



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería
Tropical**

**"Sincronización de Estro y Aumento de Peso durante
la Gestación en Ovejas Tabasco a Pastoreo en Trópico
Húmedo"**

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

Jorge Armando Alvarez León

Asesor: MVZ. Cristino Cruz Lazo

Agosto 1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCION	3
	A) PRESENTACION DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	3
	B) ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	4
	CICLO ESTRAL	4
	SINCRONIZACION DEL CICLO ESTRAL	6
	C) JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	9
	D) HIPOTESIS	10
III.	MATERIAL Y METODOS	12
IV.	RESULTADOS	16
V.	DISCUSION	29
VI.	CONCLUSIONES	34
VII.	LITERATURA CITADA	35

I. RESUMEN.

SINCRONIZACION DE ESTRO Y AUMENTO DE PESO DURANTE LA GESTACION EN OVEJAS TABASCO A PASTOREO EN TROPICO HUMEDO.

El estudio se realizó del 08/XII/1981/ al 28/XI/1982/ en un rebaño de ovinos Tabasco del Centro de Investigación, Enseñanza, y Extensión en Ganadería Tropical, ubicado en el Estado de Veracruz, México, con clima AF (m) (e), García (14). La finalidad de este estudio fué: evaluar dos modalidades de administración de la Prostaglandina F₂ alfa para sincronizar el ciclo estral de ovejas a pastoreo en trópico húmedo en dos diferentes épocas del año y conocer las fluctuaciones de peso durante la gestación. La alimentación de los animales fué a base de pastoreo en gramas nativas (Axonopus spp. y Paspalum spp.) con rotación de potrero cada siete días. Todos los animales tuvieron acceso a una mezcla mineral a voluntad y se desparasitaron cada 28 días contra céstodos y nemátodos gastroentéricos. El peso de los animales se registro cada 14 días previo ayuno de 12 a 14 hrs. Se realizó un empadre en Diciembre de 1981 y otro en Junio de 1982 en un total de 106 ovejas multíparas (26 con cría próxima al destete y 80 sin cría) con dos tratamientos en cada época. El primer tratamiento consistio en administrar por vía intramuscular una dosis de 100 ug de un análogo sintético de la Prostaglandina F₂ alfa (Cloprostenol) a un grupo de 24 ovejas en Diciembre y 30 en Junio. Todas las ovejas que manifestaron calor después de la administración de la Prostaglandina fueron servidas por monta directa. Siete días después se administró una segunda dosis (100 ug) a las hembras que no presentaron calor con la primera administración, y del mismo modo, fueron servidas en cuanto manifestaron celo. En el segundo tratamiento se administró por la misma vía dos dosis de 100 ug de Prostaglandina F₂

alfa con un intervalo de 11 días entre cada una a 22 ovejas en Di ---
ciembre y 30 en Junio. Todas las ovejas fueron servidas por monta di-
recta después de la segunda administración. El porcentaje de ovejas -
que manifestaron celo entre 8 y 72 hrs después de la segunda adminis-
tración de Prostaglandina F₂ alfa en cada tratamiento fué de 95.6% y-
96.6% para las ovejas empadradas en Diciembre y Junio respectivamente
El 93.1% de las ovejas tratadas presentaron estro entre 12 y 48 hrs -
después de la administración de Prostaglandina, con una duración de -
31.3 ± 6.6 hrs (\bar{X} ± D.E.). La duración de la gestación fué de 149.3 ±
3.0 días con un rango de 143 a 157 días con un aumento de peso hasta-
los 140 días de 6.1 ± 1.5 Kg y 10.2 ± 3.0 Kg para las ovejas empadra-
das en Diciembre y Junio respectivamente. Desde el punto de vista --
económico la utilización de una dosis seguida de detección de estro -
y aplicación selectiva de una segunda dosis, permite reducir más del-
100% los costos del tratamiento.

II. INTRODUCCION.

A) Presentación del problema a investigar. La producción de carne ovina en el país en el período de 1972 a 1980 tuvo una tasa de crecimiento media anual de .95%, este aumento no alcanza a cubrir la demanda de carne en el mercado lo que ha motivado que en las zonas tropicales y sub-tropicales de nuestro país se esté incrementando la explotación de este pequeño rumiante (33).

El total de ovinos en al año de 1980 según estimaciones realizadas por la S.A.R.H. fué de 6,482 200 cabezas, las cuales aportaron al abasto 22,270 toneladas de carne para dicho año (33).

En México se cuenta con razas de ovinos como la Barbados ó panza negra y la Tabasco, caracterizadas por su adaptación al medio tropical y su marcada precocidad reproductiva. Estas razas ofrecen una buena alternativa para incrementar la producción de proteínas de origen animal en el trópico.

La información generada en relación a la producción de ovino Tabasco es limitada y se ha encaminado básicamente a conocer sus características genéticas, reproductivas y algunas relacionadas con la nutrición. Sin embargo, poco se ha reportado en relación al mejoramiento de la producción de esta raza en zonas donde la explotación se lleva a cabo bajo sistemas extensivos de crianza.

Por todo lo anterior, se ha visto la necesidad entre otras cosas de mejorar la eficiencia reproductiva de los ovinos, para obtener pariciones más homogéneas en los rebaños. Una de las formas de lograrlo es a través de la utilización de productos químicos, que permitan sincronizar el estro en las ovejas a fin de homogeneizar épocas -

de empadre y pariciones.

B) Antecedentes bibliográficos.

