

01680  
25



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVARICA POSTPARTO  
EN OVEJAS PELIBUEY PARIDAS EN DIFERENTES  
EPOCAS DEL AÑO**



**T E S I S**

Que para obtener el grado de:

**DOCTOR EN PRODUCCION ANIMAL**

P r e s e n t a :

**JOSE CORTES ZORRILLA**

Asesor: Dr. Luis A. Zarco Quintero



México, D.F.

Diciembre, 1993.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

#### DATOS BIOGRAFICOS

José Cortés Zorrilla nació en la Ciudad de México el 30 de abril de 1945. Estudió la carrera de Médico Veterinario Zootecnista en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, curso una maestría en Biología de la Reproducción en la Universidad Autónoma Metropolitana.

Es profesor de tiempo completo en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, pertenece al grupo de investigación de Sistemas de Producción Animal, del Departamento de Biología de la Reproducción, donde ha sido Jefe de Departamento y Coordinador de Estudios de Licenciatura.

Ha presentado ponencias en congresos Nacionales e Internacionales, tiene publicados trabajos en su especialidad.

## LISTA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>I.INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>II.REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Características reproductivas de los ovinos pelibuey.....	7
2.1.1. Pubertad.....	7
2.1.2. Estacionalidad.....	9
2.1.3. Ciclo estral.....	10
2.1.4. Duración del estro.....	11
2.1.5. Fertilidad.....	12
2.1.6. Prolifcicidad.....	13
2.1.7. Prolifcicidad y efectos ambientales.....	14
2.1.8. Período posparto.....	16
2.2. Características productivas de los ovinos de pelo.....	20
2.2.1. Manejo de la lactancia. Anestro posparto.....	20
2.2.2. Nutrición.....	24
2.3. Técnicas de investigación utilizadas para el estudio de la actividad ovárica.....	25
<b>III.MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>28</b>
Localización.....	28
Tratamientos y análisis estadístico.....	28
Alojamiento y alimentación.....	29
Detección de estros.....	30
Muestras y análisis de laboratorio.....	30

## LISTA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>IV.RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
1.Número de ovejas paridas por época y mes.....	31
2.Intervalo parto-primera elevació de progesterona.....	31
3.Intervalo primera elevación de progesterona-primer celo.....	33
4.Intervalo parto-primer estro.....	34
5.Duración de las primeras fases lúteas.....	35
6.Intervalo entre celos.....	35
7.Prolificidad.....	36
8.Valores medios para peso al nacer,destete y la ganancia/animal.....	37
9.Destete y mortalidad de corderos.....	38
<b>V.DISCUSION.....</b>	<b>39</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>50</b>
<b>VI.LITERATURA CITADA.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO.</b>	

## LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1. Ovejas paridas por época, mes y año.....	31
2. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	32
3. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en diferentes meses.....	32
4. Intervalo 1ª elevación de Progesterona-1er celo postparto en ovejas paridas en diferentes épocas.....	33
5. Intervalo 1ª elevación de Progesterona-1er celo postparto en ovejas paridas en diferentes meses.....	33
6. Intervalo parto-1er celo en ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	34
7. Intervalo parto-1er celo en ovejas paridas en diferentes meses.....	34
8. Duración de la actividad del primer cuerpo lúteo postparto de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	35
9. Duración de la actividad del segundo cuerpo lúteo postparto de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	35
10. Duración del primer cuerpo lúteo de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	35
11. Duración del segundo cuerpo lúteo de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	35
12. Intervalo entre 1º-2º, y 2º-3º celos postparto en ovejas paridas en diferentes meses.....	35
13. Duración del primer ciclo postparto de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	36
14. Duración del segundo ciclo postparto en ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	36
15. Prolificidad de ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	36
16. Prolificidad de ovejas paridas en diferentes meses del año.....	36
17. Peso al nacimiento de corderos en diferentes épocas de parición.....	37
18. Peso al nacimiento de corderos en diferentes meses de parto.....	37
19. Peso al destete de corderos nacidos en diferentes épocas.....	37

## LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
20. Peso al destete de corderos nacidos en diferentes meses.....	38
21 Ganancia de peso de corderos nacidos en diferentes épocas.....	38
22. Ganancia de peso de corderos nacidos en diferentes meses.....	38
23. Porcentaje de partos gemelares, destete y mortalidad de corderos en ovejas paridas en diferentes épocas del año.....	39

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Noviembre.....	32
2. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Diciembre.....	32
3. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Enero.....	32
4. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Invierno.....	32
5. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Marzo.....	32
6. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Abril.....	32
7. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Primavera.....	32
8. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Julio.....	32
9. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Agosto.....	32
10. Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en Verano.....	32
11. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Noviembre.....	34
12. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Diciembre.....	34
13. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Enero.....	34
14. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Invierno.....	34
15. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Marzo.....	34
16. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Abril.....	34
17. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Primavera.....	34
18. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Julio.....	35
19. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Agosto.....	35
20. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Verano.....	35

## RESUMEN

**CORTES ZORRILLA JOSE.** Reinicio de la actividad ovárica postparto en ovejas pelibuey paridas en diferentes épocas del año. (Bajo la Dirección de **LUIS A. ZARCO QUINTERO**).

Mediante la determinación de las concentraciones de progesterona plasmática inmunoreactiva de muestras continuas, y detección de signos de estro se estimó el inicio de la actividad ovárica de ovejas pelibuey paridas en diferentes épocas del año y mantenidas en planos nutricionales constantes, utilizándose estos parámetros como indicadores de la estacionalidad en diferentes épocas del año. Un lote de 105 hembras pelibuey con promedios de tres años de edad y 35 kg de peso, distribuidas al azar en tres grupos fueron inseminadas en diferentes épocas, obteniéndose partos en las épocas otoño-invierno (1989), primavera y verano (1990). Se realizó detección de estros por inspección visual con machos vasectomizados, se obtuvieron muestras de sangre dos veces por semana el tiempo que duró el experimento y se determinó la actividad ovárica a partir de los niveles de progesterona circulante valorada mediante la técnica de radioinmunoanálisis de fase sólida. Se evaluaron los efectos de época sobre la duración de los intervalos parto-primera elevación de progesterona y primer estro, se utilizó el procedimiento del modelo lineal general y se contrastaron las diferencias de los promedios. Los valores para el intervalo parto-primera elevación de progesterona fueron en promedio de  $62.6 \pm 3.0$  días, existiendo efectos significativos ( $p < 0.05$ ) de época ya que el intervalo de las ovejas paridas en verano fué de  $40.6 \pm 3.1$  días, en primavera  $77.3 \pm 1.9$  días y en otoño-invierno  $62.6 \pm 6$  días. Según el mes de parto también existieron diferencias siendo significativamente ( $p < 0.05$ ) cortos para las ovejas paridas en agosto ( $33.2 \pm 1.8$  días) en contraste con las paridas en enero ( $105.4 \pm 18.1$  días), marzo ( $81.1 \pm 5.3$  días) y abril ( $75.0 \pm 1.6$  días). El intervalo promedio entre la primera elevación de progesterona y la detección del primer celo fué de  $23.36 \pm 2.5$  días, las ovejas paridas en primavera y verano, tuvieron una duración de aproximadamente un ciclo estral,  $17.0 \pm 21$  y  $19.5 \pm 4$  días respectivamente, alargándose significativamente ( $p < 0.05$ ) hasta  $35.3 \pm 5.6$  días en invierno. La media observada para el intervalo parto-primera elevación de progesterona y primer celo por época y mes de parición en general, fué de  $86.6 \pm 3.6$  días; los animales paridos en verano presentaron una media de  $60.1 \pm 3.9$  días significativamente ( $p < 0.05$ ) más corta que los promedios de los animales paridos en las estaciones de invierno y primavera ( $94.5 \pm 5.6$  y  $95.1 \pm 2.8$  días respectivamente). De acuerdo al mes del parto el menor intervalo promedio se presentó en

animales paridos en agosto ( $56.5 \pm 5.0$  días) significativamente más corto ( $p < 0.05$ ) que los de las ovejas paridas en enero ( $137.4 \pm 15.9$ ), marzo ( $96.2 \pm 3.9$ ) o abril ( $92.6 \pm 3.1$ ). La duración promedio de las fases lúteas, resultantes de la primera ovulación postparto de las borregas paridas en diferentes épocas fué de  $5.6 \pm 0.27$  días, sin que hubiera diferencias entre las estaciones, aunque si con el promedio de las segundas fases lúteas que resultó con una duración mayor ( $6.7 \pm 0.22$ ). El 56.9% de las primeras fases lúteas fueron clasificadas como normales contra las clasificadas como cortas 43.1%. A la segunda ovulación postparto el 86.4% de las fases lúteas fueron normales. Respecto a los intervalos registrados entre el primer y segundo y entre el segundo y tercer celo, en el primer caso la duración fué de  $19.9 \pm 1.05$  días, con variaciones marcadas según el mes de parto de la oveja. Para el segundo intervalo la duración promedio fué menor ( $18.7 \pm 1.3$  días), teniendo una menor variación en los promedios analizados según el mes de parición de las hembras. Los indicadores de prolificidad obtenidos de todos los animales estudiados fué de 1.3 sin existir diferencias aparentes entre las diferentes épocas o meses de parto. Lo mismo ocurrió para el registro de peso al nacimiento que promedió  $3.42 \pm 0.13$  kg para todos los corderos nacidos en todas las épocas y meses sin que hubiera diferencias significativas entre ellos. Los pesos al destete de los corderos sobrevivientes promediaron  $8.34 \pm 0.31$  kg con los valores más altos para los animales que nacieron durante la época de invierno ( $10.2 \pm 0.51$  kg), y los más bajos para los nacidos en primavera ( $7.03 \pm 0.34$  kg), y con una tendencia semejante al analizar los pesos al destete por el mes de nacimiento, siendo los nacidos en enero los que alcanzaron los mayores pesos al destete ( $11.25 \pm 1.51$  kg) y los más bajos los que nacieron en julio ( $6.42 \pm 0.68$ ), lo cual se reflejó, como es lógico, en los valores promedio de ganancia diaria. Las tasas de mortalidad de corderos en las diferentes épocas del año variaron entre 2.6%, para los nacidos en invierno hasta el 21.6% durante la primavera. Los resultados obtenidos en el presente trabajo evidenciaron un efecto de la época del parto sobre el comportamiento reproductivo postparto de la oveja Pelibuey. Hubo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) de época en el intervalo parto-primer elevación de progesterona en las temporadas invernal y de primavera (promedio 69.95 días), en comparación con valores observados para animales paridos en el verano ( $40.6 \pm 3.1$  días), quienes tardaron menos en ovular, debido a la proximidad de lo que se considera la época reproductiva natural de la especie ovina. Como resultado de la estacionalidad, los intervalos entre la primera elevación de progesterona y el primer celo mantuvieron la tendencia descrita anteriormente, con una media de 35 días reportados durante el invierno en comparación con valores de 17 y 19 días ( $p < 0.05$ ), reportados para las épocas de primavera y verano, debido a que la oveja pelibuey no presenta estro en la primera ovulación, sino hasta la

segunda. De manera similar, al intervalo parto-primer elevación de progesterona, el intervalo entre el parto y el primer celo, manifestó una tendencia clara al comportamiento estacional. En la oveja Pelibuey, el efecto de la presencia de la cría, y por consiguiente de la lactancia sobre la actividad ovárica, confirma que no existe un anestro lactacional como tal, sino un anestro estacional en aquellos animales que paren al final de la época reproductiva o en la época de anestro, contrariamente los animales que paren en la época reproductiva o cerca de ella comienzan a ciclar, aunque esten amamantando a sus crías.

### **I. Introducción.**

En las áreas tropicales de algunos países de América Latina, dentro de los que se encuentra México, existe una raza de ganado ovino conocida con el nombre de "Pelibuey", cuya característica entre otras, es la de tener pelo en lugar de lana (19,23,127,193, 198). Este es un recurso genético de gran valor, ya que además de estar bien adaptado, aporta bienestar a la población de los trópicos al mejorar su alimentación y en particular su consumo de proteína, así como servir de complemento a los ingresos económicos de los productores (3,29,62,76,162). La importancia que dicho animal tiene en los climas tropicales se patentiza por el hecho de que en nuestro país, existe un número aproximado de 500,000 cabezas de ovejas de pelo, de las cuales un valor superior al 90% corresponde al tipo "Pelibuey", lo que corresponde a un 8% del total del rebaño ovino nacional (151).

Los ovinos tropicales de pelo, han mostrado una productividad inferior a la de los ovinos de razas europeas en clima templado (69). No obstante, en condiciones tropicales los datos en la literatura han informado mejores índices sobre fertilidad, así como una tasa de crecimiento corporal mayor o similar a los de las razas productoras de lana (23,29,148,170)

Sin embargo, a pesar de su potencial, la producción ovina tropical representa una actividad secundaria con respecto a otras formas de producción, como por ejemplo agricultura o ganadería (29,37, 148,170,202). Posiblemente por está razón es muy poco lo que se conoce sobre las características fisiológicas de este tipo de ganado. Así, existen importantes dudas con respecto al potencial reproductivo de la oveja Pelibuey; algunos autores consideran que a diferencia de las ovejas de climas templados o fríos, los animales pelibuey no presentan evidencias de estacionalidad reproductiva asociada al fotoperíodo (62,163,193,194,198). Estos autores han considerado que las ovejas de pelo de regiones tropicales de Africa y América Latina son fértiles durante todo el año, y que la presencia de un aparente anestro estacional, cuando se presenta, es debida a problemas de desnutrición relacionada con reducciones en el consumo y digestibilidad de los forrajes (75,193) así como al efecto de la presencia de crías durante la época de lactancia (144,160).

Por ejemplo Rojas y colaboradores (169), evaluando la actividad reproductiva de ovejas Pelibuey mantenidas en estabulación parcial y suplementadas de acuerdo a su condición corporal, encontraron un porcentaje elevado de estros (90%) en los animales con mejor condición corporal suplementados durante los meses de marzo y abril, que es cuando otros autores (193) han encontrado baja incidencia de estros. Resultados similares fueron informados por Heredia y col. (81) quienes observaron una baja proporción de anestros (6-10%) y elevados porcentajes de fertilidad (80-94%) en ovejas pelibuey alimentadas con diferentes dietas de acuerdo a su conformación corporal. En base a estos resultados se ha propuesto que en los ovinos originarios de latitudes menores a los 30 grados de no existe una clara definición de anestro estacional, debiéndose su presentación a la presencia de otros factores, tales como nutrición, temperatura ambiental, e inclusive precipitaciones pluviales (163). De acuerdo con estos autores el concepto de estacionalidad en ovejas tropicales se debería a factores independientes de fotoperíodo (83,84). Sin embargo, recientemente se han demostrado la presencia de estacionalidad reproductiva aún en ovejas mantenidas con sobre alimentación (84,85).

A pesar de las sugerencias establecidas de presencia de estros durante todo el ciclo anual, existen algunas observaciones (31,132,-193) que mostraron la ruptura aparente de la estacionalidad, existiendo además evidencias recien-

tes (73,74,193) indicadoras de un denominado período de actividad ovárica reducida, independientemente del estado nutricional en que la hembra se encuentre. También se ha demostrado un efecto estacional independiente de la nutrición en lo que respecta a la edad a la pubertad de ovejas pelibuey nacidas en diferentes épocas del año (14,164,165,166).

Las observaciones del comportamiento reproductivo postparto en ovejas tropicales Pelibuey, han mostrado la existencia de estacionalidad, con valores para el intervalo parto-primer servicio en el orden de 61 vs 55 días para las épocas de lluvias y secas respectivamente, de 78 vs 108 días para el intervalo parto-concepción, y de 94 vs 80 por ciento de fertilidad en el mismo orden (70). En este mismo tipo de animales, el período de descanso ovárico postparto es afectado por la estación del año, variando desde 40 hasta 115 días en diferentes épocas del año (198). En otro trabajo (35), el primer celo posterior al parto fue influido por la estación del año, ya que los animales paridos durante el período de julio-agosto presentaron calor a los 43 días postparto en contraste con aquellos paridos durante los meses de enero y febrero, que tuvieron el primer estro postparto hasta los 119 días. Sin embargo, en ninguno de estos estudios los efectos de la nutrición fueron controlados, por lo que no fué posible conocer si los efectos de la estacionalidad fueron debidos a diferencias del fotoperíodo o nutricionales.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar mediante determinaciones periódicas de progesterona plasmática y detección de signos de estro, las características del reinicio de la actividad ovárica postparto de ovejas Pelibuey paridas en diferentes épocas del año y mantenidas en planos nutricionales constantes.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. Características reproductivas de los ovinos Pelibuey.

#### 2.1.1 Pubertad.

La pubertad ha sido, caracterizada por la primera manifestación de receptividad al macho (34,54). Sin embargo ha sido reconocido en la literatura que la aparición del estro en la pubertad puede o no acompañarse de una ovulación (14,34,164), por lo que dicha manifestación debe tomarse con reserva para caracterizar la pubertad (14,112).

En términos generales se reconoce que los factores que afectan la presencia de dicho evento en ovejas Pelibuey son similares a los encontrados para las ovejas especializadas en la producción de lana, con la posible excepción del fotoperíodo (76). Resultados informados la literatura han evidenciado que la nutrición, peso corporal, sistema de producción, el desarrollo posdestete y época de nacimiento se consideran como los principales factores que afectan la presencia de la pubertad en estos animales. En este sentido, algunos investigadores han mostrado que el plano de alimentación al que se somete a las corderas durante el

período posdestete juega un papel importante en la aparición de la pubertad (143). Investigaciones llevadas a cabo en las condiciones tropicales del estado de Veracruz mostraron que las hembras jóvenes con mayores ganancias de peso entraron a la pubertad a una edad de 210 días (14,35) en contraste con un valor de 405 días informado por Ponce y col. (143) para animales mantenidos en condiciones de pastoreo extensivo. Algunos resultados han señalado, edades a la pubertad de 290 vs 329 días días para los sistemas de estabulación y pastoreo rotacional y fertilizado respectivamente (33,158,-159,160). El marcado efecto de la alimentación sobre la edad al inicio de la pubertad parece deberse a que el mayor ritmo de crecimiento le permite a las hembras llegar al peso mínimo requerido para comenzar a ciclar a una menor edad. Así, los diferentes investigadores han mostrado valores aproximados de 21.5 kg de peso vivo a la pubertad, independientemente del sistema de alimentación en que se encuentren los animales (33,158,159,160).

Sin embargo, parece haber un efecto de época del año independiente de la nutrición, ya que recientemente Rodríguez (164), utilizando tres planos de alimentación suplementaria (1, 2 y 3% del peso corporal) no adelantó la edad al inicio de la pubertad en ovejas pelibuey nacidas en otoño, a pesar que mucho tiempo antes de comenzar a ciclar habían rebasado el peso de 20 a 21 kg considerado suficiente en esta raza para presentar la pubertad. El interpretó estos resultados como evidencia de que los animales ya habían

alcanzado el peso y la edad mínimos para la pubertad, pero no podían comenzar a ciclar por no ser la época adecuada del año.

#### 2.1.2. Estacionalidad.

Ha sido demostrado en numerosas investigaciones que en la mayoría de las razas ovinas de climas templados o fríos, las hembras únicamente son aptas para la reproducción durante un período limitado del año, presentando lo que ha sido caracterizado como anestro estacional, demarcado durante el ciclo de primavera-verano (113,114,115). Los factores reconocidos que afectan la estacionalidad reproductiva incluyen: fotoperíodo, nutrición de la hembra, temperatura y humedad ambiental, presencia del macho, las características raciales, la edad, condición corporal y estado fisiológico (67,83,84,91,96,98,113,158,200).

A pesar de que a la fecha no existen estudios comparativos que puedan explicar los efectos del fotoperíodo de la latitud sobre la estacionalidad reproductiva de la oveja pelibuey (76), en esta raza la estacionalidad ha sido considerada diferente de la observada para los animales de climas templados, ya que el fotoperíodo aparentemente pasa a ser secundario a un conjunto de señales ambientales que tienen mayor relevancia en el proceso reproductivo estacional. En este sentido, se reconoce que el plano de alimentación en que es mantenida la hembra, y particularmente la disponibilidad de forraje y su digestibilidad (82,193,-

195,196,197), es uno de los factores de mayor peso en la conducta reproductiva.

Estudios conductuales llevados a cabo en México y Venezuela (31,132,193) mostraron las primeras evidencias de la ruptura aparente de la estacionalidad, no obstante, no fué sino hasta 1987 en que González Reyna y Murphy (73,74,-193), propusieron el concepto de un período de actividad reproductiva reducida, independiente del estado nutricional en que la hembra se encuentra, a pesar de que estos mismos autores reconocieron la existencia de algunos animales que no presentan anestro estacional (74,193). En este sentido se ha encontrado una actividad estral reducida durante los meses de febrero-abril, lo que ha llevado a los investigadores a sugerir la presencia de un intervalo parto-concepción prolongado para las hembras con partos durante el otoño, invierno y primavera, en contraste con los animales paridos durante el verano. Resultados similares fueron encontrados en la raza de ovinos West African en las zonas tropicales de Venezuela (132). Más recientemente en Yucatán, Heredia y col. (1991) notaron una disminución en la preestación de calores a partir de finales de enero hasta mediados de febrero, con una presentación de sólo 15% que se prolongó a finales de mayo; recuperándose gradualmente la manifestación de celos (90%) a mediados del mes de agosto (83,84,85).

### 2.1.3. Ciclo estral.

La información sobre procesos endocrinológicos que regulan el ciclo estral en las ovejas Pelibuey es limitada (48,60,83,126). Algunas investigaciones llevadas a cabo por González Reyna y col. (76) mostraron que el pico preovulatorio de la hormona luteinizante (LH) se produce antes del inicio del celo, durante el cual los niveles de la hormona se incrementan hasta en 500 veces su valor basal (76). El resto del ciclo, de manera similar a lo que acontece en las ovejas especializadas para la producción de lana de las regiones templadas o frías, los niveles de la LH en sangre periférica permanecen bajos y constantes. Con relación a la progesterona, ha sido reconocido por diferentes grupos de investigación (60,83,126) que su ciclicidad es similar. Asimismo, los niveles plasmáticos encontrados en condiciones fisiológicas semejantes de las razas especializadas. En este sentido, los niveles de progesterona permanecen bajos durante el celo, incrementándose su nivel durante la fase lútea alrededor de los días 4 ó 5 del ciclo estral, para posteriormente disminuir a niveles basales durante el día 17 del ciclo estral (49,80,186,187).

#### 2.1.4. Duración del estro.

La evidencia en la literatura ha señalado una variación en la duración del estro, en función directa con la condición reproductiva de las hembras (31,34). Es decir, para las corderas vírgenes el estro tienen una duración promedio de 29 hrs ( $\pm$  9 hr) en contraste con las ovejas maduras con

cría que presentan una duración promedio de 25 ( $\pm$  6 hr), mientras que en los animales maduros sin cría el tiempo de duración del estro puede prolongarse a 31 hrs ( $\pm$  6 hr).

#### 2.1.5. Fertilidad.

La fertilidad ha sido definida como el número de ovejas paridas entre el total de animales expuestas al carnero, expresadas como un porcentaje (22,62,64,194,198). El valor obtenido para la oveja Pelibuey está en el rango de 70 a 97% (29,194,198,200). Los principales factores que afectan la fertilidad son: el plano de nutrición, la condición corporal de la hembra y la estación del año (75,162). Valores elevados de fertilidad (94.3%) han sido observados durante la estación de lluvias en comparación con la de secas (80.5%). Una posible explicación de esta diferencia ha sido relacionada a la presencia de óvulos sin fertilizar (75,167,168) así como a la condición corporal en las ovejas como producto de la reducida disponibilidad de pastos característica de la temporada de secas (36). Con el objetivo de incrementar la posibilidad de los óvulos de ser fertilizados, Rojas y col. (167,168) desarrollaron un experimento para comparar los tiempos y número de servicios ofrecidos a la hembra. Los menores porcentajes de fertilidad fueron obtenidos cuando las corderas fueron inseminadas dos veces con un intervalo de 12 hrs (58.3%, para 12 y 24 hrs después de iniciado el celo) en comparación con aquellas que recibieron el servicio 12 hrs después de ser observado

el estro (61.1%) o al momento de la detección (65.7). Los valores mejoraron significativamente con un incremento del 12 puntos en la fertilidad (75.7%) cuando las ovejas recibieron dos servicios con intervalo de 12 hrs (0-12), el primero al momento de la detección del calor. Incrementos en el orden del 7 y 11% con respecto a éste último método, fueron encontrados cuando los animales recibieron tres servicios en intervalos de 12 hrs (0-12-24; 82.8%) o en su defecto 2 servicios en intervalos de 24 hrs (0-24; 86.1%).

#### 2.1.6. Prolificidad.

La prolificidad ha sido definida por diferentes autores como el número de corderos nacidos vivos por borrega, lo cual ha sido un rasgo de selección buscado por los productores para incrementar la productividad de sus rebaños (62,163,198). Una baja prolificidad está considerada cuando una hembra tiene menos de 1.4 crías/parto en comparación con una de más de 1.7 crías/parto, que se considera alta. Bajo esta situación, los valores medios de 1.4-1.7 se consideran como una media aceptable para las explotaciones de ovejas (162). No obstante la importancia que tiene la prolificidad en las explotaciones ovinas, dicho rasgo ha mostrado tener una heredabilidad y repetibilidad bajas (7 y 13% respectivamente), (107). Esta situación representa de hecho, que la fertilidad es un fenómeno biológico que no es afectada por la acción aditiva de los genes, por lo que los programas de selección tienen una importancia limitada

(163). En este sentido es claro que los efectos ambientales tales como: plano nutricional, condición corporal de la hembra, época del año, edad, sistema de monta, número del parto y tratamientos hormonales se pueden considerar como los factores que lo afectan. Algunos datos para las zonas tropicales del país han mostrado un valor promedio de 1.24 crías/parto, para las cruces de Pelibuey-West African, lo cual coincide con los valores de Rojas y col (167, 168) en ovejas Pelibuey, que presentaron un valor medio de 1.24 crías/parto, lo cual pudiera ser considerado como una baja prolificidad característico de animales no seleccionados por el rasgo mencionado. Al parecer la prolificidad es un rasgo que responde al manejo reproductivo que la oveja recibe. Un análisis presentado por Rojas y col en 1984 (167); encontró valores medios de 1.23, 1.26 y 1.24 corderos/parto cuando los animales fueron servidos dos veces en intervalos de 24 hrs, en contraste con un valor de 1.0, 1.12 y 1.05 para aquellos animales que recibieron dos servicios en intervalos de 12 hrs a partir del momento en que fue detectado el celo (12 y 24 hrs después del estro).

#### 2.1.7. Prolificidad y efectos ambientales.

Diferentes investigadores han mencionado que los efectos del ambiente sobre la prolificidad se producen a través de tres características primordiales: el peso vivo de la hembra al momento del empadre, su condición corporal, y la alimentación suplementaria durante el empadre (6,55,198).

De manera similar a lo que acontece con el ganado bovino de carne (7,53,88,191), la condición corporal de la oveja es un factor que afecta la reproducción y es susceptible de ser clasificado en diferentes categorías dependiendo del estado de la hembra. En la oveja Pelibuey ésta característica tiene un efecto significativo ( $P < .05$ ) sobre la prolificidad. En este sentido, las ovejas con una mejor condición corporal presentaron un valor medio de prolificidad de 1.28 crías/parto, en contraste con índices de 0.79 y 0.96 crías al parto para los animales con una condición corporal pobre y mediana respectivamente (81). Estos mismos autores observaron una mayor mortalidad en las crías (27%) para las hembras con una condición corporal mala.

El suministro de dietas altas en energía y proteína en intervalos cortos antes o durante el empadre ha mostrado tener un efecto sobre la prolificidad de las ovejas, lo que es conocido en la literatura como "flushing" (55). Las referencias sobre el efecto del flushing en ovejas pelibuey han señalado un incremento en el número de crías vivas/hembra (198), sin embargo, al parecer dicho efecto está interaccionando con la condición corporal de la madre al momento del empadre. En este sentido, investigaciones llevadas a cabo por Alvarez y Rodríguez (6), mostraron valores medios de prolificidad de 1.05 y 1.10 para borregas con una condición corporal mala y regular respectivamente, ya que estas solo recibieron una dieta de concentrados tres semanas antes y una durante el empadre. Esto ocurrió a pe-

sar de que los animales que recibieron el suplemento presentaron un número superior de cuerpos lúteos (1.3/animal) en contraste con las ovejas que no recibieron el concentrado (1.0/animal). Resultados similares fueron encontrados por White y col. (207), con un efecto marcado para la fertilidad de las hembras que recibieron un suplemento (72%) en contraste con las hembras testigo (40%), así como una ligera tendencia de mayor prolificidad (1.12 vs 1.10 en el mismo orden) y un número superior de cuerpos lúteos (1.2 vs 1.0 respectivamente).

Con relación a la temporada del año, los resultados obtenidos a la fecha no muestra consistencia (142,195). Se han encontrado índices de prolificidad elevados (1.43 crías/hembra) durante la época de celos de enero-abril comparado con valores de 1.2 crías/parto observados para las hembras que presentaron estros en el período de mayo-agosto (142). Los autores concluyeron que posiblemente el mes de empadre afectó el tamaño de la camada, correspondiendo a los meses de enero, febrero y marzo los menores índices.

#### 2.1.8. Período Posparto.

El período posparto ha sido definido por diferentes autores como el tiempo que transcurre entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica cíclica (90,134). Los factores involucrados en la reaparición de la actividad mencionados en la literatura son: involución uterina (104,-177,179,203,204), estatus endócrino (2,6,21,43,140,141,178,-

201,203,206,208,209), plano (38,47,57,180,211,212) y condiciones climáticas (40,134).

El período posparto está caracterizado por la presencia de dos fases definidas claramente, es decir, el anestro y la fase de actividad ovárica cíclica (con uno o más ciclos lúteos sin conducta estral). El anestro posparto en las ovejas Pelibuey y de pelo no puede ser comparado categóricamente con el de las ovejas especializadas para la producción de lana, ya que en las primeras el efecto del fotoperíodo no es marcado, como sucede en las segundas. Las hembras Pelibuey presentan uno o más ciclos lúteos sin estro antes de mostrar el primer celo posparto (60), en coincidencia con lo que acontece en las hembras especializadas en la producción de lana y/o carne de las regiones templadas y frías. En términos generales se reconoce que el cuerpo lúteo que se forma después de la primera ovulación posparto sin manifestaciones de estro tiene una duración menor que la fase lútea de los ciclos subsiguientes (72,75 y 76).

En las ovejas Pelibuey el valor medio informado, de involución uterina es de 30 días, no obstante los resultados de la literatura no han definido claramente el efecto de la involución sobre el reinicio de la actividad ovárica o la duración del período posparto, ya que parece que las hembras que involucionan antes, ciclan también antes (76). Un efecto que al parecer acelera la involución del útero es la presencia del macho, ya que cuando las hembras fueron

expuestas al semental mostraron manifestaciones de estro dentro de los primeros 30-40 días postparto (48,75). De manera similar, el efecto de la época del año juega asimismo un papel de importancia, ya que las ovejas paridas durante el período de mayo-agosto presentaron un intervalo postparto en el rango de los 40 a los 88 días, en comparación con valores superiores para los animales paridos en otro período (48,75).

El plano de alimentación en el que se encuentran las hembras en el último tercio de la gestación y el inicio de la lactancia, ha mostrado tener un efecto importante en el retorno de la ciclicidad estral pos-parto (8,39,70). Varios investigadores han mostrado que el suministro de un concentrado energético-protéico durante la última fase de gestación e inicio de lactancia redujo significativamente el período pos-parto, con un incremento en la viabilidad de los corderos nacidos de partos múltiples (175).

De manera similar a lo que sucede en otros eventos reproductivos, la condición corporal de la hembra ha mostrado tener un efecto importante en la duración del anestro postparto. Gonzáles y col (75) señalaron un incremento de 40 días en el intervalo al primer estro en hembras con una condición corporal mala al momento del parto.

Los efectos de la lactancia per se, así como de la succión del cordero han evidenciado provocar un retraso en la ovulación y el primer estro postparto (76). La posible explicación de este efecto ha sido propuesto por Edgerton

(57) dentro de cuatro posibles eventos fisiológicos: elevado flujo sanguíneo hacia la glándula mamaria en detrimento del aparato genital; una interferencia de las hormonas gonadales y adrenales del tejido mamario en los mecanismos de las mismas hormonas en la reproducción; una inhibición en la función ovárica o hipofisiaria, por la liberación de prolactina y oxitocina efectuados durante la succión, y por último, interacciones sociales asociadas a la lactancia y succión. Una propuesta reciente ha sugerido que los opioides endógenos estarían involucrados en la inhibición de la secreción de gonadotropinas durante el período posparto (26,27,28,56,77,-97,120,121,214). No obstante, dicha propuesta está referida a las razas de ovejas especializadas en la producción de leche y/o carne de regiones climáticas frías, lo cual limita su aplicación en animales pelibuey, ya que no existen experiencias semejantes en ésta raza.

En las ovejas Pelibuey, los estudios indican que el intervalo posparto se incrementa en relación directa al aumento del tiempo de lactancia (4,76). En este orden de ideas, Castillo y col. (32), encontraron una correlación positiva entre el número de días al destete y el tiempo a la concepción. Varios autores (4,144,160) han demostrado evidencias que apoyan a esta sugerencia, en las que se demostró que un sistema de amamantamiento restringido acortó el intervalo posparto, mientras que la presencia de dos o más crías tuvo un efecto inverso, es decir, lo alargó (71).

## 2.2. Características productivas de los ovinos de pelo.

### 2.2.1. Manejo de la lactancia. Anestro postparto.

La lactación puede ser definida como el tiempo transcurrido entre el parto y el destete de las crías, y en la oveja Pelibuey una duración entre 60 y 150 días. Como fue señalado anteriormente, la producción de leche afecta el reinicio de la actividad ovárica así como el desarrollo del cordero, lo cual representa una restricción en la toma de decisión para definir el tiempo del destete.

Castillo y col (32) comparando cuatro edades de destete (75, 90, 105 y 120 días) encontraron un marcado efecto sobre el peso al destete de los animales (14.1, 17.6, 18.7 y 22.1 kg respectivamente) y un intervalo parto-primer celo con la misma tendencia (90, 95, 129 y 123 días en el mismo orden). Un segundo trabajo realizado por Romero y col (171), con tiempos de destete a los 30, 60, 90 y 120 días observaron pesos al destete en el orden de 6.4, 8.7, 12.4 y 14.4 kg/animal y un intervalo parto-primer celo de 48.6, 77.3, 84.2 y 98.4 días.

El efecto del destete temporal y lactancia controlada ha mostrado un efecto contradictorio. Rodríguez y col (161), con destetes temporales de 48 y 72 hrs manteniendo a la cría cerca o lejos de la madre, muestran que no hubo un efecto marcado sobre el intervalo parto-concepción. No obstante que existió una diferencia de 13 días entre los animales control y el destete temporal de 72 hrs lejos de la

madre, tal tendencia fué anulada por el hecho de haber tenido una mayor edad (100 días) en comparación con los testigos (80 días). El porcentaje de ovejas que presentó un ciclo estral fué de 31, 33, 21 y 0% para los tratamientos experimentales de 48 y 72 hrs y cerca/ lejos de la madre, y de 21% para los controles, mientras que la proporción de hembras que mostraron dos ciclos se incrementó significativamente (69, 67, 65, 100 vs 74 respectivamente), lo cual coincide con los datos publicados sobre la elevada posibilidad de que los primeros ciclos en las ovejas sean silentes.

Los posibles mecanismos que explican el retraso de la actividad ovárica están relacionados con una posible acción antagónica de los complejos lactogénico y galactopoyético (210) sobre la síntesis de estrógenos ováricos, o en su defecto, una capacidad alterada de la hipófisis para responder a la hormona liberadora de gonadotropinas (Gn-RH), y finalmente por una alteración en la retroalimentación de los estrógenos sobre los gonadotrofos hipofisarios (108,-134,144,211,212). Se han propuesto algunos manejos para reducir el efecto detrimental de la lactancia sobre la reproducción, con una base fisiológica de reactivación del eje hipotálamo-hipósis-gónadas, sin afectarse el desarrollo de los productos (crías). En este sentido, la propuesta ha incluido tratamientos hormonales, así como manejos del proceso de lactancia a través de la implementación de sistemas

de destete precoz, lactancia controlada y destetes temporales.

Uno de los factores que afectan la presencia del anestro postparto es la época en que se lleva a cabo el parto. González y de Alba (72) en el Estado de Tamaulipas, encontraron valores de 80% para fertilidad, y de 85 y 108 días para intervalo parto-primer servicio e intervalo parto-concepción en ovejas durante la temporada de sequía, con incrementos significativos en el orden de 94% para la fertilidad y reducciones en los intervalos de 62 y 78 días respectivamente, en la temporada de lluvias. Estos mismos autores señalaron un marcado efecto del número de crías, independientemente de la época, con valores de 94% de fertilidad y 46 y 59 días de intervalo parto-primer servicio y parto concepción respectivamente para hembras con una sola cría, disminuyendo los porcentajes de fertilidad a 83% para las hembras con dos crías, e incrementándose el tiempo entre el parto-primer servicio y parto-concepción a valores de 86 y 103 días. Bajo las condiciones del Estado de Veracruz (35), se han mostrado un efecto marcado de la época sobre el intervalo parto-primer celo. En este sentido, los valores para los animales paridos en julio-agosto y septiembre-octubre fueron similares (46.5 días para ambos), mientras que dicho rango se incrementó en un 150% para los animales paridos durante marzo-abril (122.7 días). Valores intermedios correspondieron a las ovejas cuyo parto se pre-

sentó durante los meses de mayo-junio (78.7 días) y noviembre-diciembre (79.9 días).

Bajo las condiciones climáticas del Estado de Yucatán, caracterizado como un trópico seco, Valencia y González (198) encontraron que el porcentaje de ovejas en anestro a los 72 días postparto fué de 22%, mientras que para los 120 días postparto el porcentaje de hembras en anestro se redujo a 2%. El efecto de la época del año, mostró una respuesta similar a la establecida para la temporada de lluvias en trabajos anteriores, con valores de 41, 7 y 100% de celos presentados entre los 72 y 88 días postparto durante las épocas invernal, de primavera y verano respectivamente. A los 120 días postparto el número de ovejas que habían presentado esto fué de 78, 97 y 100% cuando los partos ocurrieron en invierno, primavera y verano en el mismo orden. Con relación a los cambios hormonales que se presentan durante el período postparto, Martínez y col (126) encontraron presencia de progesterona en un 60% de las hembras a los 40 días del parto, mientras que González y col (75) encontraron que la presencia de fases lúteas cortas a través de la medición de progesterona circulante durante el período postparto, con la característica de que las concentraciones de la hormona fueron menores que para animales durante ciclos estrales normales.

