

# COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS Y CABRAS TROPICALES

## Reproductive Performance of Tropical Sheep and Goats

Carlos González-Stagnaro

Postgrado de Producción Animal  
Universidad del Zulia. Maracaibo.

### RESUMEN

Se analiza el comportamiento reproductivo de cabras y ovejas criollas y mestizas en el medio tropical. La actividad estrual es casi continua a lo largo del año, variable según el ambiente, época, tipo de animal, entre rebaños y años de estudio. La actividad reproductiva evoluciona con la distribución de las lluvias, que varía la calidad y cantidad de los pastos, mejorando el estado nutricional y la condición corporal de las hembras. En explotaciones tradicionales extensivas es habitual encontrar 2 ó 4 épocas de servicios y partos y una variación en la frecuencia de celos y eficiencia reproductiva. Los intervalos entre partos son de 7-8 meses y permiten alcanzar 3 partos cada 2 años. En sistemas semi-intensivos, la edad al primer servicio es de 10 a 16 meses para ovejas y cabras. Se recomienda el servicio a partir de los 60 d posparto con un período de servicios de 35-45 d. En ambas especies, se reporta la edad de pubertad y primer parto, posparto, fertilidad y prolificidad, tomando en cuenta los factores que afectan la eficiencia reproductiva como edad, época y alimentación, condición corporal, intervalo post-servicio, estado de lactación, nivel de producción láctea, amamantamiento y tipo de servicio.

**Palabras Claves:** Ovejas tropicales, cabras tropicales, estacionalidad, comportamiento reproductivo, eficiencia reproductiva.

### ABSTRACT

This paper is confined to a brief review of the reproductive performance of native and crossbreed sheep and goats in the tropics. Estrous activity is almost continuously all year round with variation due to, seasonal variations, breeds, flocks and years. The reproductive performance depend on rainfall distribution, that has incidence on the quality and quantity of pastures, that in turn improve the nutritional status of the females. In the traditional extensive system, there are 2 to 4 breeding and parturition seasons; also, a great variation on estrous frequency and reproduction efficiency is reported. Postpartum intervals is 7-8 m, and

3 births can be reached each 2 year. In the semi-intensive systems, age at first service is 10 to 16 m for sheep and goats. It is advisable to breed the females 60 d postpartum and to have a breeding season of 35-45 d. Puberty, seasonality, estrous cycle, postpartum intervals, fertility and prolificacy is discussed taking in consideration factors that affect reproductive efficiency as: age, season, nutrition, corporal condition, postpartum intervals, milk production level, nourishment and breeding system for both sheep and goats tropical females.

**Key words:** Tropical sheep, tropical goats, seasonality, reproductive performance, reproductive efficiency.

### INTRODUCCIÓN

La zona tropical se caracteriza por escasos cambios en la duración de la luz diurna en el año, altas temperaturas y por una amplia variación en la disponibilidad de alimentos, relacionada con los niveles de precipitación. En los trópicos, los pequeños rumiantes locales representan una reserva genética importante debido a su adaptación fisiológica, destacando la importancia económica de conservar y mejorar ese valor genético [22]. Su cruzamiento o la utilización indiscriminada de razas de lana y cabras lecheras puras han demostrado ser poco eficientes; la escasa capacidad de adaptación de los animales puros o de alto mestizaje y su elevada mortalidad son factores a considerar dentro de cualquier programa de mejoramiento genético.

Una mayor producción de leche se ha buscado con los cruces de las poco productivas cabras criollas utilizando razas de mayor producción, tanto de origen tropical como la Nubian o de procedencia europea como la Alpina francesa, Saanen o Toggenburg. Un indicativo de su adaptación al trópico sería su buena eficiencia reproductiva a pesar de las exigencias fisiológicas del incremento productivo. La oveja tropical de pelo combina sus atributos de rusticidad y de adaptación con una mayor producción numérica; aparece como un animal pequeño, aparentemente descarnado pero resulta compacto y duro, sin grasa y con un adecuado desarrollo corporal. Las escasas diferencias fenotípicas y del comportamiento entre las distintas razas o tipos de ovejas de pelo se atribuyen a un proceso de selección, al sistema de manejo y de alimentación en sus diferentes ambientes.



tes de crianza como a sus cruces con animales criollos o con lana.

La evaluación del proceso reproductivo resulta esencial para identificar los componentes del comportamiento y estimar la eficiencia reproductiva [54], situaciones dependientes de las características genéticas, influencias ambientales y de manejo, especialmente nutricional. La tasa anual de reproducción está en relación con su fertilidad, prolificidad y partos/año cuya eficiencia permitirá mejorar la productividad numérica; la existencia de un período posparto relativamente corto aunado a una cierta desestacionalidad favorecerá esa posibilidad.

En este trabajo serán descritos una serie de parámetros de importancia fisiológica y económica en los pequeños rumiantes en las zonas desfavorables, como la pubertad, estacionalidad sexual, ciclo y período estrual, gestación, fertilidad, prolificidad e intervalos posparto, al igual que los factores que los afectan en ambas especies, entre ellos, el estadio de lactación, intervalo parto-servicio, producción láctea, amamantamiento, edad, condición corporal y la mortalidad perinatal.

## I. COMPORTAMIENTO Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN OVEJAS TROPICALES DE PELO

Las ovejas de pelo fueron introducidas en América hacia los siglos XVI y XVII, originarias del tipo meridional (Djallonké o Fouta Djallon) de la zona de sabanas del África Occidental. Poseen similares características fenotípicas (pelo corto, piel pigmentada, color rojo más frecuente, sin lana, cola delgada, etc) y muestran una morfología angulosa y delgada, estrecha y con patas largas propias para el pastoreo en medios difíciles y por ello, opuesta a la idea de una raza para carne. Soportan muy bien el calor y mejor el frío que las cabras, además de una buena tolerancia a los parásitos, por su menor carga en comparación con razas de lana en un ambiente similar [33]. Habitualmente, constituyen pequeños rebaños en pastoreo extensivo, sin suplementos; siendo mínima su contribución a la economía nacional, desempeña un importante papel social y en los recursos económicos y alimenticios de las familias campesinas en las zonas marginales de los trópicos.

### 1. Pubertad y primer parto

El peso al nacimiento y la tasa de crecimiento son bajos en las borregas de pelo [9, 18], lo cual atrasa el desarrollo genital y la edad de pubertad. A la pubertad se observa un crecimiento alométrico, con modificaciones morfológicas y ponderales de los órganos genitales; en un período de 80 d (de 230 a 310 d de edad) con sólo un incremento en el peso vivo de 18%, aumentan el volumen ovárico en 81%, el peso ovárico en 41%, 85% el peso del útero y en 54 y 40% la longitud de los cuernos y del cuello uterino; el diámetro del folículo mayor aumentó en 94% [23].

Los factores genéticos, climáticos y la insuficiencia nutricional afectan su precocidad, aunque como razas hipométricas, sin especialidad reproductiva, muestran una pubertad más tem-

prana, como consecuencia de la aceleración de los procesos fisiológicos [23]. La pubertad se presenta entre 190 y 420 d de edad (media  $286.2 \pm 1.3$  d) con un peso entre 13.6 y 23.6 k (media  $20.9 \pm 2.4$  k) que constituyen del 39.8 al 69% del peso adulto (media 61%) [23]. Estas cifras son inferiores a las obtenidas en razas de lana [26, 54] pero similares a las observadas en la raza Merino en condiciones tropicales [29] y en las razas nativas de zonas difíciles [13, 15, 39, 51, 57].

La importancia del peso a la pubertad es decisiva desde que 89% de ovejas pelibuey pesan entre 21 y 23.3 k al primer celo observado [57] ó entre 19 y 23 k entre 8-12 m [56], sin mayor variación entre las épocas, mientras que en las criollas pelibuey de Cuba se señala un primer celo entre 6 y 8 m, que es exhibido por 92.6% de borregas a los 11 m [15]. Son menores las cifras reportadas para las ovejas Morada Nova y Santa Inés [13] y Somalis [52] en Brasil. Se ha descrito una correlación significativa entre la edad de pubertad con el peso al nacimiento y al destete, lo mismo que entre el peso al destete y a la pubertad [15], en los cuales el estado nutricional juega un papel importante.

Son factores decisivos en la edad de pubertad, la época de nacimiento y la tasa de crecimiento relacionada con el tipo de parto simple o doble, que entre nacimiento-destete fue de 150 y 113 g ( $P < 0.001$ ) para una edad de pubertad de 248 y 257 d [16], pero la edad al destete, entre 45 y 75 d no influenció la edad de pubertad. Una hembra West African nacida simple alcanza la pubertad a una edad 19% inferior al de una cría nacida en parto doble (262 y 312 d;  $P < 0.05$ ) [22], lo que se ratifica en borregas Somalis en Brasil, de 285 y 336 d para nacidas simples y dobles ( $P < 0.05$ ) [52]. En borregas West African con mayor tasa de crecimiento se alcanza la pubertad más temprano (210 y 273 d) [22, 23] y con un mayor peso corporal [16] (Cuadro 1).

Para conseguir un mejor comportamiento gestacional y maternal se recomienda el servicio de las borregas cuando alcanzan una mayor madurez, señalada con un peso de  $24.3 \pm 2$  k que equivale al 60-77% del peso, adulto y se alcanza con  $331 \pm$  d [23], superior a los 250 d y 60-70% en similares borregas en Brasil [51]. Con pesos al primer servicio de 22-26 k y una edad promedio de  $298 \pm 39$  d se obtiene una fertilidad, prolificidad y fecundidad significativamente más elevadas que con pesos inferiores ( $P < 0.05$ ): 92.1%, 1.1 y 102%; igualmente, el comportamiento maternal expresado en el resultado de crianza (98%) y la mortalidad de las crías (11%) aparece superior.

En rebaños pastoreando 8 o 24 hr sólo resultaron gestantes 23 y 55% de las borregas servidas al primer celo antes de los 12 m, indicando su falta de madurez [57]. En Morada Nova se estima una edad de madurez al primer servicio de  $350 \pm 68$  d con un peso de  $26.7 \pm 2.8$  k, llegando al primer parto a  $498 \pm 67$  d con  $28.7 \pm 2.7$  k sobre un peso adulto de 31.3 k [13]. En grupos bajo estabulación en Venezuela, se ha sugerido 10 m para el primer servicio, aunque debido al manejo de partos estacionales en época seca, las ovejas son cruzadas al año de edad [34, 35, 47].



## CUADRO 1

## COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE BORREGAS WEST AFRICAN EN RELACIÓN CON LA EDAD Y PESO AL PRIMER SERVICIO EN EL MEDIO TROPICAL [22, 23]

| Peso al primer servicio (k) | No. de ovejas |     | Edad (d) (m ± de) | Fertilidad 1er Serv. (%) |      | Prolificidad parto/servida | Mortalidad de crías (%) | Intervalo Parto-1er Serv. (d) |
|-----------------------------|---------------|-----|-------------------|--------------------------|------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| < 18                        | 27            | 245 | 33.0              | 63.0 <sup>b</sup>        | 1.06 | .67 <sup>a</sup>           | 33.3 <sup>b</sup>       | 48.3 <sup>a</sup>             |
| 18 - 22                     | 68            | 251 | 27.9              | 70.6 <sup>b</sup>        | 1.06 | .75 <sup>a</sup>           | 21.6 <sup>b</sup>       | 45.9 <sup>a</sup>             |
| 22 - 26                     | 63            | 298 | 39.4              | 92.1 <sup>a</sup>        | 1.10 | 1.02 <sup>b</sup>          | 10.9 <sup>a</sup>       | 63.1 <sup>b</sup>             |
| >26                         | 28            | 336 | 21.8              | 82.1 <sup>ab</sup>       | 1.13 | .93 <sup>b</sup>           | 7.7 <sup>a</sup>        | 68.6 <sup>b</sup>             |
| Promedios                   | 186           |     |                   | 78.5                     | 1.09 | .85                        | 16.3                    | 56.6                          |

a - b, P &lt; 0.05

La edad al primer parto se alcanza a los 488 d (16.3 m) con una media para la raza de 471±51 d [22, 23], algo superior a 403 y 410 d señalada en borregas pelibuey en Cuba, nacidas de partos simples y dobles [16]. Las ovejas Barbados Barriga Negra paren por primera vez entre 12-13 m, aunque 14-15 m parece ser una edad más habitual [33]; a nivel de una Estación Experimental los partos se suceden entre 19.4 y 21.6 m debido a montas entre 15-18 m o antes [41, 42].

Al inicio de la pubertad, es frecuente la disociación celo-ovulación en las borregas al igual que en las cabritonas tropicales, registrándose elevada tasa de ovulaciones silenciosas, celos anovulatorios y ciclos cortos, como se ha señalado para ovejas javanasas [53] y Yankasa [39].

Bajo las condiciones tropicales es deseable un inicio temprano de la actividad reproductiva en las borregas, lo que requiere un racional manejo nutricional. Al existir una ligera correlación entre el peso corporal y la edad al primer celo deben seleccionarse para su incorporación aquellas que alcanzan la pubertad y madurez a una edad menor y peso de 24 k. Debe evitarse la crianza, sin separación de los sexos, para evitar gestaciones precoces, que afectan el desarrollo y la supervivencia de las crías.

## 2. Estacionalidad sexual

En ovejas tropicales se han descrito cruzamientos en cualquier época del año, como sucede en Egipto, India, Filipinas, etc. [1, 36, 59], aunque se señala predominio de montas fértiles en determinadas épocas. Incluso, a pesar de una continua actividad reproductiva, existen diferencias estacionales en la presentación de los celos [29], como en Kenya donde destacan

dos estaciones entre agosto y diciembre (54.3%) y marzo-mayo (28.1%) y otras dos menores en junio-julio (7.5%) y enero-febrero (10%) [2].

La oveja pelibuey en México, Cuba y Venezuela se ha descrito como un animal sin mayor periodicidad sexual [6, 14, 30, 43, 56], exhibiendo celos todo el año, sin relación con la luz diurna y dependiente [38] o independiente de los efectos nutricionales [58]; a pesar de ello, es frecuente una distribución irregular de partos anuales [38] y la existencia de un lapso de anestro estacional entre enero-febrero y abril, según los años [43, 45, 57]. Los celos son más frecuentes entre noviembre-febrero (52%), marzo-junio (28%) y agosto-octubre (20%), de forma que los partos en las ovejas pelibuey en México se suceden entre marzo-junio (50%), junio-julio (32%), diciembre-enero (19%), agosto-noviembre (18%) [17].