CICLO ESTRAL. Se presenta con un intervalo promedio de 17 días, y generalmente no hay variación entre razas en cuanto a su longitud. La duración del estro es variable, con un promedio de 24 a 36 hrs, y es más corto en corderas que en ovejas adultas (17).

La ovulación ocurre espontáneamente hacia el final del estro, y es más frecuente que ocurra en el ovario derecho (10). En razas de alta prolificidad son comunes las ovulaciones múltiples.

Valencia y col (38) informan que en la raza Tabasco el ciclo estral tiene un intervalo de 17.5 ± 1.5 días y el estro dura de 24 a 48 horas.

En el C.I.E.E.G.T. (6) se ha encontrado una duración del ciclo estral de 17.4 ± 2.8 días, con una duración del estro de 28.0 ± 10.0 horas.

El ciclo estral de la oveja está regulado y controlado por un complejo neuro-hormonal influenciado por el medio ambiente, en el que el hipotálamo secreta factores de liberación que llegan a la adeno-hipófisis, dando como resultado la liberación de las hormonas gonadotrópicas: Hormona folículo estimulante (FSH), Hormona luteinizante (LH) y Prolactina, que van a actuar sobre el desarrollo y crecimiento folicular, el proceso de ovulación y luteinización y el control endocrino de la esteroidogénesis (17, 25).

Se ha demostrado que la FSH tiene un papel importante en el desarrollo del antro folicular, estimulando por un lado una mayor di

visión celular en la teca, y por otro, la formación de líquido foli-
cular. Además, la FSH induce una mayor sensibilización de las célu-
las de la granulosa hacia la LH y estimula la síntesis de enzimas --
proteolíticas que incluyen a la colagenasa, provocando un degrada --
miento en las paredes del folículo (25).

La LH también es secretada por el lóbulo anterior de la hi
pófisis y actúa sinérgicamente con la FSH para estimular la secresi-
ón de 17 B-estradiol, como resultado de una esteroidogénesis mixta -
por parte de las células de la granulosa y de la teca interna. Esta-
liberación de estrógenos estimula el hipotálamo dando como resultado
la manifestación psíquica de estro por parte de la oveja y provoca -
la liberación de LH en la adenohipófisis. El intervalo entre la des-
carga de LH y la liberación del óvulo varía de 22 a 27 hrs, después-
de la cual las células de la granulosa se transforman en células lu-
teínicas y el tejido empieza a infiltrarse con capilares para dar --
formación al cuerpo lúteo, responsable de la producción de progeste-
rona. El cuerpo lúteo aumenta gradualmente de tamaño y actividad se-
cretora alcanzando su máximo nivel entre los días 7 a 9 del ciclo es
tral (17, 25).

El tamaño del cuerpo lúteo tiene una alta correlación con-
su capacidad para secretar progesterona, y ésta, a su vez, con el --
aporte sanguíneo al ovario. La secreción de progesterona por parte -
del cuerpo lúteo depende de un continuo aporte luteotrópico de la LH
y Prolactina (17).

El control endógeno de la vida del cuerpo lúteo está a --
cargo del útero, que bajo la influencia de la progesterona y de los-
estrógenos produce la Prostaglandina F₂ alfa la cual causa la comple

ta regresión del cuerpo lúteo. Este proceso de regresión se conoce como lúteolisis, después de la cual la ovulación y el estro ocurren por un aumento de estrógenos en ausencia de progesterona. Si la oveja queda gestante la lúteolisis no ocurre y el cuerpo lúteo persiste hasta el final de la gestación (17).

Se ha comprobado que el modo por el cual la Prostaglandina F_2 alfa llega al cuerpo lúteo es un mecanismo de contra corriente de la vena utero-ovárica, evitando así el paso de la Prostaglandina F_2 alfa hacia el torrente sanguíneo y su rápido metabolismo en el pulmón (17).

En la actualidad se conocen análogos sintéticos de la Prostaglandina F_2 alfa que se aplican en dosis muy reducidas, ya que al circular en el organismo no se degradan a nivel pulmonar.

SINCRONIZACION DEL CICLO ESTRAL. Consiste en inducir un efecto directo sobre el sistema endocrino por medio de la aplicación de sustancias exógenas al organismo (generalmente de origen hormonal), con la finalidad de agrupar dentro de la misma fase del ciclo estral a un grupo de hembras, tratadas de tal modo que en un período corto se presente celo en la mayoría de los animales. Este efecto se logra por medio del uso de compuestos progestágenos ó de Prostaglandinas (naturales ó sintéticas).

Uso de progesterona ó sustancias de acción biológica similar.

Las sustancias más usadas han sido: Progesterona, Metil hidroxiprogesterona (MAP), Acetato de Clormadinona (CAP), Acetato de Megestrol (MGA) y Acetato de Fluorogestona (FGA).

Estos compuestos tienen un efecto inhibitor sobre los factores de liberación a nivel hipotalámico, bloqueando de esta manera la descarga súbita de hormona luteinizante (LH). Por lo tanto, cuando se suministra el fármaco en forma continua, se inhibe la ovulación sin interferir con la regresión normal del cuerpo lúteo. El fármaco debe administrarse por un tiempo suficientemente largo (9 a 15 días) para provocar la regresión del cuerpo lúteo en todos los animales. El estro ocurre aproximadamente 36 hrs después de que se suspende el fármaco y la ovulación unas 60 hrs después. Las vías de administración más comunmente usadas son: oral, inyección intramuscular, implante de silicón y esponja vaginal (23).

Uso de Prostaglandinas ó análogos sintéticos.

