

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN PEQUEÑOS RUMIANTES TROPICALES UTILIZANDO LOS PERFILES DE PROGESTERONA

Monitoring reproductive performance in tropical small ruminants using progesterone profiles

Aracelis Delpino
Carlos González-Stagnaro

Posgrado de Producción Animal
Universidad del Zulia
Maracaibo (Venezuela)

RESUMEN

La técnica de Radioinmunoanálisis (RIA) utilizando los niveles de Progesterona (P₄), en leche descremada y suero sanguíneo permite identificar la función ovárica y seguir el comportamiento reproductivo en las hembras. El objetivo de este trabajo fue reportar la actividad reproductiva por los niveles de P₄ determinados por RIA en ovejas y cabras tropicales ubicadas en rebaños comerciales y Centros de Recría en las zonas áridas del Nor-occidente de Venezuela, entre los años 1988 y 1993, utilizando kits proporcionados por la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). Los perfiles de P₄ permitieron una adecuada observación sobre el estado reproductivo actual, diagnóstico de no-gestación, pubertad y ciclicidad, estacionalidad, parto y anestro post-parto, reanudación de la actividad ovárica post-parto, duración del ciclo luteal, alteraciones del ciclo estrual, la mortalidad embrionaria y "el efecto macho".

Palabras claves: Ovejas, Cabras, Radioinmunoanálisis, Progesterona Actividad Reproductiva

ABSTRACT

The Radioimmunoassay (RIA) technique for skim milk and serum progesterone (P₄) can be used for assessing ovarian function and it's a useful method for monitoring reproduction. The aim of this paper was to report the reproductive performance and P₄ levels determined by RIA in tropical ewes and goats belonging to commercial flocks and Breeding Stations in the arid zones of a Nor-occidental regions of Venezuela between the years 1988 to 1993. The RIA kits were provided by the International Atomic Energy Agency (IAEA). The P₄ profiles

give good insight into the actual reproductive status, non-pregnancy diagnosis, puberty, cyclicity, seasonality, partum, post-partum anestrus, resumption of post-partum ovarian activity, luteal cycle length, estrous cycle alterations, embryo death and "male effect".

Key words: Sheep, Goats, Radioimmunoassay, Progesterone profiles, Reproductive performance.

INTRODUCCION

El radioinmunoanálisis (RIA) es una técnica que involucra la reacción inmunológica Antígeno-Anticuerpo, y a su vez, la participación de un trazador o marcador radioactivo (Isótopo Radiactivo). El principio fundamental de los experimentos RIA, corresponde a la reacción competitiva de la unión Antígeno-Anticuerpo-Antígeno Marcado (Antígeno*), por lo tanto, las sustancias que reaccionan con proteínas o glicoproteínas. Esta característica permite la medición de esta unión, a través de un contador de emisiones radioactivas (contador gamma o beta). La técnica de RIA, puede ser realizada de varias maneras, ya sea mediante la preparación de Anticuerpos y Antígenos*, o con la utilización de kits especiales [24, 25].

A nivel de los fluidos corporales leche, suero y/o plasma sanguíneo, existe un conjunto de sustancias que pueden ser cuantificadas por RIA, y entre ellas, las hormonas sexuales esteroideas como estrógenos, progesterona y testosterona, estas se forman en el sistema endocrino esteroideogénico [31] a partir del colesterol. Utilizando RIA las hormonas contenidas en las muestras se pueden cuantificar, en concentraciones tan bajas como ng/ml (10^{-9} gr/ml) ó pg/ml (10^{-12} gr/ml).

La técnica de RIA puede ser utilizada en casi todas las especies domésticas; sin embargo, los niveles de las hormonas varían entre las distintas especies, además presentan diferentes ritmos y perfiles de descargas durante el día, de acuer-

do al estado fisiológico que presenten los animales para el momento del muestreo. Uno de los perfiles hormonales más importantes que interesa conocer en las hembras, corresponde a la determinación de los niveles de Progesterona (P_4), por ser una de las hormonas propias de ciclo estrual y la que persiste por un lapso más prolongado (11-14 días). Los niveles de P_4 fluctúan inversamente con los niveles de estrógeno en cabras y ovejas e incrementan a partir de la ovulación [5], variando cíclicamente o manteniéndose por un período prolongado mientras dura la gestación.

En 1960 fue introducido el RIA en las mediciones biológicas [48] y en 1969 se reporta, por primera vez, la eficiencia de la determinación de los niveles de P_4 para precisar la duración de la gestación en ovejas [41]. La utilización de RIA en los ovinos y caprinos tropicales, ha favorecido tener diagnósticos precisos y confiables de los eventos reproductivos, difíciles de obtener por métodos convencionales, los cuales resultan erróneos y tardíos en identificar el estado reproductivo al momento del análisis. El RIA permite conocer la actividad luteal ovárica en los pequeños ruminantes tropicales, a través de la determinación de los niveles de P_4 en los diferentes estados de gestación, ciclo y anestro, utilizando muestras continuas o semanales [8, 10-12, 18]; de esta forma, se pueden acortar los períodos de improductividad e inclusive mejorar los bajos índices de fertilidad, ya que permiten al profesional tomar decisiones confiables en relación con los diagnósticos del estado reproductivo actual y con la aplicación de algún tratamiento en relación con problemas reproductivos, reinicio de la actividad cíclica posparto e inicio de la pubertad.

MUESTRAS

El tipo de muestra a usar (sangre o leche), corresponde al primer paso que se toma en cuenta, para utilizar la técnica de RIA y determinar P_4 ; este paso involucra, hora del día, conservación y regularidad de la toma de muestras en un mismo animal, que pueden ser utilizadas para fines de investigación y diagnósticos reproductivos o clínicos, etc.

Muestras de plasma y/o suero sanguíneo

Las muestras de plasma y/o suero sanguíneo, se obtienen a través de una colección de sangre, tomada generalmente de la vena yugular, utilizando especialmente tubos al vacío (vacutainer). Estos tubos u otros de colección de 7 a 10 ml de capacidad, deben ser identificados con el número del animal, fecha y especie; pueden contener anticoagulantes (0.05 ml de EDTA al 15%) o estar libres de anticoagulante para obtener plasma o suero, respectivamente.

Las muestras de sangre se centrifugan inmediatamente después de obtenidas, a 3000 rpm por 10-20 minutos, y se trasvasan con pipeta pasteur o decantación, a tubos previamente rotulados con el número del animal, especie, fecha de la colección y procedencia. Las muestras se conservan a tempe-

ratura de congelación (-20°C), y son mantenidas bajo estas condiciones hasta el momento del análisis. Las muestras de suero y/o plasma pueden permanecer en condiciones óptimas hasta doce meses bajo congelación.

Muestras de leche

Una de las razones de utilizar leche para la determinación de P_4 , se debe al paso de la hormona a través de la circulación en la glándula mamaria [34]; debido a la afinidad de la P_4 por los ésteres grasos y por su capacidad de unirse a las proteínas transportadoras [27], esta hormona puede ser encontrada a nivel de la secreción láctea de todos los mamíferos.

Las muestras de leche pueden ser tomadas antes, durante o después del ordeño; lo importante es mantener constancia en la toma de la misma, sin olvidar que los niveles de grasa aumentan, a medida que se prolonga el ordeño; se recomienda tomarlas al inicio del ordeño, luego de descartar los primeros chorros de leche. Las ventajas de trabajar con leche, se deben a la facilidad de la toma de la muestra a nivel de campo; además no se requieren de tubos al vacío, agujas ni porta agujas, y pueden ser transportadas a temperatura ambiente o en termo refrigerado para su conservación. La mayor desventaja corresponde a que no permiten utilizar muestras de animales con mastitis, lo que habitualmente puede conducir a pérdidas de las muestras.

Las muestras de leche se toman en tubos de 5 ml de capacidad, rotulados con el número del animal, especie y fecha de muestreo. Es necesario adicionar un conservador de la leche; los más recomendados son la azida sódica al 10%, por su acción antibacterial, son aplicadas en tabletas de 0.1 gr o en solución 2 a 3 gotas y el dicromato de potasio al 1%; la muestra de leche se somete a un descremado por centrifugación a 3000 rpm por 15 minutos, de preferencia en centrífuga refrigerada (4°C). El material graso obtenido, se retira utilizando una espátula o mediante aspiración; el líquido se trasvasa a otro tubo rotulado, con el fin de garantizar que la muestra se encuentre libre de grasa, debiéndose mantener a temperatura de refrigeración (5°C) y aún congeladas, hasta el momento del análisis. Bajo estas condiciones las muestras pueden almacenarse hasta seis meses..

DETERMINACION DE PROGESTERONA POR RIA UTILIZANDO KITS

La determinación de P_4 por RIA en el Laboratorio se realiza empleando kits de P_4 , especialmente preparados para muestras biológicas. En el mercado se encuentran diversos tipos de kits, en fase sólida (Coat-a-count, DPC) y de fase líquida como el preparado por la OMS. En el Laboratorio de Radioisotopos de la Universidad del Zulia, se utilizan los kits proporcionados por la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) en fase sólida de DPC. Cada kit posee un frasco con el Antígeno* de P_4 (i^{125}) con un volumen de 107 ml, curva estándar

dar patrón (Antígeno no marcado) con concentraciones conocidas de P₄, las cuales varían de acuerdo a la muestra a analizar (muestra de leche descremada, suero y/o plasma sanguíneo) y cien tubos de polipropileno, que contienen el anticuerpo de P₄ adherido a las paredes internas, donde se realiza la reacción competitiva Antígeno-Anticuerpo-Antígeno*, el Antígeno* y Antígeno se fijan en sitios limitados de unión con el Anticuerpo, la porción de Antígeno* unida al Anticuerpo está inversamente relacionada con la concentración de P₄ presente en las muestras (Antígeno).

Procedimiento

1. El protocolo de las muestras a ser analizadas, se realiza previamente; la planilla constará del número codificado en el tubo, identificación de la muestra, cuentas por minuto (CPM) dadas por el contador gamma, porcentaje de unión (B/Bo) y concentración (nmol/L).

2. Todo el material a utilizarse debe encontrarse a temperatura de laboratorio, incluyendo el kit de P₄ (Antígeno* I¹²⁵P₄, curva estándar y tubos de polipropileno), muestras con proporción de P₄ desconocida, pipetas y puntillas.

3. El material radioactivo (Antígeno* I¹²⁵P₄) se mantiene en un sitio apartado del mesón de trabajo, con el fin de no contaminar el material y las áreas del laboratorio.

4. Las muestras se colocan en una bandeja plástica, recubierta con un centro protector para evitar filtraciones y contaminación.

5. La curva estándar se monta por duplicado y se dosifica 100 µl de cada calibrador y 1000 µl del reactivo I¹²⁵, se dosifican 100 µl de la muestra problema de concentración desconocida de P₄, y se adicionan 1000 µl del reactivo I¹²⁵. Curva, muestra y controles, se incuban por un tiempo mínimo de 4 horas a temperatura de laboratorio.

6. Luego de la incubación, la porción libre se decanta o se aspira en todos los tubos a un mismo tiempo, a excepción de las cuentas totales (CT).

7. El tiempo de conteo es de un minuto para cada uno de los tubos en el contador gamma. Este reporta las cuentas de radiación por un minuto (CPM).