En el medio semi-árido de Venezuela, se observa actividad cíclica variable a lo largo del año, aunque está afectada significativamente por la época, señalándose estaciones reproductivas más o menos constantes, de inicio y final progresivos, sin mayor relación con la escasa variación lumínica [23, 25]. Cada época de servicios dura entre 20 y 75 d, con una media alrededor de 30-45 d, como se ha descrito [58]. En fincas tradicionales bajo pastoreo y con presencia permanente del macho es frecuente encontrar dos y hasta cuatro estaciones según los años y fincas. Son más frecuentes en abril-junio (52.6%) y entre septiembre-noviembre (33.5%); ambas varían significativamente entre ellas y se distinguen de otros dos períodos más breves [25] (Cuadro 2). La estación principal de celos coincide con los días de mayor nivel de luz diurna, elevada temperatura y humedad, comportamiento opuesto al reportado para ovinos del medio templado [26, 54]. El inicio anual de los celos corresponde



constante y coincidentemente con la presencia y regularidad de las lluvias ( $r=0.68$ ) (Fig 1), alcanzando sus mayores niveles en forma simultánea [22, 24]. En cada época, responderán aquellas ovejas que se encuentran en mejor estado nutricional, de ahí su variación anual y que los intervalos entre partos sean menores de un año. En un estudio durante dos años en ovejas pelibuey en México, la proporción de hembras en celo varía de 0 a 29% por mes entre el fin del invierno e inicio del verano pero la frecuencia de celos fue mayor durante el otoño (46%) el primer

año y primavera (51%) el segundo año [17], confirmando reportes previos [25]. Una diferencia significativa ( $P<0.001$ ) en las frecuencias más bajas y altas de los celos existe en abril (25%) y agosto (100%), ciclando continuamente de septiembre a diciembre y con una menor proporción de celos durante el primer trimestre [17] como se ha señalado en el país [22]. Similarmente, se ha descrito una máxima actividad ovárica en ovejas Yankasa que ocurre durante las estaciones de lluvia y pre-lluvia [27].

CUADRO 2

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA EXHIBICIÓN DE CELOS, PROLIFICIDAD E INTERVALO ENTRE PARTOS EN OVEJAS MESTIZAS WEST AFRICAN EN EL MEDIO TROPICAL [25]

| Estación del año<br>(meses) | Frecuencia de celos |                   | Prolificidad | Intervalo entre partos<br>(días) |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------------------------|
|                             | No.                 | %                 |              |                                  |
| Diciembre-Marzo             | 89                  | 7.5 <sup>a</sup>  | 1.19         | 228.2 ± 36.5                     |
| Abril-Junio                 | 622                 | 52.6 <sup>c</sup> | 1.12         | 244.6 ± 18.2                     |
| Julio-Agosto                | 76                  | 6.4 <sup>a</sup>  | 1.23         | 276.6 ± 31.9                     |
| Septiembre-Noviembre        | 396                 | 33.5 <sup>b</sup> | 1.16         | 216.0 ± 21.9                     |
| Promedios                   | 1183                | 100.0             | 1.14         | 235.9 ± 28.8                     |

a - b, b - c  $P < 0.05$   
a - c  $P < 0.01$

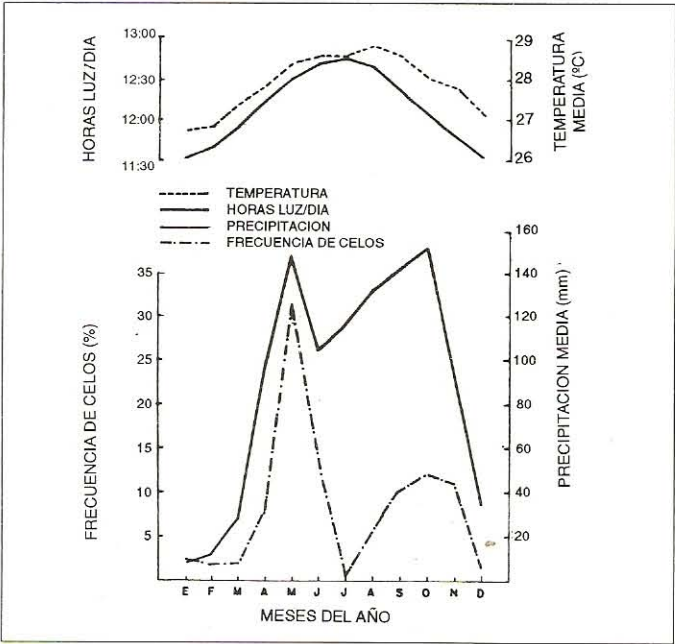


FIGURA 1. INTERRELACIÓN ENTRE LA EXHIBICIÓN DE CELOS CON LA PRECIPITACIÓN, HORAS LUZ Y TEMPERATURA EN OVINOS MESTIZOS DEL MEDIO TROPICAL - 1974 (10° 30' L.N. 71° 50' L.O.)

La aparición de las lluvias favorece una buena disponibilidad de alimentos, que en animales bajo condiciones de escasez de pastos, sería suficiente para modular el efecto nutricional sobre la actividad ovárica y la expresión de los celos, destacando que la condición corporal es el factor desencadenante más importante [22]; sin embargo, la agrupación de los celos en las épocas de mayor temperatura no significa que los nacimientos coinciden con las mejores épocas para la supervivencia de las crías [19, 20].

Todos estos hallazgos permiten concluir que el concepto de estacionalidad es relativo pues aún las razas más estacionales presentan alguna actividad ovárica y estrual fuera de las épocas habituales [22] y que en explotaciones con buen manejo y alimentación se observa actividad continua a lo largo del año con ovulaciones y niveles detectables de progesterona.

Bajo las condiciones de manejo de un rebaño experimental, la estación de servicios se extiende de agosto a octubre (época de lluvias) para lograr los partos en época seca de enero a marzo [4], como sucede en el Nordeste brasileiro [13]. Las ovejas Barbados, en su zona de origen, presentan servicios todo el año [5], con una frecuencia más elevada en octubre-diciembre (34%) que coincide con la época de lluvias y en mayo-junio ofreciendo 32 y 29% de partos agrupados; similarmente en Tobago, la máxima estacionalidad coincide con el crecimiento de



los pastos [37], ocurriendo los partos en época seca, mediados de enero y marzo [46], al igual que en Barbados, 70% entre octubre y marzo [42], confirmando los servicios en época lluviosa, mayo-octubre.

Una actividad poliestrual anual en ovejas tropicales bajo buen manejo nutricional favorece el control de los servicios para mantener 3 partos en 2 años, evitando las épocas secas de menor actividad y el débil período de anestro, fácilmente desactivado. La programación estratégica de las mejores épocas para el nacimiento y supervivencia de las crías debe considerar las variaciones estacionales en la frecuencia y magnitud de los celos, al igual que sus efectos sobre la fertilidad y la prolificidad [25].

### 3. Ciclo y período estrual

La oveja tropical, en ausencia de macho, exhibe ciclos en las épocas más favorables desde el punto de vista ambiental; mantenida en buen estado nutricional muestra celos y ciclos normales todo el año [23, 30, 56, 58].

El ciclo estrual dura en borregas  $16.8 \pm 0.9$  d (88.7% entre 15 y 19 d); 1.6% fueron ciclos cortos y 5.6% largos; en ovejas fue de  $17.2 \pm 0.7$  d (83.6% entre 15 y 19 d); 0.8 y 4.6% fueron ciclos cortos y largos [23], coincidiendo con reportes previos de 16.8 a 18.2 d en ovejas tropicales [10, 56, 57] y en ovejas de lana de la zona templada [2, 3, 26, 29, 54]. La duración varía en relación con la época lluviosa y otra intermedia, 17.4 y 16.8 d [23]; igualmente, se señalan diferencias entre las ovejas con partos simples o dobles, 17.0 y 16.5 d [14].

El período estrual tiene una duración en borregas de  $24.4 \pm 1.9$  h y en las ovejas  $27.9 \pm 2.6$  h, con una media de  $26.7 \pm 2.4$  h; 77 y 82.5% de los celos duran entre 18 y 38 h en adultas y borregas respectivamente, habiéndose señalado un rango entre 24 y 48 h [7, 10, 34]. Los ciclos resultan más largos durante la época principal ( $29.8 \pm 3.1$  h) que en las otras épocas ( $23.4 \pm 2.6$  h;  $P < 0.05$ ) [23]. No existe variación en la longitud del período estrual en animales que resultaron gestantes o que repitieron celo ( $26.1$  y  $26.8$  h) o si fueron inseminados o servidos bajo monta natural ( $25.2$  y  $26.6$  h) [23], sin embargo, aparece más corto en lactantes que en vacías,  $25.8$  y  $31.2$  h o en borregas,  $29.7$  h [7].

### 4. Intervalos posparto

El intervalo entre partos considera el lapso entre el parto y el servicio fecundo más el período de gestación, de escasa variación (IPP). El IPP, bajo un sistema tradicional y monta natural (media  $235.9 \pm 28.8$  d) resulta más elevado en borregas de primer parto que en ovejas de dos o más partos ( $247.8$  vs  $230.5$  d); ( $P < 0.05$ ) [23], como se ha confirmado en ovejas pelibuey con  $214 \pm 38$  y  $206 \pm 21$  d para borregas y ovejas [17] y de 241 contra 201 y 219 d para IPP entre 1-2, 2-3 y 3-4 partos [9, 11]. Nuestros hallazgos coinciden con otros del medio tropical que fluctúan entre 162 y 457 d, media 243 d [12], 229 a 270 d, media 248.5 d [31], de 246 d [8] y 208 a 294 d en ovejas pelibuey [44].

Los IPP son anuales en estaciones de montas fijas [4] o en razas de lana de climas templados, debido a su marcada estacionalidad [3].

El IPP está principalmente afectado por el manejo del rebaño, amamantamiento y época de partos, por la presencia de lluvias y estado nutricional al parto. Las distintas estaciones de partos afectan el IPP, aunque rara vez en forma significativa, debido a su variabilidad entre años [23]. Para partos entre septiembre-marzo y abril-agosto los IPP fueron 218 y 248 d (Cuadro 2); los meses de septiembre-noviembre coinciden con los menores IPP ( $216 \pm 22$  d). En ovejas pelibuey que parieron en enero se observó un IPP mayor al siguiente parto ( $272.3 \pm 39$  d) en comparación con  $199 \pm 22$  y  $188 \pm 5$  d para las que parieron en junio y julio ( $P < 0.05$ ), alargándose los IPP a partir de septiembre [9]. Tal variación parece no existir en la raza Barbados [5]; un intervalo de 190-195 d señala un período vacío posparto de 20 a 71 d (media 40-45 d); para 151 partos en un rebaño Barbados con presencia del macho, el IPP fue menor de 225 d en 58% de los casos [5]. El intervalo parto-celo varía entre 41.5 y 56.8 d [44].

La producción láctea y el amamantamiento múltiple afectan el IPP al prolongar el período de anestro; aparece mayor en ovejas que lactan dos o más crías y se relaciona con la producción de leche más elevada en ovejas que lactan dobles ( $630$  vs  $506$  g/d;  $P < 0.05$ ), [21]. En Barbados se reportan IPP menores luego de partos simples que dobles: 213 y 234 d ( $P < 0.05$ ), posiblemente relacionados con el estrés estacional [5], aunque ovejas que han parido 3 ó 4 crías muestran un IPP similar al de ovejas que paren simples; ese menor IPP podría estar relacionado con la mayor tasa de mortalidad de partos múltiples, 20 y 34%, comparado con 6% indicado para simples. En Guyana, las ovejas Barbados muestran un efecto de la edad sobre el IPP, mayor entre 1-2 años (247 d) que luego de 2-3, 3-4 y 4-5 años: 206, 190 y 213 d [33].

Es posible concluir que las ovejas tropicales poseen un IPP entre 7 u 8 m, el cual permite un período vacío entre 60-90 d según la época y la edad al destete. En ovejas pelibuey se ha reportado un IPP menor de 7 m en 79%, mientras que entre 6 y 7 m han parido 65 y 78% de ovejas de primer o más partos [17]. Bajo un sistema de manejo óptimo y suplemento nutricional es posible lograr tres partos cada dos años en un importante porcentaje del rebaño. La menor producción y persistencia láctea favorece una precoz ciclicidad posparto. Los servicios en ese momento, no afectan la supervivencia, aunque si la tasa de crecimiento [20].

### 5. Fertilidad y prolificidad

Una media de 90% de fertilidad se considera una excelente respuesta en ovejas tropicales bajo condiciones difíciles [24, 25]. La fertilidad es afectada por la duración de la estación de servicios, meses de servicios, intervalos posparto, edad de la madre, lactación y amamantamiento y por la alimentación [24]. En distintas épocas de monta en ovejas pelibuey, la mayor fertilidad se



logra por servicios en épocas de pastos, octubre-diciembre (87%) y agosto-septiembre (84%) siendo de 82% en mayo-junio [57]. La fertilidad fue más elevada cuando la temporada de monta duró 60 d ó 40 d (91 y 89%).

En ovejas pelibuey adultas con más de 100 d posparto, la presentación de celos, muy baja entre enero-abril (17%) fue de 100% en septiembre-diciembre y 95% en mayo-agosto, sin embargo, la fertilidad fue más elevada en mayo-agosto que en septiembre-diciembre (95 vs 83.5%;  $P<0.05$ ) [58]; por otro lado, en las ovejas pelibuey de Cuba la eficiencia reproductiva fue superior en marzo-abril lo que se atribuye al efecto hembra antes que estacional [14]. En Morada Nova se reporta una fertilidad de 95.6%, superior a 81% en Santa Inés, siendo la tasa de abortos de 4.3 y 4.8% respectivamente [13].

Los servicios por concepción (media 1.14) están afectados por la época, siendo más elevados en épocas de sequía que de lluvias (1.23 vs 1.12;  $P<0.01$ ), atribuidas a una deficiente nutrición y estado corporal [24]. Para ovejas Tabasco se ha reportado 1.2 servicios por concepción [43].