Las Prostaglandinas son sustancias que naturalmente se producen en gran variedad de tejidos e influyen sobre un amplio número de funciones en el organismo, por ejemplo, producen contracción y relajación del músculo liso a nivel del aparato digestivo, respiratorio y reproductor. Además, tienen efecto sobre la presión sanguínea, procesos de lipólisis, secreción gástrica, coagulación sanguínea y funcionamiento renal.

Las Prostaglandinas de origen uterino juegan un papel importante durante el parto. Además, están estrechamente relacionadas con la liberación de gonadotropinas, ovulación, motilidad uterina y transporte espermático. Los efectos farmacológicos y su acción fisiológica dentro de la liberación de gonadotropinas no es aún bien conocida; sin embargo, se ha demostrado en animales de laboratorio que al bloquear la síntesis de Prostaglandinas también se inhibe la ovulación, sin interferir con la liberación de LH (5).

La Prostaglandina F_2 alfa se produce en el endometrio de las ovejas hacia la segunda mitad del ciclo estral (días 13-16) y es la responsable de producir lisis del cuerpo lúteo. El mecanismo por el cual la Prostaglandina F_2 alfa tiene esta capacidad se desconoce; sin embargo, se cree que es un efecto vasoconstrictor el que produce la lúteolisis (36), dando origen a un nuevo ciclo estral (1, 37, 39)

Para que la oveja responda a la acción de la Prostaglandina, es necesario que el cuerpo lúteo tenga como mínimo cinco días de vida, considerando el día de la manifestación del estro como el día-cero del ciclo estral. El tiempo que tarda en presentarse el estro va en relación inversa al desarrollo folicular al momento de aplicar la Prostaglandina (40).

De las vías de administración, la intramuscular ha resultado ser la más conveniente (27). La dosis aplicada parece no tener importancia significativa sobre la respuesta obtenida. Lightfoot y col (24) mencionan que una vez establecida la dosis mínima con actividad lúteolítica, ésta no tiene efecto si se aumenta.

En lo referente a la respuesta de las ovejas a tratamientos sincronizadores del ciclo estral con Prostaglandinas, los resultados obtenidos han sido muy variados. Por ejemplo, Fukui y Robert (13) obtienen un 74.2% de ovejas en estro al administrar por vía intramuscular una dosis de 160 ug de Prostaglandina F_2 alfa.

Barrón y col (3) trabajando con ovejas multíparas Suffolk, Dorset, Pelibuey y cruce de Pelibuey / Dorset informan de un 83% de ovejas en estro después de la administración por vía intramuscular de un análogo sintético de la Prostaglandina F_2 alfa, mientras que -

al administrar dos dosis de Prostaglandina a cada animal con un intervalo de 9 días entre cada una, obtuvieron el 78% de ovejas en celo al primer estro sincronizado.

Lightfoot y col (24) en ovejas Dorset, detectaron 84% de ovejas en calor al primer estro sincronizado después de administrar por vía intramuscular una dosis de 120 ug de un análogo sintético de la Prostaglandina F₂ alfa, mientras que al utilizar dos dosis encontraron 92% de ovejas en celo.

El uso de este tipo de productos para la sincronización -- del ciclo estral, tiene como ventaja que el almacenamiento de residuos hormonales en los animales tratados es mínimo, no importando -- que se usen por largos períodos. Otra ventaja es el hecho de no provocar efectos colaterales indeseables. Sin embargo, dentro de las -- prácticas de manejo previas al tratamiento con Prostaglandina es muy importante que las hembras estén ciclando normalmente, ya que la -- Prostaglandina no induce la actividad ovárica, sólo actúa sobre los cuerpos lúteos formados.

Teniendo en cuenta lo anterior, si se aplica Prostaglandina F₂ alfa a una población de ovejas con actividad cíclica normal, se esperaría que aproximadamente del 65% al 70% de ellas presentaran estro dentro de los 3 días siguientes al tratamiento.

C) Justificación del estudio. La creciente demanda de productos de origen animal en las zonas tropicales y sub-tropicales de nuestro país, hace necesaria la búsqueda de prácticas de manejo que hagan más redituable y eficiente el proceso productivo. En general, en el trópico, los ovinos son manejados en grupos donde permanecen -

juntos machos y hembras todo el año, lo que dificulta poner en práctica técnicas que aceleren el mejoramiento genético del rebaño como es la inseminación artificial.

Una de las técnicas que pueden hacer práctica y económica la inseminación artificial en ovinos, es la sincronización del ciclo estral. Además, se tendría una mejor comercialización de corderos al vender grupos de animales con edad y peso semejantes y se aprovecharía al máximo los recursos forrajeros del trópico en las diferentes estaciones del año. También al tener períodos cortos de empadre se podrían obtener un mayor número de partos por oveja al año.

Con base en lo anterior, y en la escasez de la información en relación al uso de tratamientos sincronizadores del ciclo estral con Prostaglandina en ovejas bajo condiciones tropicales, se realizó el presente trabajo bajo las siguientes suposiciones.

D) Hipótesis.

- La administración de dos dosis de Prostaglandina F_2 alfa con un intervalo de once días entre cada una, permite obtener un mayor porcentaje de ovejas en celo al primer estro sincronizado, en comparación con la administración de una sola dosis de Prostaglandina.

- El empadre en el que se registre una mayor ganancia de peso durante la gestación, determinará la época del año más adecuada para llevar a cabo un programa de sincronización del ciclo estral en ovejas bajo condiciones tropicales.