Estos mismos autores sugirieron un efecto de año de parición sobre diferentes parámetros reproductivos. Por esto, se han detectado diferencias aparentes para el inter-

valo parto-primera ovulación entre dos años de estudio, con valores promedios de 26 vs 59 días para el primero y segundo respectivamente. Como era de esperarse, los valores para el intervalo parto-primer celo mostraron la misma tendencia, con valores medios de 52 y 92 días en el mismo sentido. Los valores del tamaño de folículo, sin embargo, fueron similares, y los cuerpos lúteos fueron detectados a partir del día 20 posparto en un 71% de los casos. Los autores concluyeron que una posible explicación de las diferencias entre años pudiera ser la variación reportada para el peso vivo de las hembras al momento del parto (25% menor para el segundo año).

#### 2.2.2. Nutrición.

El efecto del plano nutricional en que la oveja se encuentra es un factor asociado a los cambios en el peso vivo del animal y a su conformación corporal (8,215). En este sentido, la capacidad metabólica de la madre para la utilización de los nutrientes es uno de los mecanismos fisiológicos que afectan su expresión reproductiva y productiva (66). Algunos experimentos llevados a cabo en ovejas con una condición corporal pobre y alimentadas con planos altos han mostrado incrementos en las ganancias en peso vivo de las madres, sin que el peso de los corderos sea incrementado, de acuerdo a lo esperado. Este efecto ha sido detectado con mayor persistencia en el caso de animales con partos múltiples. Uno de los factores que afectan en mayor

grado el comportamiento reproductor de la oveja madre es el plano de alimentación antes del parto, ya que la evidencia en la literatura indica un efecto detrimental en la fertilidad subsecuente al parto en ovejas sin suplementar durante el último tercio de la gestación (58). Dicho efecto tiene influencia sobre la respuesta al flushing, y por consiguiente sobre la prolificidad de las madres (46,79). Egan (58) observó un 50% de estros durante un período de 40-50 días después del parto para animales Dorset X Merino en pastoreo durante el ciclo de otoño-invierno, en comparación con un valor del 85% reportado dentro de los 45-90 días posparto, cuando los animales recibieron además del pasto, 500 g de lupino/animal/día.

### 2.3. Técnicas de investigación utilizadas para el estudio de la actividad ovárica.

El método convencional para determinar el inicio y terminación de la actividad sexual de la borrega utilizaba la presencia del macho como marcador (182). Dicho procedimiento, sin embargo, depende de la libido estacional del macho marcador, además de estar basado en el registro del estro conductual y no como debería, de la ovulación. Además, se ha observado que la presencia del macho bajo determinadas condiciones estimula la actividad sexual de la oveja si ésta se encuentra fuera de la estación reproductiva sexual (13,44,90,139).

La ocurrencia de la ovulación puede ser determinada por el seguimiento de la aparición-desaparición del cuerpo lúteo. Este procedimiento se puede llevar a cabo bajo condiciones de laboratorio, ya sea por medio de laparoscopías repetidas o por la determinación del nivel de progesterona plasmática en muestras sanguíneas recolectadas una ó dos veces por semana (157).

La técnica por excelencia que se utiliza en la actualidad para el estudio de la actividad ovárica cíclica es la determinación de los niveles de progesterona en líquidos orgánicos. A continuación se describen los métodos establecidos para su medición.

Los trabajos pioneros realizados en las primeras décadas del presente siglo utilizaron métodos de cuantificación para medir la respuesta biológica en diferentes órganos o tejidos (diferencias de peso o respuesta residual tisular respectivamente). Ha sido reconocido que el segundo procedimiento tiene una mayor sensibilidad, a pesar de que ambos, comparados con otras propuestas metodológicas, resultan de poca precisión, tediosos, costosos y poco sensibles. Los métodos de detección mas sensibles estan basados en los ensayos por competencia por sitios de unión. La proteína transportadora de corticosteroides: Transcortina, que también une a la progesterona, ha sido utilizada para éste propósito. Con la finalidad de eliminar al cortisol, la otra hormona fijada por la proteína, se utiliza el método físicoquímico de cromatografía en capa fina (189). Como fué

señalado anteriormente, este método tiene grandes ventajas por su elevada sensibilidad para la detección (0.005  $\mu$ g/100 ml vs 0.25 mg de los bioensayos o 0.1 mg del método químico de anhidrasa carbónica uterina), y muestra una ventaja particular con relación al primer método descrito, ya que no demanda grandes cantidades de muestra (105,135,186).

En los últimos veinte años se han desarrollado técnicas microanalíticas para medir concentraciones de hormonas. En este sentido, el radioinmunoanálisis (RIA) ha sido la técnica predominante en la investigación endocrinológica de la actualidad. Este método fué diseñado en 1959 por Yallow y Berson (16,78,124, 130,131,183,213) para medir concentraciones de insulina en plasma, basandose en la competencia establecida entre un antígeno marcado y uno no marcado, por los sitios de unión de un anticuerpo específico presente en concentraciones restringidas.

Un requisito indispensable para que el RIA sea aplicable en la medición de compuestos orgánicos es que éstos tengan capacidad antigénica. Las hormonas esteroides son sustancias con bajo peso molecular (menos de 1000) y requieren acoplarse covalentemente a proteínas (albúmina sérica bovino y/o humana) para adquirir la capacidad antigénica. La unión covalente entre la proteína y el esteroide se da entre los grupos amino o carboxilo de la proteína y los grupos cetónicos o hidroxilo de la hormona esteroide, para lo cual se realizan diferentes reacciones (1,50,130,137).

### III. MATERIAL Y METODOS.

**Localización.** El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro Ovino para el entrenamiento agropecuario (COPEA), localizado en la Delegación Tlalpan, Distrito Federal, a 2800 mts s.n.m., 19° 13' de latitud norte y 99° 8' de longitud oeste. El clima de la región es del tipo C (W) b(ij), correspondiendo según la clasificación de Köppen a un semifrío-semihúmedo con lluvias en verano, con rangos de precipitación pluvial de 800 a 1200 mm y una temperatura media anual de 10° C (68).

**Tratamientos y Análisis Estadístico.** Para el trabajo se utilizó un lote de 105 hembras Pelibuey adultas, con una edad promedio de 3 años y un peso vivo promedio de 35 kg, las que se distribuyeron al azar en tres grupos que fueron inseminados en diferentes época con el objeto de obtener partos en tres épocas del año. Debido a falta de concepción en algunas ovejas o a eliminación por causas ajenas al estudio, al llegar el período de partos se contó con:

-32 animales paridos en la época de otoño-invierno (noviembre, diciembre-1989- y enero-1990-).

-29 animales paridos en época de primavera (marzo, abril y mayo-1990-).

-19 animales paridos en verano (julio y agosto-1990-).

El diseño experimental fué un completamente al azar utilizando los animales como réplicas. Para cada una de las épocas, el experimento dió inicio en la fecha del primer parto y finalizó cuando la última borrega del tratamiento presentó su segundo estro. Los efectos de la época sobre la duración de los intervalos a la primera elevación de progesterona y el primer estro fueron evaluados por análisis de varianza utilizando el procedimiento del modelo lineal general (GLM), del paquete estadístico Statistics Analysis System (SAS) y el Stastical Package for the Social Sciences (SPSS). Además se realizó la comparación de medias utilizando las pruebas Tukey o Bonferroni a un nivel de significancia de 0.05 (133). En los parámetros representados proporcionalmente, los valores fueron analizados por tablas de contingencia siguiendo un procedimiento de Chi cuadrada (188).

**Alojamiento y alimentación.** Los animales fueron alojados en corrales con capacidad para quince hembras y sus crías, en una nave abierta a los lados, con piso, comedero y bebedero de concreto, y con sombra parcial. El sistema de alimentación estuvo compuesto por paja de avena (Avena sativa, var. Toluca) a voluntad, ensilaje de pasto (Western World Tetraploide) a razón de 1 kg/animal/día, y 300 g de un concentrado de sorgo y pan molido (3:1) por animal/día. Se ofreció agua y sales minerales ad libitum. La paja de avena

y el ensilaje fueron preparados en volúmenes suficientes para las tres estaciones del año.

**Detección de estros.** Desde el parto hasta el primer estro y en la mayoría de los casos hasta el segundo celo, se realizó la detección de estros por inspección visual auxiliadas con machos vasectomizados provisto de mandil para evitar penetración del pene. La detección del estro se llevó a cabo por la mañana (8:00 A.M.) durante treinta minutos. Las hembras que presentaron conducta de aceptación al macho fueron separadas temporalmente del corral. Las crías permanecieron todo el tiempo con sus madres y fueron destetadas a los 65 días.

**Muestras y Análisis de laboratorio.** Se obtuvieron muestras de sangre de todos los animales dos veces por semana durante el tiempo en que duró el experimento. Las muestras fueron colectadas en tubos heparinizados que se mantuvieron en refrigeración (5° C) hasta su centrifugación (3500 r.p.m. x 10 minutos), la cual se realizó dentro de la primera hora posterior a la obtención de la muestra. El plasma fué separado y mantenido en congelación (menos 20°C) para su posterior análisis. La actividad ovárica fué determinada a partir de los niveles de progesterona circulante inmunoreactiva valorada mediante la técnica de radioinmunoanálisis de fase sólida FAO/OIEA, (185). Todas las muestras pertenecientes a una borrega se corrieron en un solo en-

sayo. En todos los ensayos se incluyeron controles de calidad con niveles altos (4.38 ng/ml) y medios (1.13 ng/ml). El coeficiente de variación interensayo para el control alto fué de 7.12% y en interensayo 14.98%. El coeficiente de variación intraensayo para el control medio fué 13.84 y el interensayo de 10.7%.

Se consideró que los animales tuvieron elevaciones transitorias de progesterona cuando las concentraciones se mantuvieron entre 0.5 y 0.8 ng/ml durante dos a más muestreos, o cuando se elevaron a más de 1 ng/ml durante un solo muestreo (164). Se consideró que la borrega ovuló cuando se encontraron al menos dos determinaciones seguidas mayores o iguales a 1 ng/ml (164).

Se consideró que una fase lútea tuvo duración normal cuando las concentraciones de progesterona se mantuvieron elevadas por 10 días o más, mientras que las elevaciones por menos de 10 días fueron consideradas como fases lúteas cortas (164).

#### **IV. RESULTADOS.**

Los resultados se expresan como promedios  $\pm$  error estandar (E.E.).

##### **1. Número de ovejas paridas por época y mes.**

En el cuadro 1 se muestra el número de ovejas paridas en cada época, y su distribución por mes dentro de cada época.

##### **2. Intervalo parto- primera elevación de progesterona.**

CUADRO No 1

Número de ovejas paridas por época , mes y año.

No. de ovejas paridas	Mes y año del parto	Epoca de parto
9	NOVIEMBRE, 1989	
18	DICIEMBRE , 1989	
5	ENERO , 1990	
32		OTOÑO-INVIERNO
8	MARZO , 1990	
20	ABRIL , 1990	
1	MAYO , 1990	
29		PRIMAVERA
8	JULIO , 1990	
11	AGOSTO , 1990	
19		VERANO
Total		
80		

Los perfiles individuales de progesterona y su relación con la fecha de parto y la presencia de estros se presentan en el anexo. A partir de los perfiles individuales se calcularon los valores promedio para los intervalos entre el parto y la primera elevación de progesterona, que se produjo en promedio 62.6 días después del parto existiendo efectos significativos de la época del año ( $P < 0.05$ ), (cuadro 2) ya que el intervalo presentado por las ovejas que parieron en verano ( $40.6 \pm 3.1$  días) fué significativamente menor que el de las paridas en primavera ( $77.3 \pm 1.9$ ) o en otoño-invierno ( $62.6 \pm 6$ ). De acuerdo con el mes de parto (cuadro 3), los intervalos: parto-primer elevación de progesterona de los animales paridos en el mes de agosto fueron significativamente más cortos ( $P < 0.05$ ) que aquellos observados para los animales que tuvieron el parto en los meses de enero, marzo y abril. Los intervalos para julio, noviembre y diciembre mostraron valores intermedios.

En el mismo cuadro se puede observar que, aunque los intervalos promedio a la primera elevación de progesterona fueron relativamente cortos, hubo individuos con valores muy bajos (26 a 30 días) mientras que otros individuos tuvieron intervalos muy largos (de hasta 109 días). En enero también hubo una gran variación (desde 44 hasta 139 días). En el resto de los meses no se presentó variación tan grande entre individuos.

En las figuras 4, 7 y 10 se puede observar como en las ovejas paridas en invierno se produjeron los intervalos más

CUADRO No 2

Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas  
paridas en diferentes épocas del año.

Estación del parto (n)	Promedio $\pm$ e.e. m. (días) (Mínimo-máximo)
INVIERNO (32)	<sup>a</sup> 62.6 $\pm$ 6.0 (26-139)
PRIMAVERA (29)	<sup>a</sup> 77.3 $\pm$ 1.9 (41-113)
VERANO (19)	<sup>b</sup> 40.6 $\pm$ 3.1 (25-75)
TODAS LAS ESTACIONES (80)	62.6 $\pm$ 3.0 (25-139)

a, b. Las literales distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

CUADRO No 3

Intervalo parto-1ª elevación de Progesterona de ovejas paridas en diferentes meses.

Mes del parto (n)	Promedio ± e.e.m. (días) (Mínimo-máximo)
NOVIEMBRE (9)	<sup>b</sup> 57.3 ± 10.3 (26-109)
DICIEMBRE (18)	<sup>b</sup> 54.8 ± 6.0 (30-71)
ENERO (5)	<sup>cd</sup> 105.4 ± 18.1 (44-139)
MARZO (8)	<sup>c</sup> 81.1 ± 5.3 (65-113)
ABRIL (20)	<sup>c</sup> 75.0 ± 1.6 (41-89)
JULIO (8)	<sup>b</sup> 50.8 ± 5.6 (25-57)
AGOSTO (11)	<sup>a</sup> 33.2 ± 1.8 (27-46)
TODOS LOS MESES	62.6 ± 27.2 (25-139)

a, b, c, d. Las literales distintas indican diferencias significativas (p<0.05).

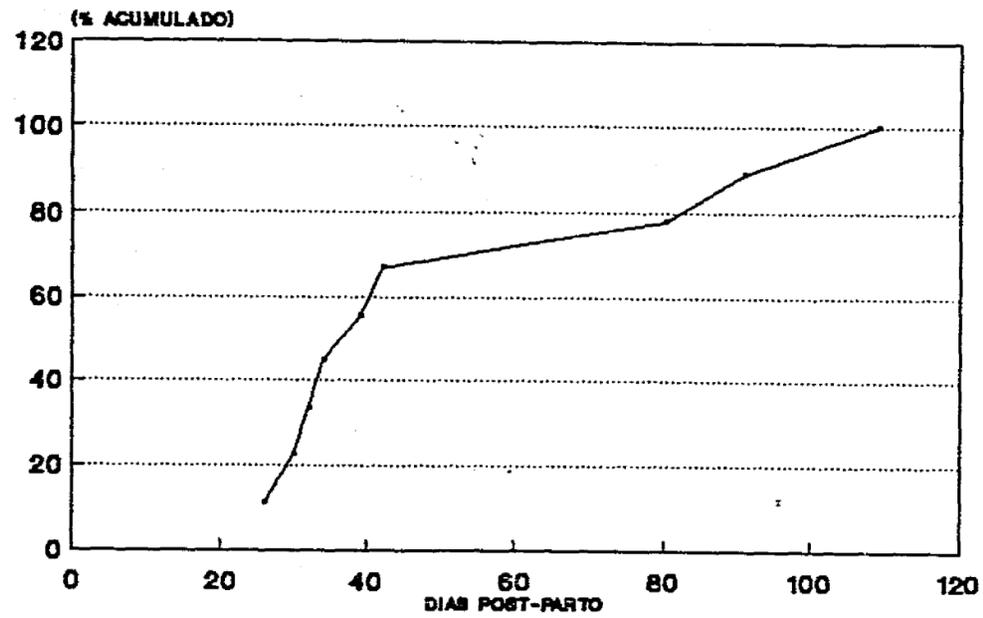


Figura 1. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Noviembre.

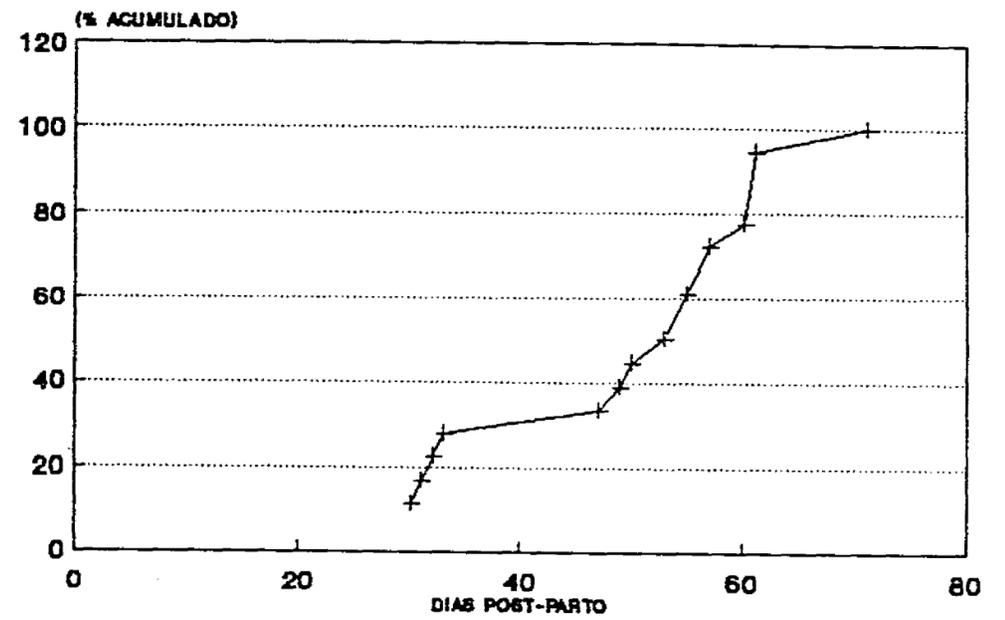


Figura 2. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Diciembre.

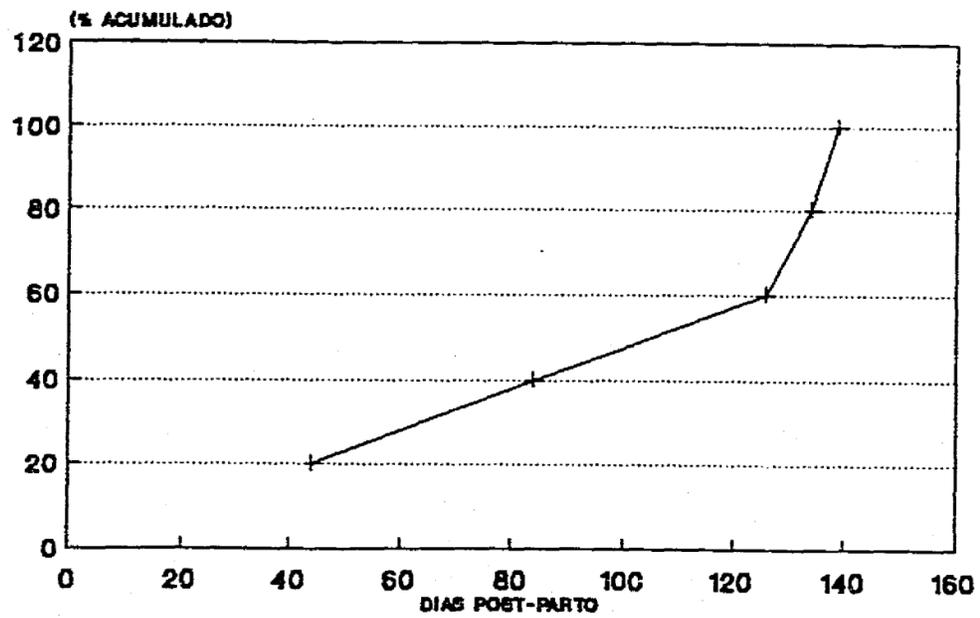


Figura 3. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Enero.

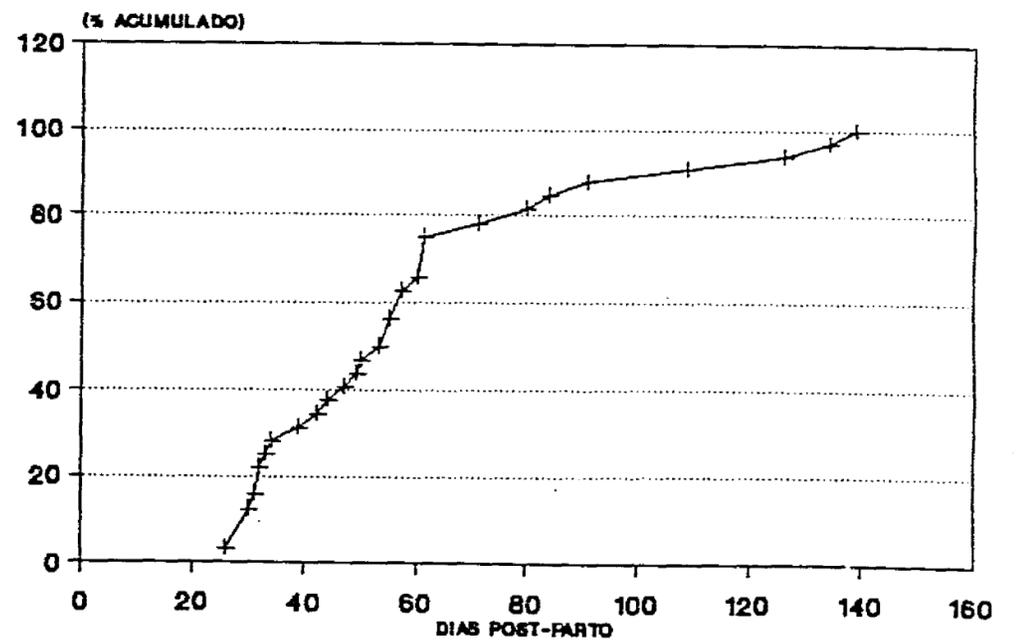


Figura 4. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Invierno.

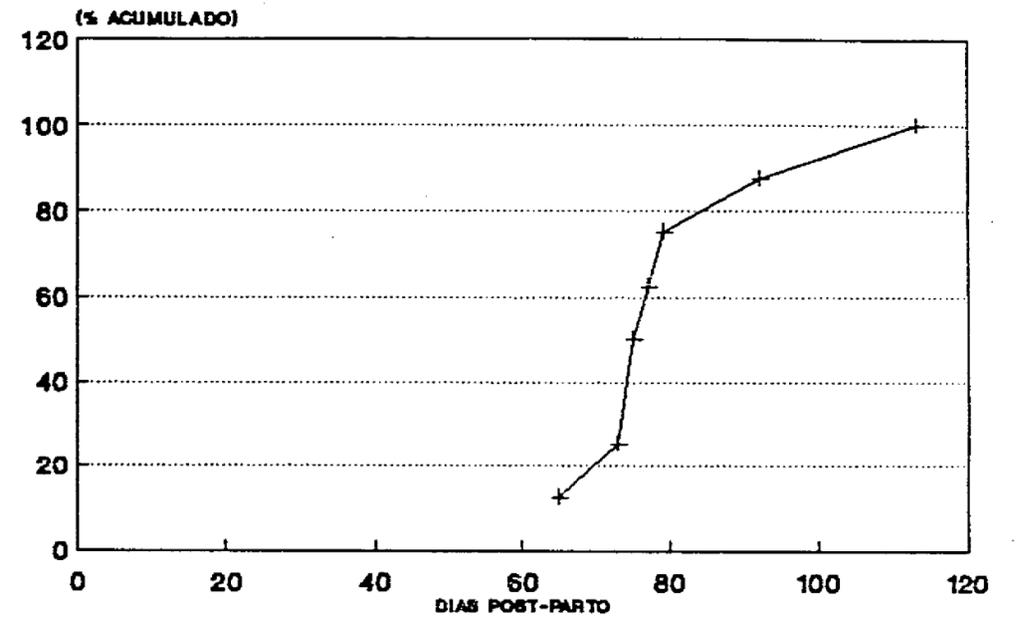


Figura 6. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Marzo.

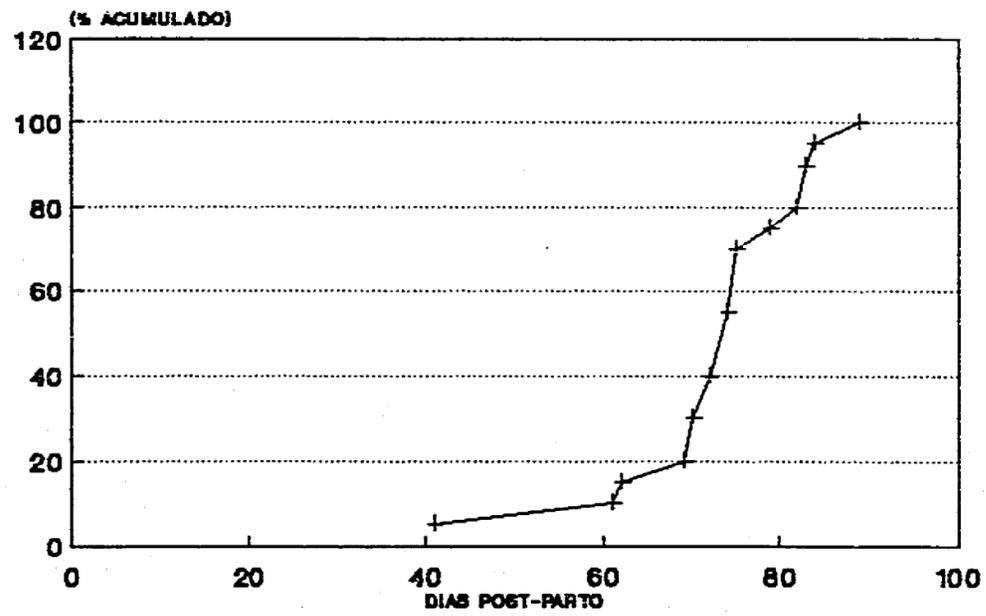


Figura 6. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Abril.

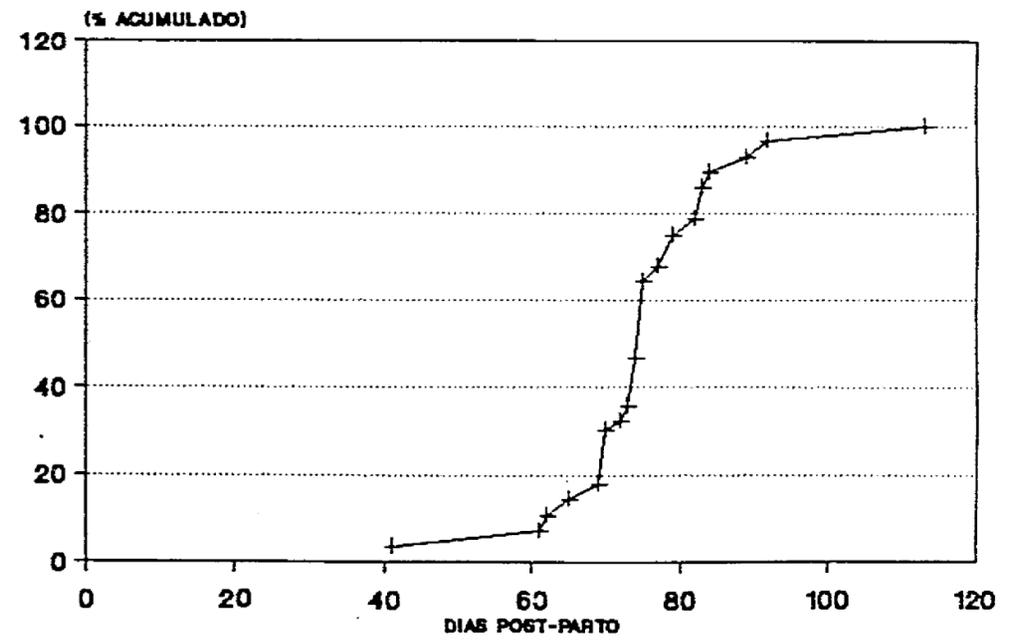


Figura 7. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Primavera.

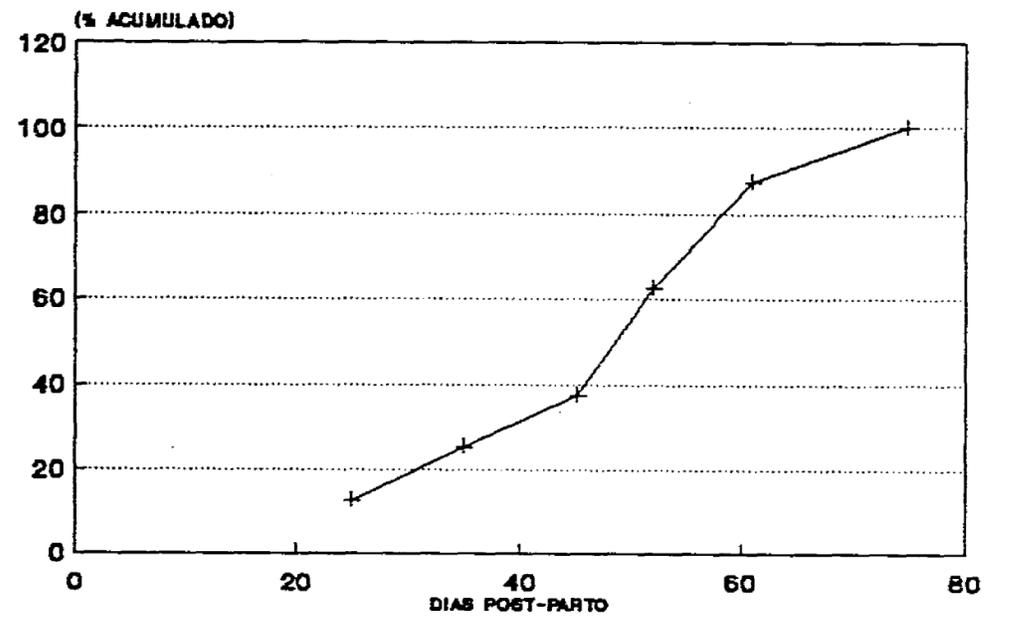


Figura 8. Intervalo parto 1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Julio.

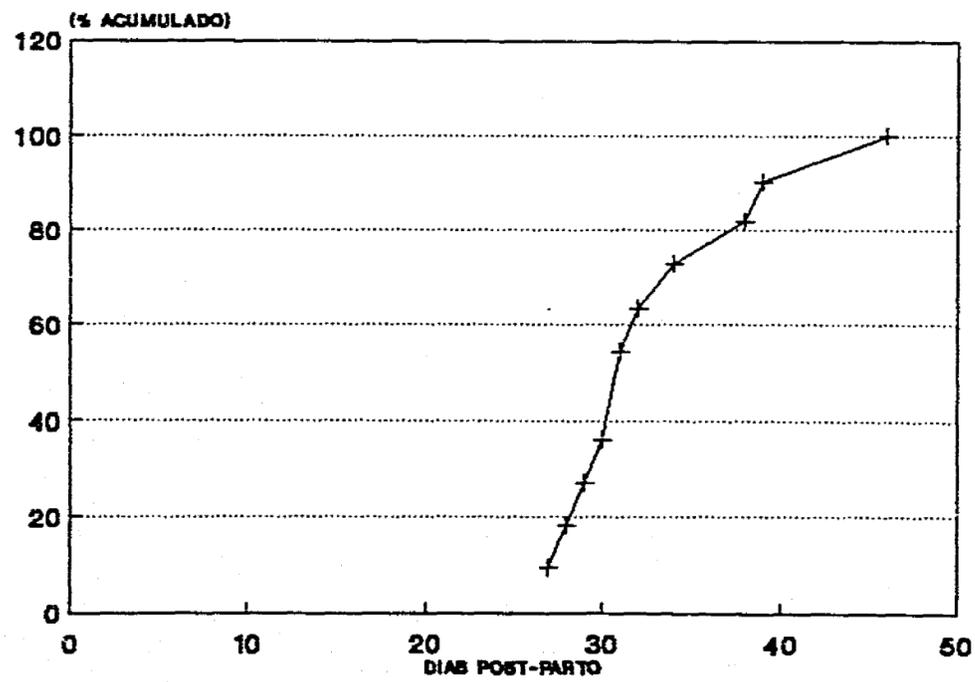


Figura 9. Intervalo parto 1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Agosto.

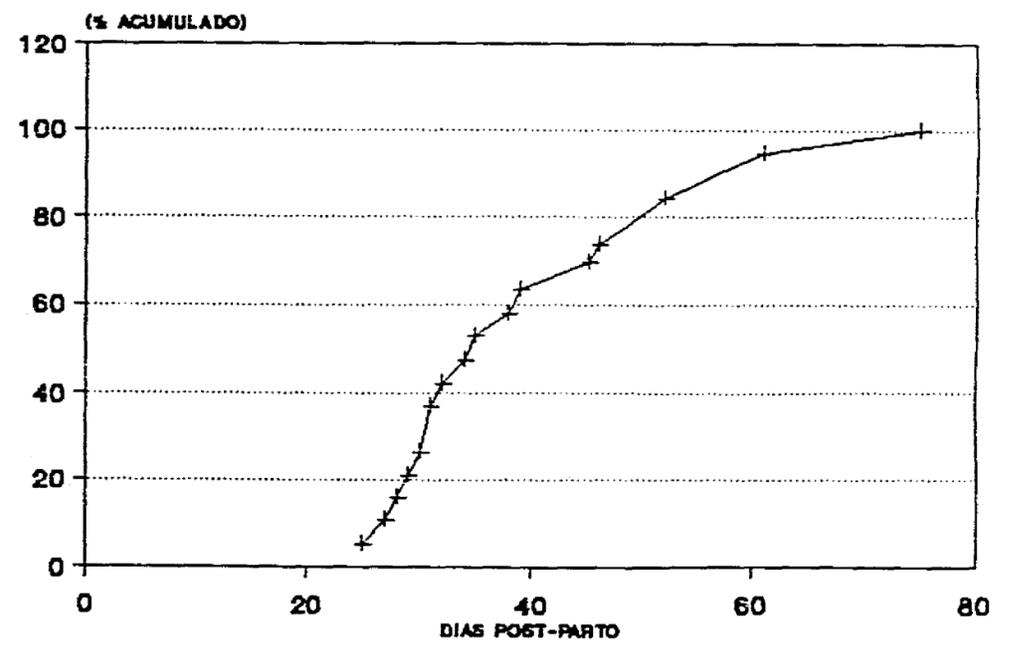


Figura 10. Intervalo parto-1ª elevación de progesterona de ovejas paridas en Verano.

cortos, pero también los más largos a la primera elevación de progesterona.

### 3. Intervalo primera elevación de progesterona-primer celo.

En todos los casos , la manifestación de celo fue precedida por una elevación de progesterona en plasma, indicando que la primera ovulación no fue acompañada por conducta estral. El intervalo promedio entre la primera elevación de progesterona y la detección del primer celo fue de 23 días (cuadro 4). De acuerdo con la estación del año, tanto en primavera como en verano los intervalos promedio entre la primera elevación de progesterona y el primer celo tuvieron una duración aproximada a la duración de un ciclo estral (17 días en primavera, 19.5 días en verano). En cambio en el invierno el intervalo promedio se alargó ( $<0.05$ ) hasta 35.3 días, lo que se debió a que algunas ovejas que presentaron una primera ovulación sin signos de estro y luego dejaron de ciclar durante varios meses antes de reiniciar la actividad ovárica (ver cuadro 5). Al hacer el análisis mensual, los intervalos cortos correspondieron a los meses de julio y marzo (14 y 15 días respectivamente) seguidos por las ovejas paridas durante los períodos de abril y agosto. Los intervalos más largos, debidos a la causa explicada en el párrafo anterior, se presentaron durante los meses de noviembre, diciembre y enero (cuadro 5).

CUADRO No 4

Intervalo 1ª elevación de Progesterona -1er. celo postparto  
en ovejas paridas en diferentes épocas.

Estación de parto (n)	Promedio ± e.e.m. (días) (Mínimo-Máximo)
INVIERNO (32)	35.31 ± 5.6 <sup>a</sup> (3 - 114)
PRIMAVERA (29)	17.0 ± 2.1 <sup>b</sup> (6 - 43)
VERANO (19)	19.53 ± 4.0 <sup>b</sup> (4 - 58)
TODAS LAS ESTACIONES (80)	23.36 ± 2.5 (3 - 114)

a, b. Las literales distintas indican diferencias significativas (p<0.05).

CUADRO No 5

Intervalo 1ª elevación de Progesterona -1er celo postparto  
en ovejas paridas en diferentes meses.

Meses del parto (n)	Promedio ± e.e.m. (días) (Mínimo-Máximo)
NOVIEMBRE (9)	35.88 ± 11.2 <sup>a</sup> (3 - 96)
DICIEMBRE (18)	35.38 ± 7.8 <sup>a</sup> (4 - 114)
ENERO (5)	32.00 ± 19.5 <sup>a</sup> (5 - 100)
MARZO (8)	15.00 ± 2.8 <sup>b</sup> (6 - 28)
ABRIL (20)	17.60 ± 2.4 <sup>b</sup> (6 - 43)
JULIO (8)	14.25 ± 5.9 <sup>b</sup> (9 - 51.0)
AGOSTO (11)	23.36 ± 5.4 <sup>b</sup> (4 - 58)
TODOS LOS MESES	23.36 ± 2.5 (3 - 114)

a, b. Las literales distintas indican diferencias significativas (p<0.05).

#### 4. Intervalo parto-primer estro.

Las medias observadas para el intervalo entre el parto y el primer celo por época del año y el mes de parición se presentan en los cuadros 6 y 7. Los animales paridos durante el verano, presentaron un intervalo promedio de 60 días, que fué significativamente ( $p < 0.05$ ) más corto que el de las medias obtenidas para las otras estaciones. De acuerdo con el mes de la parición, los menores intervalos del parto al primer estro se presentaron en el mes de agosto (56 días), siendo significativamente menores ( $p < 0.05$ ) a las medias encontradas en los meses de enero (137.0), marzo (96.2) o abril (92.6).