8. La lectura de los tubos se realiza en el siguiente orden: cuentas totales (CT), curva estándar (de acuerdo a las muestras analizadas), muestras con P₄ desconocida y los controles.

9. La curva estándar se obtiene dividiendo las CPM de los estándar entre las CPM de las CT y se procede a graficar los puntos en un papel logit-log; sobre esta curva se colocan los puntos de las muestras para conocer las concentraciones de P₄, obtenidas en nmol/L. Estas se dividen entre 3.18 para convertirlas en ng/ml.

Las diferentes concentraciones de P₄ en los estándares de la curva de plasma y/o suero sanguíneo de bovino heparinizado proporcionados por AIEA, fueron 0.0, 0.3, 1.6, 6.4, 15.9, 31.8 y 63.6 ng/ml; los de leche descremada de bovinos conservados con azida sódica, fueron 0.0, 2.5, 5.0, 10.0, 20.0, 40.0, y 80.0 ng/ml. Los estándares de la curva de leche descremada vienen liofilizados y se reconstruyen al momento del análisis con un ml de agua destilada con un pH de 6.5 a 7.5, luego de preparados se agitan con vortex.

EXPERIENCIAS REALIZADAS EN OVINOS Y CAPRINOS TROPICALES

Los ensayos realizados en diversas explotaciones de caprinos y ovinos, en las zonas áridas del Nor-occidente de Venezuela tuvieron como objetivo, conocer el estado reproductivo actual por las mediciones de P₄ mediante RIA. Las curvas estándar en leche descremada y suero sanguíneo (Figuras 1 y 2), muestran los datos de la curva y los % de unión B/Bo obtenidas de las CPM de cada uno de los estándares en leche descremada y suero sanguíneo respectivamente.

Los coeficientes de variación intra e interensayo, representan el control de calidad de los experimentos realizados. Los coeficientes de variación intra e interensayo en leche descremada, muestran variaciones de un 10%, las cuales corres-

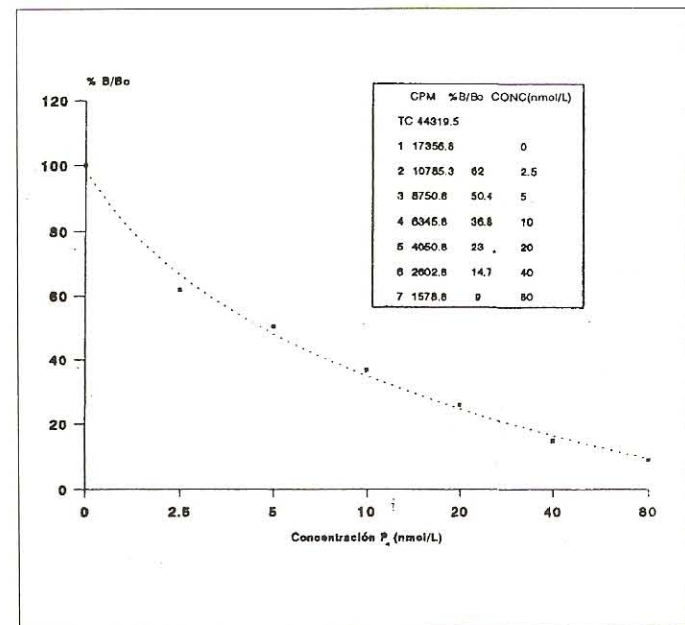


FIGURA 1. CURVA ESTÁNDAR EN LECHE DESCREMADA.

ponden a rangos de alta confiabilidad, representados en el Cuadro 1 y en la Figura 3; en once experimentos realizados, se observa que en el 80%, los resultados se presentan dentro del rango de confianza ($\pm$ una DE) mientras que el 100% de los experimentos entran en los rangos de confiabilidad ($\pm$ dos DE).

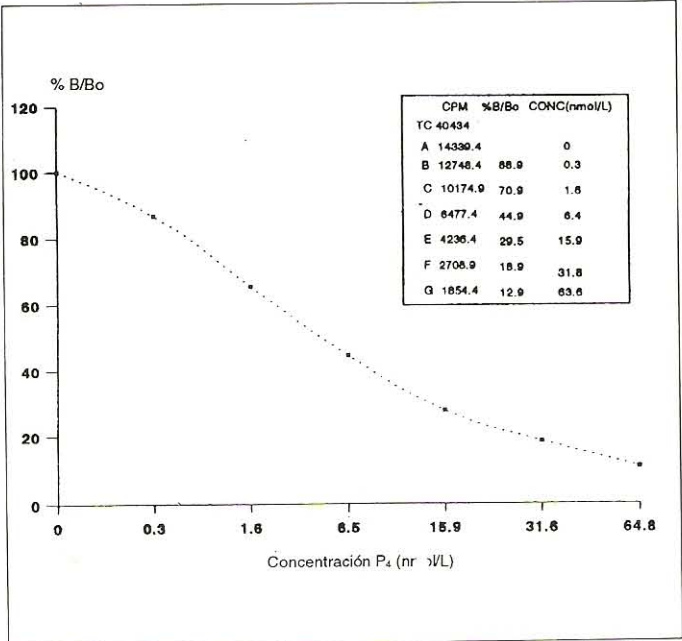


FIGURA 2. CURVA ESTÁNDAR EN SUERO SANGUÍNEO.

Los coeficientes intra e interensayo de los experimentos RIA en suero sanguíneo, muestran variaciones interensayo de 4.7%, las cuales están representadas en los Cuadros 2 y 3.

En las Figuras 4 y 5, se observa que los experimentos realizados, en ovejas y cabras resultaron de una alta confiabilidad. Los perfiles de P₄ se consideraron positivos, cuando los

CUADRO 1

VARIACIÓN INTRAENSAJO EN LECHE DESCREMADA EN ONCE EXPERIENCIAS EN OVEJAS Y CABRAS

N	Media	DE	CV
1	7.05	0.35	4.9
2	6.49	0.31	4.77
3	6.32	0.57	9.09
4	5.45	0.06	1.1
5	5.05	0.11	2.17
6	5.33	0.28	5.3
7	4.84	0.08	1.6
8	5.4	0.5	9
9	5.4	0.17	3
10	6.49	0.59	9
11	4.09	0.09	1.7

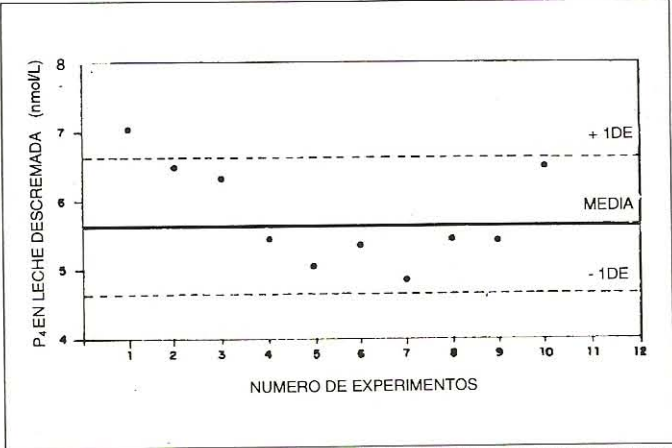


FIGURA 3. PROGESTERONA EN LECHE DESCREMADA DE OVEJAS Y CABRAS - CONTROL X VALOR DE LA MEDIA: 5.64 n mol/L. INTERVALO DE CONFIANZA: 4.63 - 6.63 n mol/L.

CUADRO 2

VARIACIONES INTRAENSAJO EN SUERO SANGUÍNEO PARA CONTROL X, EN SIETE EXPERIENCIAS EN OVEJAS Y CABRAS

N	Media	DE	CV
1	9.34	0.26	2.7
2	8.99	0.33	3.6
3	8.23	0.24	2.9
4	9.03	0.26	2.9
5	9.5	0.11	1.2
6	9.44	0.09	0.9
7	9.57	0.99	10.

CUADRO 3

VARIACIONES INTRAENSAJO EN SUERO SANGUÍNEO CONTROL Y, EN SEIS EXPERIENCIAS EN OVEJAS Y CABRAS

N	Media	DE	CV
1	25.2	0.41	1.63
2	25.25	1.25	4.95
3	25.05	1.9	7.41
4	27.23	1.85	6.8
5	27.9	1.5	5.5
6	26.58	0.31	1.15

niveles de concentraciones fueron superiores o iguales a 0.5 ng/ml ($P_4 \geq 0.5$ ng/ml).

Entre las aplicaciones prácticas de la determinación de P_4 por RIA en ovejas y cabras tropicales podemos señalar, el

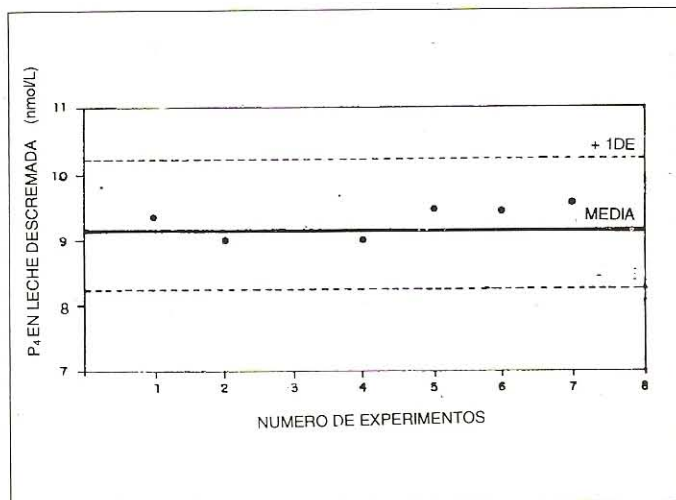


FIGURA 4. COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN SUERO SANGUÍNEO DE OVEJAS Y CABRAS - CONTROL X VALOR DE LA MEDIA: 9.16 n mol/L. INTERVALO DE CONFIANZA: 8.23 - 10.23 n mol/L.

estado reproductivo actual de los rebaños, diagnósticos de no gestación, pubertad, ciclicidad, reinicio de la actividad cíclica ovárica posparto, estacionalidad, duración del ciclo luteal, alteraciones del ciclo estrual y mortalidad embrionaria, efecto macho, gestación y parto.