La prolificidad de las ovejas West African es similar a la de otras razas tropicales [1], aunque existen mayores diferencias con las ovejas Barbados [25]. El mayor número de partos múltiples está en relación con el ambiente y en especial con el estado nutricional. Las ovejas responden con elevada prolificidad cuando son sometidas a flushing o sobrealimentación, como el señalado en ovejas Tabasco luego de una alimentación suplementaria por 1 a 1 1/2 semana antes del servicio (1.24 vs 1.14 para los testigos) [57]. En animales con mejor alimentación se observa una mayor prolificidad que en aquellos criados en explotaciones extensivas [22]. La ovulación en ovejas pelibuey es también afectada por la época, con una tasa de 1.25 a 2.2 [17]. Es posible encontrar una mayor prolificidad durante la mejor época de celos o estación principal (1.41 vs 1.29;  $P<0.05$ ) [58], coincidiendo con los servicios en época de lluvias (1.17 vs 1.04 en época seca) [24], confirmados por resultados en Maracay [34] y en México [17]. La prolificidad resulta más elevada para partos en enero-abril (1.43) que en mayo-agosto (1.23) y septiembre-diciembre (1.29 crías/parto), difiriendo de reportes en Cuba [44]. El efecto de la época de lluvias se observa también en las ovejas Barbados (2.75 vs 2.24 en época de sequía) [42]; las montas de abril-junio muestran una prolificidad de 1.96 superior a la obtenida cuando las montas son en época seca [5].

La prolificidad media es más elevada en ovejas adultas que en borregas, tanto en las ovejas rojas (1.14 vs 1.07;  $P<0.05$ ) [24] como en la Barbados, 1.45 y 1.89 después del primer o más partos [5].

La incidencia de partos múltiples es variable entre las diferentes razas tropicales [22]. En la oveja pelibuey se aprecia una variación de 17.8 a 39.9% (media 19.6%), siendo notoria la diferencia con las ovejas Barbados (media 56% de partos múltiples) bajo similares condiciones de manejo y alimentación [57].

Por el contrario, en la experiencia de Maracay [4] no hay variación en partos múltiples entre West African y Barbados (41 y 39%), mantenidas bajo un sistema de parto/año y adecuada alimentación.

Las experiencias señalan una óptima fertilidad en las ovejas tropicales y que dos sería el número de crías deseables por parto, siempre que se realice una mejora en el manejo y alimentación de la madre con el fin de favorecer su producción de leche y mantener el comportamiento maternal y la supervivencia de las crías, especialmente en medios difíciles y en sistemas extensivos [20].

### a) Influencia de la época y alimentación

El efecto estacional de las épocas de lluvia sobre la fertilidad es significativamente elevado (94.4 vs 80.5% en épocas seca;  $P<0.05$ ) [24], diferencia similar a la reportada en animales Tabasco, 90.8 y 79.5% [43, 57] y otras razas tropicales [1]. En Cuba no se señalan diferencias significativas de fertilidad en las ovejas pelibuey en tres épocas de monta anual, media 85% [15].

El efecto estación y los mejores pastos durante la época de lluvias regulan la actividad ovárica y la prolificidad, significativamente mayor que en la época de sequía (117 vs 104%) (Cuadro 3). El efecto estacional se extiende sobre los intervalos parto-servicio y parto-concepción (media 69 y 87 d), los cuales son más prolongados en época de sequía (85 y 108 d) que en época lluviosa (62 y 78 d;  $P<0.01$ ). El intervalo parto-primer celo es más prolongado después de partos en septiembre-diciembre ( $164\pm 83$  d) y enero-abril ( $137\pm 49$  d) [58], estando significativamente más reducido luego de partos en mayo-agosto ( $88.4\pm 31$  d;  $P<0.05$ ). Otros reportes en ovejas pelibuey indican intervalos parto-celo de  $42.9\pm 23$  d (rango 6-125 d) [17], variando según la época de parto entre 33 y 43 d hasta 55.4 d [6] o entre 69 y 92 d, media 81 d [43]. Este intervalo es ligeramente superior para borregas paridas dobles que en las pelibuey que parieron simples, 56.9 vs 53.7 d [15].

El intervalo parto-concepción en ovejas Tabasco bajo alimentación suplementaria varió entre 39 y 44 d ó de 76.9 a 96.2 d [43] como entre 16-100 y 40-115 de acuerdo a la época del año y del estadio de lactación [17].

Un suplemento concentrado durante la gestación y/o lactación permite incrementar los nacimientos múltiples de 3 a 24-27% y reducir el intervalo parto-celo de 43 a 30-34 d ó de 92 a 69-84 d en ovejas Tabasco [43]; sin embargo, el efecto de esta reducción ocasiona una caída de la fertilidad (94 a 67%). Por el contrario, ovejas pelibuey que recibieron alimentación suplementaria durante la época de servicios, mejoraron su fertilidad de 64.3 a 75.9% pero no modificaron su prolificidad [57].

### b) Influencia de la edad

Al comparar el comportamiento de las borregas y ovejas podemos señalar tres características. Primero, las borregas pre-



sentan mejor fertilidad (92 vs 88.5%) y un menor número de servicios por concepción (1.13 vs 1.19) que en ovejas de uno o más partos, aunque no significativamente [24]. Segundo, la prolificidad es inferior en las borregas que en ovejas adultas (108 vs 114%), a la vez que las hembras de partos dobles poseen una prolificidad menor que las nacidas de partos simples, 1.4 vs 1.47 [15].

Finalmente, las ovejas adultas exhiben un mejor comportamiento y eficiencia posparto, siendo significativas las diferencias en el lapso parto-concepción (81.8 vs 98.9 d para ovejas y borregas; ( $P<0.05$ ) y en el intervalo entre el primer y segundo parto con los demás partos (247.8 vs 230.5 d;  $P<0.05$ ).

En ovejas Tabasco, se ha comprobado, por el contrario, una mejor fertilidad en las ovejas que en las borregas, 100 vs 94.7% [31].

### c) Influencia del estadio de lactación y amamantamiento

La eficiencia reproductiva se ve afectada en las hembras lactantes [21]. En ovejas secas y lactantes con una sola cría, la fertilidad es superior ( $P<0.05$ ) que en las ovejas que lactan 2 ó 3 crías (94.0 y 91.6 vs 83.0%) (Cuadro 3). Similar comportamiento ha sido reportado en ovejas Tabasco [7] con una fertilidad al primer servicio superior en ovejas secas que en lactantes (85.7 y 75.9%).

CUADRO 3

### EFFECTO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y DEL ESTADIO DE LACTACIÓN Y AMAMANTAMIENTO SOBRE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN OVEJAS WEST AFRICAN [21, 25]

| Época y estadio de lactación       | Fertilidad (%) | Prolificidad | Intervalo Parto-Serv. (d) | Intervalo Parto-Concep. (d) | Servicios/Concepción |
|------------------------------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Estación de Servicio               |                |              |                           |                             |                      |
| Seca <sup>a</sup>                  | 80.5           | 1.04         | 85.2                      | 107.9                       | 1.23                 |
| Lluviosa <sup>c</sup>              | 94.3           | 1.17         | 61.8                      | 78.3                        | 1.12                 |
| Estadio Lactacional                |                |              |                           |                             |                      |
| Seca <sup>a</sup>                  | 94.0           | 1.23         | 45.8                      | 59.1                        | 1.14                 |
| Amamantando 1 cría <sup>a</sup>    | 91.6           | 1.15         | 58.6                      | 74.3                        | 1.17                 |
| Amamantando 2-3 crías <sup>b</sup> | 83.0           | 1.08         | 85.5                      | 103.0                       | 1.27                 |

a-b  $P < 0.05$

a-c  $P < 0.01$

Igualmente, el estado productivo afecta los intervalos parto-primer servicio (45.8 y 58.6 d vs 85.5 d;  $P<0.05$ ) y parto-concepción (59.1 y 74.3 vs 103 d;  $P<0.05$ ) para hembras secas o que lactan 1 ó 2 crías [24]. Los servicios por concepción son superiores en las ovejas que lactan 2 ó 3 crías sobre las que lactan una sola cría o están secas (1.27 vs 1.17 y 1.14 s/c;  $P<0.05$ ).

La influencia de la lactación y del amamantamiento se observa en ovejas West African o cruzadas con Dorset Horn, las cuales sólo experimentan 18.6 y 25% de celos antes del destete a la séptima semana. El celo aparece 58.7±12 y 53±12 d después del parto, pero la fertilidad al primer servicio fue muy baja 7.2 y 4.2% respectivamente [49]; aunque 42% de ovejas pueden concebir cuando aún están en lactación [8]. La separación de las

crías por manejo o infertilidad, induce un rápido retorno de la actividad ovárica.

La relación madre-cría es un importante modulador de la reanudación de la actividad ovárica en ovejas [55] debido a un efecto inhibitor de hormonas como la prolactina o oxitocina sobre la función del eje hipotálamo-hipofisiario descargadas por la presencia social y apoyo de la cría y el amamantamiento. Por otro lado, el secado de las ovejas debido a la mortalidad de la cría [20], podría explicar parcialmente la rapidez del reinicio de la actividad sexual posparto [55]. Se ha señalado una correlación positiva entre la edad al destete y el lapso parto-celo y parto-concepción; para destete a 70 y 120 d, el intervalo aumenta de 90 a 123 d [7]. El destete a 35 d no acortó el intervalo parto-celo en relación con ovejas en amamantamiento restringido a 14 h (61



vs 70 d) pero si en relación con ovejas amamantando, 94 d [30], en las cuales la tasa de inducción del celo fue 50%, inferior a 90 y 60% en ovejas con amamantamiento restringido por 14 ó 18 h.

#### d) Influencia del intervalo parto-servicio

El lapso entre el parto y el primer servicio afecta la eficiencia reproductiva. Un intervalo óptimo para el primer servicio después del parto se encuentra entre 45 y 60 d, con una elevada fertilidad, prolificidad y fecundidad: 88.2, 1.21 y 107%, aunque sin diferencias significativas con los intervalos 60-90 y 90-120 d. Intervalos posparto inferiores a 45 d originan una significativa menor eficiencia y fecundidad [24]. Este efecto del intervalo parto-servicio ha sido corroborado en las ovejas pelibuey [57]. Una fertilidad de 63% (y anestro de 23%) 72±15 d después del parto, se incrementa a 82% cuando los servicios se realizan entre 3 1/2 y 4 meses posparto, quedando el anestro disminuido a 5%.

Variaciones entre 45 y 75 d han sido reportadas para el intervalo parto-servicio [50], sin afectar el peso al nacimiento y la ganancia de peso de las crías ni la mortalidad perinatal como hemos observado en el medio [24]. El intervalo parto-concepción se alarga en forma directa con el intervalo parto-servicio ( $P<0.05$ ).

### 6. Significado de la condición corporal sobre la función reproductiva

Una disminución de las reservas y de la condición corporal (CC) afectará las funciones productivas y reproductivas. Los animales con pobre CC aumentarán sus reservas y condicionarán su actividad sexual al empezar las lluvias y crecer los pastos o al ser sometidos a sobrealimentación. El efecto de la CC es notorio en estadios como la pubertad, servicio y parto.

#### a) Condición corporal a la pubertad

Un crecimiento atrasado debido a condiciones de manejo deficientes y prolongadas, especialmente nutricionales, ocasionan una baja CC y un retraso de la pubertad; según la época, la deficiencia será compensada por la presencia de los pastos y de ahí, el papel de las lluvias en el inicio de la pubertad.

Los intentos para adelantar la pubertad de las borregas tropicales a partir del destete pueden estar afectados por una baja tasa de crecimiento, la cual es posible superar con un suplemento nutricional que proporcione la energía necesaria para el desarrollo corporal y lograr un peso crítico de pubertad 60 a 120 d antes, o incluso reducir la edad en 12% o entre 14 y 27% en explotaciones extensivas o con pastizales mejorados de acuerdo a la época [15, 45, 57].

La estación de nacimiento afecta la edad de pubertad y al primer parto. Desde que la época de lluvias y los mejores pastos influyen en la ganancia diaria de peso, éste efecto nutricional, antes del destete y post-destete regula la edad de pubertad y al primer parto. Borregas nacidas durante julio-agosto mostraron una pubertad atrasada [15], mientras que las nacidas en marzo-

abril alcanzan la pubertad con menos peso y con menor edad [16]. Este hecho es claro, la estación de nacimiento afecta también la edad al primer parto y la distribución de los partos al primer año [23]; las edades de primer fueron 442, 463, 491 y 472 d ( $P<0.1$ ) para las ovejas nacidas en primavera, verano, otoño e invierno [24].

Borregas en pastoreo sometidas adicionalmente a suplemento concentrado, adelantaron la edad de pubertad en 12% (269 vs 305 k;  $P<0.05$ ) con un mayor peso [24]. Esta disminución fue de 13 y 8% en la edad de pubertad cuando las borregas fueron criadas en estabulación, alcanzando la pubertad 65 a 99 d antes que las mantenidas en pastoreo continuo o aún 120 d antes que las mantenidas en pastoreo diurno de 8 h [57]. Similarmente, en borregas con buena alimentación el primer celo se sucede en las razas Santa Inés, Morada Nova y Somalis a los 283, 292 y 335 d, disminuyendo más en animales estabulados que en pastoreo por 3-4 meses en la Santa Inés y Somalis y 2 meses en Morada Nova (28.2 k a 250.2 d vs 22.2 y 357 d), sin embargo, esta última mostró similar comportamiento en estabulación y pastoreo con alta eficiencia y tasa de ovulación [51]. Por esa razón, borregas Morada Nova alimentadas post-destete alcanzan 18-22 k entre 260-320 d [28]; utilizando una ingestión energética de por lo menos 62g MS/k/d se logra una pubertad a 266±16 d con 20.8 k (ganancia media 74g/d) sin diferencia con animales alimentados con menores niveles de energía, demostrando no ser una práctica efectiva y económica.

Estos efectos confirman las ventajas de la crianza estabulada sobre el sistema extensivo en pastoreo; se reduce la edad al primer celo de 396 a 341 d y de 414 a 304 d para borregas nacidas en junio-julio y enero-marzo ( $P<0.05$ ) con un incremento de peso superior para los nacidos en junio-julio (25.2 y 21.1 k;  $P<0.01$ ) [45], similar a lo reportado entre mayo-junio y noviembre-abril[11], de forma tal que, borregas nacidas en invierno alcanzan la pubertad más temprano que las nacidas en otras épocas [38].