En las figuras 11 a 20 se muestra la dinámica de presentación del primer estro postparto en ovejas paridas en diferentes meses y épocas. Como puede observarse, en el mes de noviembre (figura 11) la mayor parte de la ovejas habían presentado su primer estro a los 100 días postparto. Este porcentaje se redujo en el mes de diciembre (figura 12), en el cual más de 20% de las ovejas tardaron más de 100 días en presentar su primer estro. Esta tendencia se acentuó en el mes de enero, cuando el 80% de las ovejas tardaron más de 100 días en presentar el primer estro (figura 13). Las ovejas paridas en los meses de marzo, abril y mayo tuvieron una dinámica de presentación de estros similar entre sí. En dichos meses los estros se presentaron entre los 80 y los 120 días postparto (figuras 15 a 17). La presentación de estros más acelerada ocurrió du-

CUADRO No 6

Intervalo parto -1er celo de ovejas paridas en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Promedio $\pm$ e.e.m. (días) (Mínimo-máximo)
INVIERNO (32)	94.5 $\pm$ 5.6 <sup>a</sup> (35-205)
PRIMAVERA (29)	95.1 $\pm$ 2.8 <sup>a</sup> (70-126)
VERANO (19)	60.10 $\pm$ 3.9 <sup>b</sup> (30-88)
TODAS LAS ESTACIONES (80)	86.8 $\pm$ 3.6 (30-207)

a, b. Las literales distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

CUADRO No 7

Intervalo parto -1er celo de ovejas paridas en diferentes meses

Mes del parto (n)	Promedio $\pm$ e.e.m. (días) (Mínimo-máximo)
NOVIEMBRE (9)	89.6 $\pm$ 16.5 <sup>b</sup> (35 - 205)
DICIEMBRE (18)	85.0 $\pm$ 8.1 <sup>b</sup> (44 - 75)
ENERO (5)	137.4 $\pm$ 15.9 <sup>c</sup> (79 - 179)
MARZO (8)	96.2 $\pm$ 3.9 <sup>b</sup> (84 - 119)
ABRIL (20)	92.6 $\pm$ 3.1 <sup>b</sup> (70 - 126)
JULIO (8)	65.0 $\pm$ 6.4 <sup>a</sup> (34 - 88)
AGOSTO (11)	56.5 $\pm$ 5.0 <sup>a</sup> (30 - 86)
TODOS LOS MESES (79)	86.6 $\pm$ 3.7 (30 - 205)

a, b, c. Las literales distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

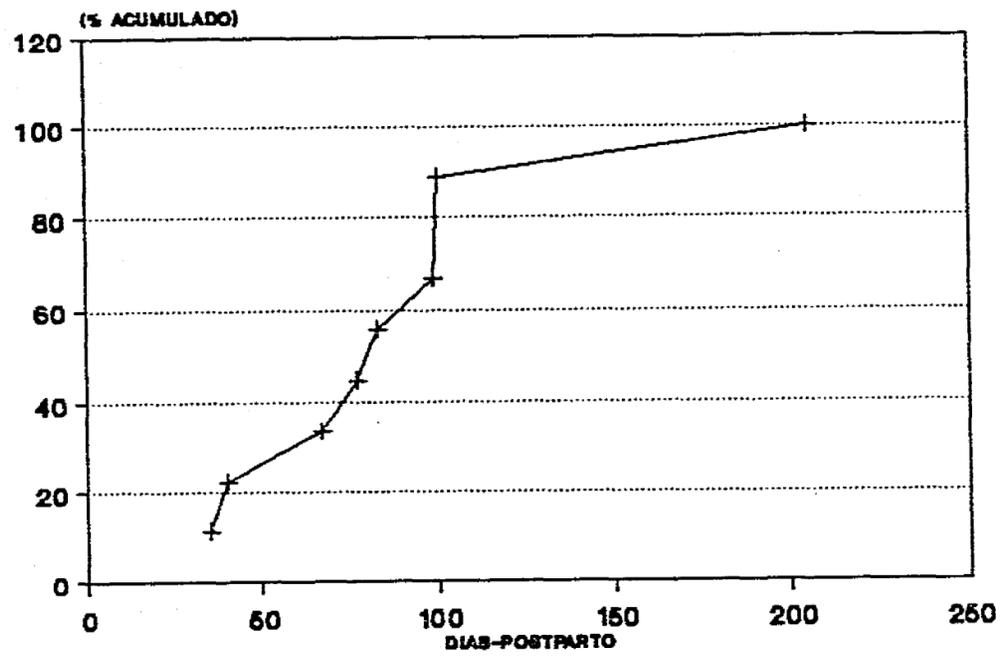


Figura 11. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Noviembre.

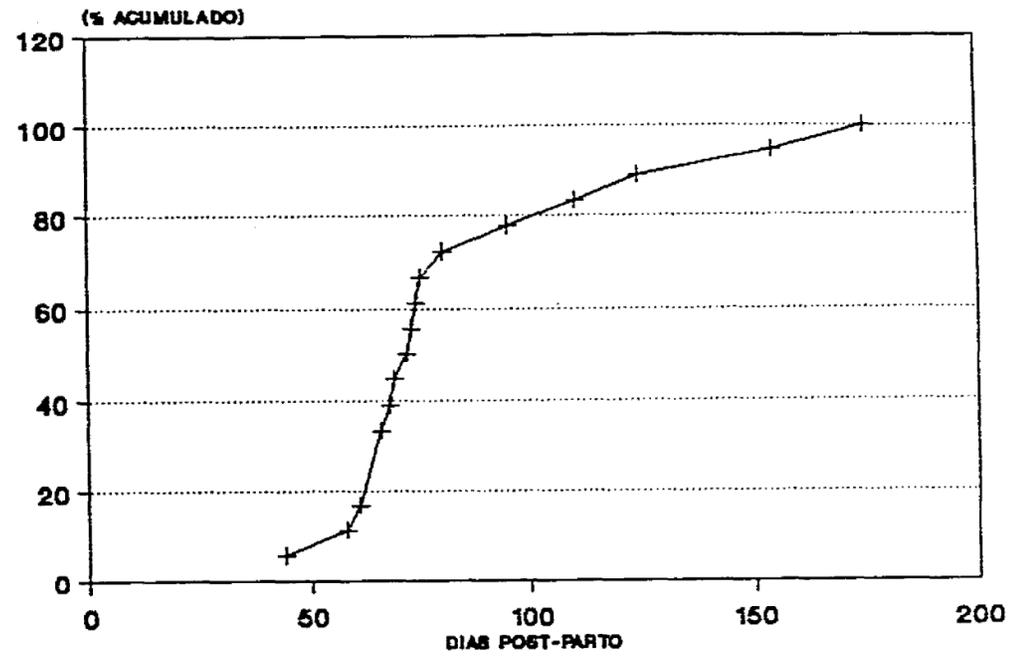


Figura 12. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Diciembre.

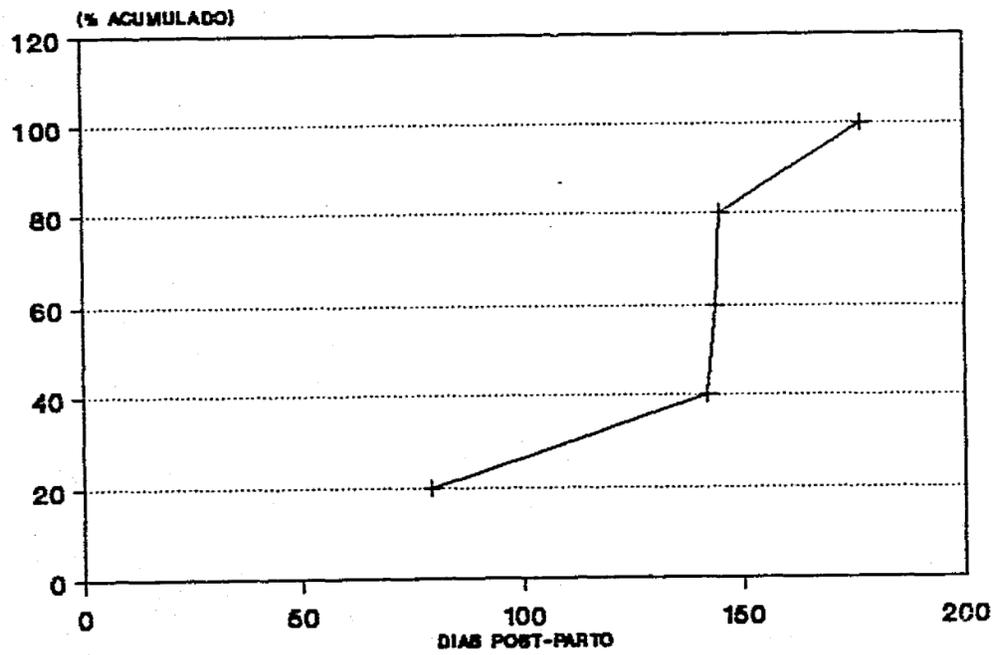


Figura 13. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Enero.

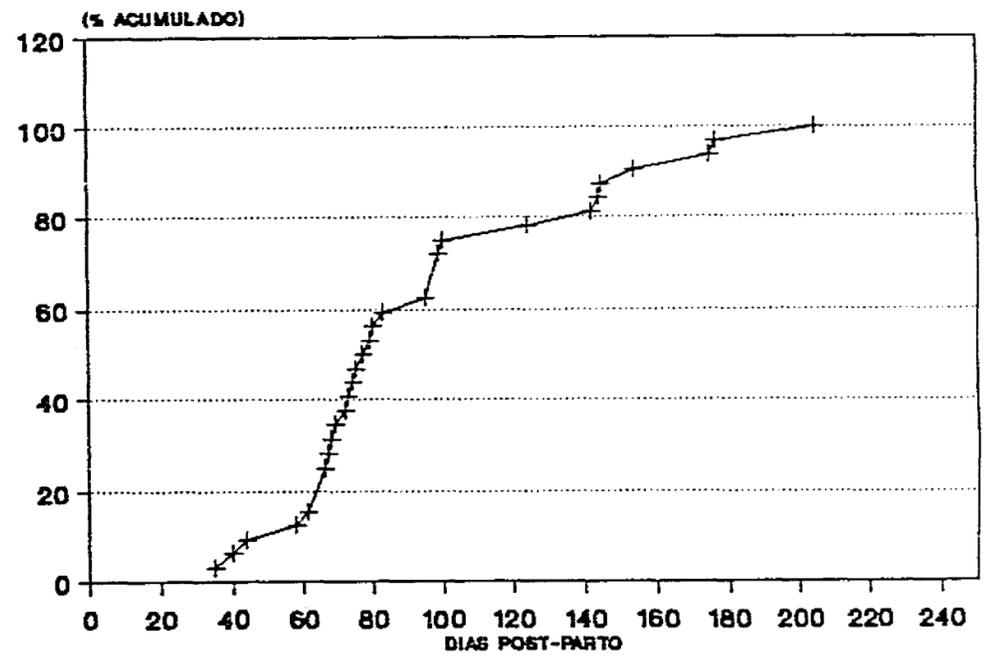


Figura 14. Intervalo parto-1er celo de ovejas paridas en Invierno.

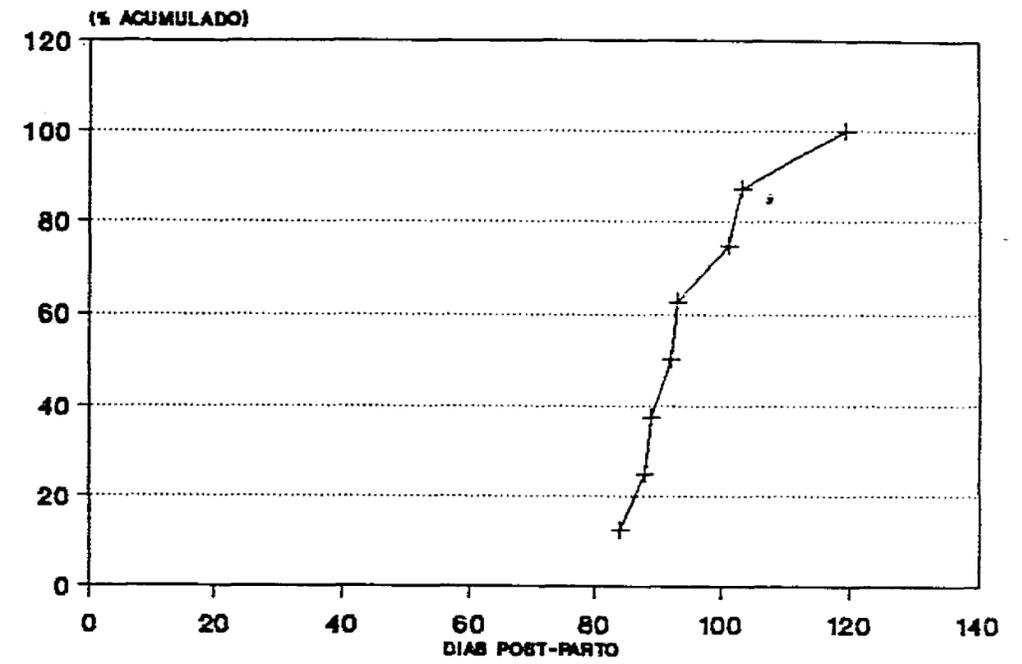


Figura 15. Intervalo parto-1er celo de ovejás paridas en Marzo.

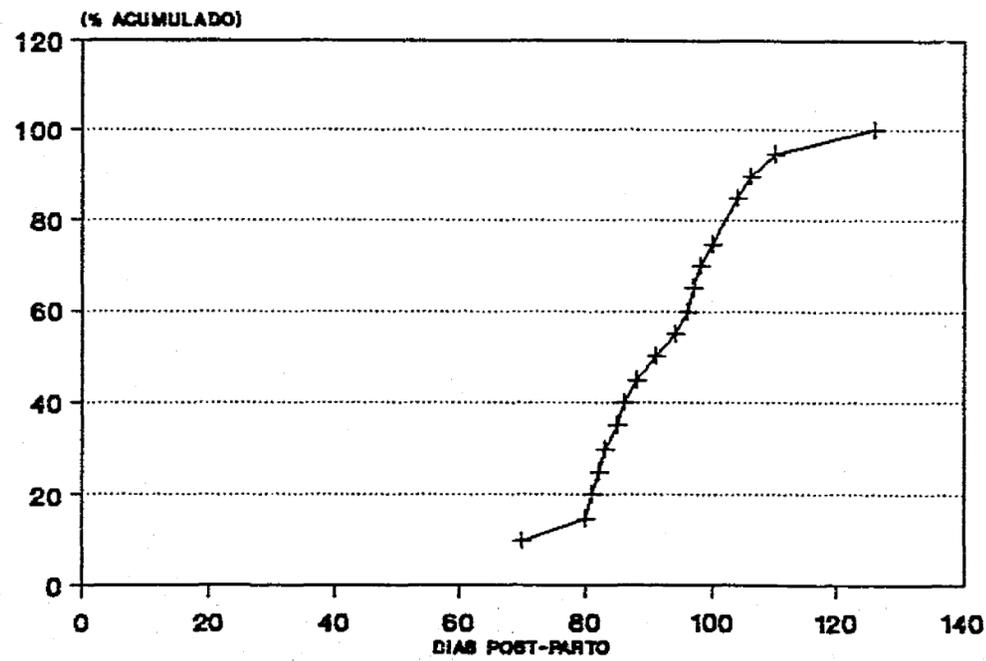


Figura 16. Intervalo parto-1er celo de ovejás paridas en Abril.

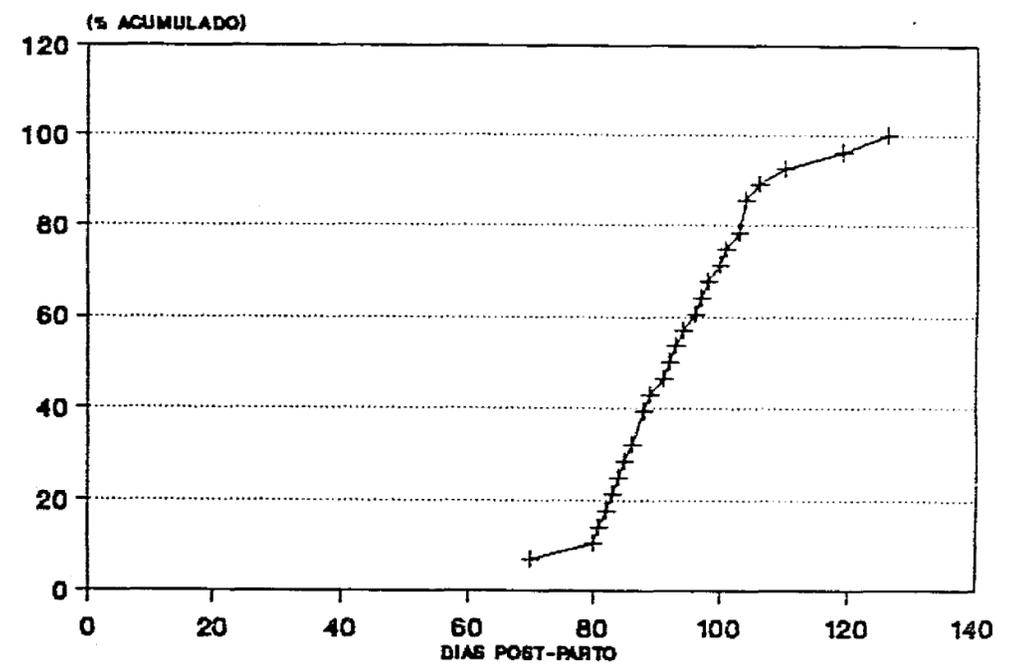


Figura 17. Intervalo parto-1er celo de ovejás paridas en Primavera.

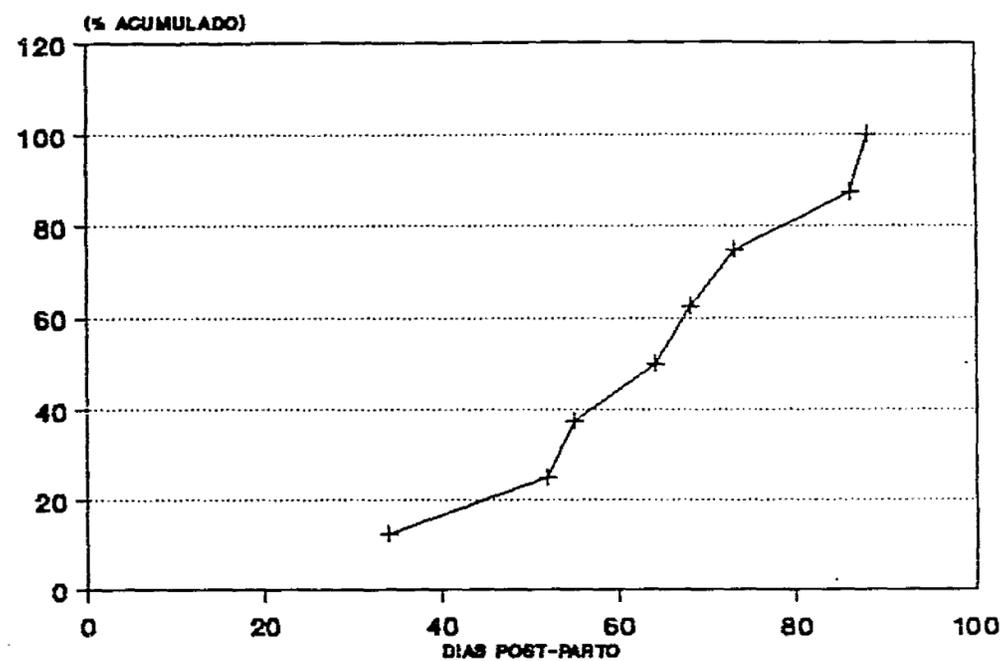


Figura 18. Intervalo parto-1er celo de ovejás paridas en Julio.

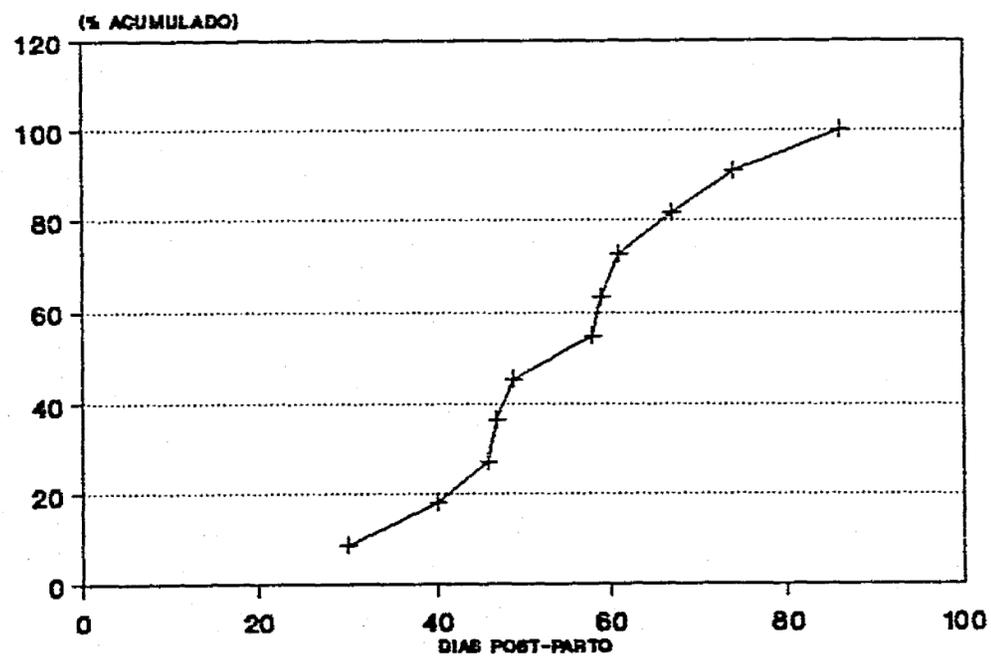


Figura 19. Intervalo parto-1er celo de ovejás paridas en Agosto.

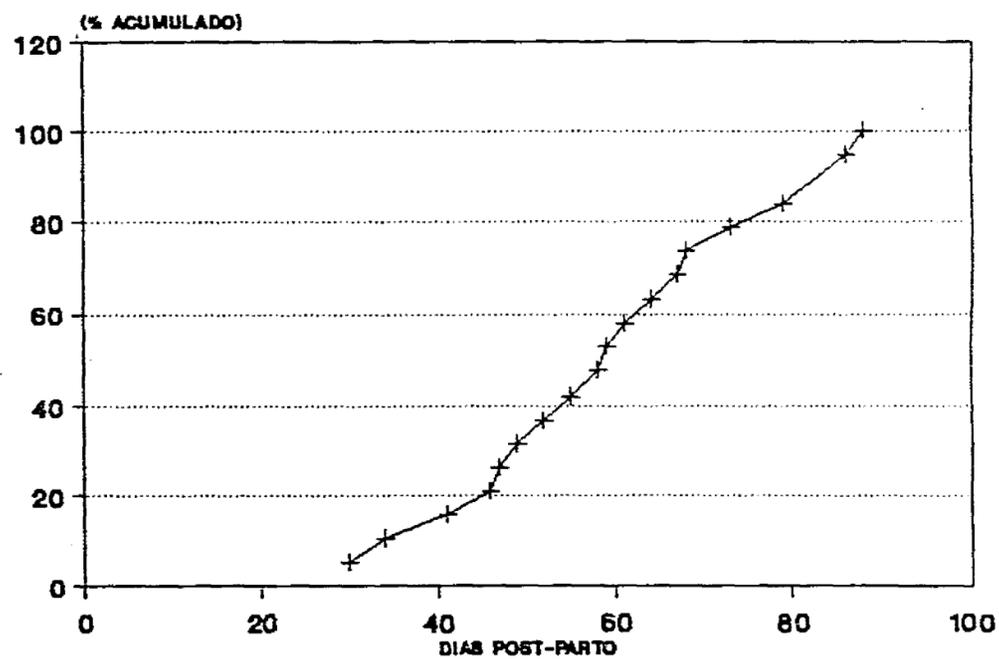


Figura 20. Intervalo parto-1er celo de ovejás paridas en Verano.

rante el verano, ya que tanto en julio (figura 18) como en agosto (figura 19) los estros comenzaron a presentarse a los 30 días postparto, y el 100% de ellos se habían presentado antes del día 100 postparto (figura 20).

#### **5. Duración de las primeras fases lúteas.**

En el cuadro 8 se muestra la duración promedio de la primera fase lútea en las distintas épocas del año. Dicha duración no mostró diferencias significativas entre épocas, siendo en promedio de 5.6 días.

En todas las épocas, la segunda fase lútea fue significativamente más larga que la primera (cuadro 9). La duración de la segunda fase lútea no presentó diferencias entre épocas.

El 56.9% de las primeras fases lúteas tuvieron una duración normal, siendo el restante 43.1% de ellas de corta duración (cuadro 10). La actividad lútea se normalizó durante el segundo ciclo estral, en el que el 86.4% de las ovulaciones resultaron en la formación de un cuerpo lúteo de duración normal (cuadro 11).

#### **6. Intervalo entre celos.**

Los valores para el intervalo entre el primero y segundo estro y entre el segundo y tercer estro se presentan en el cuadro 12. En el primer intervalo (primero-segundo), los animales paridos durante el mes de julio mostraron valores reducidos, en contraste con aquellos otros que tuvieron el

CUADRO No 8

Duración de la actividad del primer cuerpo lúteo postparto  
de ovejas paridas en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Promedio $\pm$ e.e.m. (días)
INVIERNO (24)	5.1 $\pm$ 0.41
PRIMAVERA (26)	5.8 $\pm$ 0.44
VERANO (15)	6.1 $\pm$ 0.55
TODAS LAS ESTACIONES (65)	5.6 $\pm$ 0.27

Las diferencias entre épocas no son significativas ( $p > 0.05$ ).

CUADRO No 9

Duración de la actividad del segundo cuerpo lúteo postparto  
de ovejas paridas en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Promedio e.e.m. (días)
INVIERNO (21)	6.19 ± 0.37
PRIMAVERA (27)	7.07 ± 0.27
VERANO (18)	6.72 ± 0.55
TODAS LAS ESTACIONES (66)	6.70 ± 0.22

Las diferencias entre épocas no son significativas ( $p > 0.05$ ).

CUADRO No 10

Clasificación de acuerdo a duración de las fases lúteas resultado de la primera ovulación postparto en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Número (porcentaje) de observaciones de actividad del cuerpo lúteo según duración.		
	Corto	Normal	Largo
INVIERNO (24)	14 (58.3)	10 (41.7)	0 (0.0)
PRIMAVERA (26)	10 (38.5)	16 (61.5)	0 (0.0)
VERANO (15)	4 (26.7)	11 (73.3)	0 (0.0)
TOTAL (65)	28 (43.1)	37 (56.9)	0 (0.0)

CUADRO No 11

Clasificación de acuerdo a la duración de las fases lúteas resultado de la segunda ovulación postparto en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Número (porcentaje) de observaciones de actividad del cuerpo lúteo según duración		
	Corto	Normal	Largo
INVIERNO (21)	3 (14.3)	18 (85.7)	0 (0.0)
PRIMAVERA (27)	2 (7.4)	25 (92.6)	0 (0.0)
VERANO (18)	3 (16.7)	14 (77.8)	1 (5.6)
TOTAL (66)	8 (12.1)	57 (86.4)	1 (1.5)

CUADRO No 12

Intervalo entre el primer y segundo celo y entre el segundo y tercer celo postparto en ovejas paridas en diferentes meses.

Mes del parto (n)	Promedio intervalo 1°-2° celo ± e.e.m. (días)	Mes del parto (n)	Promedio intervalo 2°-3° celo ± e.e.m. (días)
NOVIEMBRE (3)	17.6 ± 0.3		
DICIEMBRE (9)	23.4 ± 4.3	DICIEMBRE (6)	17.7 ± 0.4
ENERO (3)	17.3 ± 0.7		
MARZO (7)	25.1 ± 3.4	MARZO (3)	24.0 ± 6.0
ABRIL (16)	19.3 ± 1.4	ABRIL (2)	17.5 ± 0.5
JULIO (7)	15.7 ± 0.9	JULIO (1)	17.0
AGOSTO (6)	17.5 ± 0.4	AGOSTO (3)	17.0 ± 0.9
TODOS LOS MESES (51)	19.9 ± 1.05	TODOS LOS MESES (15)	18.7 ± 1.3

parto en marzo, en los cuales el valor obtenido fue superior. Para el segundo intervalo (segundo-tercer celo), los animales que presentaron parto durante los meses de diciembre, abril, julio y agosto, tuvieron en promedio un valor de 17 días, mientras que los animales que parieron durante marzo mostraron un intervalo de 24 días.

De acuerdo a las concentraciones de progesterona plasmática, la mayor parte de los ciclos estrales tuvieron una duración de entre 14 y 19 días (cuadro 13 y 14), independientemente de la estación del año estudiada. Un porcentaje significativo de animales paridos en el invierno presentaron ciclos mayores a los 19 días durante el primer ciclo, reduciéndose posteriormente el número de ciclos largos en 10 días (14-19 días) para el segundo ciclo.

#### **7. Prolificidad.**

Los indicadores encontrados para la prolificidad de las ovejas en estudio de acuerdo a las diferentes épocas y meses se presentan en los cuadros 15 y 16 respectivamente. No hubo diferencias en los valores observados para la temporada invernal y la de verano (1.22 vs 1.21 crías/madre), no obstante la media observada durante la época de primavera fué un 9% superior a las estimadas para las otras temporadas (1.34 crías/hembra). Cuando los valores obtenidos fueron analizados por mes del parto, se registró un aumento en el número de crías por madre durante los meses de abril, y julio ( 1.4, y 1.37 crías/ madre, respecti-

CUADRO No 13

Duración del primer ciclo postparto de ovejas paridas  
en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Número (porcentaje) de ciclos según su duración.		
	< 14 días	14-19 días	> 19 días
INVIERNO (30)	3 (10.0)	17 (56.7)	10 (33.0)
PRIMAVERA (28)	1 (3.6)	25 (89.3)	2 (7.14)
VERANO (18)	3 (15.8)	15 (79.0)	1 (5.26)
TOTAL (76)	7 (9.1)	57 (74.0)	13 (16.9)

CUADRO No 14

Duración del segundo ciclo postparto en ovejas paridas  
en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Número (porcentaje) de ciclos según su duración.		
	< 14 días	14-19 días	> 19 días
INVIERNO (18)	1 (5.6)	13 (72.2)	4 (22.2)
PRIMAVERA (15)	0 (0.0)	14 (93.3)	1 (6.7)
VERANO (10)	0 (0.0)	9 (90.0)	1 (10.0)
TOTAL (43)	1 (2.3)	36 (83.7)	6 (14.0)

CUADRO No 15

Prolificidad de ovejas paridas en diferentes épocas del año.

Estación de parto (n)	Número de corderos nacidos/ número de ovejas paridas
INVIERNO (32)	1.22
PRIMAVERA (29)	1.34
VERANO (19)	1.21
TODAS LAS ESTACIONES (80)	1.275

Las diferencias entre época no son significativas.

CUADRO No 16

Prolificidad de ovejas paridas en diferentes meses del año.

Estación de parto (n)	Número de corderos nacidos/ Número de ovejas paridas.
NOVIEMBRE (9)	1.22
DICIEMBRE (18)	1.22
ENERO (5)	1.20
MARZO (8)	1.25
ABRIL (20)	1.40
JULIO (8)	1.37
AGOSTO (11)	1.09
TODOS LOS MESES (79)	1.275

Las diferencias entre mese no son significativas.

vamente), para declinar posteriormente en el mes de agosto (1.09 crías/hembra).

**8. Valores medios para el peso al nacer, destete y la ganancia/animal.**

Los pesos al nacimiento de las crías en las diferentes estaciones del año y en los diferentes meses de parición se presentan en los cuadros 17 y 18 respectivamente. Independientemente de la época del año, el peso promedio de los corderos al nacer fué de 3.42 kg/animal. Los valores inferiores correspondieron a los animales nacidos durante la temporada invernal (3.06 kg/animal) en comparación con los corderos nacidos durante la primavera que mostraron los valores superiores (3.56 kg/cordero) mientras que aquellos nacidos durante el verano presentaron un valor intermedio (3.51 kg/cordero) similar al obtenido para los nacidos durante la temporada anterior. Dicha distribución de pesos en las diferentes épocas, fue mejor entendida cuando los valores se analizaron por mes de nacimiento. En este sentido, la media inferior correspondió a los animales que nacieron durante el mes de diciembre, para incrementarse gradualmente en los meses subsiguientes y alcanzar el peso máximo en julio para declinar posteriormente (ver cuadro 18).

Los valores para el destete de acuerdo a la estación del año (cuadro 19) mostraron un peso mayor para los animales nacidos durante la época invernal, en contraste con valores inferiores para las dos temporadas siguientes (primavera y

CUADRO No 17

Peso al nacimiento de corderos en diferentes épocas de parición.

Estación (n) Ovejas	Peso al nacimiento (kg) Promedio $\pm$ e.e.m. (Mínimo-Máximo).
INVIERNO* (15)	3.06 $\pm$ 0.19 (2.3-5.0)
PRIMAVERA (28)	3.56 $\pm$ 0.19 (2.0-5.9)
VERANO (19)	3.51 $\pm$ 0.25 (2.3-6.1)
TODAS LAS EPOCAS (62)	3.42 $\pm$ 0.13 (2.0-6.1)

Las diferencias entre épocas no fueron significativas ( $p > 0.05$ )

\*Sólo fueron pesadas las crías de 15 ovejas paridas en invierno.

CUADRO No 18

Peso al nacimiento de corderos en diferentes meses de parto

Mes del parto (n) oveja	Peso al nacimiento (kg) Promedio $\pm$ e.e.m. (Mínimo-Máximo)
DICIEMBRE (10)	2.79 $\pm$ 0.18 (2.3-4.2)
ENERO (5)	3.59 $\pm$ 0.17 (2.75-5.0)
MARZO (8)	3.35 $\pm$ 0.29 (2.6-4.7)
ABRIL (19)	3.63 $\pm$ 0.26 (2.0-5.9)
MAYO (1)	3.9
JULIO (8)	4.09 $\pm$ 0.45 (3.0-6.1)
AGOSTO (11)	3.08 $\pm$ 0.24 (2.3-5.3)
TODOS LOS MESES * (62)	3.42 $\pm$ 0.13 (2.0-6.1)

Las diferencias entre meses no fueron significativas ( $p > 0.05$ ).

\*Sólo fueron pesadas las crías de 15 ovejas en la estación otoño-invierno, ninguna en noviembre.

CUADRO No 19

Peso al destete\* de corderos nacidos en diferentes épocas.

Estación de nacimiento (n camada) (n cordero)	Promedio $\pm$ e.e.m. (kg) (Mínimo-Máximo)
<b>CORDEROS:</b>	
INVIERNO (38)	10.20 $\pm$ 0.51 (5.7-16.8)
PRIMAVERA (30)	7.03 $\pm$ 0.34 (4.0-11.0)
VERANO (21)	8.86 $\pm$ 0.39 (4.4-10.8)
<b>CAMADA:</b>	
INVIERNO (32)	12.10 $\pm$ 0.62 (5.7-20.0)
PRIMAVERA (25)	8.44 $\pm$ 0.55 (4.5-16.2)
VERANO (18)	8.00 $\pm$ 0.59 (4.4-15.1)
<b>TOTAL:</b>	
CORDEROS (89)	8.34 $\pm$ 0.31 (4.0-16.8)
CAMADA (75)	9.90 $\pm$ 0.41 (4.4-20.0)

No hubo diferencias significativas entre épocas ( $p > 0.05$ ).

\*El peso al destete por cordero es el peso promedio individual. El peso por camada incluye la suma de los pesos de ambos corderos en el caso de partos dobles.

verano). Esta situación de hecho reflejó el efecto de la menor prolificidad encontrada en el invierno, que de manera directa garantizaría un mayor consumo de leche de tales animales. Cuando los valores fueron analizados por el mes de nacimiento (cuadro 20), la tendencia para la época fue manifiesta, con los mayores pesos al destete observado para los animales que nacieron en enero (media de 11.25 kg/cordero) , con una disminución en el orden del 37%, para los animales que fueron destetados en los siguientes períodos. Como un reflejo del peso al destete, las medias para la ganancia/animal/día en las épocas del estudio (cuadro 21) presentaron los mejores valores localizados en el invierno (117 g/día) y los peores durante el verano (63 g/día) mientras que los corderos nacidos en la primavera presentaron una media intermedia entre ambos. El efecto para el mes de nacimiento mantuvo la tendencia para la temporada de pariciones (cuadro 22), con las mejores ganancias en los animales que nacieron en el mes de enero (131 g/día) en contraste con aquellos que lo hicieron durante diciembre (109 g/día). A medida que la temporada del año fué avanzando, la ganancia en peso vivo tendió a decrecer hasta el mes de julio que presentó un valor promedio de 46 g/día, para incrementarse en un 40% para agosto.

#### **9. Destete y mortalidad de corderos.**

Los valores obtenidos para el porcentaje de destetes y mortalidad en las diferentes estaciones del estudio se pre-

CUADRO 20

Peso al destete\* de corderos nacidos en diferentes meses.

Mes de nacimiento (n cordero)	Promedio $\pm$ e.e.m. (kg)	Mes de nacimiento (n camada)	Promedio $\pm$ e.e.m. (kg)
<b>CORDEROS:</b>		<b>CAMADA:</b>	
NOVIEMBRE (10)	10.73 $\pm$ 0.61 (7.6-13.8)	NOVIEMBRE (9)	11.92 $\pm$ 1.21 (7.6-20.0)
DICIEMBRE (22)	9.67 $\pm$ 0.72 (5.7-16.8)	DICIEMBRE (18)	11.82 $\pm$ 0.89 (5.7-18.5)
ENERO (6)	11.25 $\pm$ 1.51 (6.0-15.5)	ENERO (5)	13.5 $\pm$ 1.03 (10-15.5)
MARZO (9)	7.44 $\pm$ 0.49 (5.7-10.2)	MARZO (8)	8.38 $\pm$ 0.72 (6.3-12.2)
ABRIL (20)	6.75 $\pm$ 0.45 (4.0-11.0)	ABRIL (16)	8.44 $\pm$ 0.79 (4.5-16.2)
MAYO (1)	9.0	MAYO (1)	9.0
JULIO (10)	6.46 $\pm$ 0.68 (4.6-10.8)	JULIO (7)	9.23 $\pm$ 1.23 (5.2-15.1)
AGOSTO (11)	7.22 $\pm$ 0.49 (4.4-9.1)	AGOSTO (11)	7.22 $\pm$ 0.49 (4.4-9.1)
TOTAL (89)	8.34 $\pm$ 0.32 (4.9-16.8)	(75)	9.90 $\pm$ 0.38 (4.4-20.0)

\*El peso al destete por cordero es el peso promedio individual. El peso por camada incluye la suma de los pesos de ambos corderos en el caso de partos dobles.

CUADRO NO. 21

Ganancia de peso\* de corderos nacidos  
en diferentes épocas.

Estacion de Nacimiento (n camada) (n cordero)	Promedio ± e.e.m. (g) (Mínimo-Máximo)
<b>CORDEROS:</b>	
<b>INVIERNO</b> (16)	117 ± 12.5 (55-197)
<b>PRIMAVERA</b> (30)	72 ± 5.4 (28-123)
<b>VERANO</b> (21)	63 ± 6.5 (24-115)
<b>CAMADA:</b>	
<b>INVIERNO</b> (14)	137 ± 10.6 (98-120)
<b>PRIMAVERA</b> (25)	86 ± 6.0 (28-123)
<b>VERANO</b> (18)	73 ± 7.0 (25-115)
<b>TOTAL: CORDEROS</b> (67)	80.0 ± 4.98 (24-197)
<b>CAMADA</b> (57)	94 ± 5.39 (25-197)

\*La ganancia de peso por cordero es el peso promedio individual.  
La ganancia por camada incluye la suma de los pesos de ambos  
corderos en el caso de partos dobles.