1. DETERMINACION DEL ESTADO REPRODUCTIVO ACTUAL DE LOS REBAÑOS

Las concentraciones promedio de P_4 en suero sanguíneo y en leche descremada en animales cíclicos y gestantes se observan en el Cuadro 4. Los niveles de P_4 en los animales cíclicos, tanto para suero sanguíneo y leche descremada, muestran diferentes concentraciones promedio; estas pueden oscilar de 1-3 ng/ml ó superar a los 4 ng/ml. Un nivel de P_4 en cabras

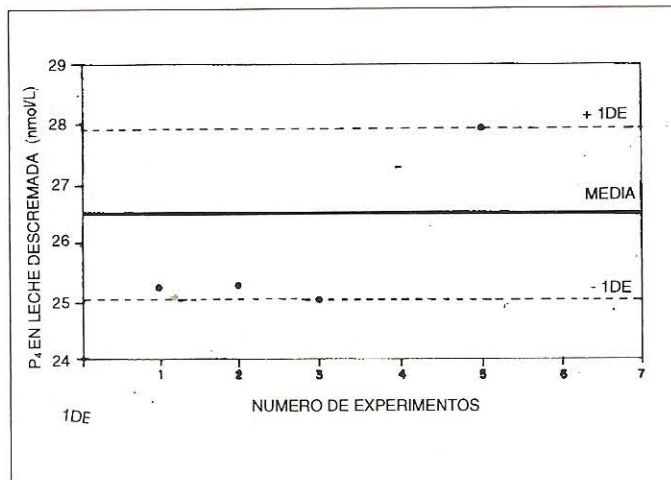


FIGURA 5. COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN SUERO SANGUÍNEO DE OVEJAS Y CABRAS - CONTROL Y VALOR DE LA MEDIA: 26.5 n mol/L. INTERVALO DE CONFIANZA: 25.05 - 27.90 n mol/L.

durante el diestro se ha señalado que varía entre 1-4 ng/ml [3], 2-4.5 [40, 42], 6.7 ng/ml [47] ó aún 5.7-8.9 ng/ml [26].

Con el fin de establecer un diagnóstico confiable en cabras y ovejas tropicales, el seguimiento semanal de las concentraciones de P_4 , permitió separar las hembras en cíclicas, gestantes o en anestro; los animales en anestro presentan concentraciones de P_4 basales, menores de 0.5 ng/ml [18]. El estado actual en rebaños bajo sistemas extensivos, con presencia permanente del macho, sin registros y fecha desconocida de servicios, fue determinada en 62 cabras criollas y mestizas y 59 ovejas West African (WA) y mestizas, mediante muestras de suero sanguíneo cada semana durante tres semanas, utilizando los siguientes criterios: animales con tres muestras consecutivas con niveles de P_4 mayores de 0.5 ng/ml, se consideran gestantes; con una o dos muestras con niveles de P_4 superiores a 0.5 ng/ml es suficiente para que las hembras se consideren cíclicas. El análisis de una sola muestra con $P_4 > 0.5$ ng/ml, no discrimina entre la fase luteal del ciclo y la gestación, de ahí su escaso valor, salvo que se conozca la fecha exacta del servicio y que el análisis se realice en el momento

CUADRO 4

NIVELES DE P_4 (NG/ML) EN OVEJAS Y CABRAS, CÍCLICAS Y GESTANTES EN SUERO Y LECHE DESCREMADA

Especie	Cíclicas				Gestantes			
	N	Suero	N	Leche	N	Suero	N	Leche
Cabra	66	1.3±0.8	54	1.2±0.8	73	7.5±2.5	27	5.5±1.8
Oveja	91	1.5±0.9	87	1.7±1.0	30	6.3±2.6	3	4.6±0.9

CUADRO 5

DIAGNÓSTICO DE CICLICIDAD, GESTACIÓN Y ANESTRO EN DOS EXPLOTACIONES EXTENSIVAS DE CABRAS Y OVEJAS CRIOLLAS, MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA SÉRICA (P₄)

Especie	Gestación (P ₄ ≥ 0.5 ng/ml) ^a		Ciclicidad (P ₄ ≥ 0.5 ng/ml) ^b		Anestro (P ₄ < 0.5 ng/ml) ^c		Exactitud Total %
	No.	%	No.	%	No.	%	
Cabras	25	92.0	23	91.3	14	92.9	91.9
Ovejas	29	93.1	22	86.4	8	100.0	91.5
Total	54	92.6	45	88.9	22	95.5	91.7
Estado Reprod. Actual (%)		44.6		37.2		18.2	100.0

^a En las tres muestras P₄ ≥ 0.5 ng/ml

^b En una y dos muestras P₄ ≥ 0.5 ng/ml

^c En las tres muestras P₄ < 0.5 ng/ml

CUADRO 6

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL DIAGNÓSTICO DE "NO GESTACIÓN" EN CABRAS Y OVEJAS TROPICALES MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA (P₄ < 0.5 ng/ml) EN LECHE DESCREMADA Y SUERO SANGUÍNEO (n=147)

Especie	N	Leche Descremada		Total %	Suero Sanguíneo		Total %
		DG+ (%)	DG- (%)		DG+ (%)	DG- (%)	
Cabras	89	50.7	72.2	55.1	63.4	88.8	68.5
Ovejas	58	56.5	66.7	58.6	67.4	91.7	72.4
Promedio		53.0 ^a	70.0 ^b	56.5*	64.9 ^a	90.0 ^b	70.1*

* (P < 0.01)

^{a-b} (P < 0.05)

preciso (día 18 y 21 ± 1 d en ovejas y cabras); con tres muestras consecutivas con niveles de P₄ no detectables (inferiores a 0.5 ng/ml) la hembra se considera en anestro (Cuadro 5). La exactitud total de la experiencia fue 91.7%, sin diferencias entre ambas especies en ninguno de los estados reproductivos, en condiciones de ambiente tropical. Una seguridad de 95 y 96.2% para identificar las hembras no gestantes, al detectar una o más muestras con P₄ baja, tomadas a intervalos de 6-7 d ha sido señalada en ovejas [43] y cabras [36]. Cuatro muestras a intervalos de 7 días permiten detectar la fase folicular en cabras [42]. En esta experiencia, se precisaron los estados de gestación, ciclicidad y anestro o ausencia de gestación con una exactitud de 92.6, 88.9 y 95.5% respectivamente. La existencia simultánea en los rebaños de los tres estados en proporciones de 44.6, 37.2 y 18.2% respectivamente no hizo posible identificar la existencia de estaciones reproductivas definidas en ambas especies [18].

2. DIAGNOSTICO DE NO GESTACIÓN

Una de las aplicaciones más importantes de los niveles

de P₄ en ovejas y cabras, corresponde al diagnóstico precoz de no gestación. En la actualidad existe dificultad para establecer un diagnóstico precoz de gestación, seguro y preciso, dada la condición de desestacionalidad natural de estos rumiantes en el medio tropical. Con muestras el día 18 ± 1 y 21 ± 1 después del servicio en ovejas y cabras, momento cuando se espera que una hembra no preñada retorne en celo, los niveles de P₄ ≥ 0.5 ng/ml, permiten pronosticar la posibilidad de una gestación precoz, mientras que, niveles de P₄ ≤ 0.5 ng/ml señalan ausencia de actividad luteal y se consideran un indicativo preciso de no gestación. Un primer ensayo, en 147 ovejas y cabras tropicales en dos explotaciones semi-intensivas [18], permitió señalar en suero sanguíneo una exactitud total del diagnóstico de gestación (DG) de 72.4 y 68.5% respectivamente, significativamente superiores (P < 0.01) a cifras de 58.6 y 55.1% en leche descremada (Cuadro 6). Para ambas especies, fue más eficiente la exactitud del diagnóstico de no gestación (P < 0.05), lográndose promedios para leche descremada de 70 y 53 % y de 90 y 65% en suero sanguíneo para diagnóstico de no gestación (DG-) y gestación (DG+) respectivamente; fue más recomendable la utilización de suero sanguíneo para el

DG por su mayor efectividad, 70% contra 56.5 % en leche descremada ($P<0.01$), en especial para los casos de DG- y con menor eficiencia para la presunción de parto. Con leche descremada se observan proporciones más elevadas de diagnósticos negativos erróneos y que parieron y positivos que no parieron. Las diferencias en el DG+ [19, 20] se atribuyen a ciclos muy cortos ó prolongados, mortalidad embrionaria y aún casos de pseudopreñez. En pequeños rumiantes, un diagnóstico positivo, inferior a 75%, señala un pobre pronóstico de parto.

3. PUBERTAD Y CICLICIDAD

En borregas con predominio racial WA y Barbados Barriaga Negra (BBN), establecidas en explotaciones comerciales de La Cañada de Urdaneta en el Zulia y en el Centro de Recría CROC en Coro, se determinó la pubertad mediante los niveles de P_4 . La edad y peso promedio para ambos grupos raciales fueron de 238.8 ± 46.9 d, 19.4 ± 1.1 Kg y 412 ± 27.6 d, 19.2 ± 1.2 Kg respectivamente; ambos grupos presentaron similar peso de pubertad. La mayor variación de la edad de pubertad fue en las borregas BBN, lo que puede ser debido a sus mayores exigencias nutricionales, que en gran medida no son cubiertas por presentar manejo nutricional y sanitario inadecuados [9]. Los niveles de P_4 promedios no varían mayormente según la época del año (Cuadro 7); para los meses de enero-marzo, abril-mayo, junio-julio y agosto-septiembre, los perfiles de P_4 fluctúan alrededor de 1.3 y 1.6 ng/ml respectivamente, sin diferencias de significancia estadística [11], aunque se observa mayor nivel en la descarga de P_4 y mayor frecuencia de celos puberales durante los meses de abril-mayo, semejante a lo reportado para borregas pelibuey en México [1] con una mayor frecuencia de pubertad, a partir de los siete meses de edad para las borregas nacidas en el mes de abril, atribuibles a las mejores condiciones ambientales y nutricionales. Observaciones continuas durante nueve meses en una borrega mestizas WA al igual que las otras, confirman inicialmente una inactividad ovárica previa a la pubertad, la que se detecta al presentar la pri-

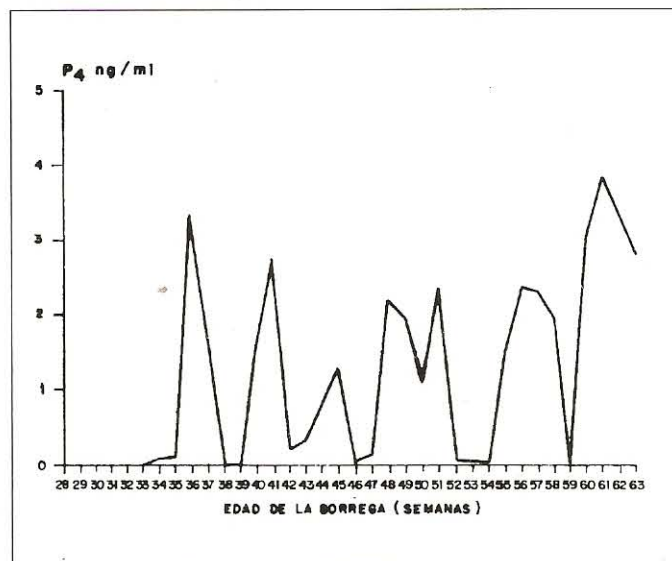


FIGURA 6. NIVELES DE P_4 (ng/ml) EN UNA BORREGA PUBERAL.

mera descarga de P_4 (3.4 ng/ml) a la edad de 36 semanas; posteriormente esta borrega muestra descargas cíclicas de P_4 cada 17 días (Figura 6).