Con el fin de hacer más eficiente el manejo reproductivo - de las ovejas Tabasco en zonas tropicales bajo sistemas extensivos de explotación, los Objetivos del presente estudio son:

- Evaluar la respuesta de ovejas Tabasco a pastoreo en -- trópico húmedo, a dos modalidades en la administración de Prosta -- glandina F₂ alfa como agente sincronizador del ciclo estral.

- Determinar entre dos diferentes épocas del año, cual es la más conveniente para realizar un programa de sincronización en - ovejas Tabasco bajo condiciones tropicales, con base en las fluctua ciones de peso que se registren a través de la gestación, en cada - una de las épocas de empadre.

III. MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el Centro de Investigación, Enseñanza, y Extensión en Ganadería Tropical (C.I.E.E.G.T.) dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el Municipio de Tlapacoyan, Estado de Veracruz, a 20°4' de latitud norte y 97°3' de longitud oeste, con una altitud de 151 m.s.n.m., temperatura media anual de 24°C y una precipitación pluvial de 1743 mm al año, con clima AF (m) (e) caliente húmedo con lluvias todo el año (14).++

Se utilizaron 106 ovejas adultas multíparas (26 con cría próxima al destete y 80 sin cría) distribuidas al azar en 4 grupos en un arreglo factorial 2 POR 2. Los factores incluidos fueron: 2 modalidades en la forma de administración de la Prostaglandina F₂ alfa (tratamiento 1 y tratamiento 2) y 2 épocas de empadre (Diciembre de 1981 y Junio de 1982). Los grupos experimentales quedaron integrados de la siguiente manera:

- A) 24 ovejas con tratamiento 1 en Diciembre de 1981.-
- B) 30 ovejas con tratamiento 1 en Junio de 1982.
- C) 22 ovejas con tratamiento 2 en Diciembre de 1981.-
- D) 30 ovejas con tratamiento 2 en Junio de 1982.

El peso promedio de los animales al inicio del estudio fue de 31.5 Kg. Estos animales fueron mantenidos a pastoreo en gramas nativas (Axonopus spp. y Paspalum spp.) durante las 24 horas del día, con rotación de potreros cada siete días y suplementación con sales minerales a voluntad.

++ Se anexa cuadro de temperatura y precipitación pluvial durante las épocas de estudio.

Todos los animales fueron desparasitados contra céstodos y nemátodos gastroentéricos.

TRATAMIENTOS. El primer tratamiento consistió en aplicar -- por vía intramuscular una dosis de 100 ug de un análogo sintético - de la Prostaglandina F₂ alfa (Cloprostenol) a un grupo de 24 ovejas en Diciembre y 30 en Junio. Todas las ovejas que manifestaron calor después de la aplicación de Prostaglandina, fueron servidas por mon_ ta directa. Siete días después se administró una segunda dósis a -- las hembras que no entraron en calor con la primera aplicación, y - del mismo modo, fueron servidas en cuanto manifestaron celo. En el segundo tratamiento se administráron por la misma vía dos dosis --- (100 ug) de Prostaglandina con intervalo de once días entre cada -- una a 22 ovejas en Diciembre y 30 en Junio. Todas las ovejas fueron servidas por monta directa después de la segunda aplicación.

Para conocer el inicio y la duración del celo post-trata--- miento se detectó calor a intervalos de cuatro horas y hasta las 96 hrs post-aplicación.

AUMENTO DE PESO DURANTE LA GESTACION. Se utilizó un total - de 32* ovejas servidas en las dos épocas de empadre, distribuidas - de la siguiente manera:

TRATAMIENTO

EPOCA DE EMPADRE	1 DOSIS	2 DOSIS	TOTAL
DICIEMBRE	8	9	17
JUNIO	7	8	15
TOTAL	15	17	32*

* Por cuestiones de manejo, sólo se considero el 63% de las ovejas al parto.

El pesaje de los animales se realizó cada 14 días previo -- ayuno de 12 a 14 hrs.

Los resultados obtenidos fueron analizados por la prueba de X^2 y mínimos cuadrados (36).

++ VARIACION EN LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION PLUVIAL EN EL CENTRO DE INVESTIGACION, ENSEÑANZA Y EXTENSION EN GANADERIA TROPICAL EN EL PERIODO 1981-1982.

TEMPERATURA Y PRECIPITACION PLUVIAL DE 1981.				
MES	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACION (mm)
	MAXIMA	MINIMA	PROMEDIO	
ENERO	27.5	9.0	17.3	120.5
FEBRERO	32.5	21.5	19.4	202.5
MARZO	33.0	15.0	21.9	63.5
ABRIL	35.0	15.0	24.0	105.5
MAYO	36.0	18.5	27.1	303.0
JUNIO	34.5	21.5	26.9	359.0
JULIO	34.5	20.0	26.6	268.0
AGOSTO	35.5	20.5	27.0	464.5
SEPTIEMBRE	34.0	17.5	25.1	421.2
OCTUBRE	33.0	17.0	25.3	184.8
NOVIEMBRE	31.5	13.0	22.0	33.9
DICIEMBRE	33.0	11.0	20.4	277.9

TEMPERATURA Y PRECIPITACION PLUVIAL DE 1982				
MES	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACION (mm)
	MAXIMA	MINIMA	PROMEDIO	
ENERO	31.0	8.5	20.7	71.8
FEBRERO	31.5	9.0	19.8	144.8
MARZO	32.5	11.0	22.4	92.8
ABRIL	35.5	17.0	25.7	304.6
MAYO	35.0	19.5	27.0	159.8
JUNIO	35.5	19.0	28.2	29.6
JULIO	34.5	18.0	27.1	45.0
AGOSTO	35.0	20.0	27.0	132.1
SEPTIEMBRE	37.0	18.0	26.4	163.4
OCTUBRE	35.0	16.0	23.7	276.2
NOVIEMBRE	30.0	10.0	22.0	141.9
DICIEMBRE	31.0	11.0	19.5	62.0

FUENTE: C.I.E.E.G.T.