CUADRO No 22

Ganancia de peso\* de corderos nacidos en diferentes meses del año.

Mes de nacimiento (n cordero)	Promedio $\pm$ e.e.m. (g) (Mínimo-Máximo)	Mes de nacimiento (n camada)	Promedio $\pm$ e.e.m. (g) (Mínimo-Máximo)
DICIEMBRE (10)	109 $\pm$ 12.6 (45-197)	DICIEMBRE (9)	110 $\pm$ 13.3 (45 - 197)
ENERO (6)	131 $\pm$ 20.4 (55-190)	ENERO (5)	157 $\pm$ 15.6 (98 - 190)
MARZO (9)	77 $\pm$ 7.7 (56-123)	MARZO (8)	87 $\pm$ 9.5 (56 - 123)
ABRIL (20)	67 $\pm$ 2.9 (28-118)	ABRIL (16)	84 $\pm$ 10 (28 - 182)
MAYO (1)	115	MAYO (1)	115
JULIO (10)	46 $\pm$ 6.6 (24-88)	JULIO (7)	66 $\pm$ 11.3 (26 - 110)
AGOSTO (11)	77 $\pm$ 7.8 (25-115)	AGOSTO (11)	77 $\pm$ 7.8 (25 - 115)
TOTAL (67)	79 $\pm$ 4.9 (24-197)	TOTAL (57)	94 $\pm$ 5.4 (26-197)

\*La ganancia de peso por cordero es el peso promedio individual. La ganancia por camada incluye la suma de los pesos de ambos corderos en el caso de partos dobles.

sentan en el cuadro 23. El porcentaje de corderos destetados fue mayor en la estación invernal, factor éste último relacionado a la baja prolificidad (22% de partos gemelares). En contraste, los valores para las épocas de primavera y verano fueron inferiores en 19 y 9%, lo que de manera directa fue el reflejo de las elevadas tasas de mortalidad existentes, así como de la mayor incidencia de partos gemelares presentes en dichas épocas.

#### V. DISCUSION.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo evidenciaron un efecto de la época del parto sobre el comportamiento reproductivo postparto de la oveja pelibuey, lo cual está de acuerdo con diferentes investigadores (4,5,-23,60,62,67,96,198).

Es conocido que los cambios graduales en la duración del fotoperíodo diario durante el año, representan la señal predictiva próxima (24,25,173,174) de mayor importancia en la regulación de la estacionalidad reproductiva de la especie ovina (80,100,101,111,123,153,154,-155,156). En este sentido varios investigadores, estudiando razas de ovejas especializadas en la producción de lana (12,17,18,-115,149,150,196) han propuesto a la glándula pineal como un posible mediador en la información de la duración del día, regulando el sistema endócrino a través de la

CUADRO No 23

PORCENTAJE DE PARTOS GEMELARES, DESTETE Y MORTALIDAD DE CORDEROS EN OVEJAS PARIDAS EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO.

ESTACION DE PARTO (n)*	PARTOS GEMELARES	PORCENTAJES CORDEROS DESTETADOS	MORTALIDAD
INVIERNO (39)	21.9	97.4	2.6
PRIMAVERA (37)	33.3	78.4	21.6
VERANO (25)	25.0	88.0	12.0

\*No de corderos

melatonina. No obstante, a la fecha, los mecanismos fisiológicos que controlan esta regulación no han sido enteramente elucidados. La luz estimula los fotoreceptores localizados en el ojo, de donde es enviado un estímulo en forma de transmisión nerviosa, por una vía monosináptica, al ganglio cervical superior, quien envía la señal por vía polisináptica al epítalamo, donde se bloquea la secreción de melatonina por parte de la pineal. Al haber oscuridad se deja de inhibir la secreción de melatonina, con lo que inmediatamente se elevan los niveles circulantes de ésta hormona (101,102). La duración de la secreción elevada de melatonina, es directamente proporcional a la duración de la oscuridad, lo que da como resultado señales inhibitoras o facilitadora que, a su vez, estimulan al generador de pulsos de GnRH, quien, en última instancia, representa la vía final común para determinar el inicio o la supresión de la ciclicidad estral (100).

No obstante que muchos autores consideran que el tipo de animales con los que se llevó a cabo el presente experimento, no tienen una marcada estacionalidad en condiciones tropicales (31,73,74,127,-175,194,198,200), esto se puede deber a que dichos autores probablemente no han utilizado un modelo con la suficiente sensibilidad para detectar variaciones estacionales, es decir una variable continúa como el intervalo entre partos y la primera ovulación ni lo suficientemente precisos, como lo es la determinación de concentraciones de progesterona. Por el contrario al

usar variables discretas (porcentaje de actividad sexual) se pierde sensibilidad, y al usar indicadores poco confiables, como la detección de estros, se pierde precisión. Los resultados plasmados en el cuadro 2, del presente experimento apoyan, la sugerencia antes mencionada, ya que hubo una diferencia significativa de época ( $P < 0.05$ ) en el intervalo parto-primera elevación de progesterona en las temporadas invernal y de primavera (promedio de 69.95 días) en comparación con los valores observados para animales paridos en el verano (media de 41 días), quienes tardaron menos en ovular debido a la proximidad de lo que se considera como la época reproductiva natural de la especie ovina (42,45,47,89,129,134,146,178,180,181,209), como ha sido estudiado en diferentes razas de ovejas especializadas para la producción de lana. El análisis del mes del parto (ver cuadro 3) confirmó esta tendencia. Es decir, el mayor intervalo entre el parto y la primera elevación de progesterona se obtuvo para los animales paridos en enero (media 105 días,  $P < 0.05$ ) con una disminución en la duración del intervalo conforme el parto se producía más cerca de la estación reproductiva, llegando al mínimo en el mes de agosto, cuando el intervalo entre el parto y la primera ovulación fué de sólo 33 días en promedio, indicando que las ovejas estaban pariendo en plena época reproductiva, por lo que ovulaba rápidamente a pesar de estar amamantando. A partir de noviembre los intervalos promedio a la primera elevación de progesterona comenzaron a alargarse,

ya que aunque algunos animales ovulaban rápidamente, los que no lograban hacerlo antes de enero ya no ciclaron sino hasta varios meses después, probablemente debido a entrar en un periodo de anestro estacional.

Esto significa que existe una época reproductiva durante la cual es más fácil que un animal parido reinicie la actividad ovárica postparto, y que corresponde a los meses de julio a enero. Aquellos animales que paren dentro de la estación reproductiva ciclan rápidamente, pero si no alcanzan a ciclar antes de enero, tienen que esperar hasta la siguiente época reproductiva. En cambio los animales que paren durante la época de anestro (enero, marzo, abril) o de transición (mayo, julio) tienen que esperar el inicio de época reproductiva, por lo que ciclan más rápido si el parto está más cercano a dicha época. Es interesante destacar, que la evaluación de otra variable discreta, la edad a la primera ovulación en ovejas nacidas en diferentes épocas del año, también ha permitido postular la existencia de un período de anestro durante los meses de enero a junio (14,164).

Como resultado de la estacionalidad, el intervalo primera elevación de progesterona y el primer celo (cuadro 4) mantuvieron la tendencia descrita anteriormente, con una media de 35 días durante el invierno en comparación con valores de 17 y 19 días ( $P < 0.05$ ), para las épocas de primavera y verano en el mismo orden. Esto se debe a que la oveja Peli-buey no presenta estro en la primera ovulación, sino hasta

la segunda (60). Algunas ovejas paridas en noviembre o diciembre alcanzaron a tener su primera ovulación en enero, pero ya no les dió tiempo de volver a ovular (y presentar estro) dentro de estación, por lo probablemente debido al efecto estacional, dejaron de ciclar y solamente presentaron estro hasta la siguiente época reproductiva, por lo que dichos individuos alargaron el promedio para el grupo. De acuerdo con la literatura (204) la presencia ovulación sin celo en ovejas especializadas en la producción de lana, es un fenómeno que se presenta también en la oveja Peli-buey, durante el primer ciclo puberal (14, 164), así como durante el primer ciclo de la época reproductiva (176) y el primer ciclo postparto, semejante a lo observado para las diferentes razas de ovejas especializadas en producción de lana en climas templados o fríos (21,145,176,179,-180,203,204) o según algunos autores (20,86,106) esta última característica es similar a lo que acontece en ganado bovino, en el cual existe un comportamiento caracterizado por un retraso en la iniciación de pulsos de LH ya que en las condiciones de postparto los animales son hipersensibles a las bajas concentraciones de estradiol, resultando en una disminución en la frecuencia de pulsos de LH.

De manera similar, al efecto descrito para el intervalo entre el parto y la primera elevación de la progesterona, el período observado entre el parto y el primer celo manifestó una tendencia clara al comportamiento estacional. Para los animales que presentaron parto en el mes de enero

(ver cuadro 7), el primer celo fué detectado hasta los 137 días postparto, en contraste con un valor medio de 94 días para las ovejas paridas en los meses de marzo y abril ( $P < 0.05$ ) y de 65 y 56 días para aquellas que lo hicieron en julio y agosto respectivamente, todo esto indica que los animales se tardan menos en ciclar conforme más cerca está el parto de la época reproductiva. A partir de éste último mes (agosto), el intervalo se incrementó 32 días en promedio para las hembras paridas durante noviembre y diciembre, que de manera directa reflejó el final de la época reproductora.

Debido a que los animales utilizados en el presente estudio fueron mantenidos con la misma alimentación en las diferentes épocas del año, el efecto estacional no se puede atribuir a diferencias en la disponibilidad de alimento, por el contrario, los resultados confirmarían un efecto de época explicado como un comportamiento circanual, caracterizado por la presencia de períodos activos e inactivos o de transición entre etapas fisiológicas reproductivas vinculadas con el ciclo fotoperiódico anual, concordando con la propuesta referida a las diferentes razas de ovejas especializadas en la producción de lana en regiones de climas templados o fríos (51, 59, 63, 65, 87, 92, 99, -100, 109, 110, 111, -154, 192, 210). En este sentido, varios trabajos en ovejas productoras de lana, han evidenciado una respuesta animal relacionada en mayor cuantía a la presencia de un ritmo endógeno circanual y la utilización del fotoperíodo como una

señal para sincronizar el ritmo reproductivo (9,10,11,15,-61,94,95,101,102,103,114,116,117,118,119,138,156,172,205). De acuerdo con la literatura, las señales facilitadoras de melatonina (100) estimulan al generador de pulsos de LH, modificando su sensibilidad a la retroalimentación negativa de los estrógenos. De acuerdo con esta situación es claro que a medida que la duración del día se modificó con una tendencia a su disminución a partir del solsticio de verano, posiblemente como sucede en las razas de ovejas especializadas en la producción de lana, los pulsos endógenos (102) de LH indujeron la ovulación en respuesta a la mayor concentración de melatonina esperada para dicha época (9,117).

Un aspecto interesante de discutir fué el efecto de la presencia de la cría, y por consiguiente de la lactancia sobre la actividad ovárica representada por la elevación de progesterona en las diferentes estaciones del año. Mientras que para los animales que parieron durante el invierno y la primavera el destete coincidió o precedió el inicio de la actividad ovárica, en los animales con partos durante el verano la elevación de la citada hormona ocurrió antes del destete, encontrándose un intervalo de 41 días para el parto-primera elevación de la progesterona, en contraste con un valor de 65 días para el período de lactancia. Este concepto coincide con los informados por Quirke et al. (146) en ovejas Dorset, Rambouillet y Finnish Landrace. Esto significa que en la oveja Pelibuey no existe un anestro lac-

tacional como tal, sino un anestro estacional en aquellos animales que paren al final de la época reproductiva o en la época de anestro. En contraste, al no haber anestro lactacional, los animales que paren en la época reproductiva o cerca de ella comienzan a ciclar aunque esten amamantando a sus crías.

En todos los casos la duración de la fase lútea fue mas corta durante el primer ciclo posparto en contraste con los demás observados. Es bien conocido, en la oveja especializada en la producción de lana, el hecho de que la duración del primer cuerpo lúteo tiende a ser más corto de lo normal (21), lo que se debe a una liberación prematura de prostaglandina F2 alfa debido a la falta de preparación uterina por progesterona proveniente de un ciclo anterior, para posteriormente establecer armónicamente el reestablecimiento postparto de los ciclos, en los que la duración de la elevación la progesterona fué normal (179,180).

El efecto de la época de parto sobre el peso al nacer de las crías fue mínimo, con una tendencia a obtener mayores pesos en los animales nacidos en la primavera (3.84 kg/animal), seguidos por los que lo hicieron en verano (3.51 kg), mientras que las crías nacidas en invierno obtuvieron los valores inferiores (3.04 kg). Los pesos al destete mostraron una tendencia inversa, con los mejores pesos en los animales que nacieron durante el invierno (10.2 kg/animal) en contraste con las restantes épocas que mostraron un peso al destete un 31% inferior (7.0 kg/

animal). La explicación de dichas diferencias bajo el criterio de época del año no es fácil, ya que el sistema de alimentación fue constante para todos los animales, lo cual descartaría posibles efectos sobre el consumo de alimentos y/o su calidad nutricional (52,66,122,136,152,191). De acuerdo con esta situación es posible que las diferencias hayan sido debidas a los menores porcentajes de partos gemelares obtenidos para los animales nacidos durante el invierno (22%) en comparación con aquellos obtenidos para las otras estaciones (33 y 25% para primavera y verano respectivamente), lo cual aumentó considerablemente los porcentajes de mortalidad de las crías (2, 22 y 12% para invierno, primavera y verano respectivamente) lo que de manera directa se reflejó sobre el comportamiento animal.

La introducción de ovejas Pelibuey en las regiones climáticas templadas o frías del país es una alternativa tecnológica que ha sido sugerida por algunos investigadores (127,190), a fin de mejorar las características reproductivas de las hembras productoras de lana o carne en tales áreas climáticas, y particularmente las relacionadas con el anestro estacional. Dicha sugerencia ha sido hecha en el marco de observaciones previas que han sugerido que este tipo de ovejas tienen la habilidad de entrar en celo todo el año (62,163,193, 194,198). Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, así como otros estudios recientes, llevados a cabo en clima tropical (14,83,84,85,164, 165,166) los animales Pelibuey

tienen la tendencia de seguir una conducta estacional, lo que de alguna manera limitaría el potencial reproductivo de la raza en tales regiones, quedando la recomendación priorizada hacia su potencial de prolificidad o mayor incidencia de partos gemelares.

Un aspecto de interés a discutir estaría relacionado con el reinicio de la actividad ovárica durante la lactancia por los animales que parieron durante el verano, lo cual pudiera aumentar las posibilidades de un mayor número de partos por hembra en su vida productiva. Claramente dicha recomendación determinaría la necesidad de hacer un análisis profundo sobre la conveniencia de utilizar una sola época de empadre en los rebaños de ovinos o permitir un segundo empadre complementario hacia el final de la temporada. En este sentido es obvio el requisito de incluir en la toma de una decisión de esta naturaleza, la viabilidad de las crías como un factor colateral, ya que en las condiciones del presente experimento los porcentajes obtenidos de animales destetados fueron menores para las ovejas que parieron durante el verano en contraste con los obtenidos para la época tradicional de invierno.

Como conclusión el trabajo en forma relevante, evidenció un marcado efecto de época de parto sobre el comportamiento reproductivo de la madre la cual no tiene la habilidad de presentar celo, a lo largo del año en forma constante, en las ovejas Pelibuey en estudio mostraron una tendencia a seguir una conducta estacional, así mismo se evidenció que

en las ovejas Pelibuey estudiadas, no existió un anestro lactacional como tal, prevaleciendo el anestro estacional, en aquellos animales que paren al final de la época reproductiva o en la época de anestro lo que limita el potencial reproductivo de la raza en las condiciones climáticas de la región en las que se llevó a cabo el experimento.

## ABSTRACT

Resumption of postpartum ovarian activity in Pelibuey sheep lambing at different times of the year.

One hundred and five Pelibuey ewes were randomly distributed in three groups and inseminated at different times of the year. Parturitions were thus obtained in autumn-winter, springtime and summer. Detection of estrous was done twice a day by visual inspection of sexual activity with vasectomized males. Blood samples were obtained twice a week from lambing until detection of the second estrous in each ewe. Ovarian activity was determined by progesterone levels measured by solid-phase radioimmunoassay. Seasonal effects on the duration of the interval from parturition to first progesterone rise and to first estrous were evaluated using the general lineal models procedure. The values for the interval parturition-first progesterone rise were, in average,  $62.6 \pm 3.0$  days, with significant seasonal effects ( $p < 0.05$ ); the interval for the ewes which gave birth in summer was  $40.6 \pm 3.1$  days, in spring  $77.3 \pm 1.9$  days, and in autumn-winter  $62.6 \pm 6$  days. Also, there were differences between months of parturition, the values for August being significantly shorter ( $33.2 \pm 1.8$  days) than those of January ( $105.4 \pm 18.1$  days), March ( $81.1 \pm 5.3$  days) and April ( $75.0 \pm 1.6$  days).

The average interval between first progesterone rise and the detection of first heat was  $23.36 \pm 2.5$  days; for who gave birth in spring and summer the duration of this interval was approximately one estrous cycle, ( $17.0 \pm 21$  and  $19.5 \pm 4$  days respectively) increasing significantly ( $p < 0.05$ ) to  $35.3 \pm 5.6$  days in Winter. The mean for the parturition-first heat interval averaged  $86.6 \pm 3.6$  days; the animals who gave birth in summertime presented a mean of  $60.1 \pm 3.9$  days, significantly ( $p < 0.05$ ) shorter than the averages of the animals who gave birth in winter and spring ( $94.5 \pm 5.6$  and  $95.1 \pm 2.8$  days respectively). The shorter average interval was present in the animals who gave birth in August ( $56.5 \pm 5.0$  days), significantly shorter ( $p < 0.05$ ) than those of the sheep who gave birth in January ( $137.4 \pm 15.9$ ), March ( $96.2 \pm 3.9$ ) or April ( $92.6 \pm 3.1$ ). The average duration of the luteal phases resulting from the first post-parturition ovulation was  $5.6 \pm 0.27$  days, with no seasonal differences. As for the recorded intervals between the first and second, and the second and third estrous, in the first case the duration was  $19.9 \pm 1.05$  days, with strong variations according to the month of parturition; the average duration of the second interval

was shorter ( $18.7 \pm 1.3$  days), with less variation in the analysed averages according to the month of parturition. The prolificacy of the studied animals was 1.275, with no apparent differences among the different seasons or months of parturition. Weight at birth averaged  $3.42 \pm 0.13$  kg without significant differences between months or seasons. The weaning weight averaged  $8.34 \pm 0.31$  kg, with higher values for the animal born during winter ( $10.2 \pm 0.51$  kg), and lower values for the ones born in springtime ( $7.03 \pm 0.34$  kg). The same trend was shown when analysing the weights at weaning by month of birth: those animals born in January weighed more when weaned ( $11.25 \pm 1.51$  kg) and those born in July weighed less ( $6.42 \pm 0.68$ ), logically affecting the average values of daily gain. The mortality of the lambs in the different seasons rated from 2.6% for those born in Winter to 21.6% for those born in springtime.

## VI. LITERATURA CITADA.

1. Abraham, G.E.: Solid-phase radioimmunoassay of estradiol-17 $\beta$ . J. Clinic. Endocrinol. Metab. 29:866-870 (1969).
2. Ali-Gubory, K.H., Blanc M. R. and Martinet J.: Role of the corpus luteum of pregnancy in controlling pituitary gonadotrophin secretion during the early post-partum period in the ewe. J. Reprod. Fert. 86:525-533 (1989).
3. Álvarez, L., J.A., Rubio, G.I. y Cruz, L.C.: Evaluación de cuatro sistemas de empadre sobre la eficiencia reproductiva de ovejas Tabasco. Boletín Informativo. B. Producción de ovinos. CIEGET-UNAM. Fac. Med. Vet..Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. p.121-123. 1989-1990.
4. Álvarez, R.A., Valencia, Z. M. y Rodríguez, R.O.L. Efecto del destete precoz en el comportamiento reproductivo de la oveja pelibuey. Memoria del X Congreso Nacional de Buitría. Acapulco, México. p.178-181. (1984a).
5. Álvarez, R.A., Valencia, Z.M. y Rodríguez, R.O.L. Manejo de la lactancia para reducir el intervalo parto primer celo en borregos pelibuey. Memoria del X Congreso Nacional de Buitría. Acapulco, México. p.247-251. (1984b).
6. Álvarez, R.A. y Rodríguez, R.O.L. Efecto de la sobrealimentación sobre la prolificidad de la oveja pelibuey. Campo Experimental Tizimin INIFAP-SARH. (1986).

7. Animal Production, Advisor and Development Department. Condition Score-suckler cows. East of Scotland College of Agriculture, Advisory Leaflet 98, Edinburgh, Scotland. 1976.
8. Annison, E.F., Cooden, J.M., Hough, G.M. and McDowell, G.H. Physiological cost of pregnancy and lactation in the ewe. In: Reproduction in sheep. Lindsay D.R. and Pearse D.T. (Supervising Editors). Cambridge University Press. Cambridge U.K. p.174-181. 1984.
9. Arendt, J., Symons, A.M. y Laud, C.: Pineal funtion in the sheep: evidence for a possible mechanism mediating seasonal reproductive activity. Experientia 37: 584-586. (1981).
10. Arendt, J.: Mammalian pineal rhythms. Pineal Res. Rev. 3:161-216. (1985).
11. Arendt, J.: Role of the pineal gland in seasonal reproductive funtion in mammals. Oxford Rev. Reprod. Biol. 8:260-320. (1986).
12. Arendt, J., Symons, A.M., English, J. ,Poulton, A.L. and Tobler, I.: How does melatonin control seasonal reproductive cycles. Reprod. Nutr. Dévelop. 28: 387-397. (1988).
13. Atkinson, S. and Williamson, P.: Ram-induced growth of ovarian follicles and gonadotroping inhibition in anoestrous. J. Reprod. Fert. 73:185-189. (1985).

14. Balcázar, S.A., Zarco, Q.L., Álvarez, L.J., Rubio, G.I. y Rodríguez, M.R.: Efecto de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva de corderas pelibuey inducidas a la pubertad con acetato de melengestrol. Memoria del XVII Congreso Nacional de Buitría. Villahermosa, Tabasco. p.54-56. (1992).

15. Barrel, G.K. and Lapwood, K.R.: Effects of pinealectomy on the secretion of luteinizing hormone, testosterone and prolactin in rams exposed to various lighting regimes. J. Endocrinology 80: 397-405 (1979).

16. Berson, S.A. and Yallow, R.S.: Quantitative aspects of the reaction between insulin and insulin-binding antibody. J. Clin. Invest. 38: 1996-2004 (1959).

17. Bittman, E.L.: Melatonin and photoperiodic time measurement: evidence from rodents to ruminants. In: The Pineal gland Reiter R.J. (Ed.). Raven Press, New York. EUA. p.155-192. 1984.

18. Bittman, E.L. and Karsch, F.J.: Nightly duration of pineal melatonin secretion determines the reproductive response to inhibitory day length in the ewe. Biol. Reprod. 30: 585-593. (1984).

19. Berruecos, V.J.M., Valencia, Z.M. y Castillo, R.H.: Genética del borrego tabasco o pelibuey. Tec. Pec. Mex. 29: 59-65 (1975).

20. Braden, T.D., Manns, J.G., Cermak, D.L., Nett, T.M. and Neiswender, G.D.: Follicular development following parturition and during the estrous cycle in beef cows. Theriogenology 25: 833-843 (1986).
21. Braden, T.D., Sawyer, H.R. and Niswender, G.D.: Functional and morphological characteristics of the first corpus luteum formed after parturition in ewes. J. Reprod. Fert. 86: 525-533. (1989).
22. Bradford, G.E.: Genetic control of litter size in sheep. J. Reprod. Fert. Suppl. 15: 23-41. (1972).
23. Bradford, G.E. and Fitzhugh, H.A.: Hair sheep. A general description. In: Hair sheep of Western Africa and the Americas: A Genetic Resource for the Tropics. Fitzhugh H.A. and Bradford G.E. (Eds.). Boulder, Colorado, USA. Westview Press p.3-22. 1983.
24. Bronson, F.H.: Mammalian reproduction: An ecological perspective. Biol. Reprod. 32:1-26. (1985).
25. Bronson, F.H.: Mammalian reproductive strategies: genes, photoperiod and latitude. Reprod. Nutr. Dévelop. 28:335-347 (1988).
26. Brooks, A.N., Lamming, G.E. and Haynes, N.B.: Endogenous opioid peptides and the control of gonadotrophin secretion. Res. Vet. Sci. 41:285- 299 (1986a).
27. Brooks, A.N., Lamming, G.E., Lees, P.D and Haynes, N.B.:

Opioids modulation of LH in the ewe. J. Reprod. Fert. 76: 693-708. (1986b).

28. Brooks, A.N., Haynes, N.B., Yang, K. and Lamming, G.E.: Ovarian steroid involvement in endogenous opioid modulation of LH secretion in seasonally anoestrous mature ewes. J. Reprod. Fert. 76: 709-715. (1986c).

29. Capote, J., Miranda, O., Salmon, N., Vazquez, J. y Santaclena, M.: Posibilidades del ovino como productor de carne en Cuba. Memoria Conferencias del Seminario Científico Internacional. XXV Aniversario del Instituto de Ciencia Animal. 24-26 Octubre. La Habana, Cuba. p.310-316. (1990).

30. Castellanos, R.A.F.: Requerimientos alimenticios del borrego pelibuey. En: Tecnología para la Producción de Ovejas Tropicales. 78-90 FAO Of. Reg. Amer. Latina y el Caribe. Santiago. Rep. Chile, 1989.

31. Castillo, R.H., Valencia, Z.M. y Berruecos, V.J.M.: Comportamiento reproductivo del borrego tabasco mantenidos en clima trópical y subtropical. I. Indices de Fertilidad. Tec. Pec. Mex. 20:52-56 (1972).

32. Castillo, R.H., Román, P.H. y Berruecos, V.J.M.: Características del crecimiento del borrego tabasco. I. Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. Tec. Pec. Mex. 27: 28-32 (1974).

33. Castillo, R.H., Hernández, L.J., López, J.A. y Berruecos, V.J.M.: Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima trópical. III. Pubertad y duración del estro. Tec. Pec. Mex. 32: 32-35 (1977).

34. Castillo, R.H.: Características reproductivas de la hembra. En: Tecnología para la Producción de Ovejas Trópicales. Castellanos, R.A.F. y Arellano, S.C. (Eds). FAO Of. Reg. Amer. Latina y el Caribe, Santiago, Rep. Chile. p. 36-40.1989.

35. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Trópical. Boletín Informativo CIEEGT-UNAM. Sección Producción Ovina. Fac. Med. Vet. Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México. p.161. (1982).

36. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Trópical. Boletín Informativo CIEEGT-UNAM. Producción ovina. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. p.180-193. (1983).

37. Chacón, E., Chico, C.F., Schultz, T., Rios, C., Colves, P. y Bodisco, V.: Engorde comparativo y valores hemáticos de corderos de tres razas de ovinos trópicos y algunos de sus cruces. Agronomía Tropical 20(3): 163-172 (1970).

38. Chamley, W.A., Jonas, H.E. and Parr, R.A.: Contents of LH, FSH and growth hormone in the pituitaries of pregnant and anestrus sheep. Endocrinology 98: 1535-1538. (1976).

39. Chávez, R.A., Álvarez, R.A. y Castellanos, R.A.F.:  
Influencia del valor energético y proteico de la dieta pre y  
postparto sobre la productividad de la borrega pelibuey. Memorias  
de la Reunión de Invest. Pec. en Mex. 1984. INIFAP-SARH,  
FMVZ-UNAM. Octubre. México, D.F. p.77 (1984).
40. Christenson, R.K.: Environmental influences on the postpartum  
interval. J. Anim. Sci. 51(Suppl.II): 53-67. (1980).
41. Clarke, I.J., Burman, K., Funder, J.W. and Findlay, J.K.:  
Estrogen receptors in the neuroendocrine tissues of the ewe in  
relation to breed, season and stage of the estrous cycle. Biol.  
Reprod. 24: 323-331. (1981).
42. Clarke, I.J.: Neuroendocrine control of the ovine oestrous  
cycle. In: Reproduction in sheep. Lindsay, D.R and Pearce, D.T.  
(Supervising Eds.). Cambridge University Press. p.1-6.1984.
43. Clarke, I.J., Wright, P.J., Chamley, W.A. and Burman, K.:  
Differences in the reproductive endocrine status of ewes in the  
early post-partum and during seasonal anoestrous. J. Reprod.  
Fert. 70: 591-597 (1984).
44. Cognié, Y., Gayerie, F., Oldham, C.M, Poindron, P.: Increased  
ovulation rate at the ram induced ovulation and its commercial  
application. In: Animal Production. Pergamon Press. Londres.  
1980.

45. Cognié, Y., Gayerie, F., Oldham, C.M., Poulin, N. and Mauleon, P.: Frequent lambing: Underlying physiology. Proceeding of 32nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Zagreb, Yugoslavia 1981. p.1-9. (1981).
46. Coop, I.E.: The energy requirements of sheep for maintenance and gain. J. Agric.Sci.(Camb.) 305-323. (1966).
47. Crowder, M.E., Gilles, P.A, Tamanini, C., Moss, C.E. and Nett, T.M.: Pituitary contents of gonadotropin and Gn-RH-receptors in pregnant, postpartum and steroid treated ovariectomized ewes. J. Anim.Sci. 54: 1235-1242. (1982).
48. Cruz, L.C., Ramírez, A.B. y Fernández-Baca, S.: Características reproductivas del ovino Tabasco; Pubertad, actividad ovárica postparto y ciclos estrales. Memoria del VIII Congreso Nacional de Buitría. Veracruz, Ver. México. p.485-488. (1982).
49. Cunningham, N.F., Symons, A.M. and Saba, N.: Levels of progesterone, LH and FSH in the plasma of sheep during the oestrus cycle. J. Reprod. Fert. 45: 177-180. (1975).
50. Dargie, J.D. Applications of Nuclear Techniques. Helping small farmers to improve their livestock. International Atomic Energy Agency. Year book. Vienna. p B 35-B55. 1989.
51. Ducker, M.J. and Bowman, J.C.: Photoperiodism in the ewe. 5. An attempt to induce sheep of three breeds to lamb every eight months by artificial day length changes in a non-light-proofed building Anim. Prod. 14:323-334 (1972).

52. Dunn, T.G. and Kaltenbach, C.C.: Nutrition and the postpartum interval in ewe, sow and cow. J. Anim.Sci. 5(Suppl.II): 29-39. (1980).
53. Dunn, T.G., Riley, M.L, Murdoch, W.J. and Field, R.A.: Body composition and carcass energy content in postpartum beef cows. J. Anim.Sci. 57(Suppl.1): 391(Abstract). (1983).
54. Dyrmondsson, O.R.: Natural factors affecting puberty and reproductive performance in ewe lambs:A review. Liv.Prod.Sci. 8: 55-65 (1981).
55. Edey, T.N.: Factors affecting ovulation rate. In: Animal Reproduction. The Efficient Breeding of Sheep and Cattle. James B.J.F.(Ed.). Cheshire.F.W., Australia. p.58-62. 1969.
56. Ebling, F.J.P. and Lincoln, G.A.: Endogenous opioids and the control of seasonal LH secretion in Soay rams. J.Endocr.107: 341-353. (1985).
57. Edgerton, L.A.: Effect of lactation upon the postpartum interval. J.Anim.Sci. 38: 795-802. (1980).
58. Egan, A.R.: Nutrition for Reproduction. In: Reproduction in Sheep. Lindsay, D.R and Pearce, D.T. (Supervising Editors). Cambridge University Press. Cambridge U.K. p.262-268. 1984.

59. Elliot, J.A. and Goldman, B.D.: Seasonal reproduction: photoperiodism and biological clocks. In: Neuroendocrinology of Reproduction. Adler N.T. (Ed.) Plenum Press, New York. p.377-423. 1981.
60. Feldman, S.: Actividad ovárica postparto en ovejas Tabasco y criollas en el altiplano y trópico de México. Tesis de Maestría. Fac.Med.Vet.y Zoot.. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1987.
61. Fitzgerald, J.A. and Stellflug, J.N.: Effects of melatonin on seasonal changes in reproduction of rams. J.Anim.Sci. **69**: 264-275. (1991).
62. Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E.: Productivity of hair sheep and opportunities for improvement. In: Hair sheep of Western Africa and the Americas: A Genetic Resource for the Tropics. Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E. (Eds.) 23-52. Westview Press, Boulder, Co. EUA. 1983.
63. Follett, B.K. and Follett, D.E.: Biological clocks in seasonal reproductive cycles. Proc.32nd Symp. Colston Res.Soc. John Wiley & Sons, New York. p.292. 1981.
64. Fogarty, N.M.: Breeding for reproduction performance. In: Reproduction in sheep. Lindsay, D.R. and Pearce, D.T. (Eds.). Cambridge University Press. Cambridge U.K. p.226-233. 1984.

65. Foster, D.L.: Is the mechanism for resumption of ovulation in the sheep similar to that for onset of puberty or onset of breeding season?. Biol.Reprod. 20 (Suppl.1): 25A. (1979).
66. Foster, D.L. and Olster, D.H.: Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: Patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of LH surge system. Endocrinology 116: 375-381. (1985).
67. Fuentes, J.L., Lima, T., Pulenets, N.M., Albuernes, R., Sans V., Pavon, M. and Peron, N.: Efecto del tipo de parto y la edad al destete y peso a la pubertad en corderas pelibuey. Colloque 'La Reproduction des ruminants en zone tropicale. INRA-CRAAG. Guadeloupe, Point a Pitre. p.500 (1983).
68. García, M.E.: Modificación del sistema de clasificación climatológica de Köppen. Ed.Offset Larrios S.A., México D.F. 1981.
69. Gatenby, R.M.: Sheep Production in the Tropics. Logman Group Ltd., London-New York. 1986.
70. González, S.C.: Comercial hair sheep production in a semiarid region of Venezuela. In: Hair sheep of Western Africa and the Americas, A Genetic Resource for the Tropics. Edited by Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E. Westerview Press., Boulder, Co. EUA. 1983.

71. González, S.C. y Perozo, F. Efecto del estado productivo y crías lactantes sobre la eficiencia reproductiva y la productividad numérica en ovejas trópicas. Memoria IX Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 18: 136-137. (1983).

72. González Reyna, A., de Alba, J. and Foot, W.C.: Reproduction in Pelibuey sheep. In: Hair sheep of Western Africa and the Americas: A Genetic Resource for the Tropics. Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E. (Eds). Westview Press, Boulder, Co., EUA., p.75-78.1983.

73. González Reyna, A., Murphy, B.D. and Ortega-Rivas, E.: Factors determining the productive potencial of the pelibuey sheep: The effect of season, lactation and nutrition on reproductive performance. I. The circannual reproductive cycle in the ram and the ewe. 2nd Coordination Meeting, ARCAL-International Atomic Energy Agency. 22-26 Noviembre, San José, Costa Rica. (Mimeografiado). (1986).

74. González Reyna, A. and Murphy, B.D.: Circannual ovulation rate and oestrous cyclicity in Pelibuey ewes. J.Anim.Sci. 65(Suppl. I): 221. (1987).

75. González Reyna, A., Murphy, B.D., de Alba, J. and Manns, J.G.: Endocrinology of the postpartum period in the pelibuey ewe. J.Anim.Sci. 64: 1717-1724. (1987).

76. González Reyna, A., Valencia, M.J., Foot, W.C. and Murphy, B.D.: Hair sheep in Mexico: reproduction in the pelibuey sheep. Animal Breeding Abstracts 58 (6): 509-524. (1991).
77. Gregg, D.N., Moss, G.E, Hudgens, R.E and Malven, P.V.: Endogenous opioid modulation of LH and PRL secretion in postpartum ewes and cows. J.Anim.Sci. 63: 838-847. (1986).
78. Guillemant, S., Thomopoulos, P., de Gennes, J.L, Malmejac, A. and Desgrez, P.: Determination of desoxycortisol by competitiveness protein binding. Ann. Endocrinol. 31: 803-810 (1970).
79. Gunn, R.G, Doney, J.M and Russel, A.J.F.: Fertility in Scottish Blackface ewes as influenced by nutrition and body condition at mating. J.Agric.Sci.(Camb.) 73: 289-294. (1969).
80. Hafez, E.S.E.: Reproductive cycles. In: Reproduction in Farm Animals. Edited by: Hafez, E.S.E. 116-130. 5th ed. Lea and Febiger. Philadelphia. EUA. 1987.
81. Heredia, M.A., Quintal, F.J.A. y Rodríguez, R.O.L.: Evaluación de dos escalas de condición física por medio del comportamiento reproductivo de la oveja pelibuey. Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIFAP, SARH-FMVZ, UNAM. Octubre. México, D.F. p.217. (1985).

82. Heredia, A.M., Fajardo, M.M., y Rodríguez L., R.O.: Estacionalidad en la oveja pelibuey. Efecto de la sobrealimentación. Memorias de la 1a. Reunión Científica Forestal Agropecuaria. CITAP. Yucatán. INIFAP-SARH. Octubre 17-18. Mérida, Yuc. p.131 (1988).

83. Heredia, A.M., Quintal, F.J.A., Montes, P.R., Velázquez M.P.A. y Rodríguez, R.O.L. Actividad ovárica de ovejas pelibuey al reinicio de la época de cría. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1991. Cd. Victoria, Tamps. p.83 (Resumen) (1991).

84. Heredia, A.M., Menéndez, T.M., y Velázquez, M.P.A. Factores que influyen en la estacionalidad reproductiva de la oveja pelibuey. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1991. Cd. Victoria Tamps. 1991. p.115 (Resumen) (1991).

85. Heredia, A.M., Velázquez, M.P.A., Quintal, F.J.A., Mex, R.J. y Aragón, G.A. Efecto de dos fuentes de alimentación sobre la estacionalidad reproductiva de la oveja pelibuey. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1991. Cd. Victoria Tamps. p. 96 (Resumen) (1991).

86. Hinshelwood, M.M., Hansen, P.J. and Hansen, E.R.: Short oestrous cycles in postpartum cows as influenced by level of milk production, suckling, diet, season of calving and interval to first estrus. Theriogenology 18: 383-392. (1982).

87. Hoffman, J.C. Light and feedback control of gonadotropin secretion. In: Endocrinology, Proceedings of the IV International Congress of Endocrinology. Washington, D.C. June 18-24. Scow, R.O. (Ed.) Excerpta Medica, Amsterdam and American Elsevier Publishing Co., New York. p.886-890. 1973.

88. Houghton, P.L., Lamanager, R.P., Moss, G.E. and Hendrix, K.S.: Prediction of postpartum beef cows body composition using comparative slaughter, weight to height ratio and visual body condition score. J.Anim.Sci. 68: 1428-1437. (1990).

89. Hunter, G.L., and Lishman, A.W.: Postpartum ovulation and oestrus in spring-lambing ewes. J.Reprod.Fert. 14: 473-475. (1967).