La edad de pubertad en cabritonas presenta variaciones de acuerdo a la época, raza, ubicación y manejo del rebaño; en el Centro de Recría Lara (FONAIAP) 10 cabritonas puras Alpino Francés (AF) y Nubian (N) estudiadas a partir de 16 m, presentaron edad y peso promedio de pubertad de 371.3 ± 54.8 d y 26.8 ± 2.9 Kg respectivamente [9]. En el Centro de Mestizaje Caprino "El Derrote" (Corpozulia) del Estado Zulia, la edad de pubertad en 16 cabritonas puras AF y N, fue de 487.5 ± 93.2 y 637.5 ± 228.9 d respectivamente, presentándose la mayor frecuencia de pubertad en los meses de abril-mayo. La variación de la edad de pubertad en ambos Centros de mestizaje evidencia las exigencias ambientales y el manejo de las razas puras en el trópico; en el Centro Lara la edad promedio de pubertad

CUADRO 7

EDAD Y PESO DE PUBERTAD EN BORREGAS MESTIZAS MEDIANTE DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE P_4 DE ACUERDO A LAS ÉPOCAS DE PUBERTAD (n=36)

Epoca	N	Edad (d) $\bar{X} \pm DE$	Peso (Kg) $\bar{X} \pm DE$	P_4 (ng/ml) $\bar{X} \pm DE$
enero-marzo	5	332.2 ± 54.1	19.0 ± 3.2	1.4 ± 1.1
abril-mayo	14	312.0 ± 87.0	23.9 ± 4.5	1.6 ± 0.9
junio-julio	9	249.0 ± 47.7	18.9 ± 2.4	1.4 ± 1.0
agosto-septiembre	8	257.8 ± 49.7	19.1 ± 1.6	1.4 ± 1.1
	36	287.0 ± 72.9	20.9 ± 4.0	1.5 ± 0.9

fue significativamente menor que en el Centro "El Derrote" (Cuadro 8), lo que se atribuye al manejo sanitario y nutricional más adecuado y eficiente, para estos grupos raciales en el Centro de Recría Lara.

4. REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVARICA POSPARTO

El reinicio de la actividad ovárica posparto, se encuentra

principalmente relacionado con la época del parto en ovejas y cabras [11]. Con el análisis de P₄ mediante RIA se ha determinado el reinicio de la actividad ovárica posparto, con un primer ciclo ovulatorio en promedio de 106±32 y 61.3±5 d para cabras y ovejas respectivamente, a nivel de pequeñas explotaciones [9]. En las cabras puras AF y N, a nivel del Centro de mestizaje "El Derrote", el lapso parto-primer ciclo, se presenta a los 109.2±46.7 y 104.5±58 d posparto respectivamente. Los perfi-

CUADRO 8

EDAD, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE PUBERTAD EN CABRITONAS PURAS EN "EL DERROTE" ZONA DE BOSQUE MUY SECO TROPICAL (ESTADO ZULIA) (600mm)

Raza	N	Edad X DE	P ₄ (ng/ml)	Frecuencia de pubertad (%)			
				Abril	Mayo	Junio	Julio
Alpina	8	487.5±93	1.65	13	50	25	12
Nubian	8	637.5±228	1.01	50	38	12	-
Total	16	562.5±185	1.35	31	44	19	6

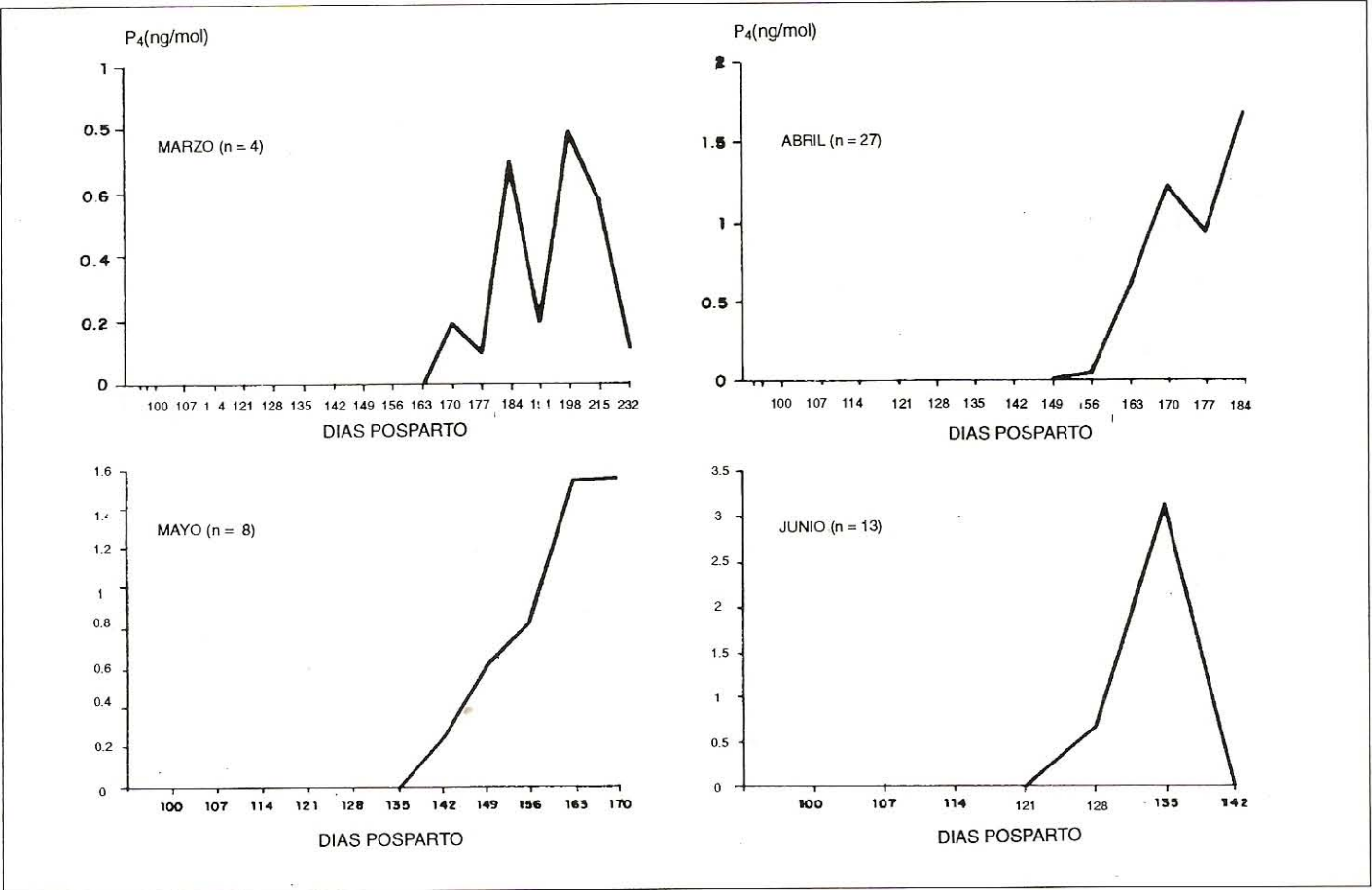


FIGURA 7. VARIACIÓN ESTACIONAL EN EL REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO EN CABRAS PURAS DE LAS RAZAS ALPINO FRANCÉS Y NUBIAN EN LA ZONA TROPICAL (n=52).

les de P_4 en leche descremada en las cabras, varían según el mes del año (Figura 7); para el mes de marzo, P_4 fue relativamente más baja que para los meses de abril, mayo y junio; sin embargo, el lapso de anestro previo al inicio de la actividad ovárica fue más largo en marzo (144 d) y más corto en abril (97 d), observándose una descarga cíclica promedio de P_4 a los 130 días de 1.0 ng/ml en leche descremada, indicada como reinicio de un ciclo normal.

En las ovejas mestizas WA en la granja Comercial Mi Fortuna, la actividad cíclica posparto se reanuda entre 63.8 ± 17.6 , 76.7 ± 11.3 y 31.1 ± 16.7 d, durante las épocas: octubre-febrero, enero-mayo y mayo-agosto respectivamente, con diferencias significativas para la época mayo-agosto ($P < 0.05$). En este caso las diferencias se atribuyen a la mejor condición corporal de los animales como consecuencia de las mayores lluvias y mejor alimentación coincidentes con esa época. El

menor lapso para la reanudación de la actividad cíclica de las ovejas comparadas con las cabras, se atribuye a que estas últimas se encuentran generalmente en ordeño y bajo amamantamiento, factores que se señalan como inhibidores del reinicio temprano de la actividad ovárica [14].

5. ESTACIONALIDAD

La actividad ovárica fue evaluada semanalmente en ovejas WA durante un año, en dos explotaciones libres del macho y con suplemento nutricional al pastoreo normal; a pesar de presentar ubicaciones diferentes, ambas muestran poca variabilidad en los niveles de P_4 en suero sanguíneo, en relación con el mes del año (Figura 8). Al inicio de la primera experiencia en la Zona de Bosque Muy Seco Tropical, con precipitación anual de 600mm (Municipio Miranda), las ovejas WA con pesos corporales inferiores a 35 Kg mostraron escasa actividad

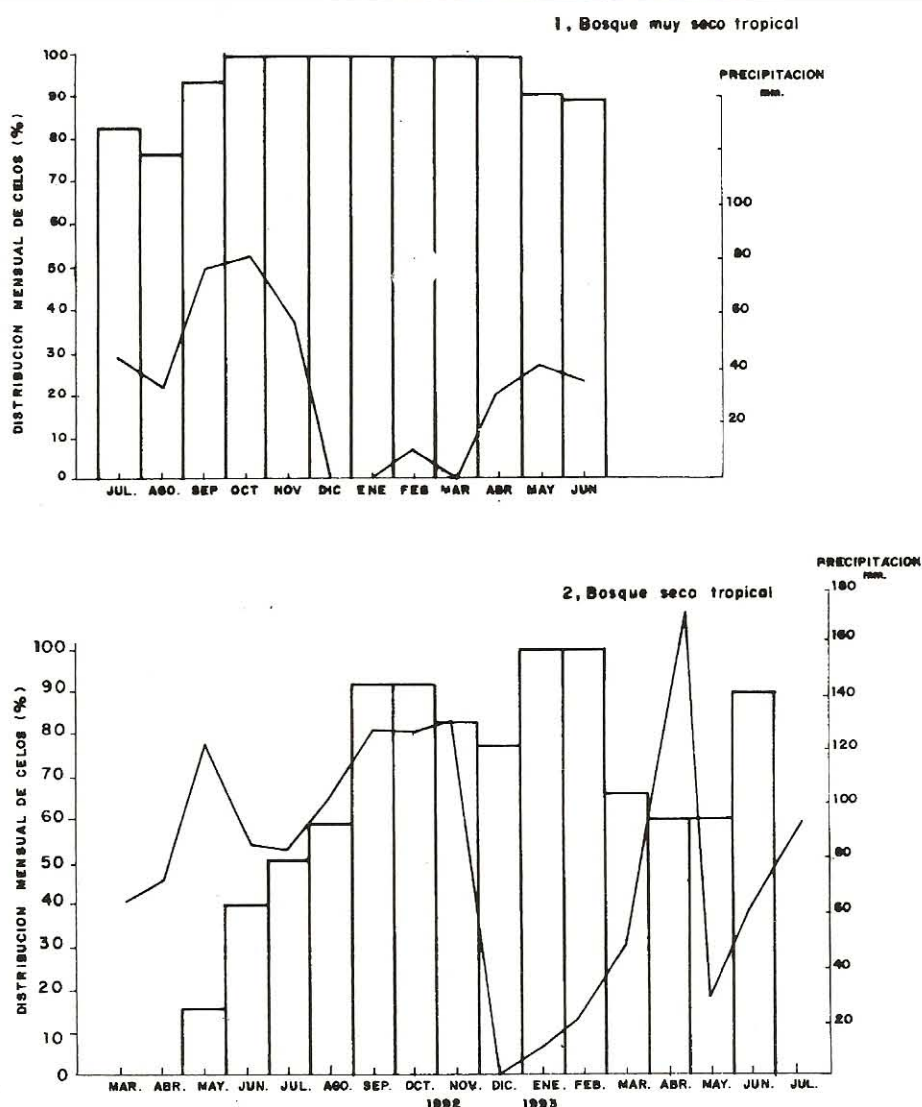


FIGURA 8. FRECUENCIA MENSUAL DE CELOS EN OVEJAS TROPICALES EN DOS ZONAS ECOLÓGICAS.