Un programa de alimentación a partir de la pubertad puede compensar el efecto de una pubertad atrasada; un suplemento de 200-300 g/d con 12% PC en 50 borregas a los 259 ó 321 d ocasiona una mejora de la fertilidad (87.5 vs 80.7%;  $P<0.05$ ) adelantando la edad al parto a 436 y 484 d ( $P>0.05$ ) con peso medio de 29.6 k (Cuadro 4). Parecería que la sub-alimentación pre-puberal puede ser compensada sin excesivas consecuencias sobre el posterior comportamiento reproductivo de las ovejas tropicales. Aunque sin claras diferencias, la pubertad aparece más temprano en animales con mejor CC, mayor de 3 ó 2-3, los cuales a su vez poseen mayor fertilidad y prolificidad, pudiendo adelantar el primer parto en más de 30 d sobre animales de CC < 2.

#### b) Condición corporal a la incorporación al servicio

La programación estratégica de las mejores épocas para el nacimiento y supervivencia de las crías debe considerar las



variaciones estacionales en la frecuencia y magnitud de los celos, al igual que sus efectos sobre la fertilidad y prolificidad. El concepto de estacionalidad de los servicios es relativo, pues aún las razas más estacionales presentan actividad fuera de esa época y en ovejas con alimentación adecuada y continua se puede mantener la actividad sexual a lo largo del año [25]; el análisis de 1835 partos no muestra estacionalidad en una zona de Venezuela [8]. Si bien se suceden ovulaciones y fecundaciones todo el año, siempre existen dos o tres épocas anuales de mayor actividad sexual y eficiencia reproductiva que las diferen-

cian de la clásica estacionalidad fotoperiódica. De inicio y duración variable serían causales de las épocas de parto y de la amplia dispersión de los intervalos posparto [22].

Los niveles de progesterona y la observación laparoscópica de los ovarios detectan la importancia de una buena CC al momento de la incorporación al servicio para lograr una mayor eficiencia (Cuadro 5); para CC entre 2-3 y mayor de 3, la fertilidad es superior a la señalada para CC entre 1-2 o menor de 1 (84.1 y 82.1% contra 71.4 y 57.0%;  $P < 0.05$ ).

CUADRO 4

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN A PARTIR DEL DESTETE O PUBERTAD Y DE LA CONDICIÓN CORPORAL SOBRE LA PUBERTAD Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE BORREGAS WEST AFRICAN EN UNA ZONA TROPICAL DE VENEZUELA [29C]**

| Momento del<br>pastoreo +<br>suplemento | Pubertad |                  | Fertilidad<br>(%) | Prolificidad<br>(crías/parto) | 1er parto |                  |
|-----------------------------------------|----------|------------------|-------------------|-------------------------------|-----------|------------------|
|                                         | No.      | Edad (días)      |                   |                               | No.       | Edad (días)      |
| Destete                                 | 24       | 259 <sup>a</sup> | 24                | 87,5 <sup>a</sup>             | 21        | 436 <sup>a</sup> |
| Pubertad                                | 26       | 321 <sup>b</sup> | 23                | 80,7 <sup>b</sup>             | 21        | 484 <sup>a</sup> |
| Condición corporal                      |          |                  |                   |                               |           |                  |
| <2                                      | 13       | 301 <sup>a</sup> | 21                | 76,9 <sup>a</sup>             | 10        | 481 <sup>a</sup> |
| 2-3                                     | 20       | 280 <sup>a</sup> | 24                | 85,0 <sup>a</sup>             | 17        | 448 <sup>a</sup> |
| >3                                      | 17       | 295 <sup>a</sup> | 24                | 88,2 <sup>a</sup>             | 15        | 460 <sup>a</sup> |
| Promedios                               | 50       | 291              | 23                | 84,1                          | 42        | 460              |

<sup>a-b</sup> Cifras con literal o exponente diferente varían significativamente ( $P < 0,05$ ).

CUADRO 5

**COMPORTAMIENTO Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE ACUERDO A LA CONDICIÓN CORPORAL EN OVEJAS TROPICALES AL MOMENTO DE SU INCORPORACIÓN AL SERVICIO NATURAL [78]**

| Condición<br>Corporal<br>(0/5) | No. de ovejas | Exhibición del celo<br>(%) | Fertilidad<br>(1er. Serv.) | Prolificidad<br>(1er. Serv.) | Fecundidad<br>(F x P)<br>(%) | Eficiencia<br>Condición<br>Corporal (%) |
|--------------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| 1                              | 7             | 71.4 <sup>b</sup>          | 60.0 <sup>b</sup>          | 1.33                         | 79.8 <sup>b</sup>            | 57.0 <sup>b</sup>                       |
| 1 - 2                          | 14            | 92.9 <sup>a</sup>          | 61.5 <sup>b</sup>          | 1.25                         | 76.9 <sup>b</sup>            | 71.4 <sup>b</sup>                       |
| 2 - 3                          | 19            | 100.0 <sup>a</sup>         | 68.4 <sup>a</sup>          | 1.23                         | 84.1 <sup>ab</sup>           | 84.1 <sup>a</sup>                       |
| + 3                            | 11            | 90.9 <sup>a</sup>          | 70.0 <sup>b</sup>          | 1.29                         | 90.3 <sup>a</sup>            | 82.1 <sup>a</sup>                       |
| Promedios                      | 51            | 92.2                       | 66.0                       | 1.26                         | 83.2                         | 76.7                                    |

<sup>a-b</sup>  $P < 0.05$



c) Condición corporal en el posparto

Después del parto, los pequeños rumiantes tropicales entran en un período de anestro relativo, y los perfiles de progesterona han permitido identificar lapsos de inactividad, transición y de reinicio de la actividad cíclica ovárica. La duración del anestro posparto dependerá del manejo nutricional previo y de la CC al parto y está regulado por la época, estadio de lactación, número de crías amamantando como por la presencia del macho.

El pobre comportamiento en ovejas con baja CC al parto (< 1) mejora ampliamente en animales con CC entre 2-3, reduciendo el lapso parto-celo en 20 d, y aumentando la fertilidad en 16%, la prolificidad de 1.11 a 1.17 y el peso al nacimiento de 2.180 a 2.560 k (Cuadro 6). Estos datos son similares a los reportados en cabras [36]. Mientras no se recupere el bajo peso y la CC al parto, se mantiene y prolonga el anestro en la mayoría de las ovejas y cabras, lo que demuestra el papel decisivo del estado nutricional en el reinicio de la ciclicidad posparto; una fuerte disminución en 25% del peso corporal al parto, incrementa el lapso parto-celo de 51 a 91 d [56].

CUADRO 6

INFLUENCIA DE LA CONDICIÓN CORPORAL EN EL MOMENTO DEL PARTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE OVEJAS Y CABRAS TROPICALES NO SUPLEMENTADAS (36C)

| Especie | Condición corporal al parto | No. | Intervalo parto-servicio (%) | Fertilidad (%)     | Prolific. (crías/parto) | Crecim. (g/d) peso nacim. (g) | Mortalidad crías (0-30 d) (%) |
|---------|-----------------------------|-----|------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Ovejas  | <1                          | 16  | 68 <sup>b</sup>              | 56,3 <sup>b</sup>  | 1,11 <sup>b</sup>       | 2180 <sup>b</sup>             | 20.0 <sup>b</sup>             |
|         | 1-2                         | 25  | 59 <sup>b</sup>              | 72,0 <sup>a</sup>  | 1,17 <sup>a</sup>       | 2345 <sup>b</sup>             | 9,5 <sup>a</sup>              |
|         | 2-3                         | 33  | 48 <sup>a</sup>              | 72,7 <sup>a</sup>  | 1,17 <sup>a</sup>       | 2560 <sup>a</sup>             | 3,6 <sup>a</sup>              |
|         | >3                          | 48  | 56 <sup>ab</sup>             | 71,4 <sup>a</sup>  | 1,20 <sup>a</sup>       | 2490 <sup>a</sup>             | 8,3 <sup>a</sup>              |
| Cabras  | <1                          | 18  | 92 <sup>b</sup>              | 66,7 <sup>b</sup>  | 1,42 <sup>b</sup>       | 78 <sup>b</sup>               | 11,8 <sup>b</sup>             |
|         | 1-2                         | 26  | 73 <sup>ab</sup>             | 73,1 <sup>ab</sup> | 1,47 <sup>ab</sup>      | 86 <sup>b</sup>               | 10,7 <sup>b</sup>             |
|         | 2-3                         | 31  | 56 <sup>a</sup>              | 77,4 <sup>a</sup>  | 1,58 <sup>a</sup>       | 104 <sup>a</sup>              | 5,3 <sup>a</sup>              |
|         | >3                          | 15  | 58 <sup>a</sup>              | 73,3 <sup>ab</sup> | 1,52 <sup>a</sup>       | 101 <sup>a</sup>              | 6,7 <sup>a</sup>              |

a-b Cifras con literal diferente varían significativamente (P < 0,05).

7. Período de gestación

La duración de la gestación resulta superior en ovejas adultas (media 150.9±2.8 d, rango 141-159 d) que en las borregas (media 149.2±2.4 d, rango 143-153 d) con una media de 150.3±2.7 d [23], ligeramente superior a medias de 148-149 d [44, 56, 57] con variaciones entre 141-160 d [44] y similares a reportes en ovejas de lana [3, 26, 56].

Aunque resultados en ovejas pelibuey no muestran efecto significativo de diversos factores sobre la duración de gestación [14], se ha observado variación en relación con el tipo de parto, siendo más prolongada en gestaciones simples que cuando paren múltiples, 150.5 y 150.1 d [23], como se ha señalado en pelibuey de 148.9, 149.3 y 150.6 d para gestaciones triples, dobles y simples [56] aunque sin ser significantes al igual que el efecto de edad, tamaño, época de nacimiento y sexo.

8. Mortalidad perinatal en corderos

La mortalidad perinatal es el principal factor que afecta la productividad numérica de los rebaños. Cualquier incremento de

la eficiencia se pierde si paralelamente no se controla la mortalidad. En sistemas semi-intensivos en ovejas rojas y sus mestizos se observa una muerte por cada 4 crías nacidas (24.8%), especialmente en la primera semana (8,3%), siendo significativa la relación entre el menor peso al nacimiento y la mortalidad [19]. La mortalidad fue de 68, 30, 5 y 2.3% para corderos que pesaron al parto menos de 1 k, entre 1.0-1.5, 1.5-3.0 y más de 3 k y más elevada en casos de partos múltiples que simples (29 y 21%), en ovejas con pobre CC al parto (Cuadro 7) y en hembras primíparas, aunque otros reportes señalan menor mortalidad en primíparas (18 vs 37% en multíparas) [56].

Cifras extremas de mortalidad entre 11 y 75% con 66% en la primera semana se han señalado en ovejas pelibuey [56], superiores al 10-12% en Colombia [40] y al 11.2 durante la lactación y 5.6% durante la primera semana [57]. Como consecuencia de la mayor prolificidad de la Barbados, la mortalidad durante la lactación (1-17 semanas) fue 45.8%, con 66% en la primera semana.



CUADRO 7

**MORTALIDAD EN CORDEROS DURANTE LA PRIMERA SEMANA EN RELACIÓN CON EL PESO AL NACIMIENTO, SEXO Y TIPO DE NACIMIENTO EN REBAÑOS WEST AFRICAN [19]**

| Peso al nacimiento<br>(kg) | Nº de nacidos | Mortalidad a la primera semana (%) |                   |            |                   |
|----------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------|------------|-------------------|
|                            |               | No.                                | %                 | 0-24 h     | 2-7 d             |
| < 1.0                      | 25            | 17                                 | 68.0              | 40.0       | 28.0 <sup>a</sup> |
| 1.0 - 1.5                  | 54            | 16                                 | 29.6              | 13.0       | 16.7 <sup>a</sup> |
| 1.5 - 2.0                  | 170           | 8                                  | 4.7               | 1.8        | 2.9 <sup>c</sup>  |
| 2.0 - 2.5                  | 229           | 9                                  | 3.9               | 1.7        | 2.2 <sup>c</sup>  |
| 2.5 - 3.0                  | 181           | 6                                  | 3.3               | 0.6        | 2.8 <sup>c</sup>  |
| > 3.0                      | 43            | 1                                  | 2.3               | -          | 2.3 <sup>c</sup>  |
| sin registro               | 29            | 4                                  | 13.7              | -          | -                 |
| <b>totales</b>             | <b>731</b>    | <b>61</b>                          | <b>8.3</b>        | <b>4.0</b> | <b>4.4</b>        |
| Sexo, macho                | 417           | 113                                | 21.5              |            |                   |
| hembra                     | 314           | 67                                 | 21.3              |            |                   |
| Tipo, simple               | 428           | 92                                 | 21.5 <sup>a</sup> |            |                   |
| múltiple                   | 303           | 88                                 | 29.0 <sup>b</sup> |            |                   |

a-b  $P < 0.05$ a-c  $P < 0.01$ 

La mortalidad aumenta con el número de crías por parto variando de 14.8, 50.5, 75.0 y 83.3% para partos con 1, 2, 3 y 4 crías [57]; en Barbados se ha señalado una media de 22% [42], pero al reportar mortalidad de 43% se ha sugerido un efecto genético de la mortalidad en relación con la prolificidad (cit 33). En una Estación Experimental de Venezuela la mortalidad a los 6 m fue 28%, mayor en crías Barbados (34.5%) que en West African (25.7%) y criollos (20.8%) [4].

Es interesante señalar una consecuencia de la pobre CC al parto que radica en los problemas de la supervivencia de las crías, atribuidas al bajo peso al nacer y menor tasa de crecimiento como consecuencia del pobre carácter maternal y baja producción de leche [20]; el desarrollo fetal prioritario se abastece a partir de las reservas corporales de la madre, lo que ocasiona un mayor deterioro del peso y CC. En ovejas y cabras, se recomienda una CC al parto mayor de 2 ó 3, al ser la mortalidad al primer mes de 3.6 y 5.3% (Cuadro 6). Un buen manejo nutricional pre y posparto de las madres y el manejo sanitario de las crías, especialmente en animales sincronizados hormonalmente, han sido suficientes para disminuir la elevada tasa de mortalidad [20].