90. Hunter, G.L.: Increasing the frequency of pregnancy in sheep. Anim.Breed.Abstr. 36: 347-378; 533-553. (1968).

91. Hunter, R.H.F.: Physiology and Technology of Reproduction in Female Domestic Animals. Academic Press, London U.K. 1980.

92. I'Anson, H. and Legan, S.J.: Does the first LH surge of the breeding season initiate the first full-length cycle in the ewe? J.Reprod.Fert. 82: 761-767. (1988).

93. Jackson, G.L. and Davis, S.L.: Comparison of luteinizing hormone and prolactin levels in cycling and anestrous ewes. Neuroendocrinology 28: 256-263 (1979).

94. Jackson, G.L., Gibson, M. and Kuehl, D.E.: Photoperiodic disruption of photorefractoriness in the ewe. Biol.Reprod. 38: 127-134. (1988).
95. Jackson, G.L., Jansen, H.T, Kuehl, D.E. and Shanks, R.D.: Time of the sidereal year affects responsiveness to the phase-reseting effects of photoperiod in the ewe. J.Reprod.Fert. 85: 221-227. (1989).
96. James, P. and Walkely, J.R.W.: Sheep Reproduction. Breeding and Selection. Ministry of Education., South Australia. 16-32. 1st. Edition. 1983.
97. Kalra, S.P., Kalra, P.S.: Opioid-adrenergic steroid connection in regulation of luteinizing hormone secretion in the rat. Neuroendocrinology 38: 418-426. (1984).
98. Karsch, F.J.: Seasonal reproduction: A saga of reversible fertility. The Physiologist 23: 29-38. (1980).
99. Karsch, F.J., Goodman, R.L. and Legan, S.J.: Feedback basis of seasonal breeding: test of an hypothesis. J.Reprod.Fert. 58: 521-535. (1980).
100. Karsch, F.J., Bittman, E.L, Foster, D.L, Goodman, R.L., Legan, S.J. and Robinson, J.E.: Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. Rec. Prog. Horm. Res. 40: 185-232.( 1984).

101. Karsch, F.J.: Endocrine and environmental control of oestrous cyclicity in sheep. In: Reproduction in Sheep. Lindsay D.R. and Pearce D.T. (Supervising Eds.). Cambridge University Press. Cambridge U.K. p.10-15. 1984.
102. Karsch, F.J., Malpoux, B., Wayne, N.L. and Robinson, J.E.: Characteristics of the melatonin signal that provide the photoperiodic code for timing seasonal reproduction in the ewe. Repro. Nutr. Dévelop. 28: 459-472. (1988).
103. Kennaway, D.J.: Short and long-term effects of manipulation of pineal/melatonin axis in the ewe. Reprod. Nutr. Dévelop. 28: 399-403. (1988).
104. Kiracofe, G.H.: Uterine involution: It's role in regulating postpartum interval. J. Anim. Sci. 51 (Suppl.II): 16-28. (1980).
105. Kubasik, N.P.: Evaluation of a direct solid-phase radioimmunoassay for progesterone. Chemical Chemistry. 30: 284-286 (1984).
106. Lamming, G.E., Wathes, D.C. and Peters, A.R.: Endocrine patterns of the post partum cow. J. Reprod. Fert. Suppl. 30: 155-170. (1981).
107. Lasley, F.J.: Genetics of Livestock Improvement. Prentice-Hall Inc., New Jersey. E.U.A. 1973.

108. Leakakos, T., Hudgens, R.E., Diekman, M.A and Moss, G.E.: Effects of estradiol-17 $\beta$ , naloxone and gonadotropin releasing hormone on postpartum secretion of luteinizing hormone in fall-lambing ewes. J. Anim. Sci. 64: 1484-1490. (1987).
109. Legan, S.J., Karsch, F.J and Foster, D.L.: The endocrine control of seasonal reproductive function in the ewe: a marked change in response to the negative feedback action of estradiol on luteinizing hormone secretion. Endocrinology 101: 818-824. (1977).
110. Legan, S.J and Karsch, F.J.: Neuroendocrine regulation of the estrous cycle and seasonal breeding in the ewe. Biol. Reprod. 20: 74-85. (1979).
111. Legan, S.J., and Karsch, F.J.: Photoperiodic control of seasonal breeding in ewes: modulation of the negative feedback action of estradiol. Biol. Reprod. 23: 1061-1068. (1980).
112. Levasseur, M.C. and Thibault, C.: Reproductive life cycles. In: Reproduction in Farm Animals. Hafez, E.S.E. (Ed.). Lea & Febiger Press, Philadelphia. U.S.A. p.130-149. 1980.
113. Lincoln, G.A. and Short R.V.: Seasonal breeding: Nature's contraceptive. Rec. Prog. Horm. Res. 36: 1-52. (1980).
114. Lincoln, G.A.: Photoperiodic control of seasonal breeding in rams. The significance of short-day refractoriness. In: Endocrinology. Fundery, J.W. and Mendelson, F.A.O. (Eds.). Australian Academy of Sciences. Canberra, Australia. p.283-286. 1980.

115. Lincoln, G.A.: The pineal gland. In: Reproduction in Mammals, Vol.3, 2a.Ed., Hormonal control of Reproduction. Austin, C.R. and Short, R.V. (Eds.). Cambridge University Press. p.52-75. 1984.

116. Malpoux, B., Robinson, J.E, Brown, M.B. and Karsch, F.J.: Reproductive refractoriness of the ewe to inductive photoperiod is not caused by inappropriate secretion of melatonin. Biol.Reprod. 36: 1333-1341. (1987).

117. Malpoux, B., Robinson, J.E, Brown, M.B. and Karsch, F.J.: Importance of changing photoperiod and melatonin secretory pattern in determining the breeding season in the Suffolk ewe. J. Reprod. Fert. 83: 461-470. (1988a).

118. Malpoux, B., Moenter, S.M., Wayne, N.L, Woodfill, C.J.I. and Karsch, F.J.: Reproductive refractorines of the ewe to inhibitory photoperiod is not caused by alteration at the circadian secretion of melatonin. Neuroendocrinology 48: 264-270. (1988b).

119. Malpoux, B. and Karsch, F.J.: A role for short days in sustaining seasonal reproductive activity in the ewe. J. Reprod. Fert. 90: 555-562. (1990).

120. Malven, P.V., Bossut, D.F.B and Diekman, M.A.: Effects of naloxone and electropuncture treatment on plasma concentration of LH in sheep. J. Endocrinol. 101: 75-80. (1984).

121. Malven, P.V.: Inhibition of pituitary LH release resulting from endogenous opioid peptides. Domestic Anim. Endocr. 3: 135-144. (1986).
122. Malven, P.V., Parfet, J.R., Gregg, D.W., Gregg, R.D. Allrich, R.D and Moss, G.E.: Relationships among concentrations of four opioid neuropeptides and luteinizing hormone-releasing hormone in neural tissues of beef cows following early weaning. J. Anim. Sci. 62:723-733. (1986).
123. Marshall, F.H.A. On the changeover in oestrous cycles in animals after transference across the equator, with further observations on the incidence of the breeding seasons and factors controlling sexual periodicity. Proc. Roy. Soc. London, G.B. 122: 413-428. (1973).
124. Martin, B.T., Cooke, B.A. and Black, W.P.: Evaluation of a rapid method for measurement of plasma progesterone by competitive protein binding. J. Endocrinol. 46:369-374 (1970).
125. Martínez, F.P., Ruiz, D.R. y Castillo R.H.: Sincronización del estro en borregos Tabasco o Pelibuey. Tec. Pec. Mex. 36:28 (1979).
126. Martínez, A., Herrera, F.J., Valencia, M.J. y Fernandez-Baca, S.: Estudio de la actividad ovárica mediante la determinación de progesterona en ovejas Dorset, Suffolk y Tabasco. Veterinaria México 11: 127-131. (1980).

127. Mason, I.L.: Ovinos prolíficos trópicos. Estudios FAO. Producción y Sanidad Animal (17) ONU, Roma. 1980.
128. Mazzari, G.B., Fuenmayor, C. y Duque, C.M.: Control del ciclo estral mediante el uso de esponjas vaginales impregnadas con acetato de flurogesterona en ovejas. Agronomía Trópic XXIII (3): 315 (1973).
129. Moss, G.E., Adams, T.E., Niswender, G.D. and Nett, T.M.: Effects of parturition and suckling on concentration of pituitary gonadotropins, hypothalamic GnRH and pituitary responsiveness to Gn-RH in ewes. J. Anim. Sci. 50:492-502. (1980).
130. Murphy, B.E.P.: Application of the property of protein-binding to the assay of minute quantities of hormones and others substances. Nature 201: 679-681 (1964).
131. Murphy, B.E.P.: Some studies of the protein-binding of steroids and their application to the routine micro and ultramicro measurement of various steroids in body fluids by competitive protein-binding radioassay. J. Clinic. Endocrinol. Metab. 27:973-989 (1967).
132. Navarro, L.: Observaciones sobre estros y época de pariciones en diferentes razas de ovejas en la mesa de Guaripa El Tigre, Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. (Mimeografiado). 1972.
133. Netter, J. and Wasserman, W.: Applied Linear Statical Models. Richard D. Irwing, Inc., Homewood, Illinois E.U.A. 1974.

134. Newton, G.R. and Edgerton, L.A.: Effect of season and lactation on luteinizing hormone secretion in postpartum ewes. Theriogenology 31: 885-893. (1989).

135. Niswender, G.D. and Nett, T.M.: Biological and immunological assay of gonadotropic and gonadal hormones. In: Reproduction in Domestic Animals. 3th. Edition. Cole H.H. and Cupps P.T. (Eds.). Academic Press. Sn Fco. P.119-142. 1977.

136. Nolan, C.J., Ball, R.C, Sasser, R.G., Ruder, C.A, Paulasigni, P.M., Schoeneman, H.M. and Reeves, J.J.: Postpartum reproduction in protein restricted beef cows: Effect on the hypothalamic- pituitary-ovarian axis. J.Anim.Sci. 66: 3208-3214. (1988).

137. Nugent, C.A. and Mayes, D.M.: Plasma corticosteroids determined by use of corticosteroid-binding globulin and dextran coated charcoal. J.Clinic. Endocrinol. Metab. 26: 1116-1128 (1966).

138. O'Callaghan, D., Karsch, F.J., Boland, M.P and Roche, J.F.: Role of short days in timing the onset and duration of reproductive activity in ewes under artificial photoperiod. Biol. Reprod. 44: 23-28. (1991).

139. Oldham, C.M., Martin, G.B. and Knight, T.W.: Stimulation of seasonally anovular merino ewes by rams. I. Time from introduction of the ram to the preovulatory surge and ovulation. Anim. Reprod. Sci. 1:283-290. (1978).

140. O'Reilly, N.W. and Dziuk, A.J.: Changes in the level of LH in the sera and pituitaries of ovariectomized and intact ewes at parturition. Endocrinology 92: 1575-1578. (1973).

141. O'Shea, J.D. and Wright, P.J.: Regression of the corpus luteum of pregnancy following parturition in the ewe. Acta Anat. 122: 69-76. (1985).

142. Pérez, C.R.: Factores que influyen en la prolificidad en ovinos de razas trópicas. Tesis de Maestría. F.E.S.-C. UNAM. México (1987).

143. Ponce de León, C.J., Valencia, Z.M., Rodríguez, A.A. y Gonzalez, P.E. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregas pelibuey. Memoria de la XV Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP-SARH. Diciembre. México, D.F. p.39-41. (1981).

144. Quintal, F.J.A. y Rojas, R. O.: Manejo postparto. En: Tecnología para la Producción de Ovejas Trópicas. Castellanos, R.A.F. y Arellano, S.C. (Eds.). FAO Of. Reg. Amer. Latina y el Caribe. Santiago, Rep. de Chile. p.67-77. 1989.

145. Quirke, J.F., Hanrahan, J.P., Sheehen, W. and Gosling, J.P.: Effect of lactation on some aspects of reproduction in progestagen-PMSG treated ewes during the non-breeding season. Irish J. Agric. Res. 20: 1-8. (1981).

146. Quirke, J.F., Stabenfeldt, G.H. and Bradford, G.E.: Resumption of ovarian function in Autumn lambing Dorset, Rambouillet and Finnish Landrace ewes. Theriogenology 19(2): 243-248 (1983).

147. Quispe, L.,T.: Estudios sobre el uso de acetato de melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. Tesis Doctoral. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM. México D.F. 1989.

148. Ramírez, B.,A. y Guerra, I.D. Mejoramiento genético del ovino en Cuba. Memoria Conferencias Seminario Científico Internacional. XXV Aniversario Instituto de Ciencia Animal. 24-26 Octubre. La Habana, Cuba. p.296-302. (1990).

149. Reiter, R.J.: Circannual reproductive rythms in mammals related to photoperiod and pineal funtion. Chronobiology. 1: 364-395 (1979).

150. Reiter, R.J.: The pineal and its hormones in the control of reproduction in mammals. Endocr. Rev. 1: 109-131. (1980).

151. Ríos, R.R. y Garcia, P.V. Situación actual de la ovino y caprinocultura en México. Coloquio Técnico sobre los sistemas de producción en rumiantes e industrialización de sus productos. SARH, CNG, Ministerio Agricultura de Francia. Zacatecas, Mex. p 1-12. México, (1985).

152. Rhind, S.M., Robinson, J.J., Chesworth, J.M and Phillip, M.: Effects of season, lactation and plane of nutrition on reproductive performance and associated plasma LH and progesterone profiles in hormonally treated ewes. J. Reprod. Fert. 58: 127-137. (1980).

153. Robinson, J.E. and Karsch, F.J.: Refractoriness to inductive daylengths terminates the breeding season of the Suffolk ewe. Biol. Reprod. 31: 656-663. (1984).

154. Robinson, J.E., Wayne, N.L and Karsch, F.J.: Refractoriness to inhibitory day lengths initiates the breeding season of the Suffolk ewe. Biol. Reprod. 32: 1024-1030. (1985a).

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

156. Robinson, J.E. and Karsch, F.J.: Timing the breeding season of the ewe: what is the role of day length? Reprod. Nutr. Dévelop. 28: 365-374. (1988).

157. Robertson, H.A.: Reproduction in the ewe and goat. In: Reproduction in Domestic Animals. 3th. Edition. Cole H.H. and Cupps P.T. (Eds). Academic Press. Sn Francisco. p 477-498. 1977.

158. Rodríguez, A.A.: Determinación de la pubertad y otros parámetros reproductivos de la oveja pelibuey o Tabasco. Tesis

de Licenciatura. Esc. Med. Vet. y Zoot. Universidad de Yucatán, México. (1979).

159. Rodríguez, A., A. y Valencia, Z.M.: Determinación de la pubertad bajo diferentes sistemas de crianza en hembras de la raza pelibuey. Prod. Anim. Trop. 4: 183 (Resumen). (1979).

160. Rodríguez, R.O.L., Heredia, A.M., Quintal, F.J.A y Carrillo, A.L.: Manejo de la lactación para incrementar la eficiencia reproductiva de ovejas pelibuey. I. Presencia del cordero en destete temporales. Tec. Pec. Mex. 51: 104-108. (1986).

161. Rodríguez, R., Heredia, A.M y Quintal, F.J.A.: Influencia de factores exteroceptivos sobre la pubertad en ovejas Pelibuey e índices de producción al primer parto. Tec. Pec. Mex. 52: 92-98. (1986).

162. Rodríguez, R.O.L.: Manejo Reproductivo. En: Tecnología para la Producción de Ovejas Trópicas. Castellanos R.A.F. y Arellano S.C. (Eds.). FAO Of. Reg. Amer. Latina y el Caribe, Santiago, Rep. de Chile. p41-52. 1989.

163. Rodríguez, R., O.L.: Otros aspectos reproductivos. En: Tecnología para la producción de ovejas tropicales. 53-63. FAO Of. Reg. Amer. Latina y el Carib. Santiago. Chile. 1989.

164. Rodríguez, M.R.: Efecto de la suplementación sobre el inicio de la actividad reproductiva de la oveja Tabasco o pelibuey.

Tesis de Doctorado. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1991.

165. Rodríguez, M.R., Zarco, Q.L. y Cruz, L.C. Efecto de la suplementación sobre el inicio de la pubertad en la borrega Tabasco o pelibuey. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1991. Cd. Victoria, Tamps. p.101 (Resumen) (1991).

166. Rodríguez, M.R., Zarco, Q.L. y Cruz, L.C. Ganancia de peso, microhematocríto, fósforo sanguíneo y mortalidad en borregas pelibuey con diferentes niveles de suplementación del destete a los once meses de edad. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1991. Cd. Victoria, Tamps. p.26 (Resumen) (1991).

167. Rojas, R.O., Rodríguez, R.O.L. y Fraga, E. Sistemas de monta en borregas pelibuey y blackbelly. I. Diferentes intervalos celomonta. X Congreso Nacional de Buiatria. AMMVEBPR. Agosto, Acapulco Gro. p.268-271. (1984a).

168. Rojas, R.O., Rodríguez, R.O.L y Heredia, A.M. Sistemas de monta en borregas pelibuey y blackbelly. II. Comparación de la monta continúa y monta controlada. X Congreso Nacional de Buiatria. AMMVEPR. Agosto, Acapulco Gro. p. 264-267. (1984b).

169. Rojas, R., Rodríguez, R.O.L., Quintal, F.L.A. y Celis, G. J. Evaluación de la actividad reproductiva de la borrega pelibuey durante Marzo-Abril. Reunión de Investigación Pec. en Mex. INIFAP-SARH y FMVZ-UNAM. Nov. 1-3. México, D.F.p 138. (1986).

170. Romano, M.J.L., Hernández, G.J. y Castellanos, R.A.F.: Repercusión del valor nutritivo de la dieta sobre el crecimiento del borrego Pelibuey. Tec. Pec. Mex. 45: 67-79. (1983).

171. Romero, S.M., González, O.A., Rojas, E.E., Cleaves, O.G y Olazán, S.: Fase de crianza. Memorias de la primera demostración del módulo de producción de carne San Pedro con borrego Tabasco o pelibuey. Centro Experimental Las Margaritas. INIFAP-SARH. Hueytamalco, Pue. (1987).

172. Ronayne, E., Jordan, B., Quirke, J.F. y Roche, J.F.: The effect of frequency of administration of melatonin on the time of onset of the breeding season in anoestrous ewes. Anim. Reprod. Sci. 18: 13-24. (1989).

173. Sadleir, R.M.F.S.: The ecology of reproduction in wild and domestic mammals. Methuen & Co. Londres, G.B. p.321. 1969.

174. Sadleir, R.M.F.S.: Environmental influences. In: Reproduction in Mammals Vol. 4, Reproductive Patterns. Austin C.R. and Short R.V. (Eds.). Cambridge University Press. Cambridge G.B. p.69-95. 1972.

175. Salinas, T.E., Martínez, R.L., Peña, T.F. y González, P. E. Efecto de suplementación en gestación y lactancia en borregos Tabasco o pelibuey sobre la aparición del primer celo y el peso al destete de corderos. Tec. Pec. Mex. 29: 121 (Resumen). Memoria XII Reunión Anual INIP-SAG, México, D.F., México. (1975).

176. Sharpe, P.H., McKibbin, P.E, Murphy, B.D. and Manns, J.G.: First post partum ovulation and corpora lutea in ewes which lamb in the breeding season. Anim. Reprod. Sci. 10: 61-74. (1986).
177. Schirar, A. and Martinet, J.: Postpartum ovarian activity and its interaction with the uterus in resuming cyclic activity post-partum. In: Factors Influencing Fertility in the Postpartum Cow. Karg, H. and Schallenberger, E. Martin Nighoff, The Hayne. p.67-94. 1982.
178. Schirar, A. and Levasseur, M.C.: Resumption of ovarian activity in postpartum ewes: carry-over effect of the corpus luteum of pregnancy. Anim. Reprod. Sci. 19:91-97 (1989).
179. Schirar, A., Meusnier, C., Paly, J., Levasseur, M.C. and Martinet, J.: Resumption of ovarian activity in post-partum ewes. Anim. Reprod. Sci. 19: 79-89. (1989a).
180. Schirar, A., Cognié, Y, Louault, F., Paulin, N., Levasseur, M.C. and Martinet, J.: Resumption of oestrous behaviour and cyclic ovarian activity in suckling and non-suckling ewes. J. Reprod. Fert. 87:789-794. (1989b).
181. Schirar, A., Cognié, Y., Louault, F., Poulin, N., Meusnier, C., Levasseur, M.C. and Martinet, J.: Resumption of gonadotrophin release during the post- partum in suckling and non-suckling ewes. J. Reprod. Fert. 88: 593-604. (1990).

182. Shelton, M. and Morrow, J.T.: Effect of season on reproduction of Rambouillet ewes. J.Anim.Sci. 24:795-799. (1965).
183. Skelley, D.S., Brown, L.P. and Besch, P.K.: Radioimmunoassay. Chemical Chemistry. 19:146-186. (1973).
184. Solís, R.,G.: Estudio preliminar de los requerimientos energéticos-proteicos del borrego pelibuey. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UAY. Mérida Yuc. 1988.
185. Srikaudakumar, A., Ingraham, R.H, Elsworth, M., Archbald, L.F., Liao, A. and Godke, R.A.: Comparison of a solid-phase, no-extraction radioimmunoassay for progesterone with an extraction assay for monitoring luteal fution in the mare, bitch cow. Theriogenology 26:779-793 (1986).
186. Stabenfeldt, G.H., Holt, J.A.and Ewin, L.L.: Peripheral plasma progesterone during the ovine oestrus cycle. Endocrinology 85: 11-16. (1969).
187. Stabenfeldt, G.H., Drost, M. and Franti, C.E.: Peripheral plasma progesterone levels in the ewe during pregnancy and parturition. Endocrinology 90: 144-150. (1972).
188. Steel, R.G. and Torrie, J.H.: Principles and Procedures of Statistics. A Biometrial Approach. 2th. Ed. Mc Graw-Hill Inc., 1980.

ESTA TESIS NO DEBE  
SER DE LA BIBLIOTECA

189. Stone, S., Kharma, K.M, Nakamura, R.M, Mischell, Jr.D.R. and Thorneycroft, I.M.: A technique for the assay of 17-hydroxyprogesterone (17-hydroxy-4-pregnene-3,20-diona) in serum using celite column chromatography and competitive protein binding. Steroids. 18:161 (1971).

190. Talavera, U.J.C, González, P.J.M y Berruecos, V.J.M. Factores genéticos y ambientales en el crecimiento al destete del borrego Tabasco o pelibuey. Memoria 11a. Reunión Anual INIP-SARH. México,D.F., México. p.15. (1974).

191. Tatman, W.R., Judkins, M.B, Dunn, T.G and Moss, G.E.: Luteinizing hormone in nutrient-restricted ovariectomized ewes. J. Anim. Sci. 68: 1097-1102. (1990).

192. Turek, F.W. and Campbell, C.S.: Photoperiodic regulation of neuroendocrine-gonadal activity. Biol. Repro. 20: 32-50. (1979).

193. Valencia, M.J, González, Reyna A. and López-B: S.F. Hair sheep in Mexico and Venezuela: Reproduction in Pelibuey and West African Sheep. In: Livestock Reproduction in Latin America. International Atomic Energy Agency, Vienna. p.299-320. (1990).

194. Valencia, Z., Castillo, R.M.H. y Berruecos, V.J.M.: Reproducción y manejo del borrego Tabasco o Pelibuey. Tec. Pec. Mex. 29: 66-72. (1975).

195. Valencia, Z.M., Heredia, M.A. y González, P.E. Estacionalidad reproductiva en la oveja pelibuey. Memoria de la XV Reunión Anual. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. p.34-38. (1979).

196. Valencia, Z.M., Heredia, A.M. y González, P.E. Estacionalidad reproductiva en ovejas pelibuey. Memoria IX Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 16,137.( 1985).

197. Valencia, Z.M., Heredia, A.M. y González, P.H. Estacionalidad reproductiva en la oveja pelibuey. Memoria de la XV Reunión Anual INIP. SARH. Dic. p.34 México, D.F. (1985).

198. Valencia, Z.M. y González, P.E.: Pelibuey sheep in Mexico. In: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A Genetic Resource for the Tropics. 55-73. Edited by: Fitzhugh H.A. and Bradford G.E. Westview Press Inc, Boulder Co.EUA. 1983.

199. Velázquez, M.A.: Mejoramiento genético de ovinos tropicales. En: Tecnología para la producción de ovejas tropicales 23-35. FAO. Of. Reg.Amer. Latina y el Caribe. Santiago. Chile. 1989.

200. Verdura, T. y Peron, N. Posibilidades de la oveja pelibuey en Cuba. Memoria Conferencias del Seminario Científico Internacional. XXV Aniversario Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 24-26 Octubre. p.303-309. (1990).

201. Wagner, W.C. and Oxenraider, S.L.: Endocrine physiology following parturition. J. Anim. Sci. 32: 1-16. (1971).

202. Wallace, M.H., Lewis, J.M, Hinds, F.C and Mansfield, M.E.: Barbados blackbelly potential. Illinois Agricultural Experimental Station DSAL 5, p.136-139. 1977.
203. Wallace, J.M., Robinson, J.J and Aitken, R.P.: Does inadequate luteal function limit the establishment of pregnancy in the early post-partum ewe? J. Reprod. Fert. 85: 229-240. (1989a).
204. Wallace, J.M., Robinson, J.J. and Aitken, R.P.: Successful pregnancies after transfer of embryos recovered from ewes induced to ovulated 24-29 days postpartum. J. Reprod. Fert. 86: 627-635. (1989b).
205. Wayne, N.L., Malpaux, B. and Karsch, F.J.: Photoperiodic requirements for timing onset and duration of the breeding season in the ewe: synchronization of an endogenous rhythm of reproduction. J. Comp. Physiol. A116: 835-842. (1990).
206. Wetterman, R.P.: Postpartum endocrine function of cattle, sheep and swine. J. Anim. Sci. 51(Suppl.2): 2-15. (1980).
207. White, R., Alvarez, L.J. y Zarco, Q.,L. Efecto de la suplementación y la condición corporal sobre la tasa de ovulación y prolificidad de ovejas de pelo en el trópico húmedo. Memoria de la Reunión de Inv. Pec. Mex. INIFAP-SARH y FMVZ-UNAM. Dic. 6- 9. México D.F. p 123. (1988).

208. Wise, M.E., Nilson, J.H., Nejedlik, M.T. and Nett, T.M.: Measurement of RNA for luteinizing hormone  $\beta$ -unit and  $\alpha$ -subunit during gestation and the postpartum period in ewes. Biol. Reprod. 33: 1009-1015. (1985).

209. Wise, M.E., Glass, J.D. and Nett, T.M.: Changes in the concentration of hypothalamic and hypophyseal receptors for estradiol in pregnant and postpartum ewes. J. Anim. Sci. 62: 1021-1028. (1986).

210. Worthy, K., Heresing, W., Dodson, S., McLeod, B.J, Foxcraft, G.R. and Haynes, N.B.: Evidence that the onset of the breeding season in the ewe may be independent of decreasing plasma prolactin concentrations. J. Reprod. Fert. 75: 237-246. (1985).

211. Wright, P.J., Gentenbeek, P.E., Clarke, I.J. and Clarke, J.K.: Pituitary responsiveness to LH-RH the occurrence of oestradiol  $-17\beta$ -induced LH-positive feedback and the resumption of oestrous cycles in ewes post partum. J. Reprod. Fert. 60: 171-176. (1980).

212. Wright, P.J., Gentenbeek, P.E., Clarke, I.J. and Findlay, J.K.: Evidence for changes in estradiol negative feedback and LH pulse frequency in postpartum ewes. J. Reprod. Fert. 61: 97-102 (1981).

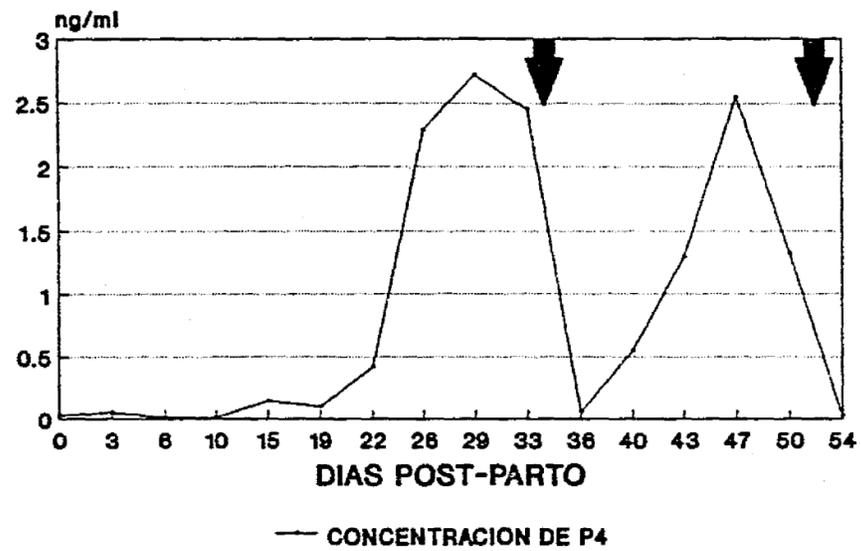
213. Yallow, R.S. and Berson, S.A.: Assay of plasma insulin in human subjects by immunological methods. Nature. 184: 1648-1650. (1959).

214. Yang, K., Haynes, N.B, Lamming, C.E and Brooks, N.: Ovarian steroid hormone involvement in endogenous opioid modulation of LH secretion in mature ewes during the breeding and non-breeding seasons. J. Reprod. Fert. 83:129-139. (1988).

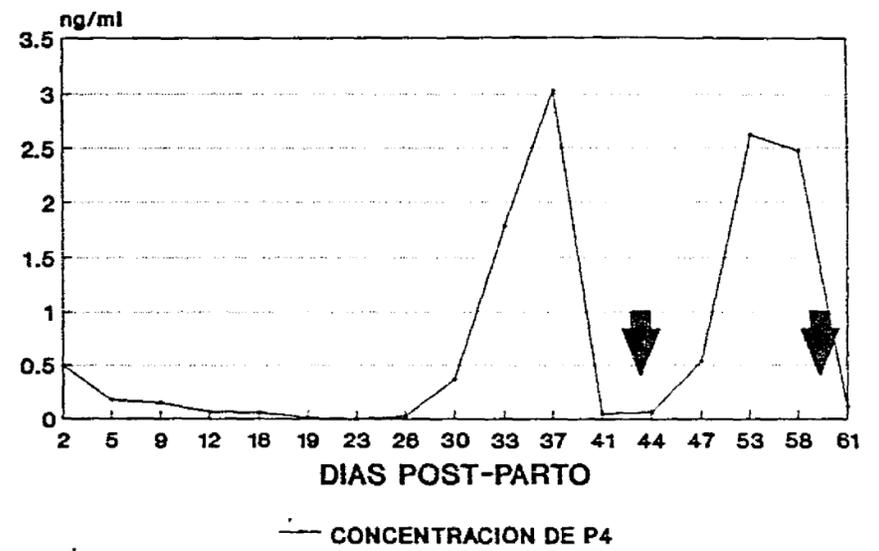
215. Zoot, J.C., Skedd, E. and McFarlane, D.N.: Body composition in lactating sheep and its indirect measurement in the live animal using triatiated water. J.Agric.Sci.(Camb.)92:69-75. (1979).

A N E X O

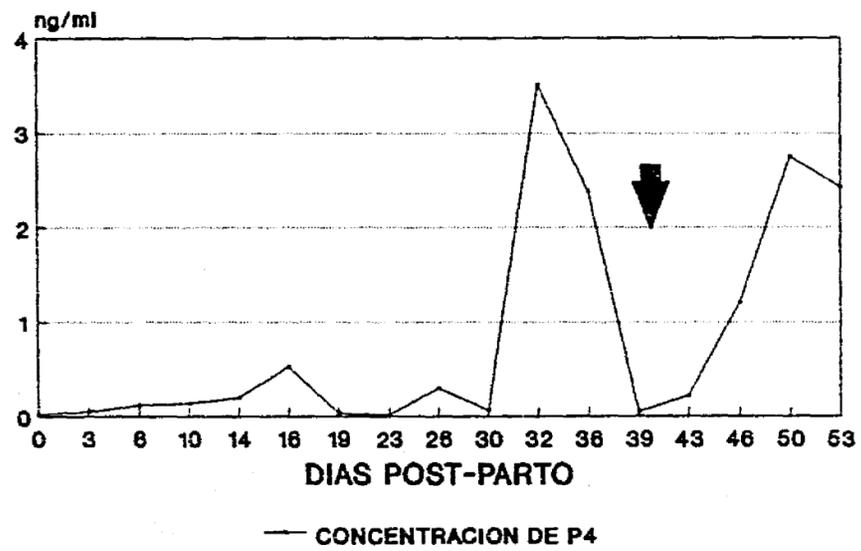
**Concentraciones individuales de progesterona  
en ovejas paridas en Invierno, las flechas  
indican momentos en los que se detectó la  
presencia de estros.**



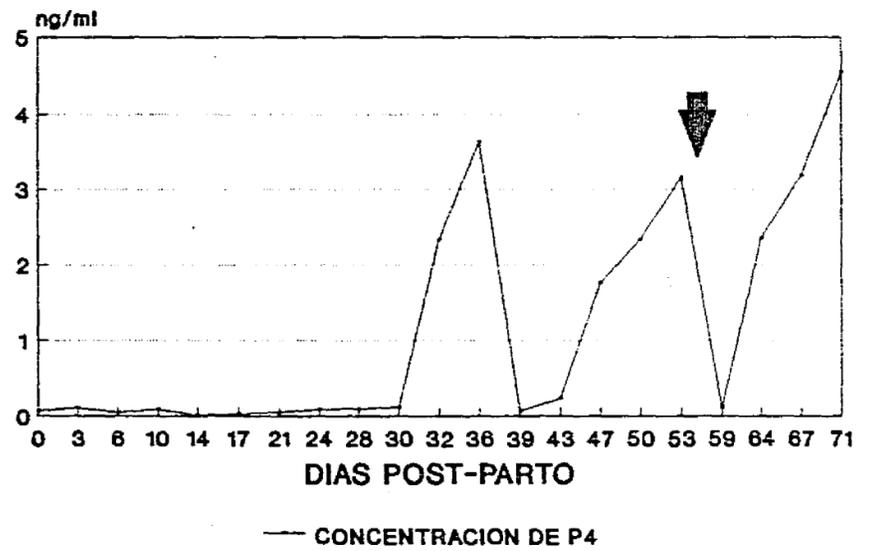
159-851



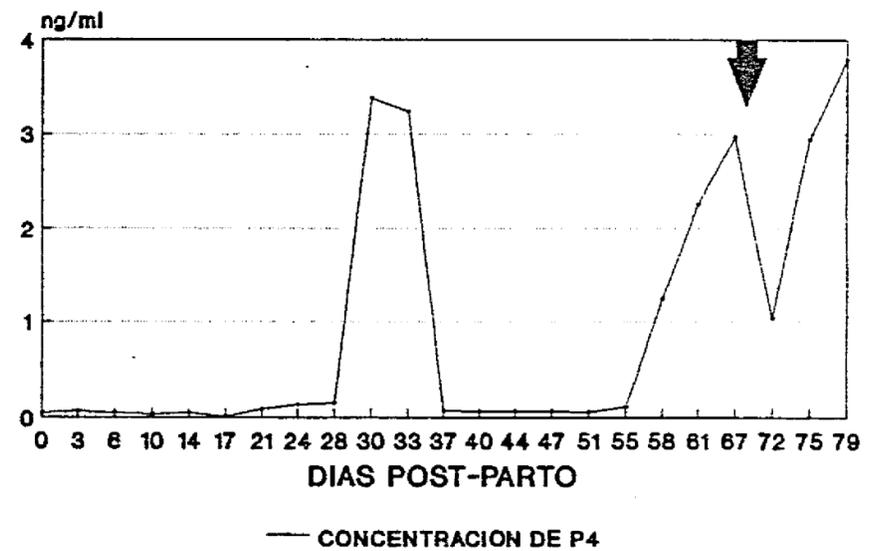
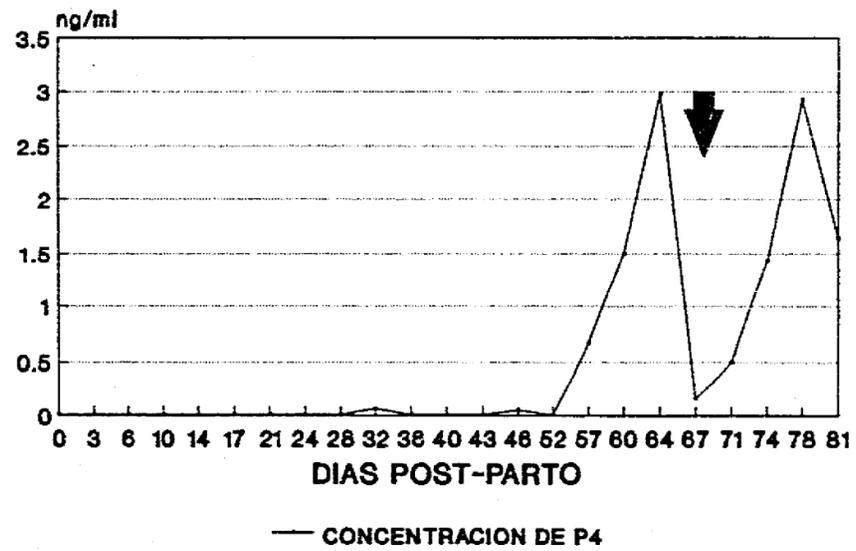
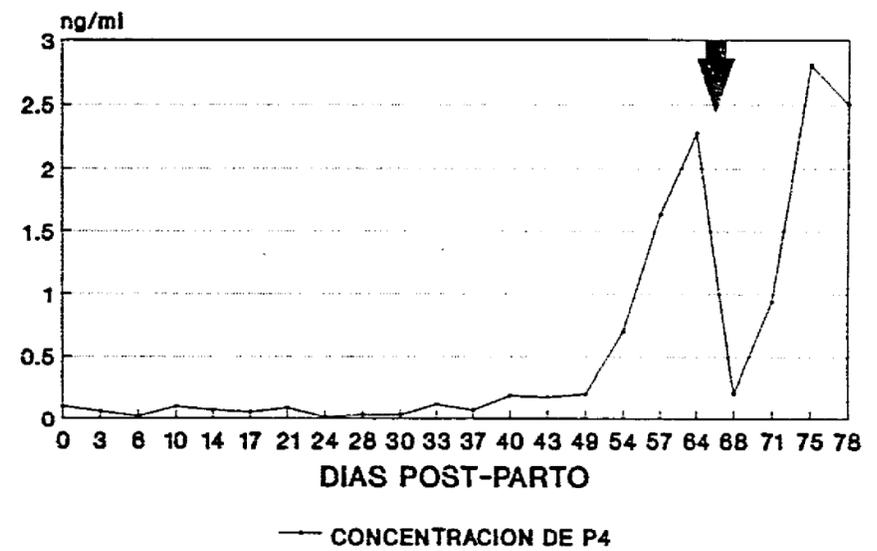
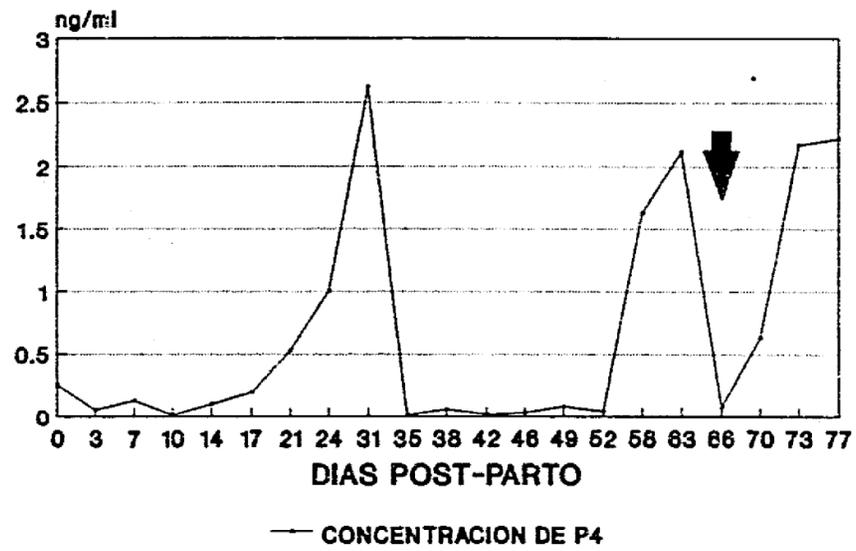
211-851