ovárica; al mejorar los pesos corporales, las respuestas de ciclicidad se manifiestan con actividad ovárica y niveles de $P_4 \geq 0.5$ ng/ml, los cuales se mantuvieron a lo largo de las observaciones (Figura 9), la tasa de celo mensual fue más eleva-

da al mejorar las condiciones nutricionales, con menores frecuencias en los meses de julio-septiembre (78-90%) en comparación con los meses de octubre-abril (100%). En una segunda experiencia en la zona Bosque Seco Tropical (precipita-

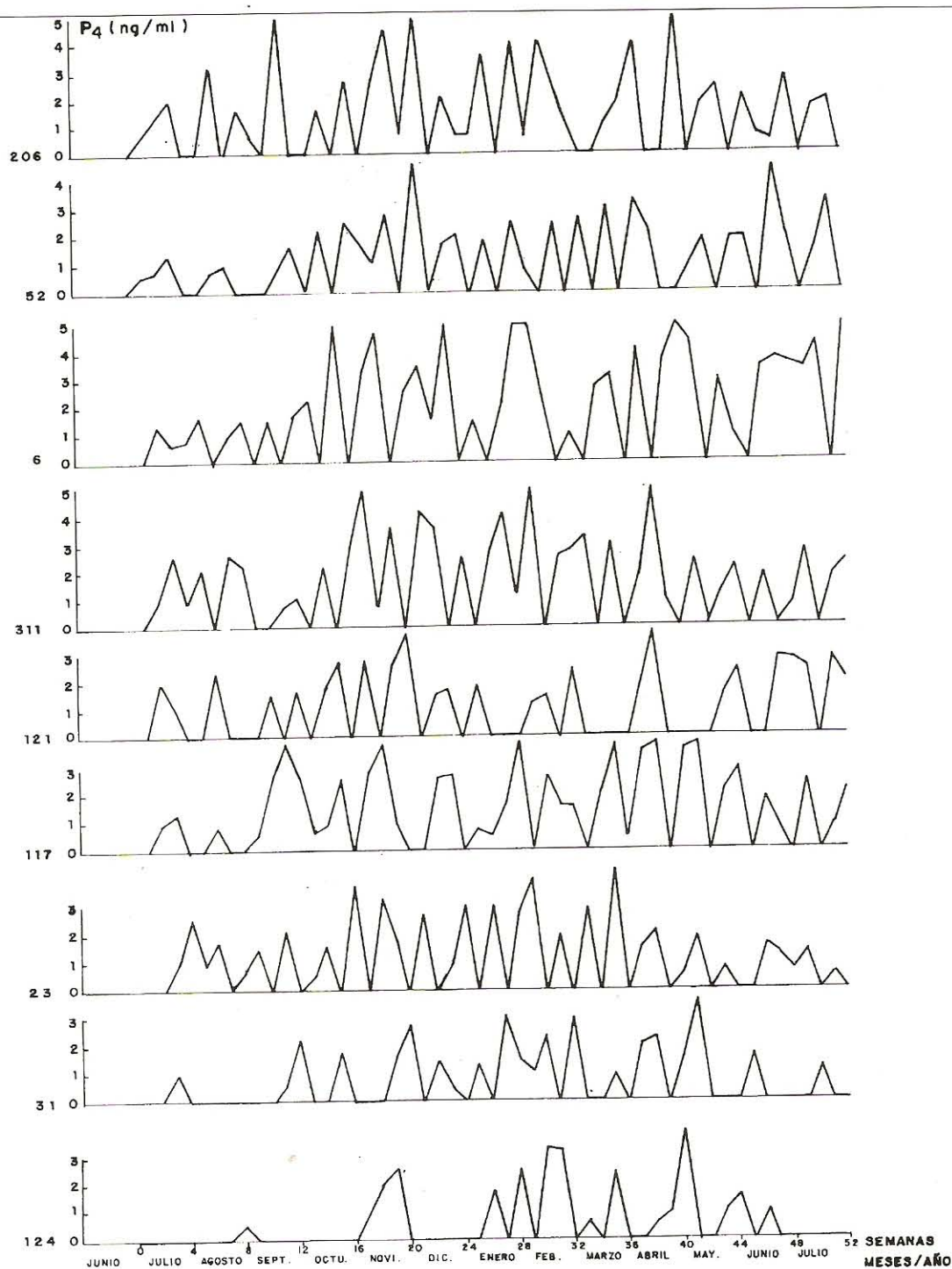


FIGURA 9. VARIACIÓN SEMANAL DE LOS NIVELES PERIFÉRICOS DE PROGESTERONA DURANTE DOCE MESES EN OVEJAS WEST-AFRICAN MULTÍPARAS EN PASTOREO Y ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA EN AUSENCIA DEL MACHO, DEMOSTRANDO UNA DESESTACIONALIDAD SEXUAL EN EL MEDIO TROPICAL (10° LN, 71° LO).

ción 1100mm/año), en los meses de marzo-abril, todas las ovejas estudiadas presentan cierta inactividad ovárica con niveles de P_4 basales. Los niveles de P_4 revelan los mayores porcentajes de hembras que ciclan espontáneamente en los meses septiembre-octubre (90%) y enero-febrero (100%), debido a las mejores ofertas de pasto a nivel de los potreros, que corresponden a los meses de mayor precipitación y de mejor estado nutricional [15], como se ha señalado para ovejas durante las estaciones de lluvia y prelluvia [23]; las lluvias modularían el efecto de la mejora nutricional y del estado corporal [15].

El concepto de estacionalidad reproductiva es relativo, pues aún las razas más estacionales presentan alguna actividad ovárica y estrual fuera de las épocas sexuales más evidentes [7, 15]. En explotaciones con manejo y alimentación adecuada, se ha señalado actividad ovárica con ovulaciones y fecundaciones a través del año, detectadas por los niveles de P_4 [7, 15, 46], como en las reportadas previamente. No obstante, cuando la alimentación es discontinua y dependiente de las condiciones ambientales, como la precipitación y la abundancia de pastos en la zona tropical, se señalan de dos a cuatro épocas anuales de mayor actividad sexual y fertilidad [14] que les diferencian de la clásica estacionalidad sexual en ovejas y cabras de los climas templados. Esas cortas estaciones, de inicio y duración variables entre los rebaños próximos y aún dentro del mismo rebaño en distintos años, serían casual de las épocas de partos y de una amplia dispersión de los intervalos posparto [15]; igualmente variables entre las épocas. Por otro lado, al estar las hembras libres del macho no se induce el estado refractario de la presencia de los machos y se favorece la acción estimulante de otros factores ambientales como la alimentación [15].

6. DURACION DEL CICLO LUTEAL

La duración del ciclo luteal se determinó a través de muestreos diarios durante un mes, en un grupo de 10 ovejas WA pluriparas vacías, en ausencia del macho, y que poseían una condición corporal (CC) alrededor de 4 sobre 5. La duración del ciclo estrual fue de 17 ± 2 d; los niveles de $P_4 \geq 0.5$ ng/ml, se mantienen por un lapso de 14 días, presentando los máximos picos los días 8 y 11 del ciclo (3.6 ± 0.5 y 3.9 ± 1.4 ng/ml respectivamente) (Figura 10). Niveles basales P_4 observados en relación con el celo, se mantienen durante 4 a 5 d.

7. ALTERACIONES DEL CICLO ESTRUAL

De los perfiles diarios de P_4 analizados en ovejas, se destaca la presencia de ciclos irregulares, como el caso en el cual la descarga de P_4 presenta niveles basales durante 9 días (Figura 11); a partir del día 10 se reinicia la actividad ovárica, observándose niveles de P_4 de 1.6 ng/ml hasta 3 ng/ml; en otro caso, la actividad ovárica se muestra aparentemente normal, pero para el d 5 los niveles de P_4 se vuelven basales y la inactividad ovárica se prolonga por 13 d, para luego retornar a la ciclicidad (Figura 11); es necesario destacar la individualidad de

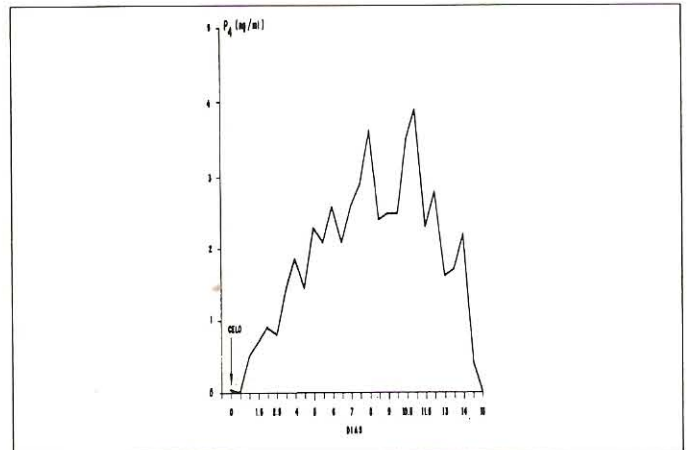


FIGURA 10. PERFIL DIARIO DEL CICLO LUTEAL EN OVEJAS WEST AFRICAN (n=10).

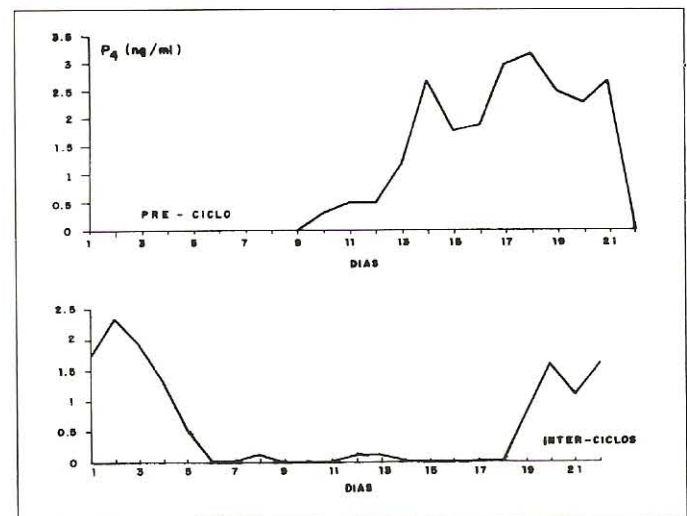


FIGURA 11. INACTIVIDAD OVÁRICA EN OVEJAS WEST AFRICAN EN LA ZONA TROPICAL (ANESTRO).

cada ciclo estrual, sin embargo, estos dos casos representan un comportamiento fuera de la normalidad en ovejas cíclicas con un ciclo estrual normal de 17 d. Esta inactividad ovárica en ovejas que se mostraban cíclicas con descargas de P_4 detectables, y que repentinamente caen a niveles basales, que se mantienen por más de seis días, se puede considerar como irregularidad del ciclo estrual.