## II. COMPORTAMIENTO Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN CABRAS TROPICALES

La cabra es un animal rústico, capaz de subsistir con vegetación escasa y nutricionalmente deficiente. El conocimien-

to del comportamiento reproductivo de la cabra criolla y de sus cruces es necesario en cualquier programa de mejora y de manejo de los rebaños para alcanzar una mayor eficiencia; sin embargo, el comportamiento y eficiencia reproductiva se encuentran estrechamente ligados al ambiente, el cual regula el nivel y calidad nutricional en la zona tropical. Una deficiente alimentación, especialmente de tipo energético durante la fase de crecimiento afecta la edad de pubertad, eficiencia reproductiva, capacidad productiva y el comportamiento futuro [27, 28].

Las cabras exteriorizan su rusticidad y adaptación, al mantener una buena fertilidad y prolificidad aún bajo condiciones de pastoreo extensivo en el medio tropical; paren entre 12 y 18 m por primera vez y muestran fertilidad sobre 94%, prolificidad 1.4-1.6, 48% de partos múltiples y 7-9 meses de intervalo entre partos, aunque su mortalidad suele ser elevada.

### 1. Pubertad y primer parto

En cabras criollas, en explotación intensiva, la pubertad es bastante tardía, fluctuando entre 10 y 14 m, siendo los animales servidos con un peso medio de 22-26 k, algo menor que los 28 k señalados para las cabras mestizas [20]; sin embargo, en cabras criollas en el Perú la pubertad determinada por los niveles de progesterona varía entre 146 y 350 d, media 223.6±47 d [4]. En cabras nativas de Brasil, la edad al primer celo se produce entre 13 y 14 m, con pesos medios entre 12 y 13.2 k; está



especialmente atrasado en la raza Moxotó que exhibe el primer celo a  $414 \pm 59$  d con un peso de  $13.2 \pm 2.6$  kg [63].

El inicio de la pubertad está afectado por la época de nacimiento, tipo de parto, edad y producción lechera de la madre y nutrición, que a su vez controlan el peso corporal. Al estar todos ellos afectados por el ambiente, la pubertad se presenta con atraso. La deficiente alimentación relacionada con la época atrasa la edad al primer servicio y parto y los lapsos posparto [66], debido al lento crecimiento que alarga el tiempo para llegar al peso mínimo desencadenante del inicio de pubertad y del primer servicio fecundo; no obstante, es frecuente observar cabritonas que paren antes de un año de edad en explotaciones tradicionales con presencia permanente del macho.

Las cabras lecheras de origen europeo, que paren entre 12 y 16 m en su ambiente natural, atrasan su primer parto en el medio tropical [20, 32], lo que no sucede en cabras puras importadas preñadas como la Nubian y Alpino francesa que paren a los 15.0 y 21.8 m [58]. El tipo de nacimiento afecta la edad al primer parto, 21.5 y 23.7 m para cabras nacidas de partos simples o múltiples, lo que se relaciona con la tasa de crecimiento; estas edades son 21.0 y 21.8 m para cabras puras nacidas en el país con pesos de 35.8 kg y fueron superiores en las mestizas. En cabras criollas se reporta una edad media al parto de 16.6 m, que es mayor en animales de razas puras como la Alpino francesa y la Toggenburg, siendo algo menor en la Nubian (26.3 m). Las cabras mestizas  $F_1$  disminuyen la edad al primer parto de 28.9 a 21.3 m [6]. La edad al primer parto fue más corta para animales paridos entre noviembre-febrero (22.8 m) que en marzo-junio y julio-octubre (24.6 y 25.1 m), cuyo crecimiento se realizó en épocas secas [58].

El manejo deficiente y los servicios a edad temprana son causales del bajo crecimiento y productividad en cabras tropicales; sin embargo, el primer servicio temprano ocasiona elevada frecuencia de abortos, especialmente en animales de bajo peso al parto, y crías de bajo peso y escasa supervivencia. Un sistema apropiado de manejo permitirá alcanzar una madurez sexual en menor tiempo, favoreciendo una mejora de la eficiencia reproductiva.

## 2. Estacionalidad sexual

En climas templados, las cabras exhiben celos durante el otoño, regulados por la fotoperiodicidad y los niveles lumínicos en disminución; en los países del Hemisferio Norte, las cabras lecheras presentan celo a partir de agosto-octubre [14, 17, 19, 51, 55, 59] o entre febrero-octubre en Chile donde el fotoperíodo es responsable en 68% de la variación de la actividad sexual mensual [61].

En las cabras tropicales se ha señalado razas que pueden reproducirse a lo largo del año y otras que tienen una estación sexual restringida [17, 20, 56]. La escasa variación lumínica del fotoperíodo a lo largo del año, no influencia en el sentido conocido, la estacionalidad reproductiva de las cabras en los trópicos;

son otros factores ambientales y fisiológicos los que controlarán la exhibición periódica de la ciclicidad sexual, la fertilidad y la prolificidad [28] en relación con los efectos genéticos, siendo capaces de modular el balance endócrino y la actividad ovárica [30]. Entre estos factores de tipo exteroceptivo variables estacionalmente y reguladores de la actividad estacional se han señalado la precipitación y la mejora de los pastos [28, 31].

En cabras de razas puras en Venezuela se relacionó la actividad sexual con la variación lumínica, temperatura, humedad, precipitación, destacando la influencia de las épocas de lluvia y la consiguiente mejora nutricional sobre la exhibición estacional de celos y la frecuencia de las ovulaciones múltiples [30, 31]. En la zona experimental, existen normalmente dos estaciones diferentes de lluvias, variables según los años, con máximas en junio-julio. Se señalan dos períodos de celos y fertilidad ( $P < 0.01$ ), 82% de los celos y 89% de fecundaciones se observan en la época principal que se inicia en julio, cuando los días eran más largos; entre marzo-mayo se presentan 18% de celos y 11% de servicios fecundos. Un lapso de anestro variable se consigue en diciembre-marzo y mayo-junio. La mayor frecuencia de fecundaciones múltiples se observa en julio-agosto (64%) y septiembre (41%), meses de temperatura más elevadas, disminuyendo en octubre-diciembre cuando son más frecuentes las fecundaciones simples. La prolificidad es más elevada en julio-agosto [31].

Observaciones en cuatro rebaños comerciales de cabras criollas en los alrededores de Maracaibo, muestran la existencia de por lo menos, dos estaciones agrupadas de actividad sexual en el año, entre agosto-septiembre (30.5%) y mayo-junio (27.4%) con variaciones entre años y rebaños. Ambas estuvieron relacionadas ( $r = 0.66$ ) con el perfil bifásico de precipitaciones y consecuente disponibilidad nutricional [33]. Una similar distribución bimodal ha sido descrita en otras zonas del trópico americano; a pesar de la presencia de celos todo el año, se señalan épocas con celos y servicios fecundos más frecuentes y elevados [28]. Las cabras Deshi en la India tienen una máxima frecuencia entre junio y octubre, disminuyendo el resto del año [46], igual como sucede en otras explotaciones extensivas con macho permanente, con agrupaciones o picos estacionales de celos [7, 8, 10].

En cabras tropicales se describe un lapso parto-celo entre 1 y 3 m, con una media de 6-10 m entre partos, lo que significa que de acuerdo a la época de partos son otros factores externos fuera del estímulo fótico, como la presencia del macho o de la cría, el amamantamiento, la producción de leche y la existencia de una alimentación mejorada, etc, los que propiciarán los celos, agrupados en distintas frecuencias en diferentes épocas, de forma que los mismos animales no parirán usualmente en similares meses todos los años. En todos los casos se señalan períodos de escasa o nula actividad sexual, muchas veces ligados a meses de fuerte escasez de alimento [28]. En cabras de México existe una interrupción de la actividad entre abril-junio [38] o abril-mayo [43] o meses de baja fertilidad como marzo (época seca) comparada con septiembre (14 vs 70%), aún en



cabras nativas en Brasil, donde la actividad estrual mensual varía entre 46.8 y 92.1%, los períodos de anestro (2.2%) tuvieron una duración de  $90.7 \pm 3.2$  d [65].

Como efecto modulante de las épocas de celo, se ha sugerido el inicio de las lluvias asociada con una mejora nutricional en animales mantenidos por prolongados lapsos a carencia de alimento [30]; 20-25 a 45-60% del rebaño responden sensiblemente poco después del inicio de las lluvias, según el período vacío previo y las crías amamantando. Otro grupo de animales no responde de inmediato, reacciona más lentamente 1-2 meses después, al mejorar su condición corporal y homeostasis, aunque la presencia ocasional de lluvias o humedad (primavera de tierra) pueden estimular la actividad sexual, es decir, las normas reproductivas establecidas pueden ser modificadas por cambios en las condiciones ambientales habituales; en cabras salvajes, cuando ocurren lluvias inusuales, la época de partos puede modificarse al otoño en lugar de fines de invierno y primavera [49].

Los celos estacionales en la India se han atribuido al inicio de las lluvias entre agosto y octubre y al crecimiento de los pastos [46], al contenido de sustancias estrogénicas en los pastos [60] o a la mejora nutricional en animales bajo pastoreo [40, 72]. La estación de lluvias condiciona mejores pastos que favorecen las fecundaciones múltiples en cabras Barbari (59 vs 45% en época seca) [52], a la vez que reduce el período vacío y el lapso posparto a 266, 302 y 342 d para partos en julio-agosto, mayo-junio y septiembre-abril [40].

En cabras criollas en Guadalupe la actividad estrual y ovárica se describe como ligada al fotoperiodismo elevado en los meses de días más largos (julio-octubre), atribuyéndola al crecimiento de pastos en la estación húmeda [12] y a una evolución paralela entre las curvas higró y pluviométricas con la actividad sexual y correlación entre los niveles de lluvias del mes que precede a la fecundación y la tasa mensual de fertilidad y prolificidad [10]. En otros casos, la precipitación parece influenciar en forma significativa el porcentaje de crías nacidas ( $r=0.4$ ) [62] y la prolificidad [12].

Se ha sugerido que la estacionalidad sexual estaría relacionada con el origen de la raza, dependiente de factores genéticos de alta heredabilidad antes que por efectos de clima o latitud [17]. Sin embargo, debe considerarse que la conducta de celo no es el único criterio de actividad reproductiva; el celo debe estar asociado con la ovulación para hacer válido el hecho fisiológico; observaciones en animales sacrificados indican que las ovejas ovulan a lo largo del año, aunque existen variaciones mensuales en la frecuencia y tasa de ovulación [39], vinculadas con las épocas de lluvia y seca. Igualmente, en cabras criollas de Guadalupe, la actividad sexual no desaparece por completo durante el año, aunque sólo se exhibe en 50% de animales durante agosto-abril, con ovulaciones silenciosas y celos no ovulatorios (marzo-abril), mostrando disociación celo-ovulación al determinar ovulaciones todo el año, lo que hace descartar la presencia

de anestro estacional (90% de ovulaciones entre julio-abril y más bajas entre mayo-julio, 73 y 89% [7].

### 3. Ciclo y período estrual

La longitud del ciclo en las cabras criollas es de  $20.6 \pm 3.2$  d, más corto en cabritonas que en cabras adultas ( $19.9 \pm 3.6$  y  $20.8 \pm 4.3$  d). Se observan ciclos cortos (3-10 d) en 17.3% especialmente en cabritonas (27.2 vs 15.2% en adultas;  $P < 0.01$ ). Ciclos largos de 29-56 d fueron más comunes en las adultas (17.3 vs 5.5% en cabritonas;  $P < 0.01$ ). Los ciclos largos fueron más frecuentes al inicio de la estación, julio-agosto (33.9%) y mayo-junio (18.4%) y los largos más comunes hacia el final de la estación [33].

En cabras criollas indefinidas de Brasil, 10.6 y 12.5% de los ciclos se consideraron cortos y largos, con una duración media de  $20.6 \pm 5.3$  y  $21.8 \pm 7.4$  d durante las épocas de lluvia y seca o de  $20.9 \pm 6.9$  vs  $21.5 \pm 7.0$  d en cabras sin y con alimentación suplementaria. El celo dura entre 12 y 192 hr, siendo mayor durante la época de lluvia (62 vs 51 h en época seca;  $P < 0.01$ ) [64]. El celo en las cabras criollas de Venezuela dura entre 10 y 51 h, con media de  $32.4 \pm 3.6$  h, más corto en cabritonas que en cabras adultas ( $29.6 \pm 5.0$  vs  $34.2 \pm 6.1$  h). Las cabras jóvenes tienen 18% de celos menores de 25 h y las adultas 39% mayores de 35 h [33], cifras inferiores a duraciones del celo de  $55.8 \pm 16$  h en cabras no suplementadas en Brasil [64]. La ovulación se sucede en relación con el final del celo, 4 hr antes a 4 hr después. La secuencia e intensidad del comportamiento sexual fue descrita en cabras criollas con celo natural e inducido [24], siendo el cortejo la fase de mayor duración (3-18 m) según el momento del celo. Destaca el efecto de acercamiento y receptividad del celo y la jerarquía de dominio sobre el macho aceptado, a la vez que la indiferencia sexual del macho luego de varias cópulas. Durante el celo, las cabras recibían entre 0 y 12 servicios (media 5.2). La cópula dura entre 37 y 151 segundos ó aún 4 minutos si se incluye el cortejo.

### 4. Intervalos posparto

Por su importancia económica y productiva como de manejo, resulta interesante mantener un intervalo entre partos (IPP) poco variable. Su variación depende básicamente de la estacionalidad reproductiva y del sistema de manejo, desde que las diferencias entre razas y grupos reflejan habitualmente diferentes normas de adaptación y de manejo o alimentación.

En cabras criollas de Venezuela y Brasil el IPP es de 9 m (270-280 d) y algo menor cuando los nacimientos se realizan en épocas de lluvia como sucede en las cabras criollas de Guadalupe [13], que muestran IPP de 6.8 y 7 m cuando los partos se realizan entre septiembre-noviembre o abril-agosto, señalando un lapso parto-concepción menor de 2 meses; sin embargo, cuando los partos coinciden con la época seca (diciembre-marzo) el IPP se extiende a más de 9 m [12], lo que señala una desestacionalidad fisiológica, regulada por efectos ambientales.