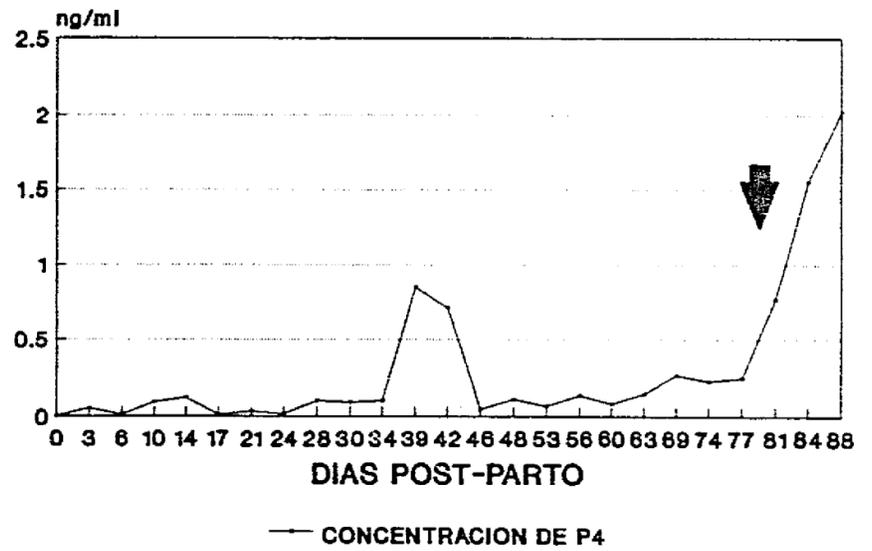
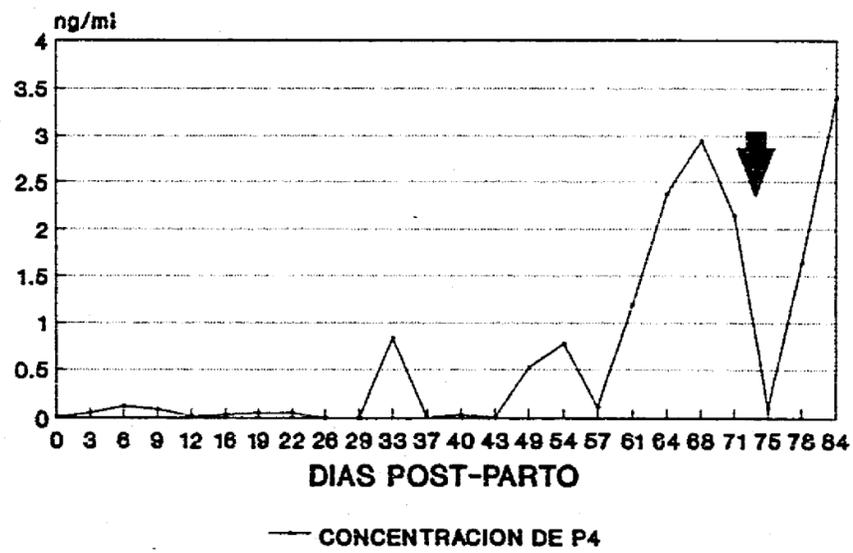
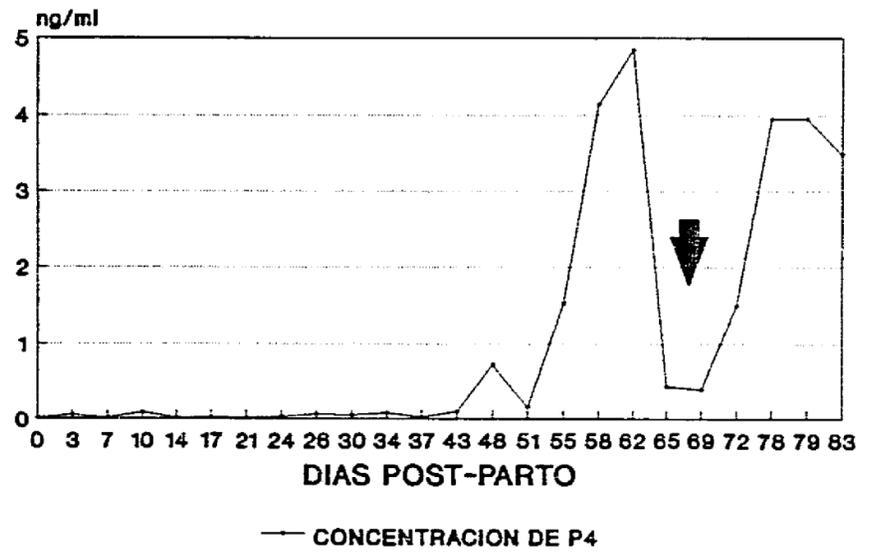
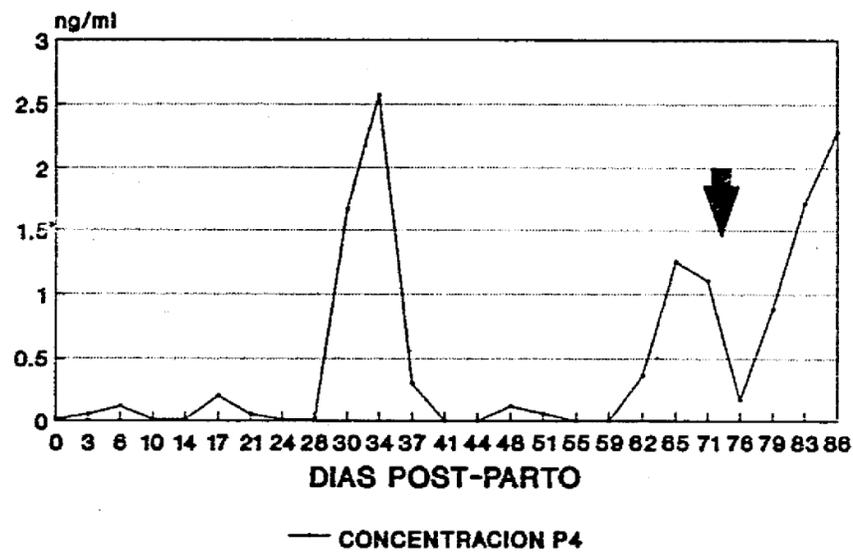


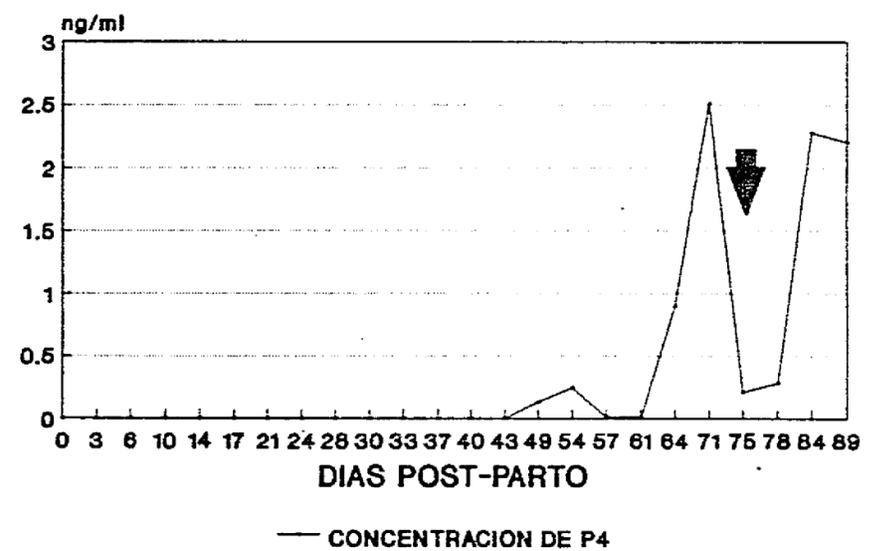
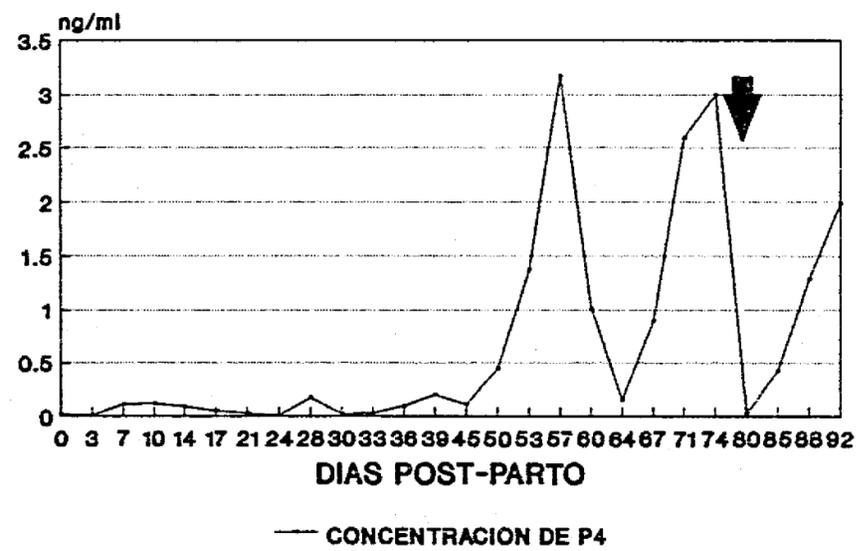
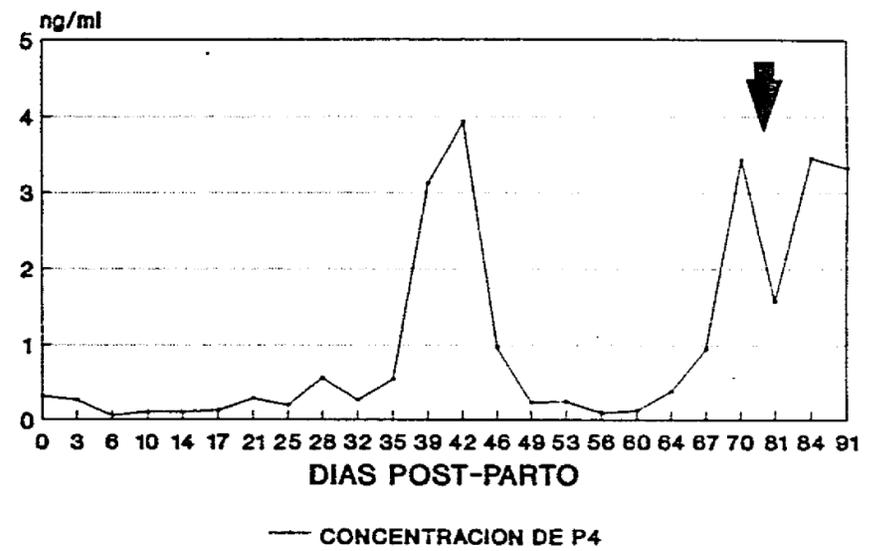
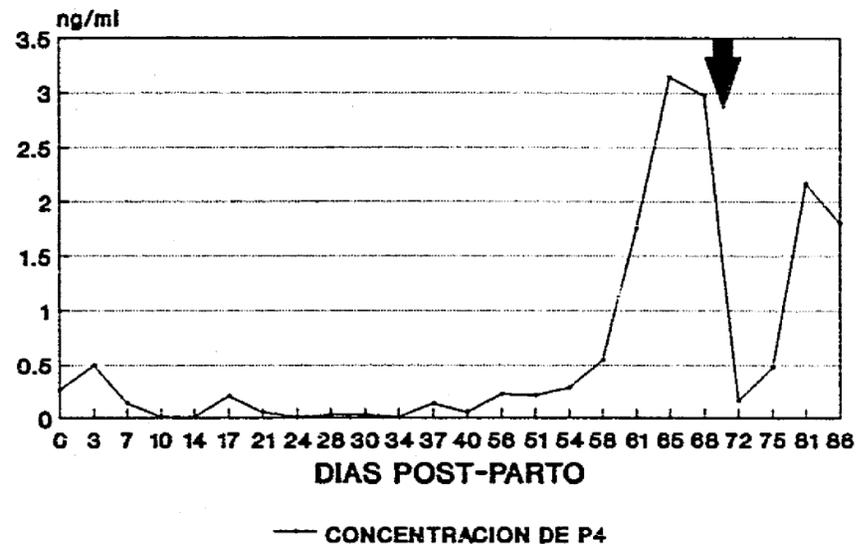
36281

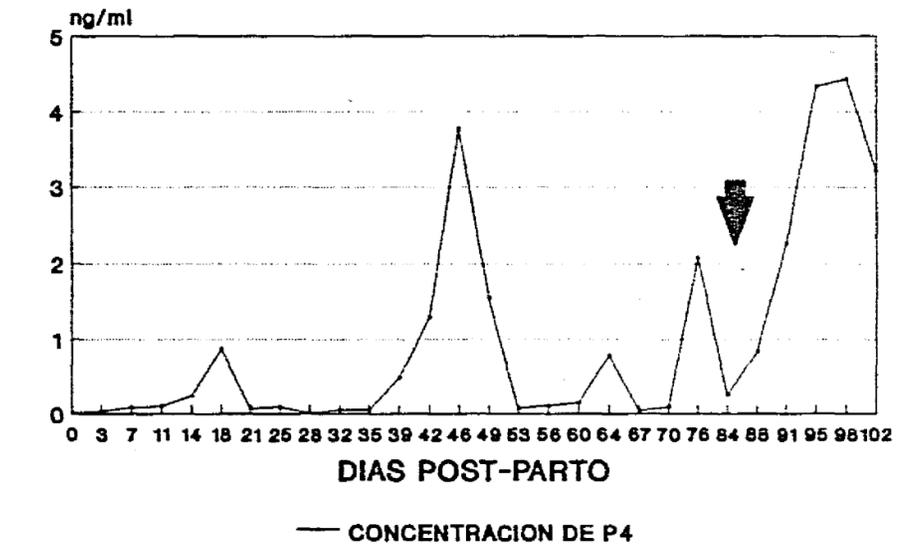
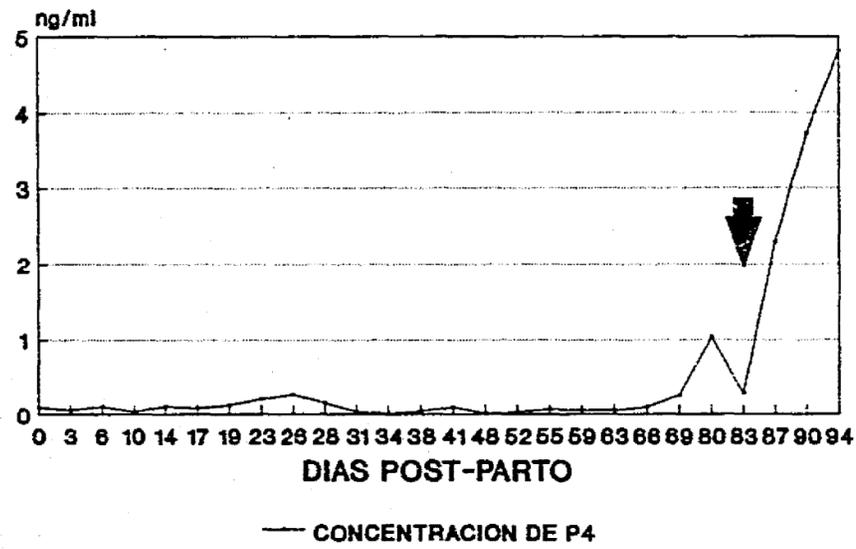
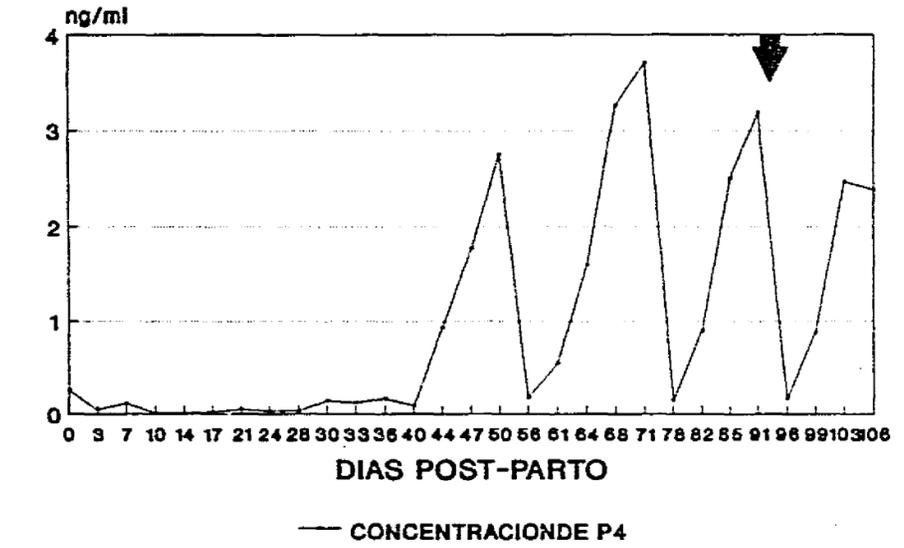
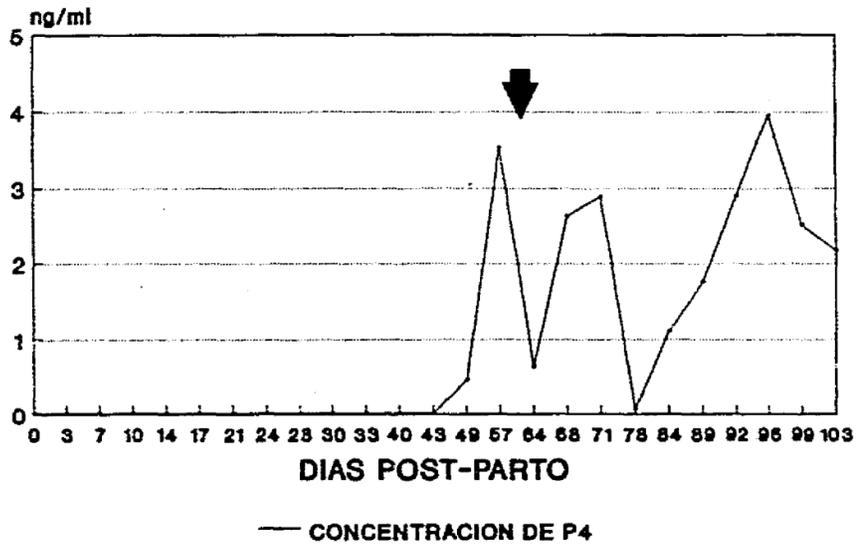


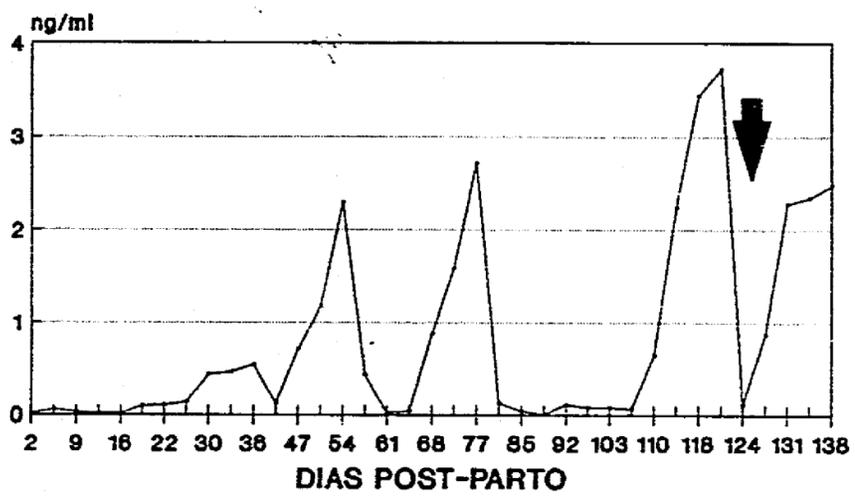
47061





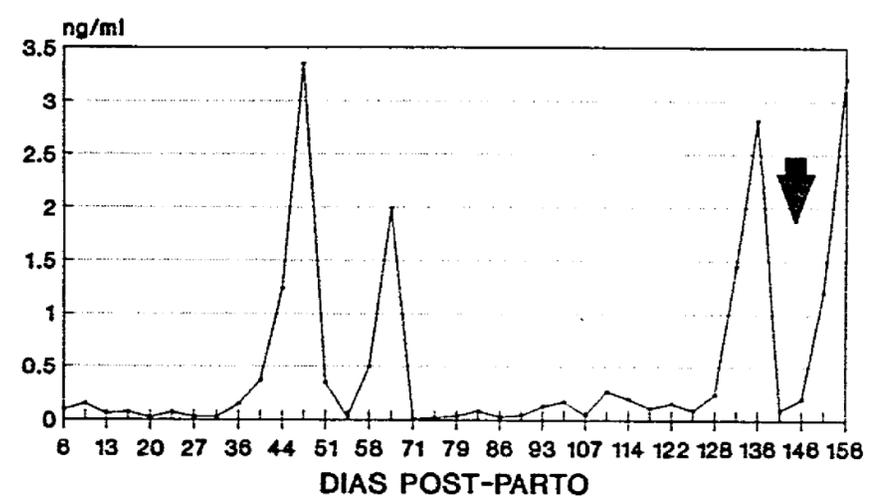






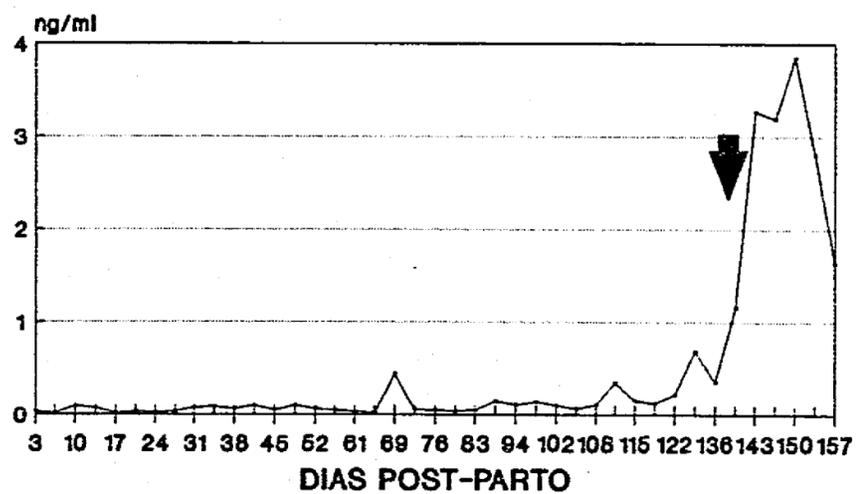
— CONCENTRACION DE P4

248-841



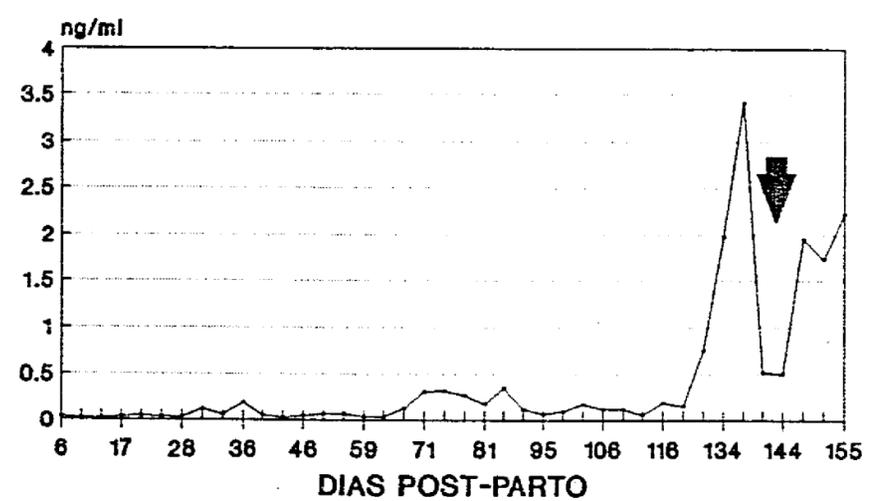
— CONCENTRACION DE P4

40981



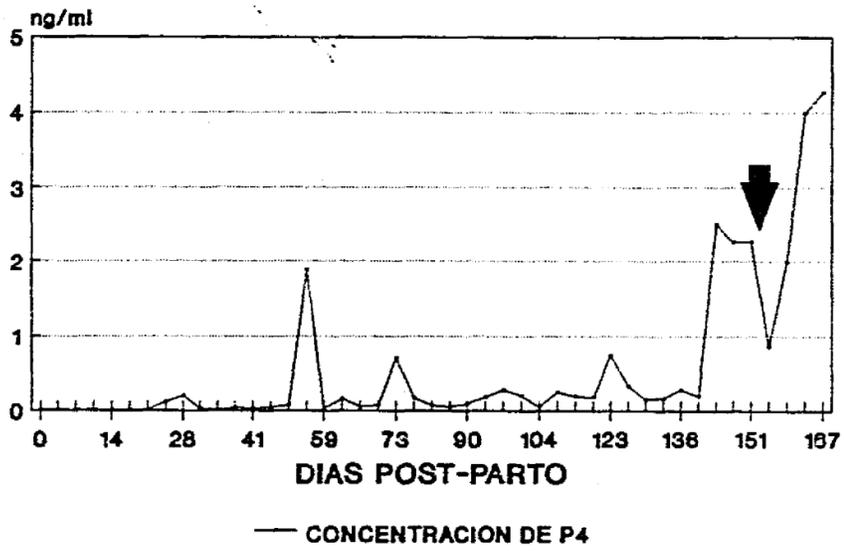
— CONCENTRACION DE P4

26501

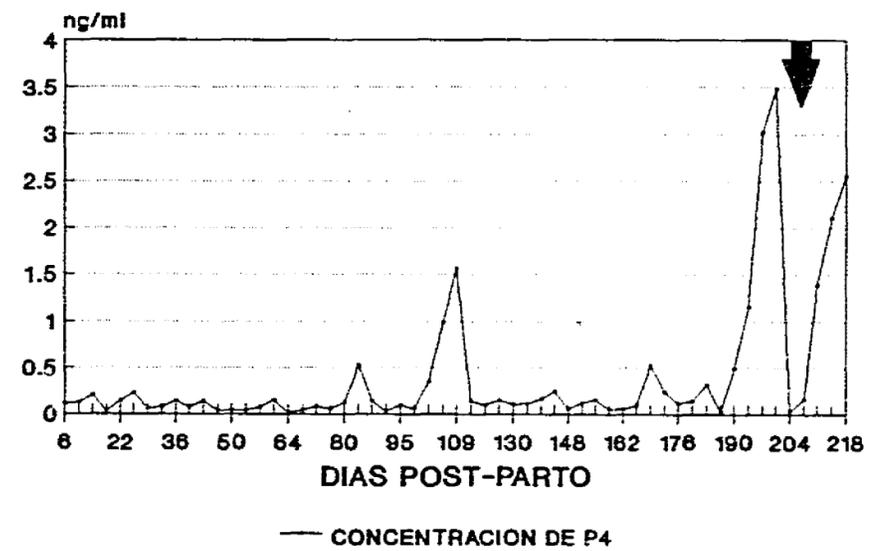


— CONCENTRACION DE P4

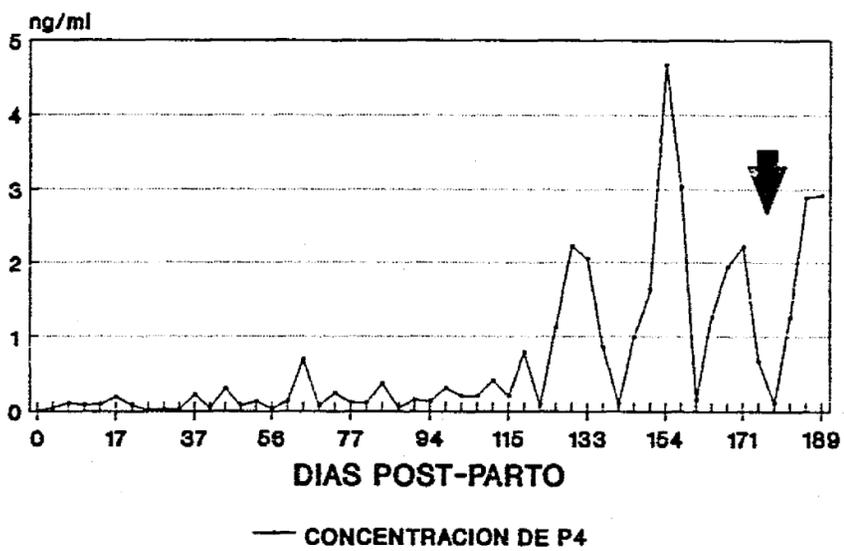
41001



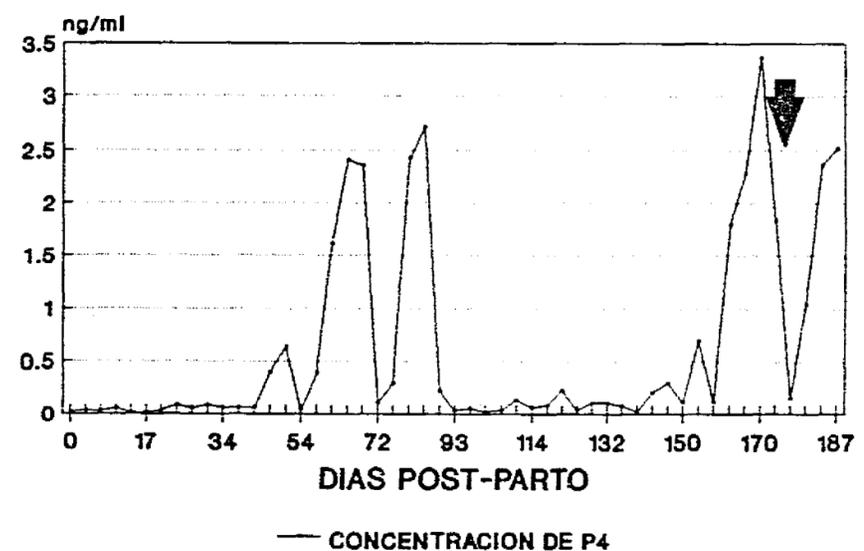
168-861



36581

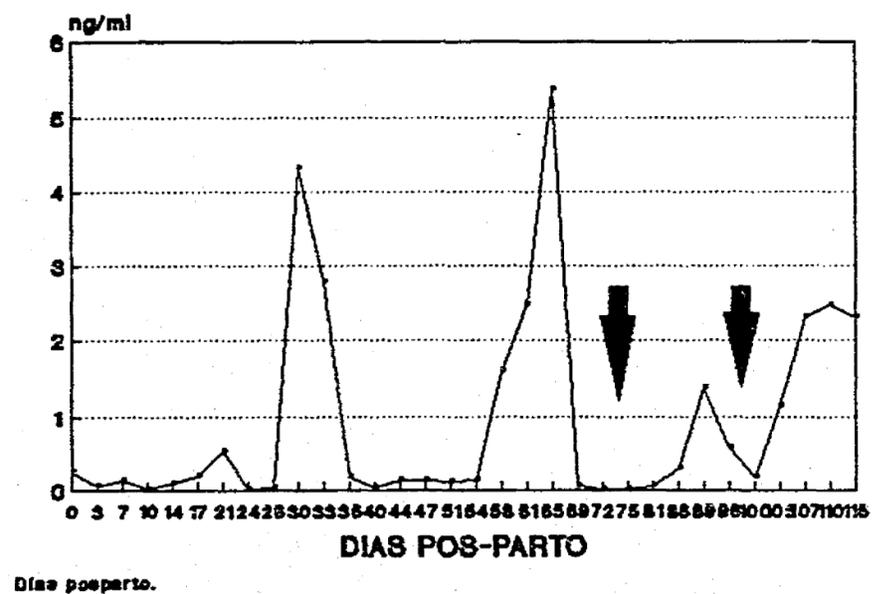


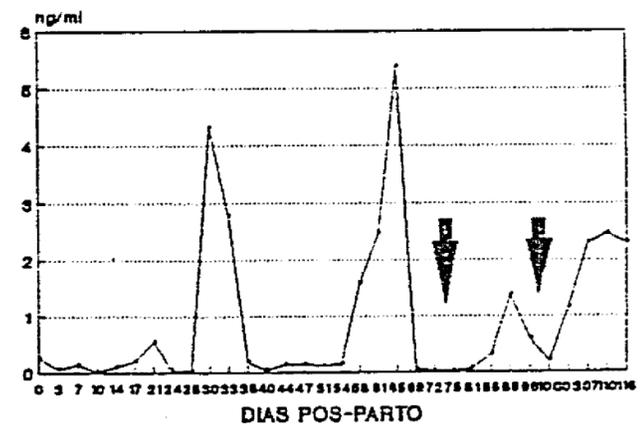
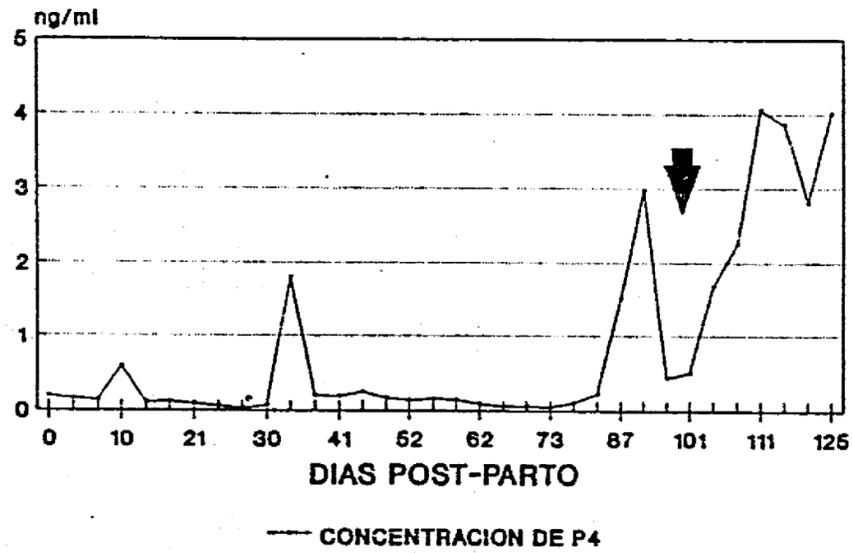
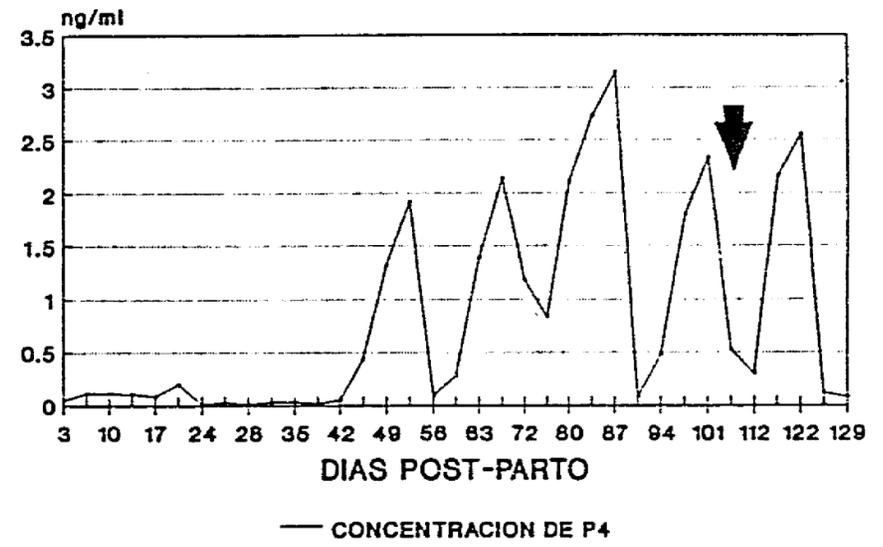
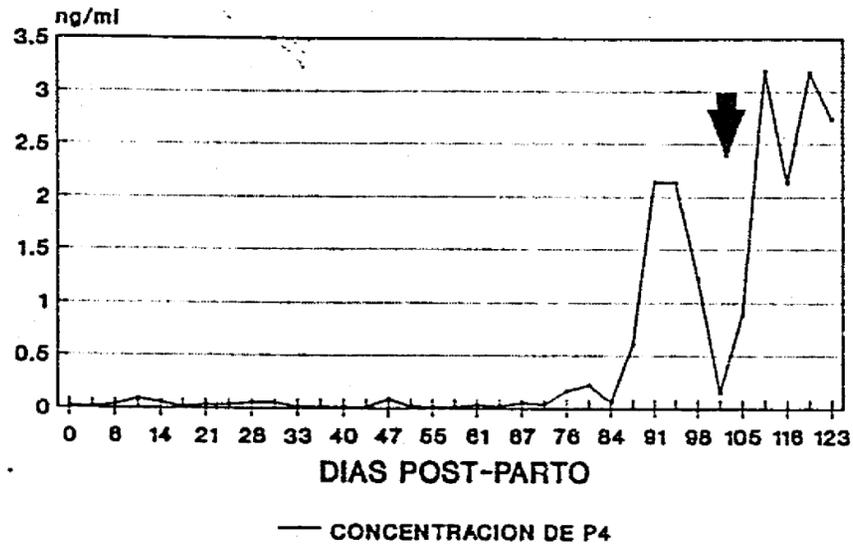
172-851

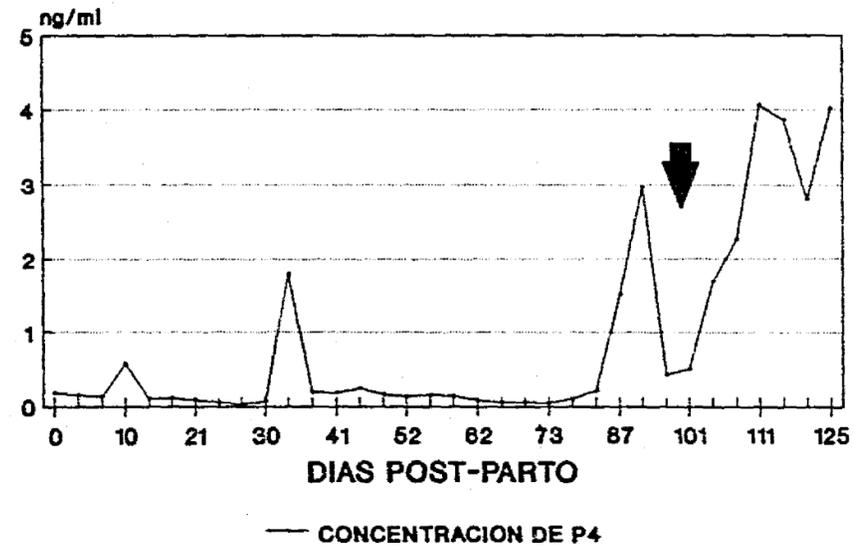
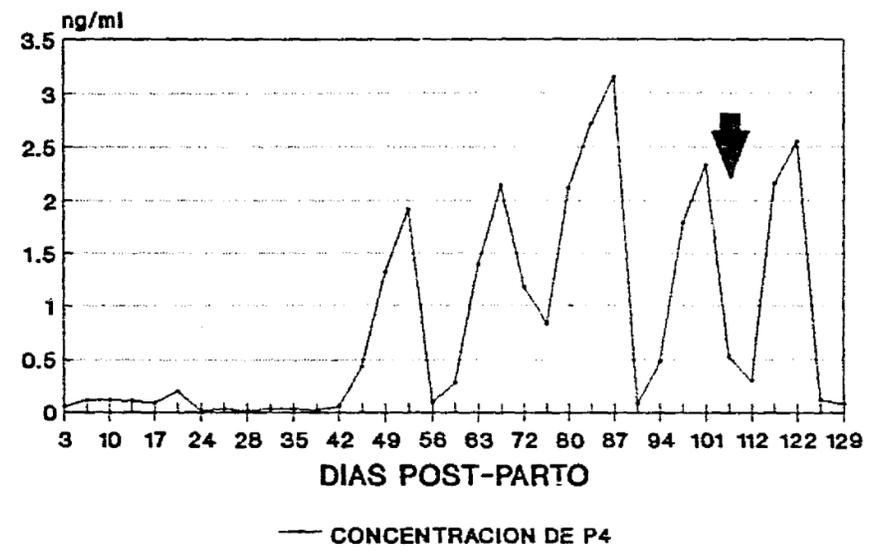
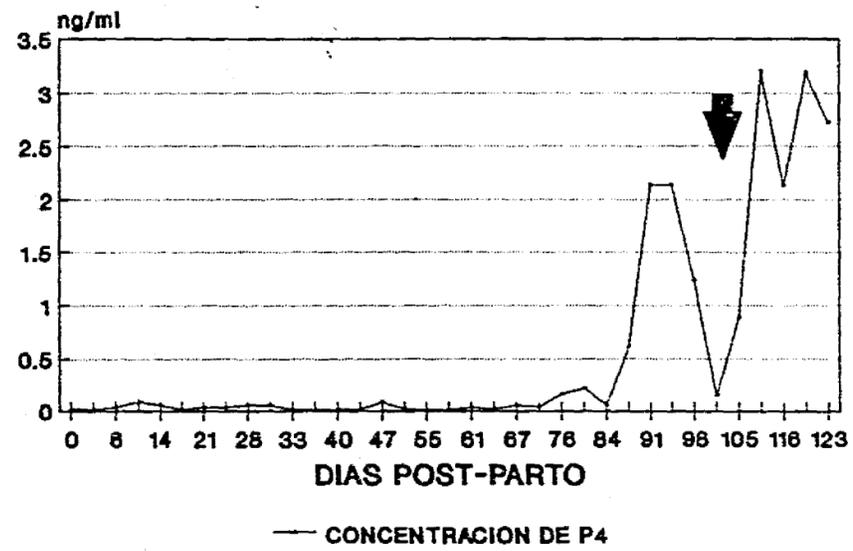


178-851

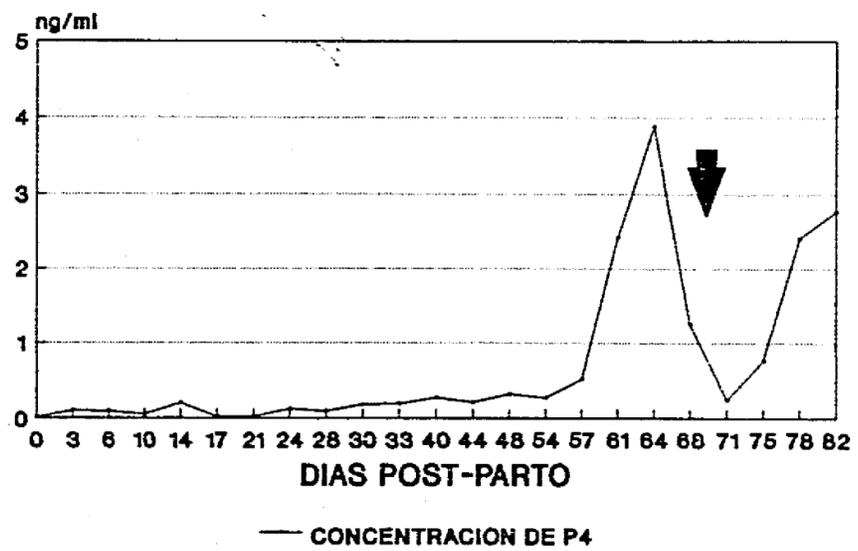
FIGURA 1. CONCENTRACION DE P-4. ANIMAL 19-03.