Los niveles de P_4 han permitido observar una serie de alteraciones del ciclo, relacionadas con los tratamientos hormonales de sincronización del celo [20], los cuales fueron más frecuentes en ovejas tratadas al inicio de la estación sexual con FGA y "efecto macho" que en las cabras sincronizadas durante la estación sexual e inseminadas 24.4 Vs 7.9% ($P < 0.01$) (Cuadro 9), siendo más elevadas en ovejas de pobre CC [19]. Una elevada incidencia de los ciclos cortos (< 10 d) han sido obser-

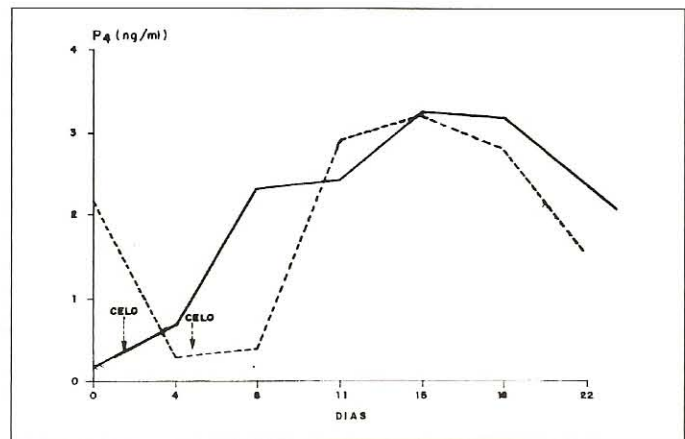


FIGURA 12. AGRUPACIÓN DE LAS RESPUESTAS AL EFECTO MACHO EN OVEJAS WEST AFRICAN A PARTIR DE LOS NIVELES DE P₄ AL MOMENTO DE LA INTRODUCCIÓN DEL MACHO (D0). BASALES (n=6) Y CÍCLICOS (n=6).

vados en ovejitas y cabras al inicio de la estación sexual, especialmente luego de la introducción del macho [14, 15].

8. EFECTO MACHO

En la zona tropical, en ovejitas separadas del macho, su introducción brusca provoca una reacción estimulante captada de diferentes maneras por las hembras expuestas; a su vez las respuestas varían, de acuerdo a la fase del ciclo estrual que presentan al momento de la introducción del macho. Los perfiles de RIA realizados en 13 ovejitas WA, muestran una continuación del anestro con los niveles de P₄ basales en dos ovejitas; en otras cinco ovejitas que se encontraban en anestro al introducir el macho, se observa a los cuatro días un ligero incremento de los niveles de P₄ (0.6 ± 0.6 ng/ml), que es mayor al octavo día, (2.3 ± 0.8 ng/ml) indicando inicio de actividad ovárica

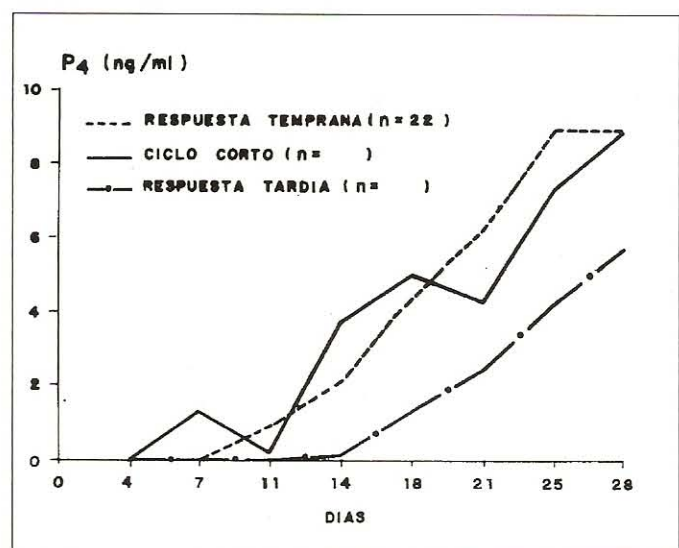


FIGURA 13. AGRUPACIÓN DE LAS RESPUESTAS AL EFECTO MACHO EN 68 CABRAS ALPINO FRANCÉS Y NUBIAN EN ANESTRO EN LA ZONA TROPICAL (DÍA 0, INTRODUCCIÓN DEL MACHO).

(Figura 12). Las ovejitas cíclicas, que presentaban altos niveles de P₄ al momento de la introducción del macho, respondieron con un descenso de los niveles de P₄, más evidente hacia los 11 d (3.6 ng/ml) luego de la introducción del macho. El 85% de las ovejitas respondieron con una actividad estrual sincronizada confirmando que bajo condiciones tropicales, el efecto macho resulta adecuado en el manejo de las explotaciones tradicionales.

En las cabras, se observó una eficaz respuesta al efecto macho (Figura 13). El 100% de 68 cabras puras y mestizas Af y N, respondieron a la introducción del macho, con celo en 15.5 ± 7.9 d; que puede repartirse en, 26% con niveles de P₄ detectables entre 4 y 7 d, luego de la introducción del macho,

CUADRO 9

FRECUENCIA DE CICLOS CORTOS Y DISOCIACIÓN CELO-OVULACIÓN DETERMINADOS POR LOS PERFILES DE PROGESTERONA EN OVEJAS (MN) Y CABRAS (IA)

Alteraciones del ciclo (%)	CONDICION CORPORAL			
	Ovejitas West African (n=90)		Cabras Criollas (n=63)	
	Mayor 2.5	Menor 2.5	Mayor 2.5	Menor 2.5
Ausencia Celo	-	8.7	-	-
Celo anovulatorio	4.5	7.1	-	1.6
Ovulación Silenc.	2.3	4.8	1.6	1.0
Ciclos cortos	13.6	16.7	3.2	-
Total	20.4	37.3	4.8	3.2
Promedio	24.4		7.9	

CUADRO 10

**INTERVALO DE RESPUESTA DE CELO
LUEGO DE LA INTRODUCCIÓN DEL MACHO
EN CABRAS PURAS Y MESTIZAS, DETERMINADA POR
LAS DESCARGAS DE P₄ (EFECTIVIDAD 100%)**

Raza	N	Respuesta al Efecto Macho	
		Días X DE	P ₄ (ng/ml) X DE
Nubian	28	18.9±7 ^b	1.7±1.3
Alpina	20	13.7±8.9 ^b	1.1±0.6
M Alpina	9	9.1±2.4 ^a	1.4±1.3
M Nubian	11	15.0±6.9 ^b	0.8±0.3
Total	68	15.5±7.9	1.4±1.1

^{a-b} (P<0.05)

con una breve descarga de P₄ de 1.1±0.8 ng/ml, que desciende a niveles basales, presentándose para el d 14 una nueva descarga de P₄; el 53% de las cabras mostraron descargas de P₄ sólo detectables a los 16 d (1.31±1.1); el 21% restante presentaron descargas de P₄ a los 25 d, con perfiles superiores a 1.73±1.3 ng/ml. Se observa sincronización del celo en 100% de las cabras expuestas al macho, de acuerdo con la raza; el menor intervalo de respuesta al efecto macho se detectó en las mestizas AF (P<0.05) (Cuadro 10).

En conclusión, ovejas y cabras luego de la introducción del macho, respondieron rápidamente con descargas detectables de P₄, a nivel del suero sanguíneo.

9. PROGESTERONA DURANTE LA GESTACIÓN

La evolución de la P₄ durante la gestación, parece ser mayor en las cabras con gestaciones múltiples. En 35 cabras AF gestantes, se determinaron los niveles P₄ por RIA, a partir de muestras semanales en relación con el momento de gestación y número de fetos en gestación. Los niveles de P₄ en la sangre periférica reflejan la actividad del CL, por lo que cabras con 2 ó 3 CL poseen niveles algo más elevados que hembras con un solo CL ó gestación simple (Figura 14).

Los niveles de P₄ permanecen relativamente constantes a lo largo de gestación (Figura 15); sin embargo, se observa un incremento gradual a partir de la tercera semana de gestación, para alcanzar su pico máximo hacia la 9^o y 12^o semana. En el lapso entre 7^o y 14^o semanas, los niveles de P₄ son significativamente más elevados que en los períodos previos y posterior (Figura 16). En ovejas, se han señalado niveles de 2-3 ng/ml durante los primeros 50 d de gestación [2], mientras que cabras mostraban niveles de 3.14 a 4.12 ng/ml del d 12 al 80 cuando aumentan a 10 ng/ml y se mantienen hasta el d 130, cuando empiezan a descender gradualmente, para luego presentar una caída fuerte que alcanza 48 h antes del parto niveles de 1.25 ng/ml [42] ó 0.3 ng/ml [50]. La caída puede ser debida a que la PGF_{2α} en la sangre alcanza su pico 1-2 h antes del parto en cabras [44] ocasionando luteolisis y caída de niveles de P₄.

Una alteración de la gestación conocida como pseudogestación ha sido descrita en cabras criollas [29], con una incidencia de 3.4% en el rebaño analizado, al igual que lo reportado en cabras europeas y americanas [39]; las concentraciones de P₄ se observan similares a las de las cabras gestantes hasta los días 98-133, cayendo posteriormente hasta los niveles basales, sin observarse expulsión fetal. Esta condición se asocia con la retención espontánea de un CL funcional y acumula-

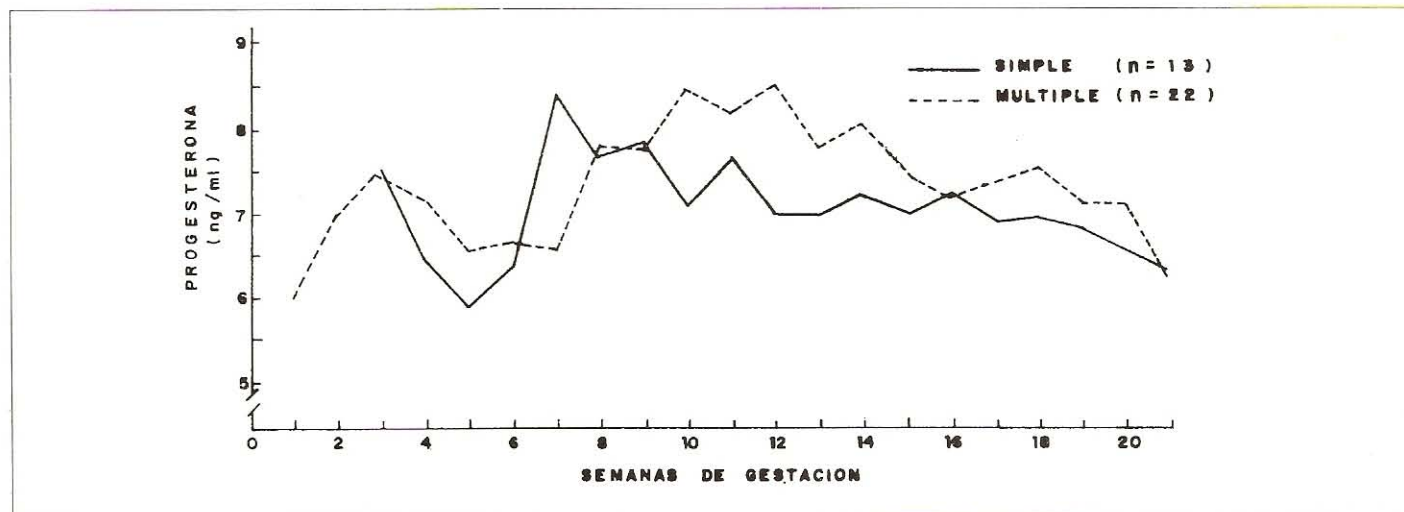


FIGURA 14. NIVELES DE PROGESTERONA SÉRICA DURANTE LA GESTACIÓN EN CABRAS ALPINAS LECHERAS EN RELACIÓN CON EL TIPO DE GESTACIÓN (n=35).