IV. RESULTADOS.

Sincronización del ciclo estral.

En el Cuadro 1 se muestra el inicio del celo en las ovejas después de la aplicación de Prostaglandina en los dos tratamientos. En promedio, las ovejas iniciaron el estro a las 38 hrs, teniendo un rango de 8 a 68 hrs. No se encontró diferencia estadísticamente significativa $P(<0.05)$ entre ambas modalidades de administración de la Prostaglandina.

El mayor número de ovejas manifestó celo entre las 36 y 48 hrs post-tratamientos. La distribución de la presentación de celo en las ovejas se puede observar en el Cuadro 2.

La duración del estro (hrs) se presenta en el Cuadro 3, siendo de 28.8 ± 8.0 hrs y 32.9 ± 5.3 hrs ($\bar{X} \pm D.E.$) para los tratamientos de una y dos dosis respectivamente. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa $P(<0.05)$.

En los Cuadros 4 y 5 se puede observar que el porcentaje de ovejas que manifestaron celo después de la aplicación de Prostaglandina fue de 95.6% y 96.6% para los empadres de Diciembre y Junio respectivamente. No hubo diferencia estadísticamente significativa en la respuesta a tratamientos y épocas de estudio $P(<0.05)$.

En el Cuadro 6, se muestra que del total de ovejas que manifestaron celo y fueron servidas, solamente el 48.1% llegó al parto, del cual el 49.0% (25 hembras) y el 50.9% (26 hembras) correspondieron a ovejas empadradas en Diciembre y Junio respectivamente. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las épocas de estudio $P(<0.05)$.

La duración promedio de la gestación fué de 149.3 ± 3.0 días, con un rango de 143 a 157 días.

El Costo* por oveja tratada, servida y parida tomando en cuenta únicamente el valor de la Prostaglandina fué de \$ 228.70, --- \$ 237.50 y \$ 398.38 respectivamente para el tratamiento con una sola dosis y aplicación selectiva de una segunda siete días después, únicamente a las hembras que no manifestaron estro, mientras que el costo por oveja tratada, servida y parida utilizando dos dosis de Prostaglandina con un intervalo de once días entre cada una fué de \$ 380.00 \$ 395.20 y \$ 988.00 respectivamente.

Aumento de peso durante la gestación.

El peso inicial promedio de las 106 ovejas utilizadas en el presente estudio fué de 31.5 Kg (Cuadro 7). Las ovejas empadradas en Diciembre fueron significativamente más pesadas que las servidas en Junio $P(<0.05)$. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos para el peso inicial de las ovejas utilizadas en cada una de las épocas de empadre $P(<0.05)$.

El Cuadro 8 y Figura 1 contienen el promedio de ganancias de peso que tuvieron las ovejas desde el inicio de la gestación hasta los 140 días después del servicio. En promedio, se registró un aumento de peso de 6.1 ± 1.5 Kg y 10.2 ± 3.0 Kg durante 140 días de gestación para las ovejas empadradas en Diciembre y Junio respectivamente. Esta diferencia fué estadísticamente significativa $P(<0.05)$.

En la Figura 2 se aprecia la variación de peso durante la gestación en ovejas con y sin cría al momento del empadre en Diciembre -

* Costo actualizado a Enero de 1983.

bre. El peso al empadre fué de 30.2 ± 4.4 Kg y 35.3 ± 4.6 Kg, mien --
tras que al parto fué de 36.9 ± 3.3 Kg y 41.3 ± 5.3 Kg respectivamen-
te. Esta diferencia se encontró estadísticamente significativa ----
 $P(< 0.05)$.

CUADRO 1

INICIO DEL ESTRO EN OVEJAS DESPUES DE LA APLICACION DE PROSTAGLANDINA F₂ ALFA (HORAS)

TRATAMIENTO	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.)	MIN	MAX
HORAS POST-TRATAMIENTO				
* 1 DOSIS	52	38.3 \pm 10.9 ⁺	8	68
** 2 DOSIS	50	37.3 \pm 6.5 ⁺	28	48
\bar{X}	102	38.0 \pm 9.7	8	68

* Una dosis de 100 ug de Prostaglandina F₂ alfa, detección de estro y una segunda dosis (100²ug) siete días después, solo a las que no presentaron estro.

** Dos dosis de Prostaglandina (100 ug) a cada animal, con once días de intervalo

+ No se encontró diferencia estadísticamente significativa P(<0.05).

CUADRO 2

DISTRIBUCION DE LA PRESENTACION DE ESTRO HASTA LAS 90 HORAS DESPUES DE LA APLICACION DE LA PROSTAGLANDINA F₂ ALFA

HORAS POST APL HASTA	EPOCAS DE EMPADRE								TOTAL OVEJAS EN CALOR	(% TOTAL) ACUM.
	DICIEMBRE		JUNIO		DICIEMBRE		JUNIO			
	1 DOSIS OVEJAS EN CALOR	(%) *	2 DOSIS OVEJAS EN CALOR	(%) *	1 DOSIS OVEJAS EN CALOR	(%) *	2 DOSIS OVEJAS EN CALOR	(%) *		
12	1	4.1	—	—	1	3.3	1	3.3	3	2.8
24	1	4.1	1	4.5	1	3.3	—	—	3	5.6
36	8	33.2	9	40.8	10	33.3	11	36.6	38	41.5
48	11	45.7	11	49.9	15	49.9	14	46.7	51	89.6
60	1	4.1	—	—	2	6.6	2	6.6	5	94.3
72	1	4.1	—	—	—	—	1	3.3	2	96.2
84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	(23)	95.3	(21)	95.2	(29)	96.4	(29)	96.5	(102)	96.2

ENTRE PARENTESIS EL NUMERO TOTAL DE OBSERVACIONES.