Por el contrario, las cabras puras de origen europeo muestran un intervalo anual dentro de una marcada estacionalidad en el medio tropical [31], quizás relacionado con la mayor duración de la lactancia o mayor producción lechera, desde que resulta muy importante el anestro estacional exhibido. Las cabras criollas y mestizas disminuyen el IPP a una media de  $279.2 \pm 48.5$  d, semejante a los  $281.4 \pm 81.5$  d en cabras criollas descrito previamente [6], demostrándose un efecto de la estación sexual con IPP menores entre abril-junio (260 d) y julio-septiembre (246 d) y una prolongación del IPP en cabras que amamantaban dos crías ( $290.9$  vs  $264.6$  d en cabras amamantando una cría) (Cuadro 8) [28]. Sin embargo, el IPP no mostró significancia con la paridad y número de crías por parto, tanto en cabras criollas

son tan importantes como las diferencias entre razas [20]. La fertilidad por MN es baja en cabras lecheras de razas puras (51 a 72%), significativamente inferior a las criollas (83%) y a las mestizas (78%) [28].

Existe una influencia de la época sobre la fertilidad, que es superior para las hembras paridas en julio-septiembre cuya recuperación posparto se realiza en estación lluviosa (84.7% vs 76.1, 77.4 y 67.4% para las hembras paridas en enero-marzo, abril-junio y octubre-diciembre), sin existir diferencias en la fertilidad de acuerdo al tipo de parto, simple o doble (Cuadro 8). En el Nordeste de Brasil, la época seca fue más eficiente en fertilidad (97%) y crías destetadas (84%), con menor mortalidad (16%) y 0% abortos [50], mientras que las montas en épocas húmedas

CUADRO 8

### EFFECTO DE LA ÉPOCA DE PARTOS SOBRE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN CABRAS CRIOLLAS EN UNA ZONA TROPICAL DE VENEZUELA [28]

| Epoca de nacimientos | Nacimientos |                   | Intervalo parto primer celo (d) | Intervalo entre partos (d)    | Fertilidad (%)    | Prolificidad      |
|----------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
|                      | No.         | %                 |                                 |                               |                   |                   |
| Enero-Marzo          | 539         | 37.1 <sup>a</sup> | 119.2 <sup>b</sup>              | 288.6 <sup>b</sup>            | 76.1 <sup>b</sup> | 1.42 <sup>c</sup> |
| Abril-Junio          | 243         | 16.7 <sup>c</sup> | 96.1 <sup>c</sup>               | 260.1 <sup>a</sup>            | 77.4 <sup>b</sup> | 1.54 <sup>b</sup> |
| Julio-Septiembre     | 249         | 17.2 <sup>c</sup> | 81.0 <sup>a</sup>               | 246.3 <sup>a</sup>            | 84.7 <sup>a</sup> | 1.65 <sup>a</sup> |
| Octubre-Diciembre    | 420         | 28.9 <sup>b</sup> | 127.3 <sup>b</sup>              | 297.6 <sup>b</sup>            | 67.4 <sup>c</sup> | 1.37 <sup>c</sup> |
| Promedios            | 1451        |                   | 110.9 $\pm$ 11.6                | 297.2 $\pm$ 48.5              | 73.4 $\pm$ 5.5    | 1.47 $\pm$ 0.3    |
| Tipo de nacimiento   |             |                   |                                 |                               |                   |                   |
| Simple               | 767         | 52.9              | 96.6 $\pm$ 10.1 <sup>a</sup>    | 264.6 $\pm$ 23.3 <sup>a</sup> | 72.0 $\pm$ 4.7    | 1.43 $\pm$ 0.3    |
| Múltiple             | 684         | 47.1              | 126.9 $\pm$ 13.8 <sup>b</sup>   | 290.9 $\pm$ 31.2 <sup>b</sup> | 75.0 $\pm$ 5.1    | 1.52 $\pm$ 0.3    |

a - b, b - c  $P < 0.05$

a - c  $P < 0.01$

como puras y sus cruces, por su elevada variabilidad, concluyendo que los cruzamientos no son consistentes para reducir el IPP en razas tropicales [54].

Un intervalo parto-primer celo más corto ha sido descrito en cabras no ordeñadas o de producción cárnica como la Boer [41]. En cabras criollas o tropicales, rara vez ordeñadas o de baja producción, el efecto inhibitor de la lactación puede ser superado por una mejor alimentación, aunque el lapso de anestro o inactividad sexual es más prolongado en cabras con mayor producción y que se encuentran amamantando, a pesar del ordeño.

## 5. Fertilidad y prolificidad

Fertilidad y prolificidad son generalmente elevadas en las cabras del medio tropical, donde las condiciones ambientales

presentan menor fertilidad (80%), con 67% de crías destetadas, 33% de mortalidad y 8% de abortos. La época seca o lluviosa no afectó la prolificidad (1.53 y 1.57), ratificando reportes previos [40].

Existen diferencias de prolificidad entre razas y tipos como del manejo y alimentación. Aparece tan elevada como 1.6 en cabras criollas que en nuestro medio alcanza 1.44 [28, 31]; el cruce de cabras criollas y puras, bajo condiciones adecuadas parece mejorar la prolificidad [20, 31]. El número de parto influye la prolificidad y los nacimientos múltiples en cabras criollas (Cuadro 9); después del primer parto, la prolificidad incrementa de 1.12 a 1.45 y 1.72 luego del segundo y tercer parto, al mismo tiempo que la frecuencia de partos múltiples [28], la cual resulta más elevada en las criollas (56%), mestizas Nubian x Criollo



(65%) o Alpina x Criollo [20]. Se ha señalado que la alimentación estacional a pastoreo desempeña un papel regulador del mayor número de nacimientos múltiples.

No se observan mayores diferencias en los servicios por concepción entre las razas, aunque son más elevados en cabras Nubian y sus mestizos (1.46 y 1.41 respectivamente) [20, 28] y similares a 1,4 en razas nativas de Brasil como la Canindé,

El efecto del amamantamiento es notable sobre la eficiencia reproductiva en cabras criollas. El destete al nacimiento favorece una rápida reanudación de la actividad ovárica y del celo: 42.6 d vs 73.5, 98.1 y 136 d ( $P < 0.01$ ) para los destetados entre 3-9, 9-12 y 12-16 semanas; a la vez, el IPP aumentó de 209.6 d (7 m) a 237.5, 265.3 y 307.8 d (más de 10 m) respectivamente. [34] (Cuadro 11).

CUADRO 9

**VARIACIÓN DE LA PROLIFICIDAD Y DE LA FRECUENCIA DE PARTOS MÚLTIPLES EN RELACIÓN CON EL NÚMERO DE PARTOS EN CABRAS CRIOLLAS TROPICALES [28, 31]**

| No. de parto | Nacimientos<br>No. | %    | Cabritos<br>nacidos | Prolificidad      | Partos múltiples<br>(%) |
|--------------|--------------------|------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 1            | 185                | 28.6 | 208                 | 1.12 <sup>c</sup> | 12.9 <sup>c</sup>       |
| 2            | 134                | 20.7 | 194                 | 1.45 <sup>b</sup> | 46.7 <sup>b</sup>       |
| 3            | 121                | 18.7 | 208                 | 1.72 <sup>a</sup> | 74.9 <sup>a</sup>       |
| > 3          | 206                | 31.9 | 342                 | 1.66 <sup>a</sup> | 69.9 <sup>a</sup>       |
| Promedios    | 646                |      | 951                 | 1.47              | 50.6                    |

a - b, b - c  $P < 0.05$

a - c  $P < 0.01$

Repartida y Moxotó y 1.5 en mestizas; son mayores (2.1) en razas como la Anglo-Nubian, Bhuj y Marota [18]. El comportamiento de razas lecheras sometidas al ambiente tropical y aún dentro de un sistema mejorado, aparece habitualmente bajo debido a un fuerte estrés ambiental, falta de resistencia a las enfermedades y a una alimentación deficiente [28].

**Efecto de la producción láctea y del amamantamiento.**

En cabras lecheras se ha demostrado el efecto negativo de la producción láctea sobre la eficiencia reproductiva, con excepción de la prolificidad que es más elevada en animales de mayor producción, 1.54 y 1.43 para las cabras que producen más de 600 g/d y para las secas. La fertilidad es superior en cabras secas (86.3%) o de baja producción (77.9%) que en las que tienen producción media entre 300 y 600 g/d (64.6%) o más elevada (61.1%;  $P < 0.01$ ) [34].

Los niveles de producción láctea afectan el reinicio de la actividad posparto [53]. El intervalo parto-primer celo es de 5 ó más meses en cabras de producción elevada (media 178.6 d) con un intervalo entre partos de 348.0 d, que se diferencian significativamente ( $P < 0.0001$ ) de los menores intervalos observados en hembras de baja producción (96.5 y 266.5 d). En hembras secas los intervalos fueron 63.2 d al primer celo y 229.7 d de IPP [34] (Cuadro 10).

Similarmente, la fertilidad es superior para los animales destetados precozmente (86.8%) que los destetados entre 3-9, 9-12 y 12-16 m (81.3, 74.0 y 69.1%;  $P < 0.05$ ); por el contrario, la prolificidad es menor en los animales que son servidos más temprano y más elevada en los destetados entre 12-16 semanas (1.37 vs 1.56;  $P < 0.05$ ), lo mismo que la frecuencia de partos múltiples.

Observaciones en cabras de razas puras, muestra una disminución de la duración de la lactancia y de la producción de leche luego de la muerte de sus crías, a la vez que un IPP más corto [20], al actuar sobre el sistema generador de pulsos de LH que intervienen en la regulación gonadotrópica.

**6. Duración de la gestación y parto**

El análisis de varianza en relación con la duración de la gestación en las razas Alpino Francesa, Nubian, Toggenburg, Saanen y criollas en dos zonas áridas de Venezuela sólo muestran diferencias significativas en relación con la raza Alpina y las otras razas [22]. No se encontraron diferencias significativas en relación con el número de parto, sexo de la cría y mes del parto; sin embargo, existe un aumento en la relación del sexo al nacimiento en relación con el aumento en la longitud de la gestación.



Es necesario corregir las prácticas de manejo que afectan la adaptación de las crías a las difíciles condiciones tropicales,

controlando los causales del bajo peso al nacer y de la pobre producción lechera de las cabras.

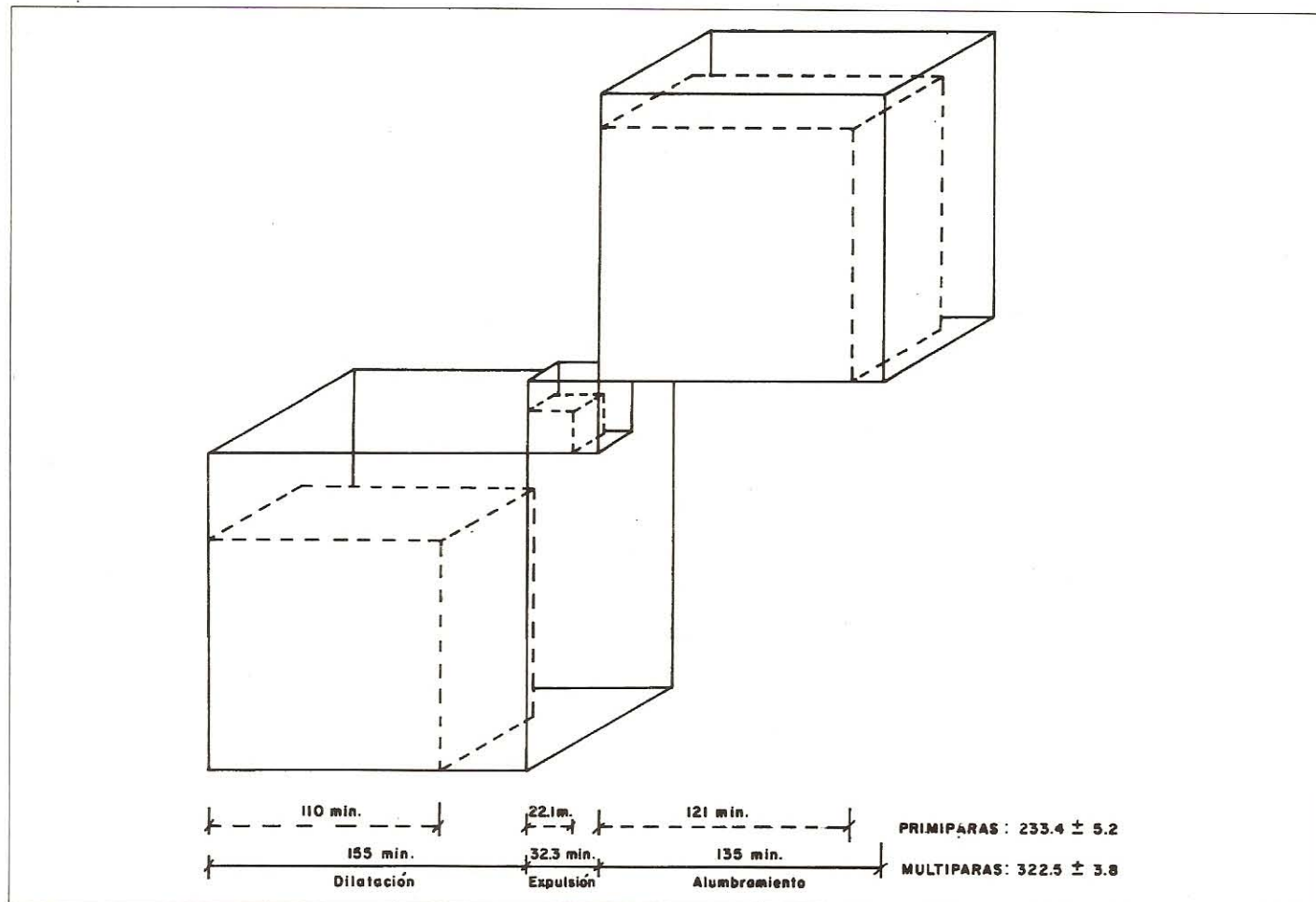


FIGURA 2. PROPORCIÓN DE TIEMPO ENTRE LAS DIFERENTES FASES DEL PARTO EN CABRAS CRIOLLAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Capítulo Ovinos

