : 517-526. 1988.
98. Zimbelman, R.G. and Smith, L.W. Control of ovulation in cattle with melengestrol acetate. II Effects of follicular size and activity. J. Reprod. Sci. 11: 193-201. 1966.