* SE CONSIDERA EN RELACION AL TOTAL DE OVEJAS TRATADAS.

CUADRO 3

DURACION DEL ESTRO SINCRONIZADO EN OVEJAS TRATADAS CON
PROSTAGLANDINA F₂ ALFA

TRATAMIENTO	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.)	MIN	MAX
		H O R A S		
1 DOSIS	52	28.8 \pm 8.0*	4	32
2 DOSIS	50	32.9 \pm 5.3*	24	44
T O T A L	102	31.1 \pm 6.6	4	44

* NO SE ENCONTRO DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE
SIGNIFICATIVA P(< 0.05).

CUADRO 4

OVEJAS EN CALOR HASTA LAS 72 HORAS DESPUES DE LA
 APLICACION DE PROSTAGLANDINA F₂ ALFA

TRATAMIENTO	D I C I E M B R E				J U N I O			
	TOTAL OVEJAS TRATADAS		TOTAL OVEJAS EN CALOR		TOTAL OVEJAS TRATADAS		TOTAL OVEJAS EN CALOR	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
1 DOSIS	24	100.0	23	95.3	30	100.0	29	96.4
2 DOSIS	22	100.0	21	95.2	30	100.0	29	96.5
T O T A L	(46)	100.0	(44)	95.6*	(60)	100.0	(58)	96.6*

ENTRE PARENTESIS EL NUMERO TATAL DE OBSERVACIONES.

* NO SE ENCONTRO DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA P(<0.05).

CUADRO 5
 RESPUESTA DE LAS OVEJAS A LA APLICACION
 DE PROSTAGLANDINA F₂ ALFA

NUMERO ANIMALES	T R A T A M I E N T O											
	1 DOSIS						2 DOSIS					
	DICIEMBRE		JUNIO		T O T A L		DICIEMBRE		JUNIO		T O T A L	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
TRATADOS	24	100.0	30	100.0	54	100.0	22	100.0	30	100.0	52	100.0
EN ESTRO 1a DOSIS	18	75.0	25	83.3	43	79.6	15	68.2	25	83.3	40	76.9
EN ESTRO 2a DOSIS	5	20.8	4	13.3	9	16.6	6	27.2	4	13.3	10	19.2
T O T A L	(23)	95.3*	(29)	96.4*	(52)	96.2*	(21)	95.2*	(29)	96.5*	(50)	96.1*

ENTRE PARENTESIS EL NUMERO TOTAL DE OBSERVACIONES.

* NO SE ENCONTRO DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA P(<0.05).

CUADRO 6

PORCENTAJE DE OVEJAS AL PARTO EN DOS EPOCAS DIFERENTES PRE-
VIA SINCRONIZACION DEL ESTRO CON PROSTAGLANDINA F₂ ALFA.

TRATAMIENTOS	DICIEMBRE		JUNIO		TOTAL
	1 DOSIS	2 DOSIS	1 DOSIS	2 DOSIS	
No DE OVEJAS:					
TRATADAS	24	22	30	30	106
n	23	21	29	29	102
SERVIDAS					
*%	95.3	95.2	96.4	96.5	96.2
n	15	10	16	10	51
AL PARTO					
**%	65.2	47.6	55.1	34.4	48.1
TOTAL	(25) n	49.0 ⁺ % ₊₊	(26) n	50.9 ⁺ % ₊₊	

- * SE CONSIDERA COMO RELACION AL TOTAL DE OVEJAS TRATADAS
- ** SE CONSIDERA COMO RELACION AL TOTAL DE OVEJAS SERVIDAS
ENTRE PARENTESIS EL NUMERO TOTAL DE OVEJAS AL PARTO POR EPOCA
- + SE CONSIDERA COMO RELACION AL TOTAL DE OVEJAS AL PARTO EN LOS
DOS EMPADRES
- ++ NO SE ENCONTRO DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA P(<0.05)

CUADRO 7

PESO DE OVEJAS ADULTAS AL MOMENTO DEL TRATAMIENTO
 CON PROSTAGLANDINA F₂ ALFA EN DOS EPOCAS DEL AÑO

TRATAMIENTO	DICIEMBRE		JUNIO		TOTAL	
	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.) Kg	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.) Kg	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.) Kg
1 DOSIS	24	33.7 \pm 3.6 ^a	30	30.6 \pm 3.5 ^b	54	31.9 \pm 3.8
2 DOSIS	22	31.7 \pm 4.2 ^a	30	30.6 \pm 3.0 ^b	52	30.6 \pm 1.9
T O T A L	(46)	32.3 \pm 3.4 ^a	(60)	30.5 \pm 3.5 ^b	(106)	31.5 \pm 3.7

ENTRE PARENTESIS EL NUMERO TOTAL DE OBSERVACIONES

MEDIAS CON DIFERENTES LETRAS SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES P(<0.05).