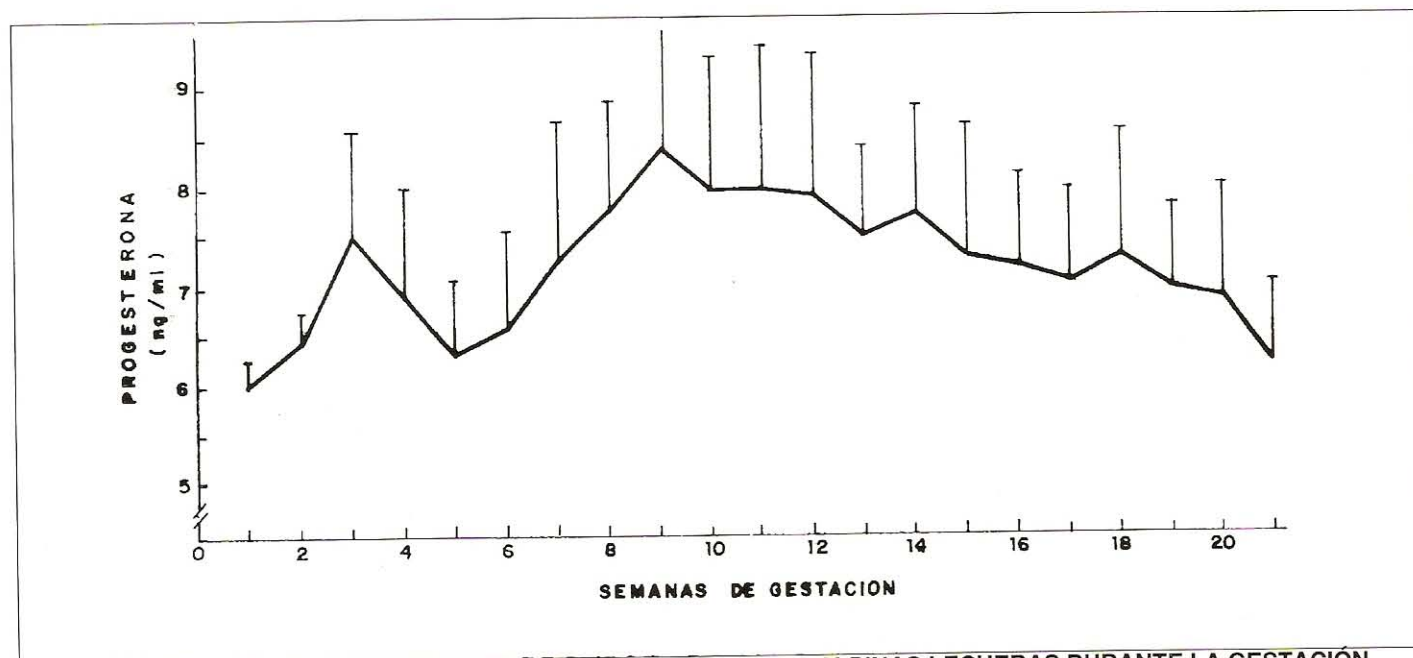


FIGURA 15. NIVELES DE PROGESTERONA SÉRICA EN CABRAS ALPINAS LECHERAS DURANTE LA GESTACIÓN (n=35; MEDIA $\pm$ DE).

ción de líquido uterino que puede ser expulsado con prostaglandinas; días después reinician su actividad cíclica y gestan nuevamente sin problema [29].

10. PROGESTERONA EN RELACION CON EL PARTO

Los niveles de P₄ circulante en el plasma sanguíneo, varían en relación con el parto, siendo interesante, observar los posibles niveles promedios de gestación poco antes y durante el parto como ayuda para un diagnóstico de su normalidad (Figura 17). Alrededor del día 16 y aún para el día 9 antes del parto en ovejas WA se presentan niveles de P₄ de 12.7 ± 2.9 ng/ml

y 13.2 ± 1.8 ng/ml; la descarga de P₄ disminuye suavemente, alcanzando hacia el 6 día antes del parto un nivel de 5.3 ± 1 ng/ml. El día del parto, el nivel de P₄ presenta un fuerte descenso hasta llegar a niveles basales de 0.3 ± 0.2 ng/ml, cuyo propósito fundamental sería el de permitir la descarga de las hormonas que participan durante el desarrollo normal del parto [41].

La P₄ en muestras sanguíneas diarias en cabras lecheras durante la semana previa al parto, (Figura 18) muestra que los niveles plasmáticos de P₄ disminuyen suavemente hasta 5-6 ng/ml; con un descenso brusco durante el día anterior al par-

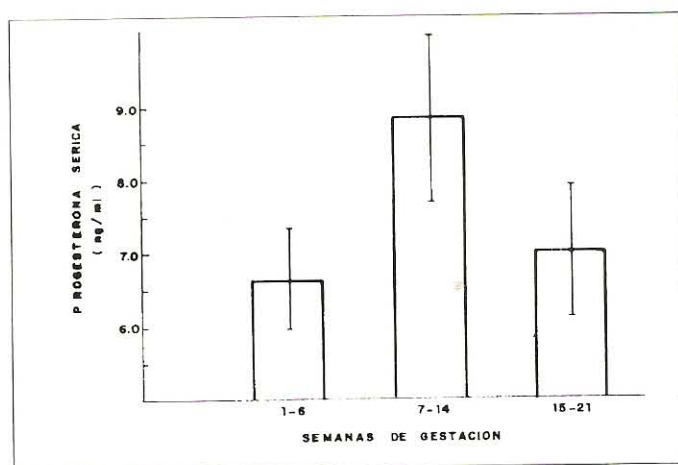


FIGURA 16. VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA SÉRICA EN CABRAS PREÑADAS DE ACUERDO A LA ETAPA DE GESTACIÓN (MEDIA $\pm$ DE) (n=35).

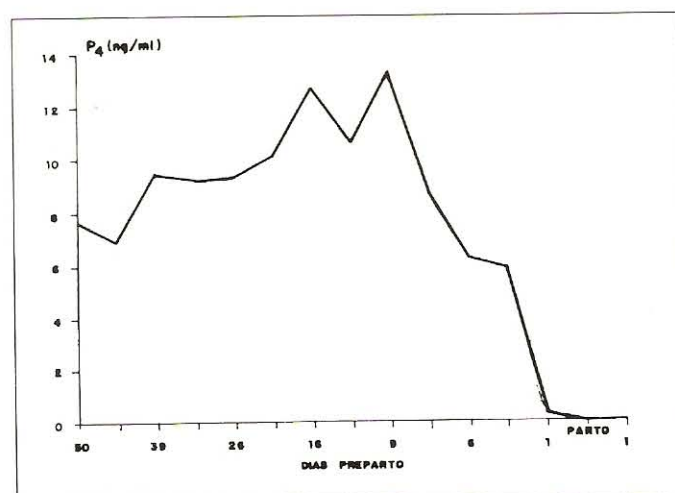


FIGURA 17. NIVELES DE PROGESTERONA SÉRICA PREPARTO EN OVEJAS WEST AFRICAN (n=3).

to, para alcanzar niveles de P_4 de 2.2, 1.1 y 0.9 ng/ml, una hora antes, al parto y una hora después; esta caída es muy semejante a la observada en cabras con parto inducido. Algo similar se observa en cabras con los niveles de P_4 , en muestreos sanguíneos semanales; para el día 45 antes del parto (105 ± 2 de gestación), presenta niveles de 7.2 ± 1.3 ng/ml, los cuales descienden para el día 6 antes del parto (144 ± 2 días de gestación) a niveles de 5.1 ng/ml; al parto el nivel circulante de P_4 alcanza niveles basales de 0.2 ng/ml. La P_4 sérica en cabras durante la gestación se ha señalado que varía de 3.15 a 4.25 ng/ml [44], que cae de 3.2 ± 1.2 ng/ml a los 130-150 d de gestación a 0.9 ng/ml 24 h antes del parto, durante el cual se mantienen a niveles de 0.4 ng/ml 24 h después [28].

La P_4 sérica fue seguida con intervalos semanales en 68 cabras sincronizadas a partir del tratamiento hasta el d 35 [19]. Los niveles al d 21 ± 1 permitiendo identificar ($P_4 > 0.5$ ng/ml) los animales posiblemente gestantes ($P_4 = 6.8 \pm 1.8$ ng/ml) ó no

gestantes ($P_4 = 0.31 \pm 0.2$ ng/ml), con una tasa de fertilidad de 71.4% (Cuadro 11). Sin embargo, entre el d 28 y 35 post-servicio, los niveles de P_4 se mantenían en 40 y 37 cabras; de 45 cabras originalmente preñadas sólo parieron 34 (75.5%). Ninguna de las 18 cabras DG- parió, confirmando una efectividad de 82.5%. Las posibles pérdidas embrionarias y fetales entre 21-28, 29-35 y 35 d-parto fueron 11.1, 6.7 y 6.7 % para una pérdida total en cabras sincronizadas e inseminadas de 24.4%, la cual fue superior en cabras de menor CC [20].

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Agencia Internacional de Energía Atómica, Viena; al Instituto de Investigaciones Agronómicas y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia por su apoyo técnico y patrocinio de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Balcázar, S.N. Efecto de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva de corderas Pelibuey inducidas a la pubertad con acetato de melengestrol. Tesis. UNAM. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 1992.
- [2] Basset, J. M., Oxborrow, T. J., Smith, I.D., Thorburn, G.D. The concentration of progesterone in peripheral plasma of the pregnant ewe. J. Endocr. 45, 449. 1969.
- [3] Bono, G., Cairolì, F., Tamanini, C., Abrate, L. La concentrazione plasmatica de progesterone, degli estrogeni e dell'LH durante il ciclo estrale della capra. IV Cong. Soc. Ital. Patol. Allevam Ovini e Caprini, Alghero, 1981.