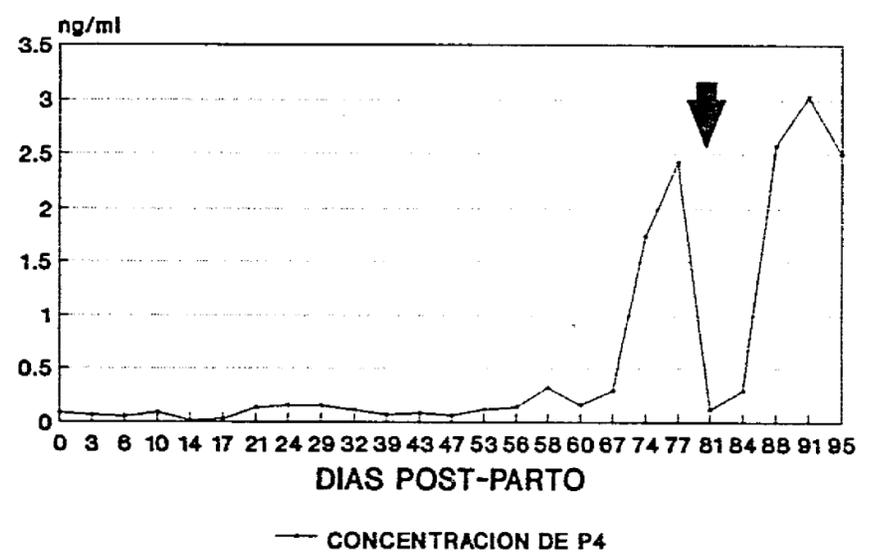




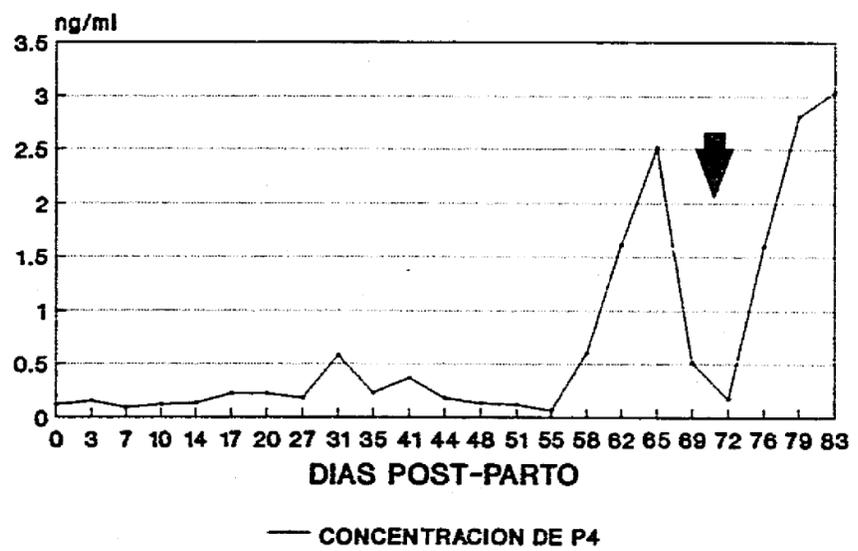
**Concentraciones individuales de progesterona  
en ovejas paridas en Primavera, las flechas  
indican momentos en los que se detectó la  
presencia de estros.**



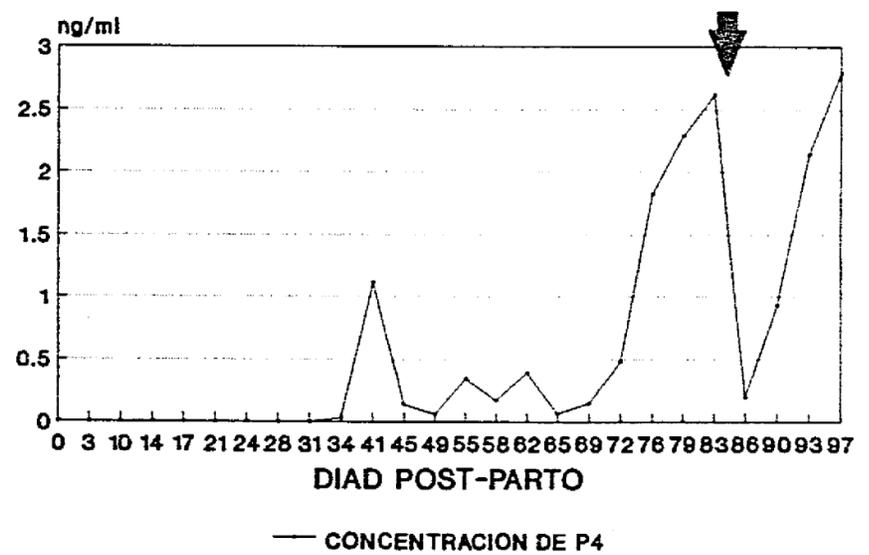
19-85P



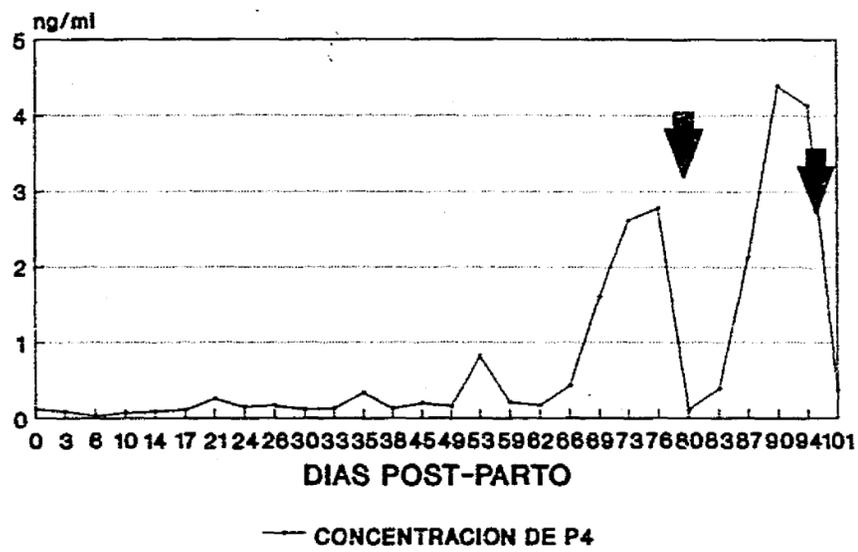
196-85P



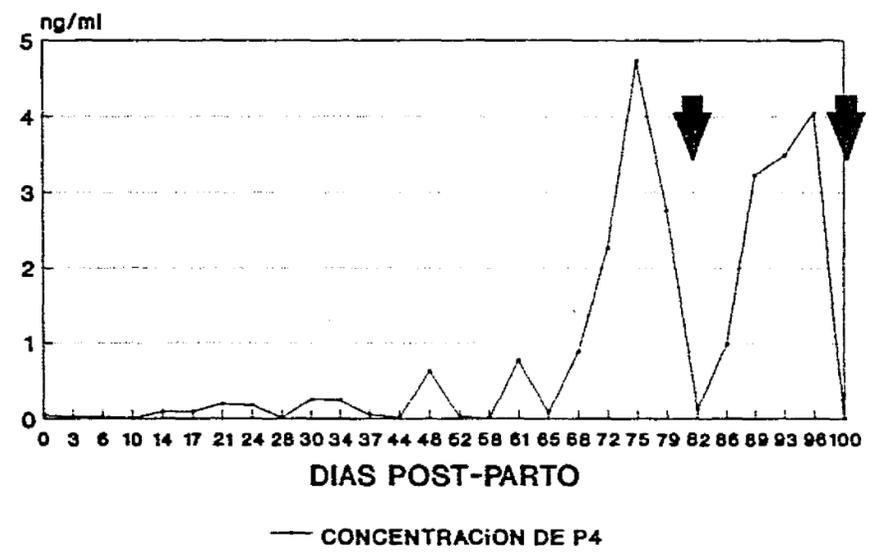
3580P



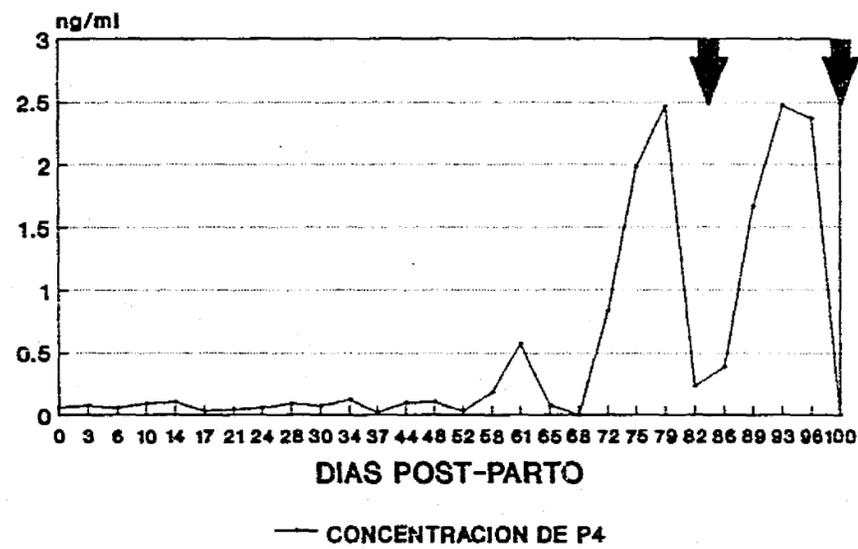
2742P



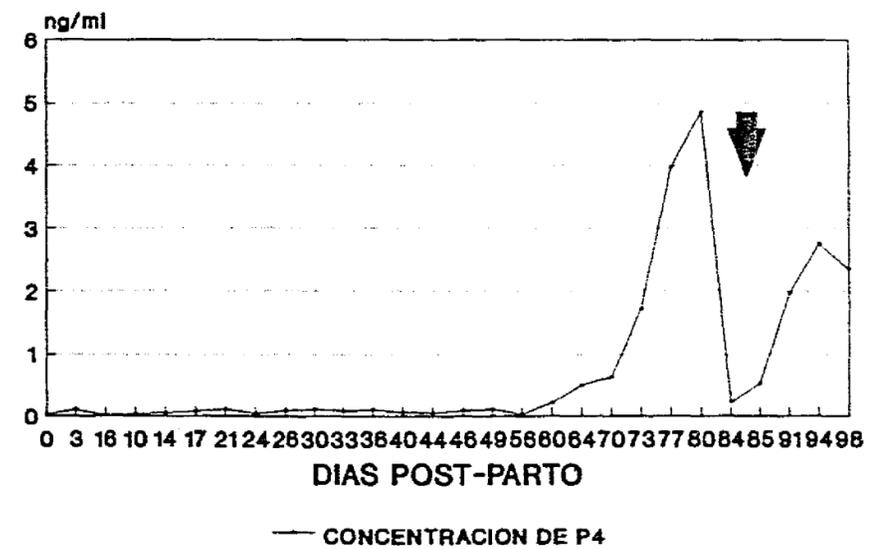
94-84P



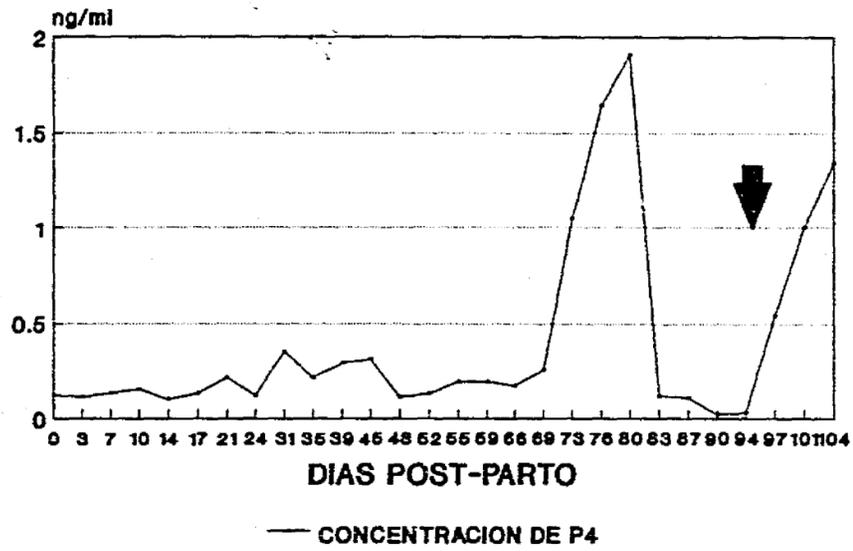
192-85P



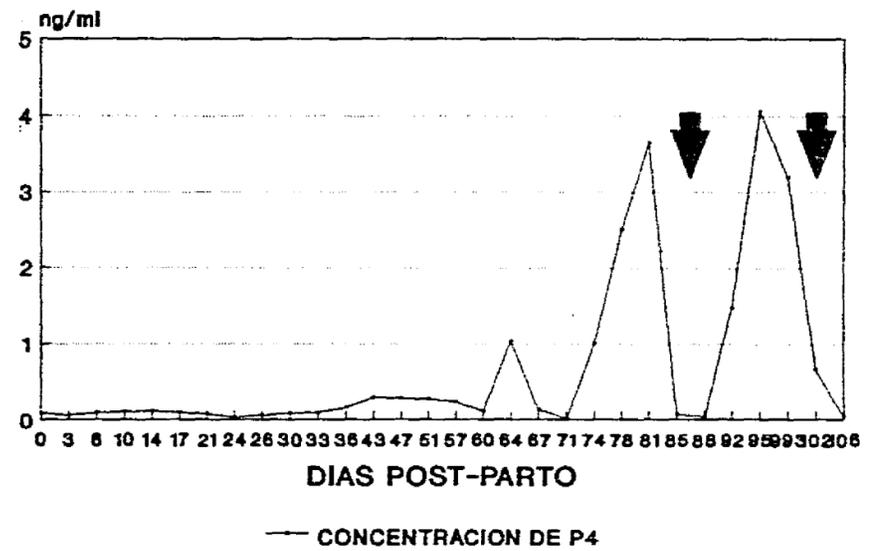
4027P



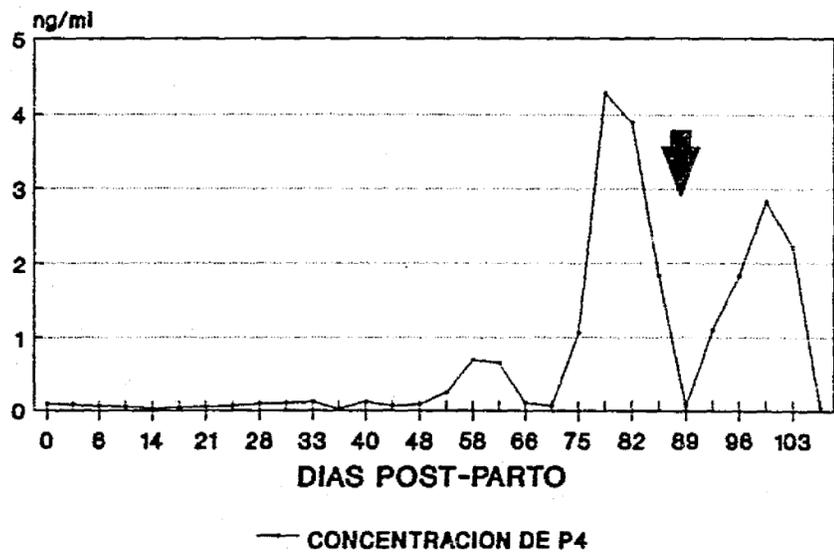
197-86P



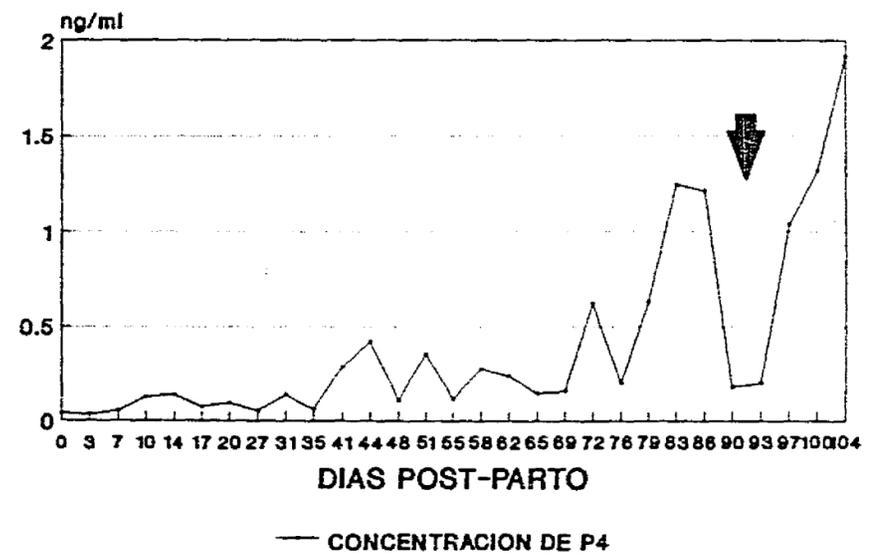
3373P



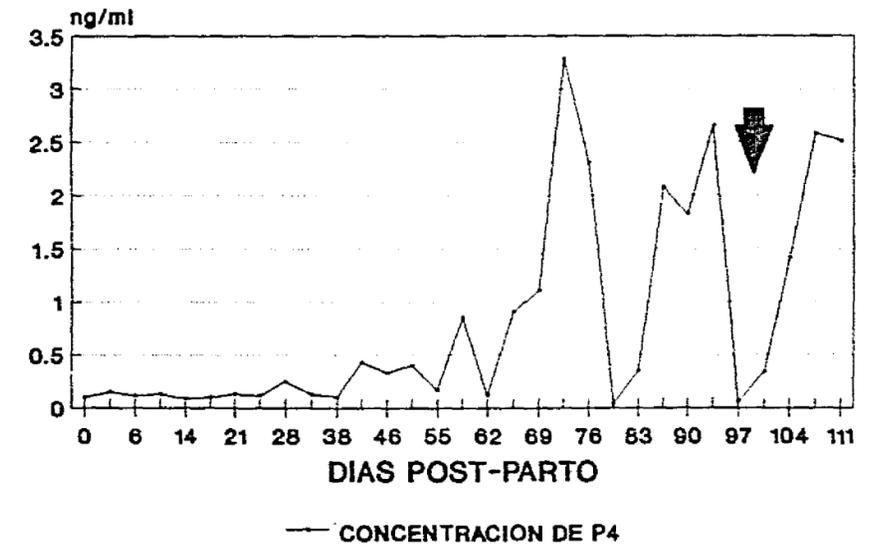
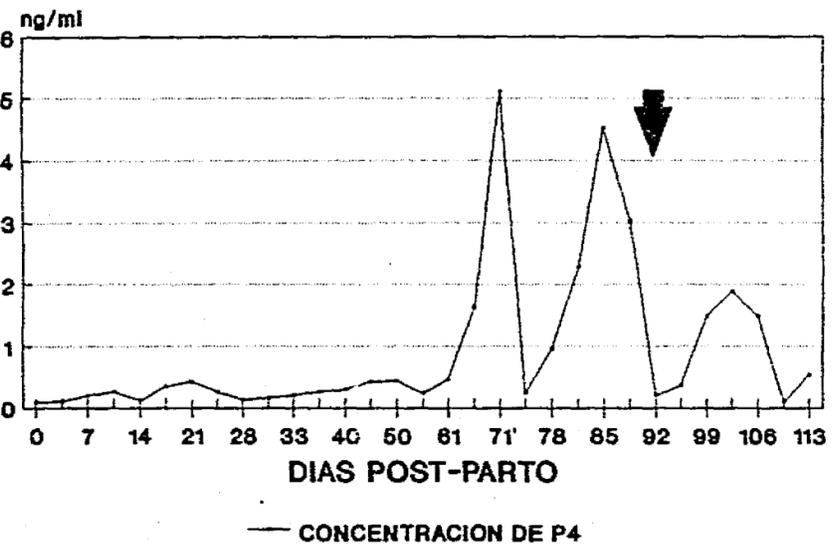
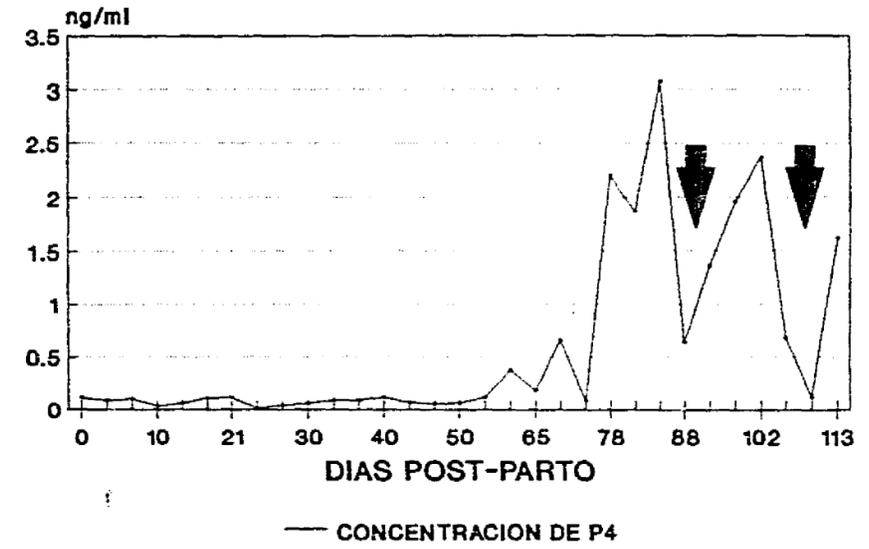
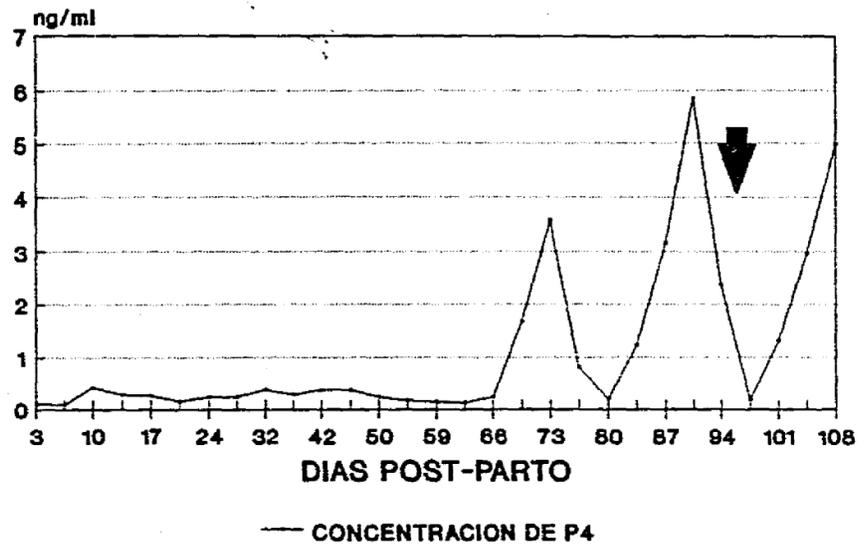
362P