- [1] Aboul-Naga, A.M. Location effect on the reproductive performance of three indigenous breeds of sheep under the subtropical conditions of Egypt. *Indian J. Anim. Sci.* 46, 630. 1976.
- [2] Anderson, J. Reproduction in imported British breeds of sheep on a tropical plateau. *Vth int. Cong. Riprod. Anim. Fecond. Artif. Trento, Italie.* 3, 465. 1964.
- [3] Asdell, S.A. Patterns of mammalian reproduction. 2nd edition. Cornell Univ. Press. Ithaca, N.Y. USA, 670 pp. 1964.
- [4] Bodisco, V., Duque, C.M., Valle, A. Comportamiento productivo de ovinos tropicales en el período 1968-1972. *Agron. Trop.* XXIII, 517. 1973.
- [5] Bradford, G.E., Fitzhugh, H.A., Dowding, A. Reproduction and birth weight of Barbados Blackbelly sheep in the Golden Grove flock, Barbados. In "Hair sheep of Western Africa and the Americas". Ed. H.A. Fitzhugh & G. E. Bradford. Publ. Westview Press, USA. 177. 1983.
- [6] Castillo, R.H., Valencia, M., Berruecos, J. M. Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima tropical y subtropical. I. Indices de fertilidad. *Téc. Pec. México* 20, 52. 1972.
- [7] Castillo, H., Román-Ponce, H., Berruecos, J. M. Características de crecimiento del borrego Tabasco. I. Efecto de la



- edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. *Téc. Pec. México* 27, 28. 1977.
- [8] Combellas, J. B. de. Comportamiento de ovejas tropicales y sus cruces en un sistema de producción intensivo. *Informe Anual 79. Inst. Prod. Anim. Fac. Agronomía, Univ. Central de Venezuela, Maracay*, 83. 1979.
- [9] Cruz, C., Escobar, J., Fernández-Baca, S. Edad al primer parto e intervalo entre partos en ovejas Tabasco. VIII° Reunión Latinoam. Prod. Anim. Sto. Domingo, República Dominicana. 16, 35. 1981.
- [10] Cruz, C., Ramírez, B., Fernández-Baca, S. Características reproductivas del ovino Tabasco: actividad ovárica post-parto y ciclos estruales. VIII° Cong. Nac. Buiatría, México, Veracruz. 485, 1982.
- [11] Cruz, C., Ramírez, B., Fernández-Baca, S. Edad al primer parto e intervalo entre partos en ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet. Méx.* 14, 1. 1983.
- [12] Fernández, J., Tovar, R. Comportamiento de un rebaño de ovejas mestizas de la raza West African. IV° Semin. Nac. Ovinos y Caprinos. Venezuela, Coro. Multig. 19 pp. 1976.
- [13] Figueiredo, E.A.P. de, Oliveira, E. R. de, Bellaver, C., Simplicio, A. A. Hair sheep performance in Brazil. In "Hair sheep in Western Africa and the Americas". Ed. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Publ. Westview Press, USA. Chap. 2-7, 125. 1983.
- [14] Fuentes, J. L., Lima, T., Pulenets, N., Pavón, M., Albuernes, R., Sanz, V., Perón, N. Algunas consideraciones de la actividad reproductiva de la oveja pelibuey en Cuba. Colloque "Reproduction des Ruminants en Zone Tropicale". Guadeloupe, INRA-CRAAG. 19. 1984.
- [15] Fuentes, J. L., Lima, T., Pulenets, N. M., Albuernes, R., Sanz, V., Pavón, M., Perón, N. Efecto del tipo de parto y la edad al destete en la edad y peso a la pubertad de corderas pelibuey. Colloque "Reproduction des Ruminants en Zone Tropicale". Guadeloupe, FWI, INRA-CRAAG. 1984.
- [16] Fuentes, J. L., Perón, N., 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. 1987.
- [17] González-Reyna, A., Murphy, B.D., Ortega-Rivas, E. Factors determining the reproductive potential of pelibuey sheep: Effects of season and parturition on reproductive performance. In *Livestock Reproduction in Latin America (Proc Res. Co-ord. Mtg. Bogotá 1988)*. IAEA, Vienna, 335.
- [18] González-Stagnaro, C. Ovinos tropicales: la oveja Roja Africana. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Multig. 19 pp. 1976.
- [19] González-Stagnaro, C. Morbilidad y mortalidad de los corderos. Incidencia de acuerdo a la edad de presentación. VIII° Cong. Panam. Med. Vet. Zoot. Sto. Domingo, República Dominicana. 1977.
- [20] González-Stagnaro, C. Comportamiento maternal y supervivencia de los corderos. VII° Reunión Latinoam. Prod. Anim. Panamá. 1979.
- [21] González-Stagnaro, C. Efecto del estado productivo y crías lactantes sobre la eficiencia reproductiva y la productividad numérica en ovejas tropicales. IX° Reunión Latinoam. Prod. Animal. Santiago de Chile. 1983.
- [22] González-Stagnaro, C., Comercial hair sheep production in a semiarid region of Venezuela. In "Hair sheep of Western Africa and the Americas". Ed. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Winrock international Study. Publ. Westview Press, USA. Chap. 2.4, 85. 1983.
- [23] González-Stagnaro, C., Goicochea, J., Madrid, N. Comportamiento reproductivo de ovinos West African en una zona tropical. IX° Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif. Madrid, España. IV, 161. 1980.
- [24] González-Stagnaro, C., Perozo, F., Goicochea, J. Eficiencia reproductiva de ovinos West African en explotaciones comerciales en zonas áridas. IX° Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif. Madrid, España. IV, 521. 1983.
- [25] González-Stagnaro, C., Perozo, F. Estacionalidad sexual, control del ciclo y aumento de la frecuencia de partos en ovejas West African lactantes en una zona tropical. IV° Conf. Mundial Producción Animal. Buenos Aires, Argentina, 547. 1978.
- [26] Hafez, E.S.E. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.* 42, 189. 1952.
- [27] Hambolu, J.O., Ojo, S.A., Jamdar, M.N., Molokwu, E.C.I. Ovarian activity of Yankasa sheep using abattoir specimens. *Theriogenology* 23, 263. 1985.
- [28] Johnson, W.L., Barros, N.N., Oliveira, E. R. de, Simplicio, A.A., Riera, G.S. Dietary energy levels and age and weight at puberty in Morada Nova ewe-lams, in Northeast Brazil. *Small Ruminant Res.* 1, 67. 1988.
- [29] Joubert, D.F. Sex behavior of purebred and crossbred Merino and Blackhead Persian ewes. *J. Reprod. Fert.* 3, 41. 1962.



- [30] López-Barbella, S.F., Martínez-Guillén, N.D., Combellas, J.B. de, Rondón-Morales, Z. Z. Effect of restricted suckling upon post-partum reproductive activity in sheep. *Livestock Reproduction in Latin America (Proc Res. Co-ord. Mtg. Bogotá, 1988)*. IAEA, Vienna, 351. 1990.
- [31] Lozano, F., Martínez, R.L. Borrego Tabasco o pelibuey. INIP-SARH. Multig. 32 pp. 1977.
- [32] Martínez, A. Reproduction and growth of hair sheep in a Experimental flock in Venezuela. In "Hair sheep of Western Africa and the Americas". Ed. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Publ. Westview Press, USA, 105. 1983.
- [33] Mason, I.L. Les ovins tropicaux prolifiques. Etude FAO Production and Santé animales. No. 17. FAO et PNUD, Rome. 119 pp. 1980.
- [34] Mazzarri, G., Fuenmayor, C. 1979. Comportamiento reproductivo de las ovejas tropicales. Centro Nac. Invest. Agrop. Maracay, Venezuela. 1979.
- [35] Mazzarri G., Fuenmayor, C., Chicco, C.F. Efecto de diferentes niveles alimenticios sobre el comportamiento reproductivo de ovejas tropicales. *Agron. Trop.* 26, 205. 1976.
- [36] Mittal, J.P., Ghosh, P.K. A note on annual reproductive rhythm in Marwari sheep of the Rajasthan desert in India. *Anim. Prod.* 30, 153. 1980.
- [37] Nurse, G., Cumberbatch, N., McKenzie, P. Performance of Barbados Blackbelly sheep and their crosses at the Ebini Station, Guyana. In "Hair sheep of Western Africa and the Americas". Edit. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Publ. Westview Press. USA, Chap. 2.6, 119. 1983.
- [38] Ortega, E., Acosta, C., González, A., de Alba, J. Edad al primer parto y frecuencia reproductiva de ovinos de pelo. VIII° Reunión Latinoam. Prod. Animal. Sto. Domingo, República Dominicana. F-44. 1981.
- [39] Oyedipe, E.O., Pathiraja, N., Edqvist, L.E., Buvanendran, V. Onset of puberty and estrous cycle phenomena in Yankasa ewes as monitored by plasma progesterone concentrations. *Animal Reprod. Sci.* 12, 195. 1986.
- [40] Pastrana, R., Camacho, R. African sheep in Colombia. In "Hair sheep of Western Africa and the Americas". Edit. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Publ. Westview Press, USA. Chap. 2.3, 79. 1983.
- [41] Patterson, H.C. The importance of Blackbelly sheep in Regional agriculture. 2nd Regional Livest. Meet. Barbados. Multig. 9 pp. 1978.
- [42] Patterson, H.C. Barbados Blackbelly and crossbred sheep performance in an experimental flock in Barbados. In "Hair sheep in Western Africa and the Americas". Edit. H. A. Fitzhugh & G. E. Bradford. Publ. Westview Press, USA. Chap. 2.9, 151. 1983.
- [43] Peña, F., Valencia, M. Aspectos reproductivos del borrego Tabasco pelibuey. XIV Reunión Anual Sec. Trópico, INIP-SARH, México, 31. 1977.
- [44] Perón, N., Lima, T. Fuentes, J. L. El ovino pelibuey de Cuba. Revisión bibliográfica de algunas características productivas. *Rev. Mundial de Zootecnia.* 66, 32. 1991.
- [45] Ponce de León, J. M., Valencia, M., Rodríguez, A., González-Padilla, E. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregas pelibuey. VIII° Reunión Latinoam. Prod. Animal. Sto. Domingo, República Dominicana. F-46. 1981.
- [46] Rastogi, R.K., Archibald, K.A.E., Keens-Dumas, M.J. Sheep production in Tobago with special reference to Blenheim sheep Station. In "Hair sheep of Western Africa and the Americas". Edit. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Publ. Westview Press, USA. Chap. 2.8, 141. 1983.
- [47] Reverón, A.E., Bodisco, V., Mazzarri, G., Arriojas, M., Fuenmayor, C. Efecto de la edad al primer servicio sobre el crecimiento en corderos tropicales. VII° Reunión Latinoam. Prod. Animal, Panamá. 1979.
- [48] Rodríguez-Rivera, O.L., Quintal Franco, J., Heredia Aguilar, M. Influencia de factores exerceptivos sobre la pubertad en ovejas pelibuey e índices de producción al primer parto. *Téc. Pec. Méx.* 52, 92. 1986.
- [49] Rondón, Z., Combellas, J. de. Comparación de algunos parámetros en borregas West African y West African x Dorset Horn. Informe Anual 81. Inst Prod. Animal. Fac. Agronomía, Univ. Central de Venezuela, p 59. 1981.
- [50] Sahni, K.L., Tiwari, S.B. Effect of early re-breeding on certain aspects of sheep production. *Indian J. Anim. Sci.* 44, 767. 1974.
- [51] Silva, A.E.D.F., Nunes, J.F., Riera, G.S., Foote, W.C. Idade, peso e taxa de ovulacao a puberdade em ovinos deslanados do Nordeste do Brasil. *Bol. Pesquisa No. 5, Embrapa-CNPC, Sobral, CE*, pp 17. 1987.
- [52] Simplicio, A.A., Riera, G.S., Nunes, J. F. Puberdade em femeas ovinas da raza Somalis. *Pesquisa em andamento. Embrapa, Sobral, CE.* 4 pp. 1981.



- [53] Sutama, I.K., Edey, T.N., Fletcher, I.C. Peri-pubertal ovulatory events and progesterone profiles of Javanese thin-tail sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 16, 53. 1988.
- [54] Terrill, C.E. Sheep production. In *Reproduction in Farm Animals*. E.S.E. Hafez edit. Lea & Fabiger, Phil. Penn. USA. 1962.
- [55] Thimonier, J., Terqui, M., Chemineau, P. Conduite de la reproduction des petits ruminants dans les différentes parties du monde. *Proc. Symp. Nuclear and related techniques in animal Production and Health*. IAEA. Vienna, 135. 1986.
- [56] Valencia, J., González-Reyna, A., López-Barbella, S.F. 1990. "Hair sheep in México and Venezuela: Reproduction in Pelibuey and West African sheep. *Livestock Reproduction in Latin América*" (Proc. Res. Co-ord. Mtg. Bogotá, 1988), IAEA, Vienna, 299. 1990.
- [57] Valencia M., González, E. Pelibuey sheep in México. In "Hair sheep of Western Africa and the Américas". Edit. H.A. Fitzhugh & G.E. Bradford. Publ. Westview Press, USA. Chap. 2.1, 55. 1983.
- [58] Valencia, M., Heredia, M., González, E. Estacionalidad reproductiva en hembras pelibuey. VIII<sup>o</sup> Reunión Latinoam. Prod. Animal. Sto. Domingo, República Dominicana. F-48. 1981.
- [59] Villegas, V. Reproductive phenomena in sheep and goats under Phillippine conditions. *Phil. J. Anim. Indust.* 20, 105. 1959.