CUADRO 8
GANANCIA DE PESO EN OVEJAS DURANTE 140 DIAS
DE GESTACION EN DOS EPOCAS DEL AÑO

TRATAMIENTO	DICIEMBRE		JUNIO		TOTAL	
	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.)	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.)	(n)	($\bar{X} \pm$ D.E.)
1 DOSIS	8	6.4 \pm 1.7 ^a	9	10.7 \pm 3.5 ^b	17	8.2 \pm 3.3
2 DOSIS	7	5.7 \pm 1.1 ^a	8	9.8 \pm 3.1 ^b	15	7.9 \pm 2.9
T O T A L	17	6.1 \pm 1.5 ^a	15	10.2 \pm 3.0 ^b	32*	8.0 \pm 3.1

* POR CUESTIONES DE MANEJO SOLO SE CONSIDERO EL 63% DE LAS OVEJAS AL PARTO
MEDIAS CON DISTINTAS LETRAS SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES P(<0.05).

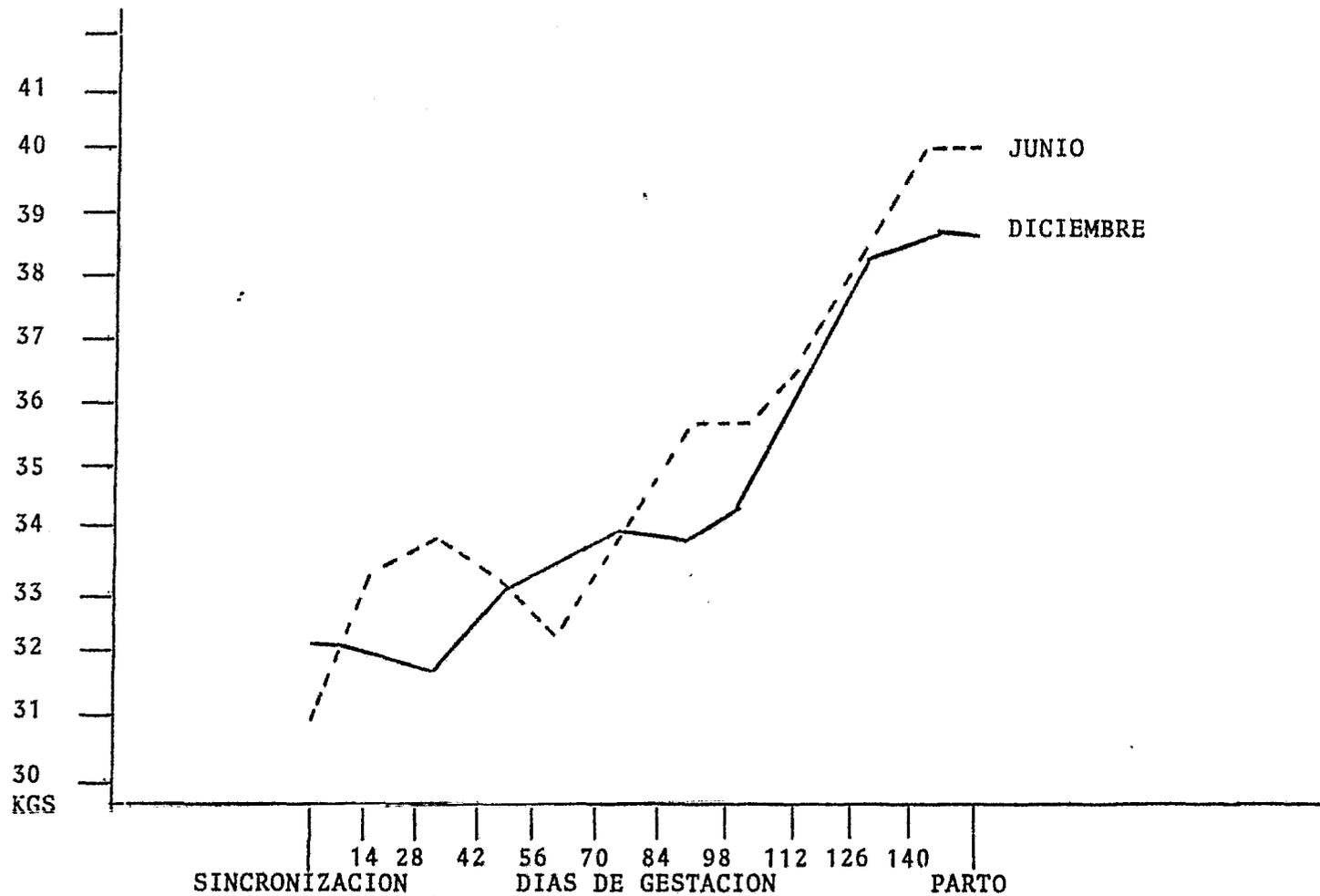


FIG. 1 PESO DURANTE LA GESTACION EN OVEJAS TABASCO EN DOS EPOCAS DEL AÑO

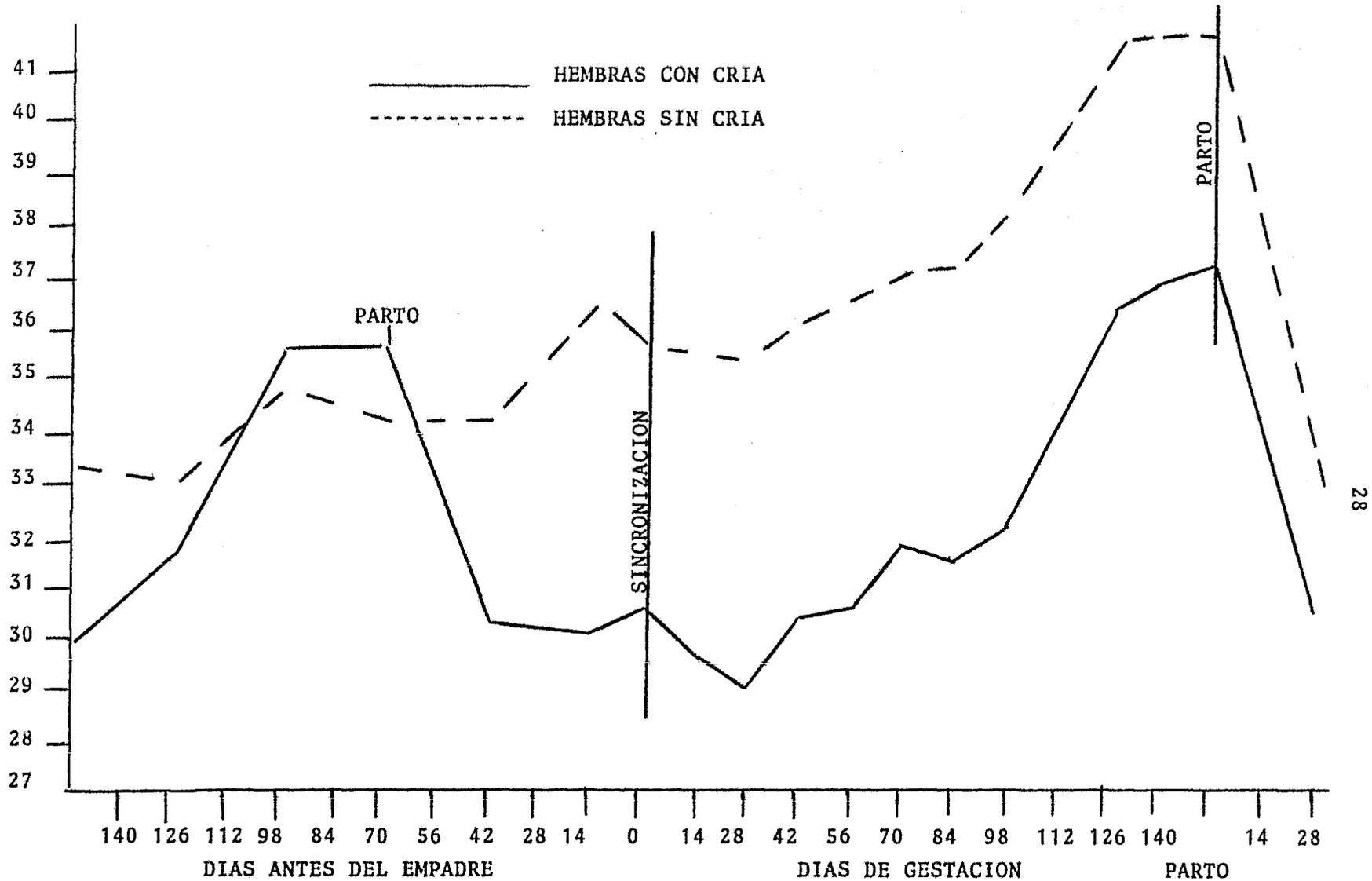


FIG 2 AUMENTO DE PESO DURANTE LA GESTACION EN OVEJAS CON Y SIN CRIA AL MOMENTO DEL EMPADRE.

V. DISCUSION

Sincronización del ciclo estral

En lo referente a la respuesta de las ovejas a las modalidades de administración de la Prostaglandina, los resultados nos indican que no existió diferencia estadísticamente significativa $P(<0.05)$ entre el tratamiento de una y dos dosis, para el porcentaje total de ovejas detectadas en estro. Sin embargo, dentro de los factores más importantes que posiblemente influenciaron esta situación se encuentran:

— El alto porcentaje de ovejas con ovarios funcionales al momento del tratamiento (95.6% y 96.6% en los empadres de Diciembre y Junio, respectivamente) y el número de ovejas detectadas en estro después de la primera aplicación de Prostaglandina.