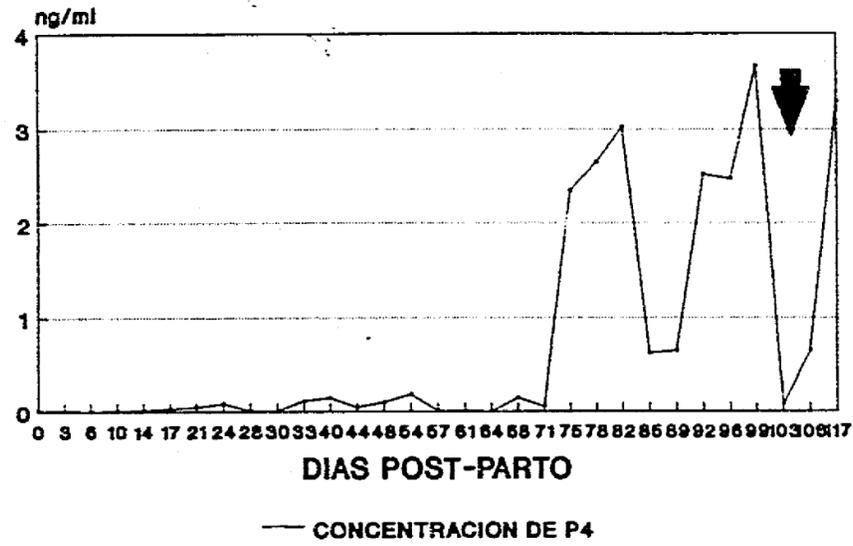


509P

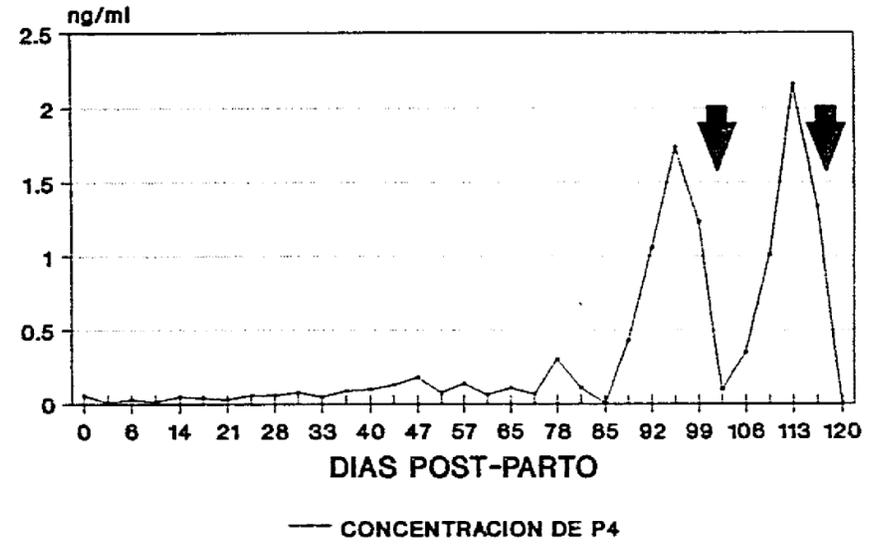


3829P

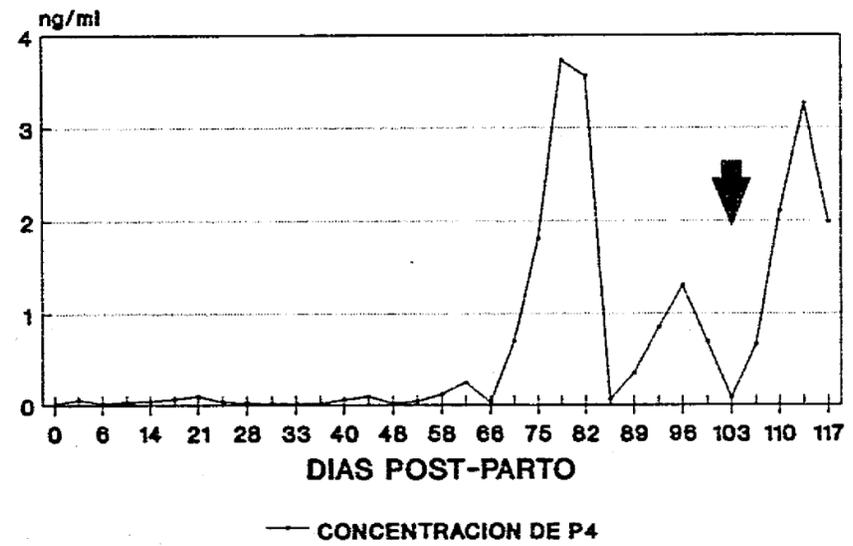




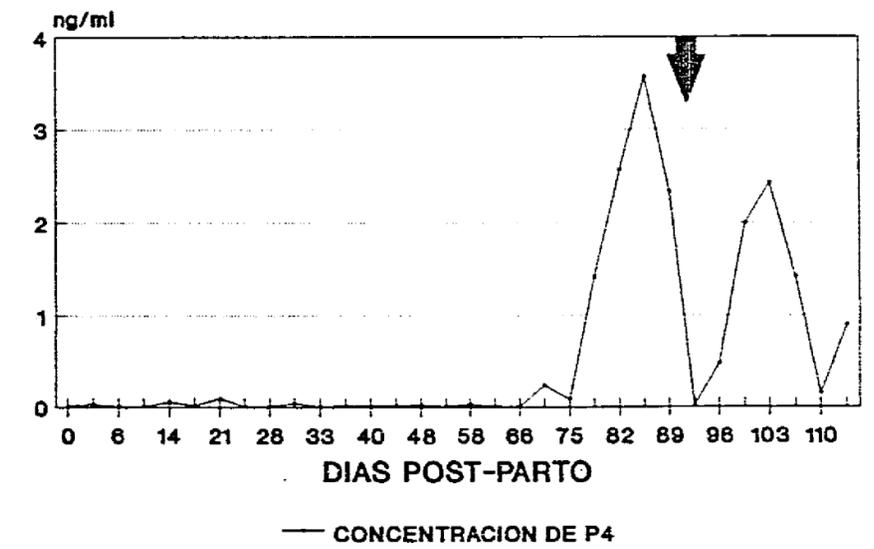
216-84P



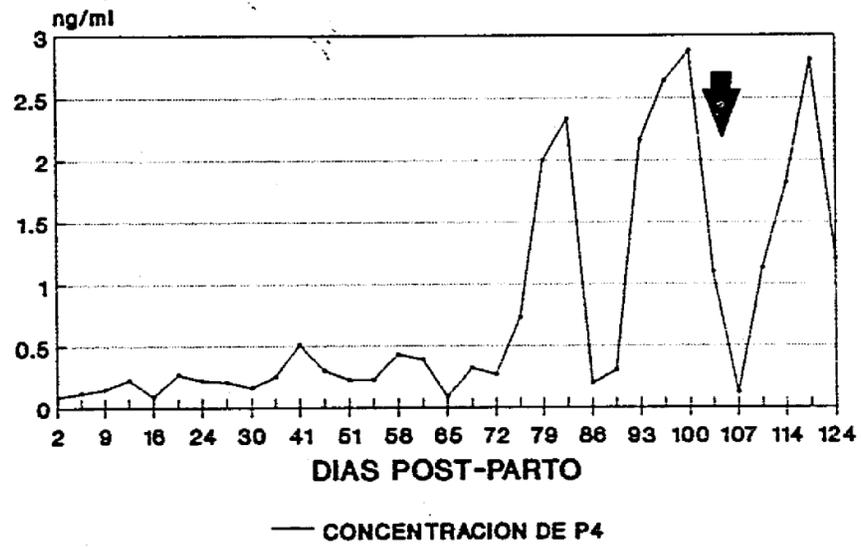
930P



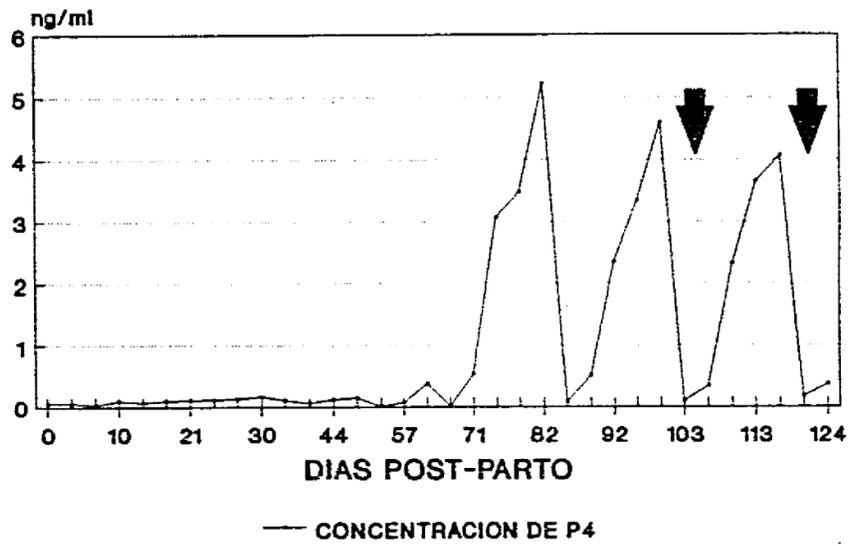
2738P



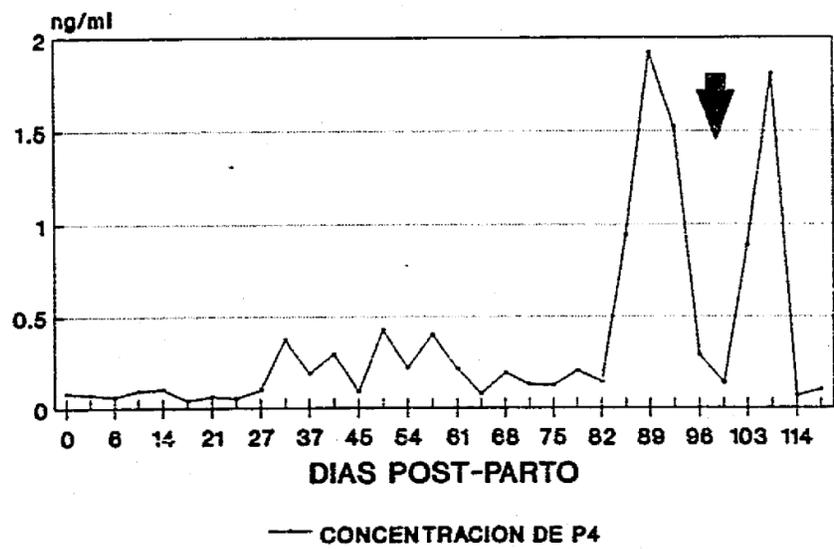
4044P



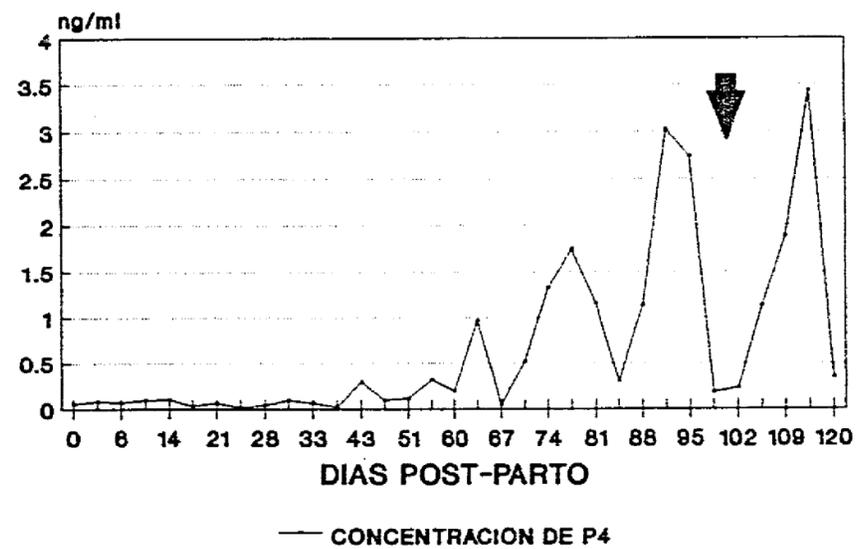
60-85P



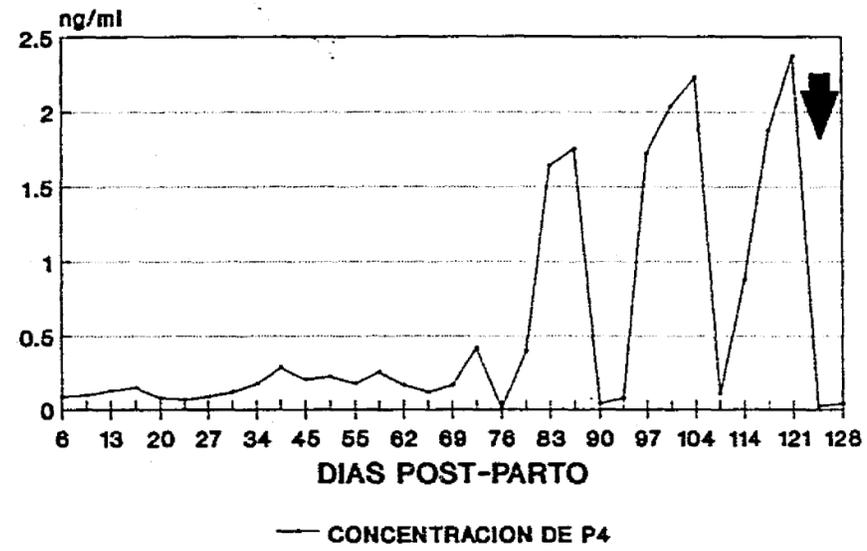
287-86P



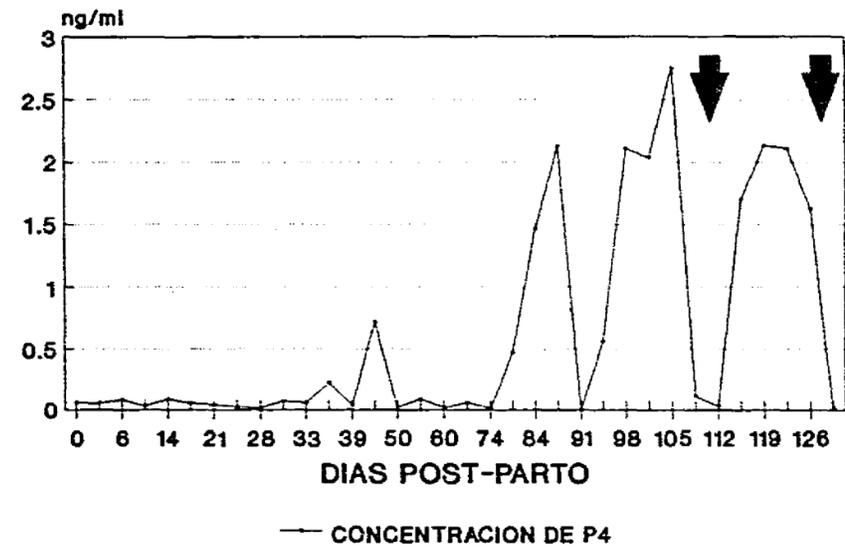
4012P



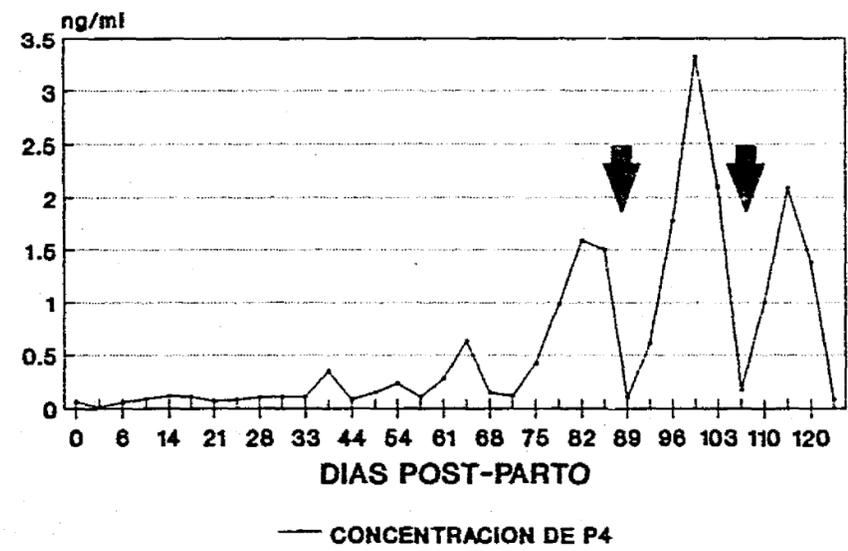
4051P



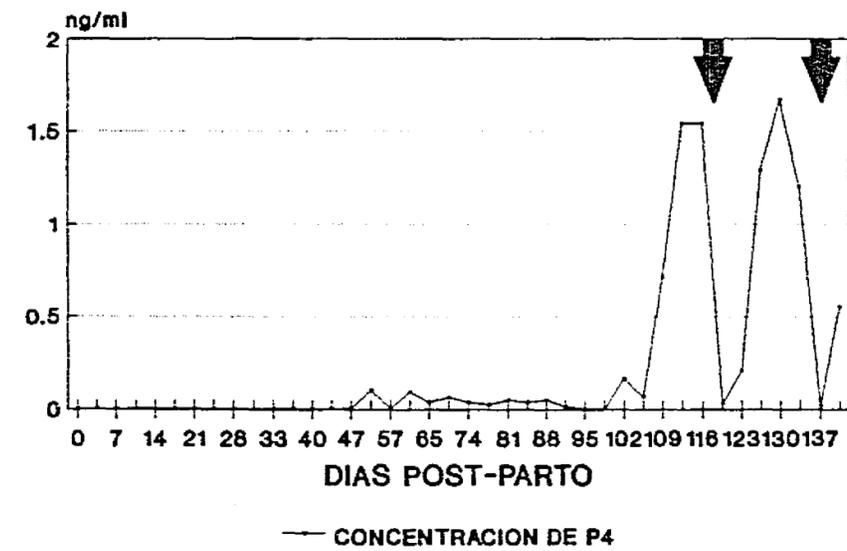
80-84P



108P

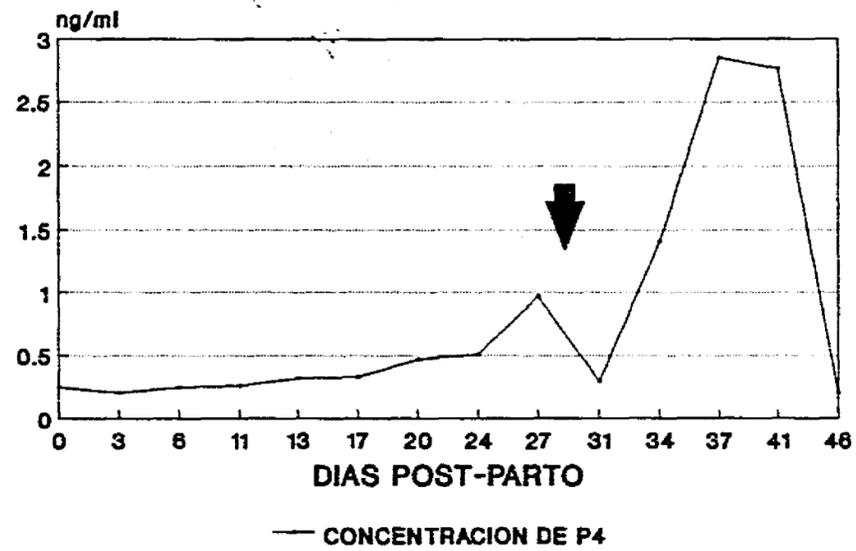


3548P

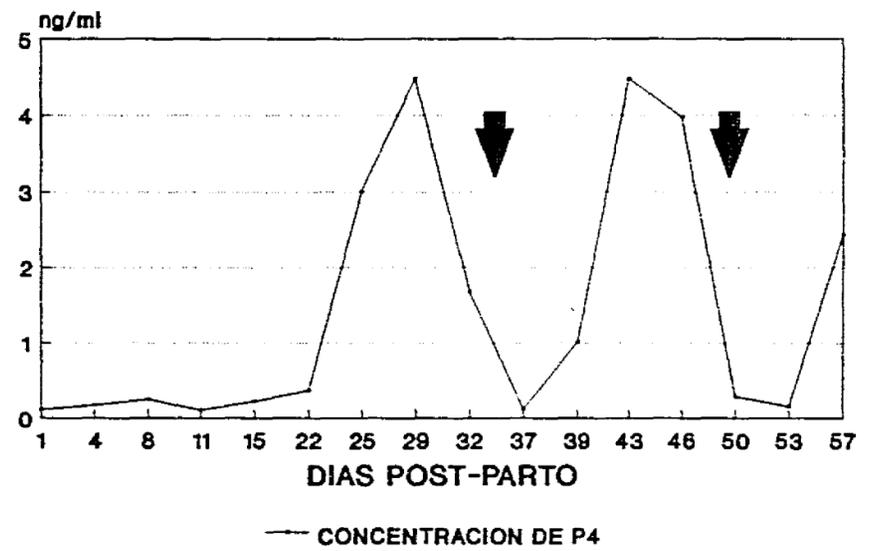


4010P

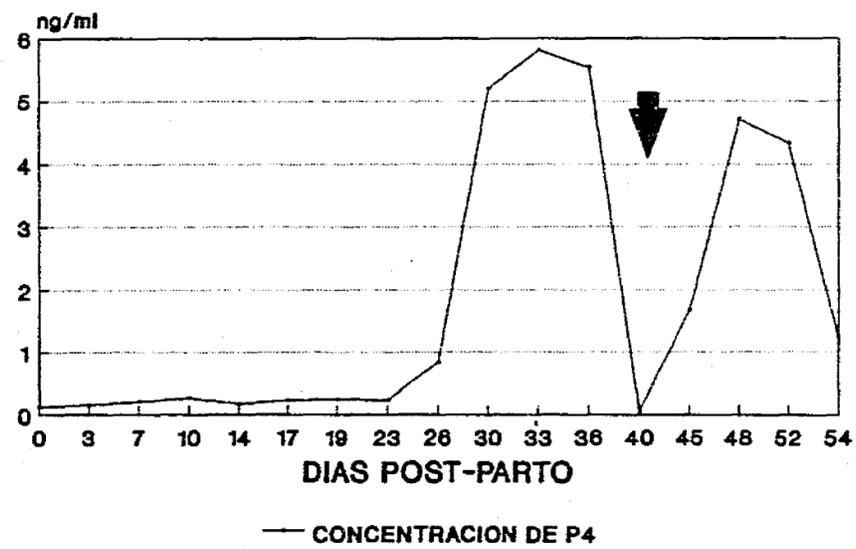
**Concentraciones individuales de progesterona  
en ovejas paridas en Verano, las flechas in-  
dican momentos en los que se detectó la pre-  
sencia de estros.**



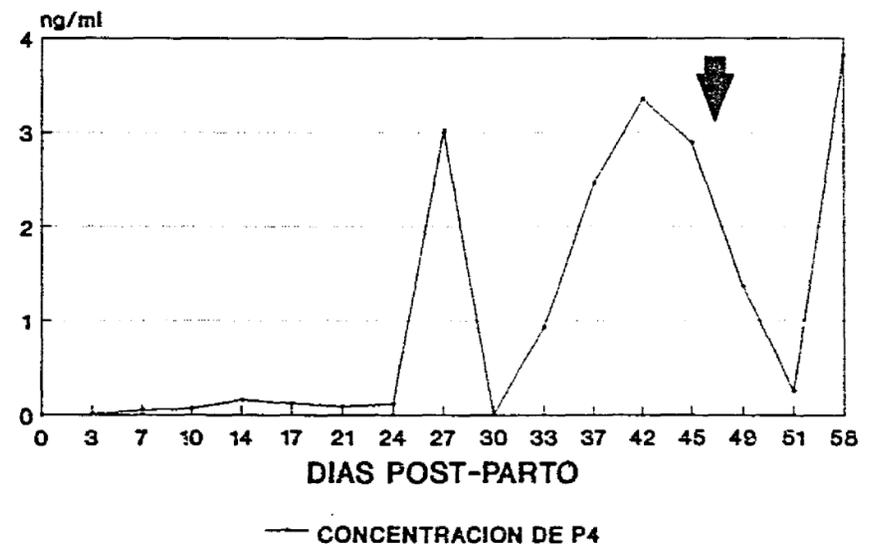
78-85V



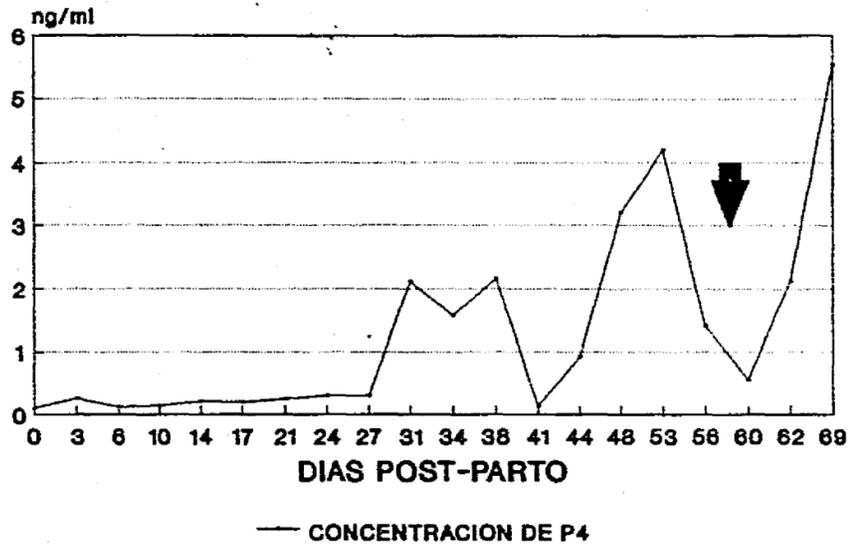
159-85V



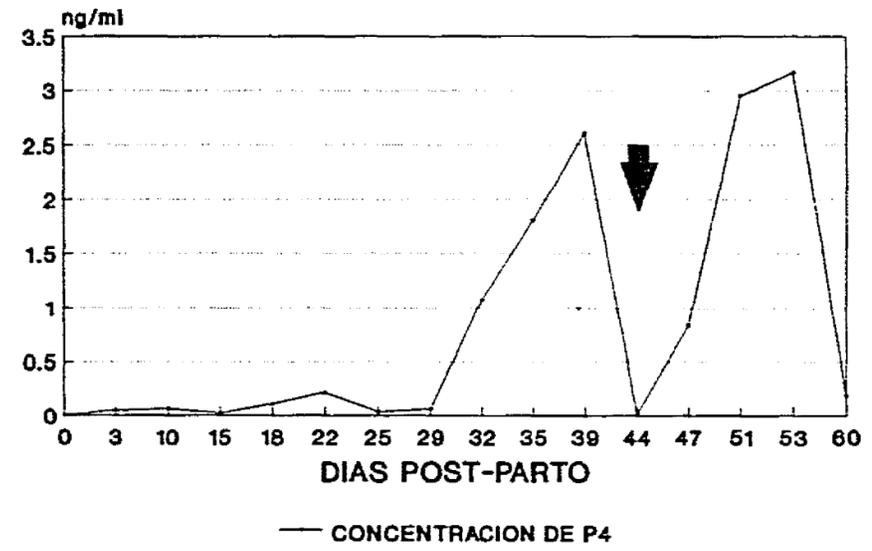
186-85V



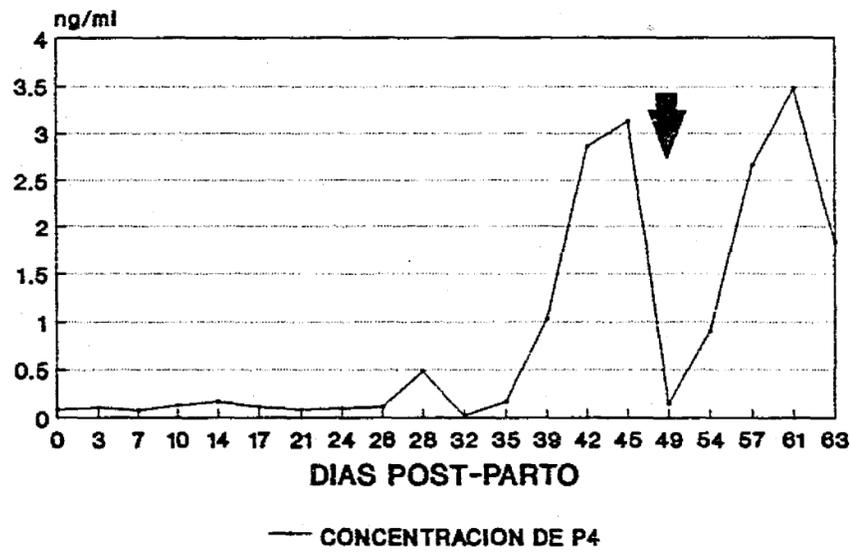
2745V



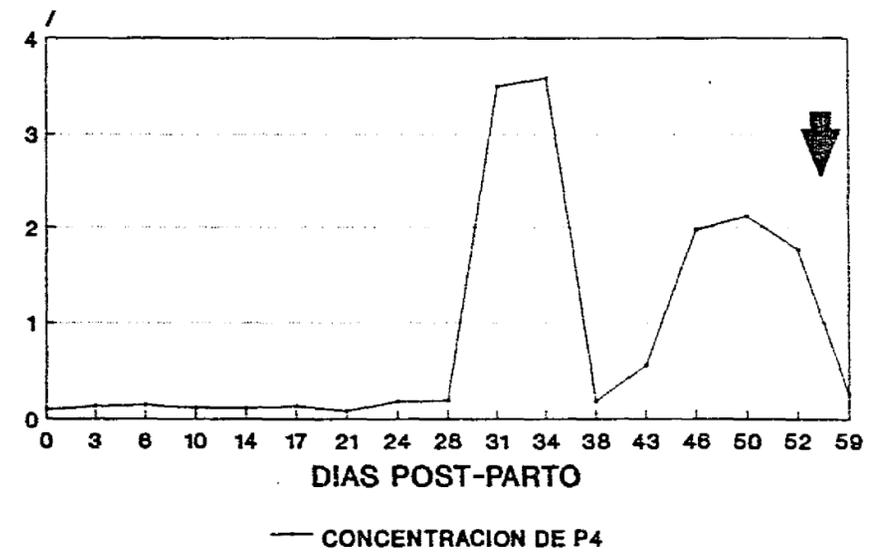
91-85V



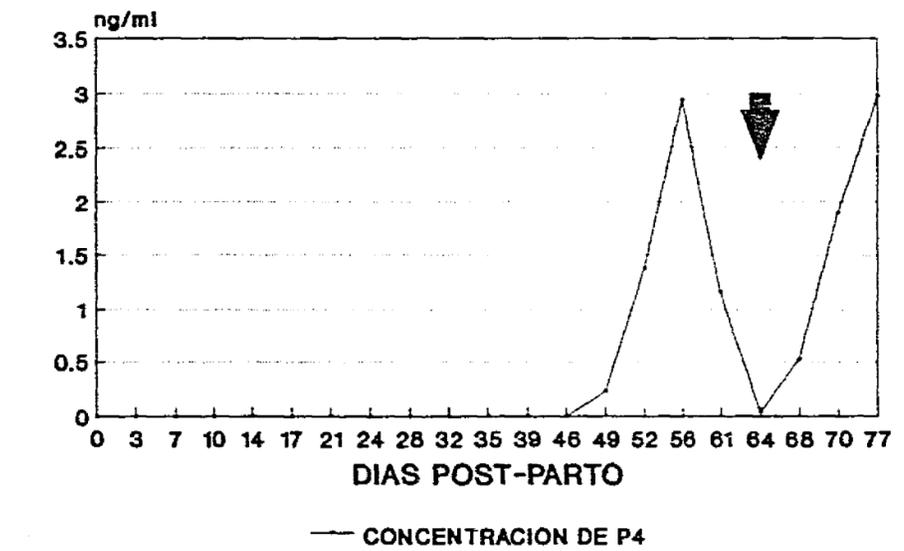
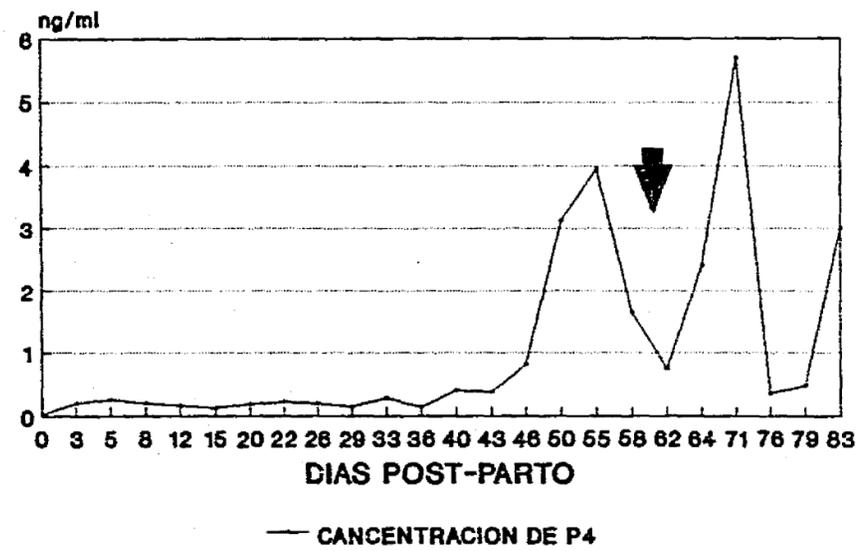
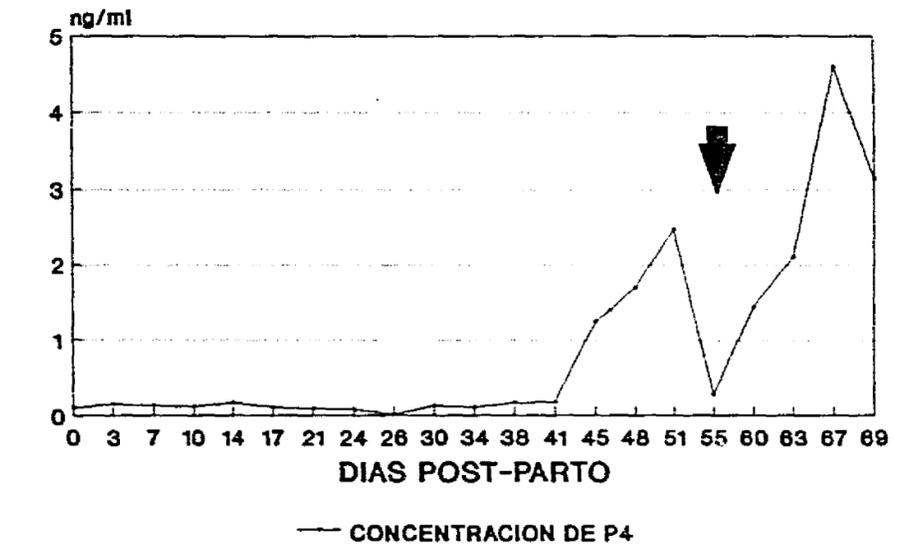
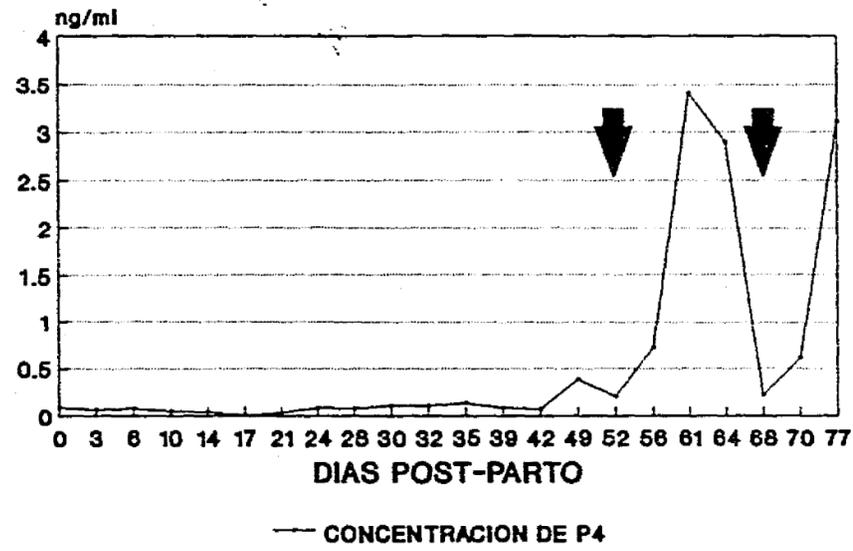
150-85V

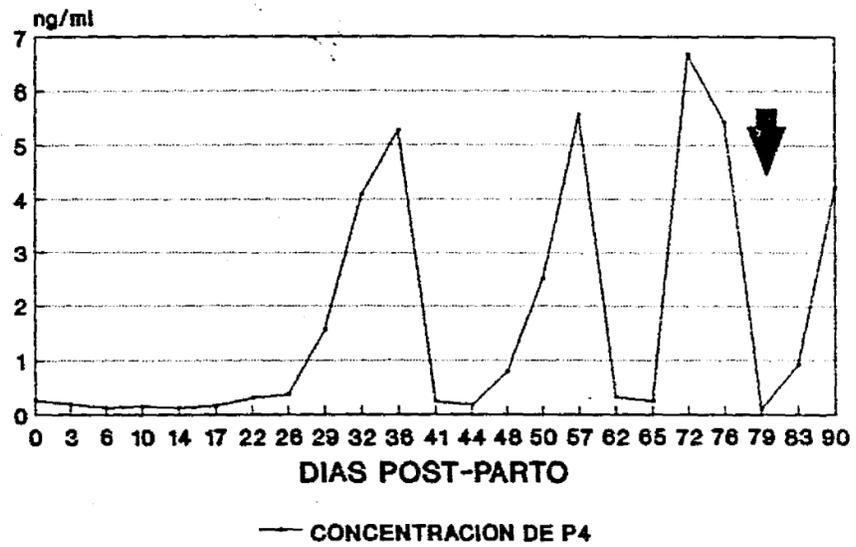


3792V

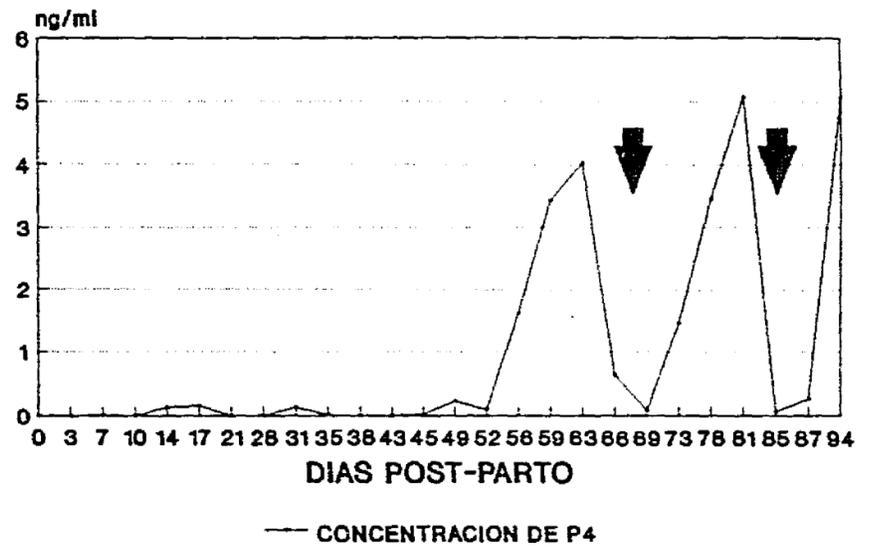


3813V

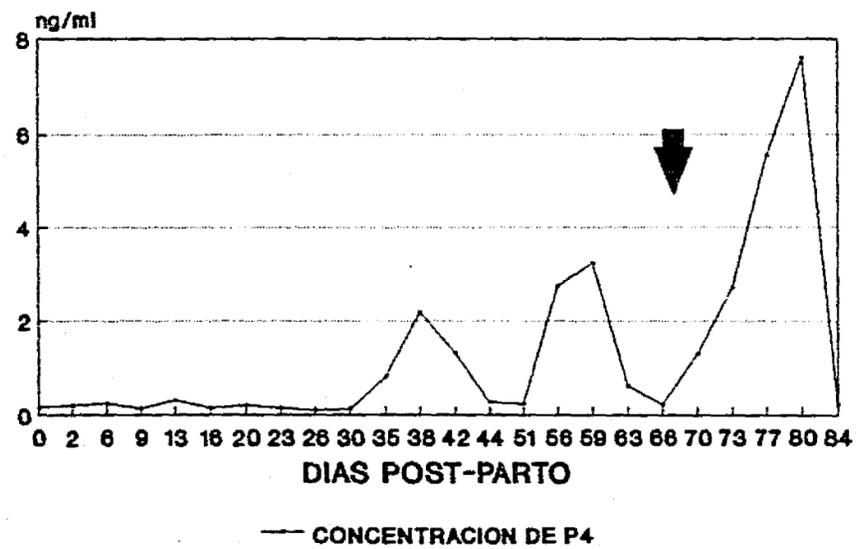




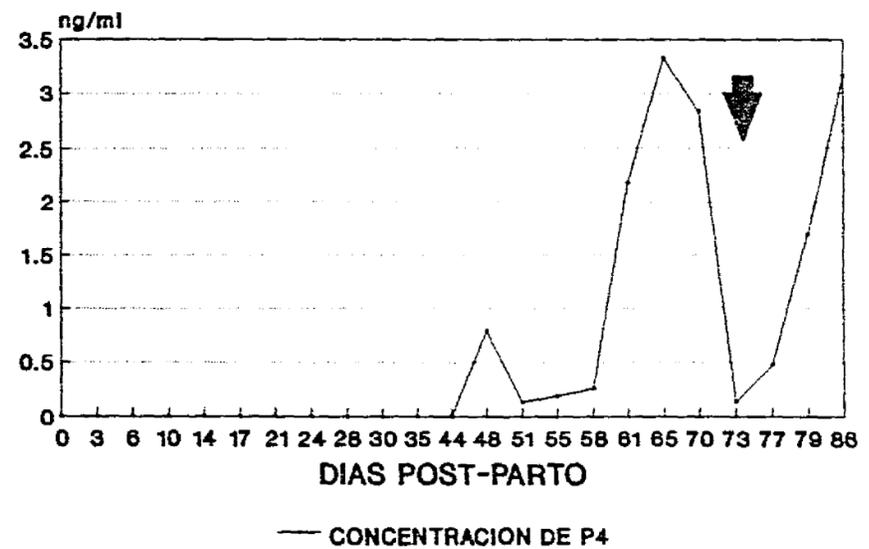
122-85V



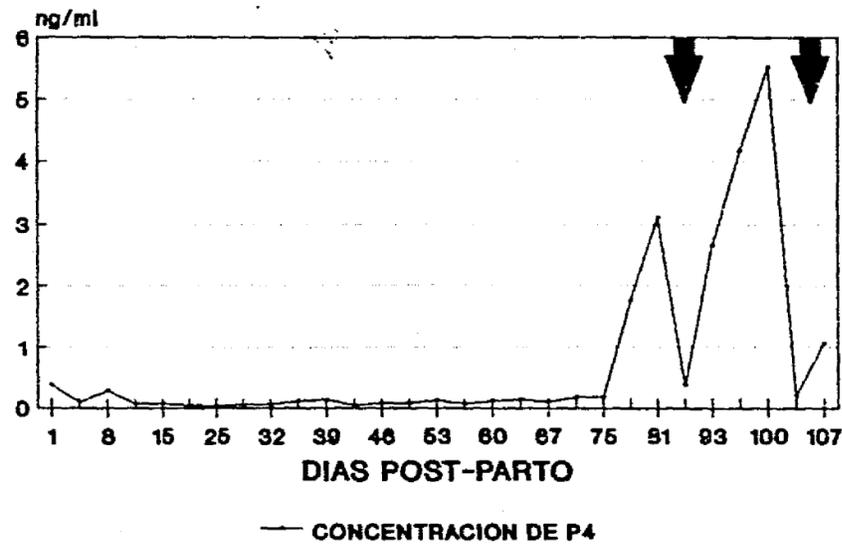
131-85V



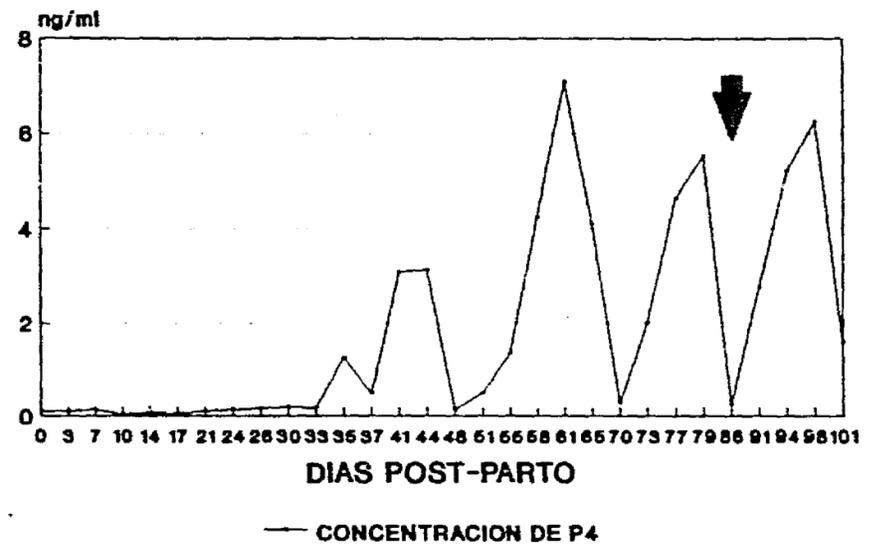
277-84V



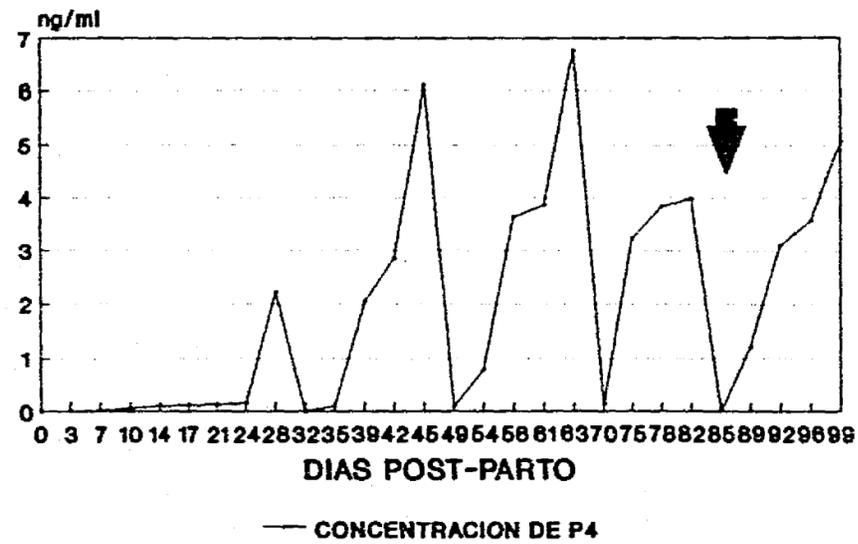
3644V



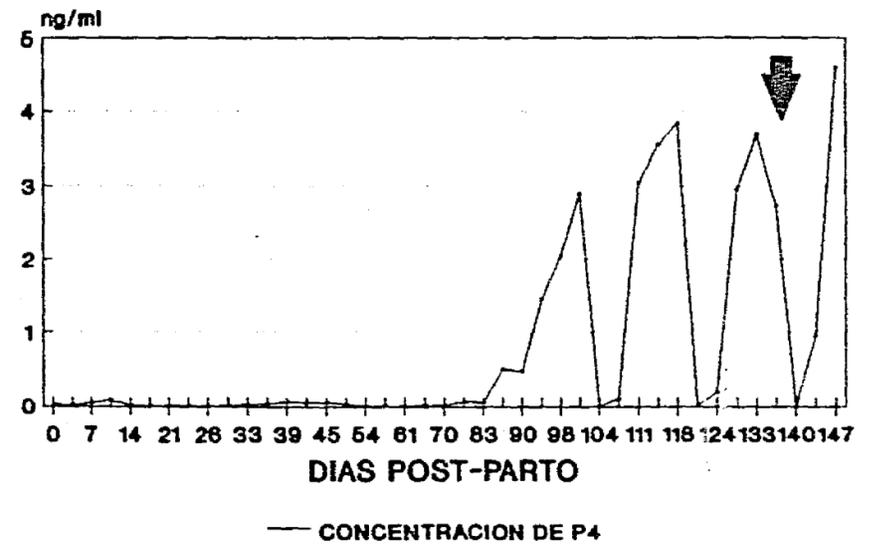
112-85V



180-85V



203-85V



252-85V