### Capítulo Caprinos

- [1] Abdur, R., Muzahid, U.A., Abdus, S.M. Studies on the diseases of goats in Bangladesh: Mortality of goats under farm and rural conditions. *Trop. Animal Health Prod.* 8, 1090. 1976.
- [2] Bravo, J., García, O., Osal, N., Arangú, M. Mortalidad en cabritos mestizos en el Campo Experimental y de Producción de Caprinos Loma de León. Estación Experimental "El Cuji" FONAIAP, Barquisimeto. Venezuela. 1976.
- [3] Carmenate, C. Estudio de algunos parámetros del ciclo reproductivo en la especie caprina de las razas Zaanens y Toggenburg. *Rev. Cubana Reprod. Animal* 3, 13. 1977.
- [4] Carrasco Díaz, C. Determinación de la pubertad en caprinos hembras semiestabuladas de Lambayeque. Tesis. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 36 pp. 1988.
- [5] Carrera, M.C., Juárez, L.J.L. de. Estudio preliminar del ciclo estrual en cabras. *Inst. Técn. Est. Sup. Monterrey, Dpto de Zootecnia. Nota Técn. No. 3, Monterrey, México.* 1971.
- [6] Castillo, J., González-Stagnaro, C., García, O. Intervalo entre partos de diferentes razas de cabras. XII<sup>o</sup> Conv. Anual Asoc. Venez. Avance de la Ciencia. Maracaibo, Venezuela. 16. 1972.
- [7] Chemineau, P. Variations saisonnières du comportement d'oestrus et de l'ovulation chez le cabrit creole. In *Colloque "Reproduction des Ruminants en zone tropicale"*. Guadeloupe, FWI. INRA-CRAAG. 1984.
- [8] Chemineau, P. Le saisonnement de la reproduction des caprins des zones tempérées et des zones tropicales. *Bull. téc. ovin et caprin.* 27, 43. 1989.
- [9] Chemineau, P. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. VII Cong. Nac. Asoc. Mexicana Zoot. Técn. en Caprinocultura. Culiacán, Sinaloa, México. 1990.
- [10] Chemineau, P., Xandé, A. Reproductive efficiency of Creole meat goats permanently kept with males. Relationship to a tropical environment. *Trop. Anim. Prod.* 7, 98. 1982.
- [11] Chemineau, P., Mahieu, M., Gravallier, P., Varo, H., Thimonier, J. Reprise de l'activité ovarienne post partum chez les petits ruminants des Antilles françaises. 7<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Ovin et Caprin. Paris, France. 1982.
- [12] Cognié, Y., Corteel, J. M. Activités sexuelle et ovarienne des chèvres Alpine et créole en pays tropical. No publicado. Mecanog. 14 pp. 1970.
- [13] Cognié, Y., Houix, Y., Logeay, B. Données sur la croissance et la reproduction de la chèvre en Guadeloupe. 11<sup>ème</sup> Conférence Intern. de l'évage caprin. Tours, France, 345. 1971.
- [14] Corteel, J. M. Reproduction et Insémination Artificielle dans l'espèce caprine. *Bull. Tech. d'Information*, 210, 463. 1966.
- [15] Corteel, J. M. La maîtrise du cycle sexuel chez la chevrette et chez la chèvre. *Bull. Tech. d'Information*, 257, 131. 1971.
- [16] Delpino, A., González-Stagnaro, C., Goicochea, J. Flores, D., Leal, E. Determinación de la pubertad por los niveles de progesterona en suero sanguíneo en borregas mestizas West African. V<sup>o</sup> Jorn. Cient. Técn. Fac. Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo 82, 96. 1993.
- [17] Devendra, C., Burns, M. Goat Production in the Tropics. *Techn. Comm. 19, Comm. Bureau Anim. Breed. Genet.* Ed R. & R. Clark Ltd. Edinberg. 182 pp. 1970.



- [18] Embrapa. Relatorio Anual 1980. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria; Sobral, CE, Brasil. 1981.
- [19] Gall, C. Posibilidades futuras del desarrollo e intensificación de la producción caprina. In "Producción Caprina en Medios difíciles de América Latina". Seminario VII<sup>o</sup> Reunión Latinoam. Prod. Animal. Panamá. Edit C. González-Stagnaro. 15 pp. 1979.
- [20] García, O., Gall, C. Goats in the Dry Tropics. In "Goat Production". Edit. C. Gall, Academic Press, Chap. 16, 515. 1981.
- [21] García, O., Castillo, J., Verde, O., Osal, N. Mortalidad en cabritos en cuatro razas caprinas. Mem. Asoc. Latinoam. Prod. Animal. II, 27. 1976.
- [22] García, O., González-Stagnaro, C., Castillo, J. Duración de la gestación en las cabras. XXII<sup>o</sup> Conv. Anual Asoc. Venez. Avance de la Ciencia. Maracaibo. 1972.
- [23] Gill, G.S., Dev, D.S. Performance of two exotic breeds of goats under Indian conditions. Indian J. Animal Prod. 3, 173. 1972.
- [24] González-Stagnaro, C. Comportamiento sexual en las cabras. I<sup>o</sup> Jorn. Zulianas Asoc. Venez. Avance de la Ciencia. Maracaibo. 1971.
- [25] González-Stagnaro, C. El parto en las cabras. XXII<sup>o</sup> Conv. Anual Asoc. Venezolana Avance de la Ciencia. Maracaibo. 1972.
- [26] González-Stagnaro, C. Explotación Caprina en América Latina. Programa de manejo sanitario y reproductivo. Seminario "Producción Caprina en medios difíciles de América Latina". VII<sup>o</sup> Reunión Latinoam. Prod. Animal. Panamá. Prog. audiovisual, 80. 1979.
- [27] González-Stagnaro, C. El manejo de las explotaciones caprinas tropicales. Proc. 1<sup>o</sup> Symp Nacional do Caprino et Ovino tropical. Fortaleza, CE. Brasil. CNPq-CNPC, Embrapa. 1981.
- [28] González-Stagnaro, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. In, Reproduction des Ruminants en zone tropical. Ed. INRA 1983. Les Colloques de l'INRA 20, 1. 1984.
- [29] González-Stagnaro, C. Control y manejo de los factores que afectan al comportamiento reproductivo de los pequeños rumiantes en el medio tropical. In, Proc. int. Symp Isotope and related techniques in Animal Production and Health. IAEA, Vienna, 45. 1991.
- [30] González-Stagnaro, C., García, O., Castillo, J. Actividad sexual estacional y fertilidad en cabras de razas puras en una zona tropical de Venezuela. Ciencias Veterinarias, Maracaibo. IV, 223. 1974.
- [32] González-Stagnaro, C., García, O., Castillo, J. Edad al primer parto en cabras. IV<sup>o</sup> Semin. Nac. Ovinos y Caprinos. Coro, Venezuela, 16. 1976.
- [33] González-Stagnaro, C., Madrid, N. Sexual season and estrous cycle of native goats in a tropical zone of Venezuela. Third intern. Conf. on Goat Production and Disease. Tucson, Az. USA, 311. 1982.
- [34] González-Stagnaro, C., Madrid, N. Efecto de la producción láctea y de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento y la eficiencia reproductiva en cabras. IX<sup>o</sup> Reunión Latinoam. Prod. Animal. Chile. 1983.
- [35] González-Stagnaro, C., Delpino, A., Goicochea, J., Camacaro, A., Dickson, L. Pubertad y posparto en ovejas y cabras tropicales. 1as. Jorn. Nacion. Evaluación Proyecto Cinagri-AIEA. Maracaibo, Venezuela. 1989.
- [36] González-Stagnaro, C., Ramón, J. P. Influencia de la condición corporal y del "efecto macho" sobre el comportamiento y eficiencia reproductiva en ovejas y cabras tropicales. IV Jorn. Prod. Animal. A.I.D.A. Zaragoza, España. 1991.
- [37] González-Stagnaro, C., Ramón, J. P. Ciclos cortos, disociación celo-ovulación y posibles pérdidas embrionarias en ovejas y cabras tropicales con celo sincronizado. IV Jorn. Prod. Animal. A.I.D.A. Zaragoza, España. 1991.
- [38] Gutiérrez, J. Comportamiento y eficiencia reproductiva en cabras en la región central del Estado de Chihuahua. Centro de Investigaciones y Fomento Pecuario. Univ. Auton. de Chihuahua. México. Bol. 17. 1979.
- [39] Hambolu, J.O., Ojo, S.A. Ovarian activity of Sokoto Red goats using abattoir specimens. Theriogenology 23, 273. 1985.
- [40] Haumesser, J. B. Quelques aspects de la reproduction chez la chèvre rousse de Maradi (Red Sokoto). Compari-son avec d'autres races tropicales ou subtropicales. Rev. Elev. Méd. Vet. Pays Tropicaux. 28, 225. 1975.
- [41] Hofmeyr, H.S. On the sex activity of female Boer goats. Anim. Breed. Abst. 37, 2756. 1966.
- [42] Jardim, W. R., Silveira, S., Peixoto, A.M., Spallani, A. Observations on some aspects of reproductive efficiency



- in Anglo-Nubian crossbred goats. *Rev. Agric. Piracicaba, Brasil.* 40, 131. 1965.
- [43] Juárez, A., Vásquez, E., Galán, R. Comportamiento reproductivo en ganado caprino estabulado. X<sup>o</sup> Reunión Anual Inst. Invest. Pecuarias, México. 1973.
- [44] Juárez, A., Montaldo, H. Comportamiento productivo y reproductivo de cinco razas caprinas en el Norte de México. Semin. intern. Prod. Caprina, Asoc. Méx. Prod. Animal, Monterrey, N.L. México. 1979.
- [45] Karsch, F.J., Bittman, F.L., Foster, D.L., Goodman, R.L., Legan, S.J., Robinson, J.I. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Prog. Horm. Res.* 40, 185. 1984.
- [46] Mishra, H.R., Biswas, S.C. A study on distribution of oestrus in Deshi goats. *Indian J. Dairy Sci.* 19, 132. 1966.
- [47] Mishra, R.K., Nivsarkar, A.E., Arora, C.L. A note on the analysis of gestation length in Sirohi goats. *Indian J. Anim. Sci.* 49, 967. 1979.
- [48] Montaldo, H., Juárez, A., Forat, M., Berruecos, J. M. Villarroel, M. Factors affecting milk production, lactation length, body weight and litter size in a herd of goats in Northern México. INIP-CCC. Tlahualilo, Durango, México. 1978.
- [49] Moore, N.W. Manipulation of reproduction in the Goat. In: *Goat Production and research in the Tropics*. Proc. Workshop Univ. Queensland, Brisbane, Australia. Ed. J.W. Copland. ACIAR, Proc. Series No. 7, 66. 1984.
- [50] Nunes, J. F., Simplicio, A.A., Riera, G.S. Eficiência reproductiva de cabras nativas do tipo sem raça definida (SRD) submetidas a estação de monta em diferentes épocas do ano. IV<sup>o</sup> Symp. Nacional de Reprodução Animal. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. 1981.
- [51] Phillips, R.W., Simmons, V.L., Schott, R.G. Observations on the normal oestrus cycle and breeding season in goats and possibilities of modification of the breeding season with gonadotropic hormones. *Amer. J. vet. Res.* 4, 360. 1943.
- [52] Prasad, S.P., Roy, A., Pandey, M.D. Influence of age, body weight, parity and season on the reproductive performance of Barbari goat. *Agra Univ. J. Research (Science)* 1971, 20, 31. 1972.
- [53] Quartermain, A.R. Aspects of biological efficiency of the Zambian goats. *Proc. III<sup>o</sup> World Conf. Anim. Prod.* vol. 2. Sydney Univ. Press. Sydney, Australia. 1975.
- [54] Raja, C.A.R., Mukundan, G. Age at first kidding, kidding rate and kidding interval in Malabari and Jamnapari-Malabari cross goats. *Kerala J. vet. Sci.* 4, 165. 1974.
- [55] Rako, A. Performance of crosses between indigenous and Saanen goats. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 92, 305. 1950.
- [56] Riera, S. Reproductive efficiency and management in goats. Third intern. Conf. on Goat Production and Disease. Tucson, Arizona, USA, 162. 1982.
- [57] Rigor, E., Ramel, R.B., Sah, S.K. The effect of suckling and presence of male in the post-partum doe. *Proc. 9th int. Cong. Anim. Reprod. Artif. Insem. Urbana, Ill.* 428. 1984.
- [58] Rodríguez, M., del Villar, A., García, E., Arangú, H. Efecto de algunos factores genéticos y ambientales sobre edad y peso al primer parto en un lote de cabras puras importadas. V<sup>o</sup> Jorn. Científico-Técnicas, Fac. Agronomía, Univ. del Zulia. Maracaibo. 1993.
- [59] Rogers, L., Erickson, L.F., Hoversland, A.S., Metcalfe, J., Clary, P.L. Management of colony of African Pygmy goats for biomedical research. *Laboratory Animal Care* 19, 181. 1969.
- [60] Roy, A., Datta, I., Sahani, K., Singh, B., Sen Gupta, B. Studies on certain aspects of sheep and goats husbandry. Artificial breeding telescoping the breeding season and certain reproductive phenomena in sheep and goats. *Indian J. vet. Sci.* 32, 269. 1962.
- [61] Santa María, A., Cox, J., Muñoz, E. Caracterización de la estacionalidad reproductiva y ciclo sexual de caprinos criollos. *Agro-Ciencia* 6, 103. 1990.
- [62] Shelton, M. Reproduction and breeding of goats. *J. Dairy Sci.* 61, 994. 1978.
- [63] Simplicio, A.A., Riera, G.S., Foote, W.C., Nunes, J.F. Puberdade em fêmeas caprinas nativas no Nordeste do Brasil. *Proc. IV<sup>o</sup> Simposio Nacional de Reprodução Animal*. Belo Horizonte, Minas Gerais. Brasil. 1981.
- [64] Simplicio, A.A., Riera, G.S., Nunes, J.F. Estrous cycle and period evaluation in an undefined breed type (SRD) for goats in Northeast Brasil. Third intern. Conf. Goat Production and Diseases. Tucson, Arizona, USA. 1982.
- [65] Simplicio, A.A., Foote, W.C., Riera, G.S. Estrous cycle and anestrus period in three native genotypes of goats under two feeding management system. *Proc. 4th intern Conf. on Goat Production and Diseases, Brasilia* 257, 1483. 1988.



- [66] Singh, S.N., Sengar, O.P. Investigations on milk and meat potentialities of Indian goats. RBS College, Bichpuri, Agra, India. Dpto. Animal Husbandry Dairying. Tech. Rep. 1970.
- [67] Sudarsarian, V., Raja, C.K.S.V. Observations on conception, gestation period, multiple births and infertility in Malabary goats. Kerala J. Vet. Sci. 4, 96. 1974.
- [68] Terrill, C.E., Foote, W.C. Estimating Reproductive Performance on Goats. Proc. 4th intern Conf. on Goat Production and Diseases, Brasilia, 577. 1988.
- [69] Thimonier, J., Terqui, M., Chemineau, P. Conduite de la reproduction des petits ruminants dans les differenes parties du monde. Proc. Symp. Nuclear and related techniques in Animal Reproduction in Latin-América (Proc. Res. Co-ord. Mtg. Bogotá, 1988). IAEA Vienna, 299. 1990.
- [71] Valencia, J., Zarco, L., Ducoing, A., Murcia, C., Navarro, H. Breeding season of criollo and Granadina goats under constant nutritional level in the Mexico highlands. Livestock Reproduction in Latin-América (Proc. Res. Co-ord. Mtg. Bogotá, 1988). IAEA Vienna, 321. 1990.
- [72] Vélez-Nauer, M., Callacná, M.A. Die Ziege als Fleischtier in Trockengebieten; ein Beisfeld aus Pern. Entwicklung un Ländlicher Raum 13, 14. 1979.