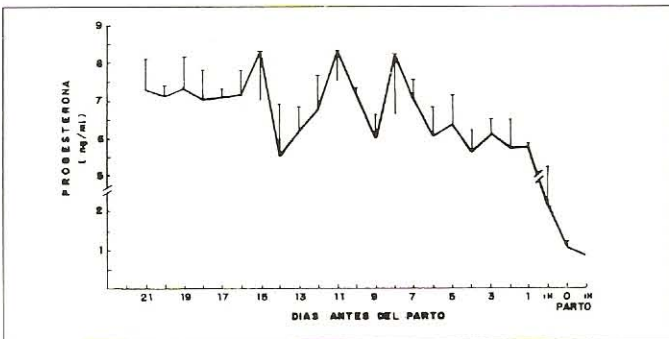


FIGURA 18. NIVELES DE PROGESTERONA SÉRICA EN RELACIÓN CON EL PARTO EN LAS CABRAS ALPINAS LECHERAS (n=32) ($\bar{X} \pm DE$).

CUADRO 11

ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS EMBRIONARIAS EN CABRAS CRIOLLAS CON CELO SINCRONIZADO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA DE ACUERDO A LA CONDICIÓN CORPORAL AL MOMENTO DEL SERVICIO (n=63)

Pérdidas embrionarias en cabras	No.	Condición corporal		
		Mayor 2.5 (%)	Menor 2.5 (%)	Total (%)
DG+ (d 21-22)	45	78.8	63.3	71.4
Cabras paridas	34	80.8	68.4	75.5
Pérdidas				
(d 21-25)	3	3.8	10.5	6.7
(d 26-35)	5	7.6	15.8	11.1
(d 21-parto)	11	19.2	31.6	24.4

- [4] Challis, J., Carson, G., Clickman, J., MacLennan, E., Manchester, L., Parick, J., Workewych, J. The peripartal endocrine system in sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 2, 29. 1979.
- [5] Clemens, L., Christensen, L. Sexual behaviour. In, the behaviour of domestic animals, Ed. E.S.E. Hafez. 6, 108. 1975.
- [6] Chemineau, P. Le saisonement de la reproduction des caprins des zones tempérées et des zones tropicales. *Bull. Techn. Ovin. Caprin.* 27, 43. 1989.
- [7] Chemineau, P., Cognie, Y., Guerin, Y., Orgeur, P., Vallet, J., C. Training manual on artificial insemination in sheep and goats. *FAO Animal Production and Health.* 83, 222. 1991.
- [8] Delpino, A. Evaluación reproductiva en ovejas de pelo en el municipio La Cañada de Urdaneta. III Jornada Nacional de Investigación de los Institutos Colegios Universitarios. San Felipe, Estado Yaracuy. p 11. 1992.
- [9] Delpino, A., González-Stagnaro, C., Goicochea, J. Ciclicidad postparto en ovejas y cabras tropicales determinada por los niveles de progesterona en leche descremada. Resultados preliminares. Primer Congreso de Ciencias Veterinarias. Maracaibo. II, 4. 1989.
- [10] Delpino, A., González-Stagnaro, C., Madrid, N., Goicochea, J., Valbuena, A. Ciclicidad posparto en cabras puras Nubian y Alpino Francés. VII Congreso Venezolano de Zootecnia. Maturin. 1992.
- [11] Delpino, A., González-Stagnaro, C. Reinicio de la actividad cíclica posparto en cabras Alpino Francés y Nubian. XXV Reunión GIRARZ. Maracaibo, Venezuela 2, 53. 1993.
- [12] 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 Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía Universidad del Zulia. 82, 96. 1993.
- [13] Fahmi, H., Williamson, N., Tibary, A., Hegstad, R. The influence of some sample handling factors on progesterone and testosterone analysis in goats. *Theriogenology* 24, 227. 1985.
- [14] González-Stagnaro, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de ruminantes en el trópico americano. In, *Reproduction des ruminants en zone tropicale.* 1983. Ed. INRA, Les Colloques de l'INRA, 20, 1. 1984.
- [15] González-Stagnaro, C. Control y manejo de los factores que afectan al comportamiento reproductivo de los pequeños ruminantes en el medio tropical. In, *Isotope and related techniques in animal production and health.* IAEA, Vienna, 405. 1991.
- [16] González-Stagnaro, C., Corteel, J. M., Baril, G., Pignon, P. Variaciones en los niveles de progesterona plasmática durante la gestación en cabras lecheras. 37º Conv. Anual Asoc. Venez. Avance de la Ciencia, Maracaibo. 261. 1987.
- [17] González-Stagnaro, C., Corteel, J. M., Baril, G., André, G. Diagnóstico precoz de gestación en la cabra lechera por la determinación de los niveles de progesterona en plasma sanguíneo y leche. 37º Conv. Anual. Asoc. Venez. Avance de la Ciencia, Maracaibo. 261. 1987.
- [18] González-Stagnaro, C., Madrid, N., Dickson, L., Camacaro, A., Delpino, A. Ciclicidad y diagnóstico de no-gestación en ovejas y cabras tropicales. II Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal. Maracaibo. 1991.
- [19] González-Stagnaro, C., Madrid, N., Ramón, J. P. Influencia de la condición corporal sobre la fertilidad, niveles de progesterona sérica y pérdida embrionarias en cabras criollas sincronizadas. VII Cong. Venez. Zoot. Maturin. 1992. *Rev. Fac. Agr.* 1993.
- [20] González-Stagnaro, C., Ramón, J. P. Ciclos cortos, disociación celo-ovulación y posibles pérdidas embrionarias en ovejas y cabras con celo sincronizado. IV Jorn. Prod. Animal, AIDA, Zaragoza, España. 1991.
- [21] González, R.A., Murphy, B.D., Ortega, R.E. Factores que determinan el potencial productivo del ovino pelibuey: Efectos de estación, lactancia y nutrición sobre el comportamiento reproductivo. 2da. Reunión Coord. Red Regional Mejoramiento del Manejo Reproductivo en Animales Productores de Carne y de Leche en América Latina, con la ayuda de Técnicas de Radioinmunoanálisis. San José, Costa Rica. p 21. 1986.
- [22] González, A., Murphy, B.D., de Alba, J. J., Manns, J. G. Endocrinology of the postpartum period in the Pelibuey ewe. *J. Anim. Sci.* 64. 1717. 1987.
- [23] Hambolu, J. D., Ojo, S.A., Jamdar, M. N., Molokwu, E.C.I. Ovarian activity of Yankasa sheep using abattoir specimens. *Theriogenology* 23, 263. 1985.
- [24] Joint Fao/IAEA Programme. Report on the external quality control service exercise for the determination of progesterone in skim milk and plasma of farm livestock. 1992.

- [25] Joint Fao/IAEA Programme in animal production and health. progesterone RIA Kit. Pre-Coated Tube Method. In, Progesterone RIA Kit. Division on Nuclear and Related Techniques in Food and Agriculture, pag 37. 1993.
- [26] Jones, D.E., Knifton, A. Progesterone concentration in the peripheral plasma of goats during the oestrus cycle. *Res. Vet. Sci.* 13, 193. 1972.
- [27] Lisci, G.A., Ramírez, R.C., Gómez, P.L. Ginecología endocrina. In, *Suma endocrinología*. Ed. Limusa S.A. México. 11, 109. 1992.
- [28] Lucaroni, A., Debenedetti, A., Ferri, C. Estradiolo 17 β , estrone e progesterone plasmatici durante il ciclo ovarico e le gravidanze nella capra. *Atti. Sis. Vet.* 34, 159. 1980.
- [29] Madrid, N., González-Stagnaro, C. Pseudopreñez en cabras criollas. V *Jorn. Cient. Fac. Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo*. 1993.
- [30] Mizinga, K.M., Verma, O.P. LH-RH induced ovulation and fertility of anestrous goats. *Theriogenology* 21, 435. 1984.
- [31] Montiel, R.M. Curso de radionuclidos en biomedicina con énfasis en radioinmunoanálisis. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. p 44. 1980.
- [32] Oyedipe, E.O., Pathiraja, N., Edqvist, L.E., Buvanendra, N. Onset of puberty and estrous cycle phenomena in Yankasa ewes as monitored by plasma progesterone concentrations. *Animal Reprod. Sci.* 12, 195. 1986.
- [33] Oscar, S., Guven, B., Ozekin, N. Serum progesterone levels of the Angora goat does during late anestrus, estrus cycle and pregnancy diagnosis. X^o *Int. Cong. Animal Reprod.* Illinois, Urb. USA, 94. 1984.
- [34] Patton, S. Milk. The fluid made by the mammary gland is a remarkable blend of complex biological molecules. How the gland does its work is the subject of active investigation. p 59-68. 1974.
- [35] Ramírez, A.B., Valencia, M. J. Validación del radioinmunoanálisis (RIA) I¹²⁵ fase sólida en suero de ovejas Tabasco. *ALPA* 85. México. 74. 1985.
- [36] Restall, B.J., Milton, J. T. B., Klong-Yutti, P., Kochapakdee, S. Pregnancy diagnosis in Thai native goats. *Theriogenology* 34, 313. 1990.
- [37] Rodríguez, R.O., Quintal, F. J., Heredia, A.M. Influencia de factores exteroceptivos sobre la pubertad en ovejas Pelibuey e índices de producción al primer parto. *Téc. Pec. Méx.* 52, 92. 1988.
- [38] Romero, R.C.M., Damián, M.P., Lueje, T.V., Morato, C.T. Perfil estral de progesterona en ovejas. *Vet. Méx.* 20, 27. 1989.
- [39] Smith, M.C. Caprine reproduction. In, *Current therapy in reproductive diseases in animals*. Ed. D.A. Morow, W.B. Saunders. Co. Phil. 969. 1980.
- [40] Thibier, M., Pothelet, D., Jeanguyot, N., De Montigny, G. Estrous behaviour, progesterone in peripheral plasma and milk in dairy goats at onset of breeding season. *J. Dairy Sci.* 64, 513. 1981.
- [41] Thorburn, G.D. Physiology and control of parturition: Reflections on the past and ideas for the future. In, *Physiology and control of parturition in domestic animals*. *Animal Reprod. Sci.* 2, 1. 1979.
- [42] Thorburn, G.D., Schneider, W. The progesterone concentration in the plasma of the goat during the oestrus cycle and pregnancy. *J. Endocrin.* 52, 23. 1972.
- [43] Tyrrell, R.N., Gleeson, A.R., Peter, D.A., Connell, P.J. Early identification of pregnant and non-pregnant ewes in the field using circulating progesterone concentration. *Anim. Reprod. Sci.* 3, 149. 1980.
- [44] Umo, I., Fitzpatrick, R.J., Ward, W.R. Parturition in the goat: Plasma concentrations of prostaglandin F₂ α and steroid hormones and uterine activity during late pregnancy and parturition. *J. Endocrin.* 68, 383. 1976.
- [45] Valencia, J., Feldman, D., Zarco, L., Ramírez, B. Postpartum ovarian activity of the ewe in México. *Mimeo*, 5. 1984.
- [46] Valencia, J., González-Reyna, A., López-Barbella, S.F. Hair sheep in México and Venezuela: Reproduction in Pelibuey and West African sheep. In, *Livestock reproduction in Latin América*. International Atomic Energy Agency. Vienna. 299. 1990.
- [47] Wentzel, D., Botha, L.J.J., Viljone, K.S. Progesterone levels in the peripheral plasma of the cycling Angora goat doe. *Agroanimalia* 11, 27. 1979.
- [48] Work, T.S., Work, T.E. An Introduction to radioinmunoassay and related techniques in biochemistry and molecular biology. Ed. North Holland Publ. Part II. 6, 291. 1978.