Por otro lado, las ovejas que no presentaron celo durante las primeras 72 horas después del tratamiento, probablemente no tenían un cuerpo lúteo mayor a cinco días de edad al momento de aplicar la Prostaglandina. Resultados similares han sido informados por Barrón y col (3), Fukui y Robert (13), Hansel (18) y Lightfoot y col (24).

En el presente estudio, el número de ovejas al parto fue bajo. Es posible que una de las principales causas que influyó sobre el número de ovejas que quedaron gestantes después del servicio al primer estro sincronizado, sea una disminución en el número de contracciones a nivel de músculo liso del útero, provocando un deficiente transporte espermático a través de cérvix. Este efecto fue estudiado ampliamente por Hawk (19, 20) y Hawk y col (21, 22).

Por otro lado, se observó que el 46.8% de las ovejas repetidoras del empadre de Junio, presentáron estro entre 40 y 60 días después del servicio, hecho que se relaciona con una fuerte sequía en la región durante los meses de Junio y Julio, provocando posiblemente una mortalidad embrionaria temprana por un fuerte stress de tipo nutricional. Sin embargo, otra de las posibles causas puede ser una falla en la detección de estro después del servicio, lo que provocó que estas ovejas fueran detectadas tardíamente en celo.

Otros autores Gordon (16), Robinson (30, 31), Fairnie y col (11), Fairnie y col (12), Quinlivan (28) y Quinlivan y col (29), informan que existe una disminución en la fertilidad cuando las ovejas son sincronizadas con Prostaglandina ó Progestágenos, y atribuyen esta causa a fallas en la fertilización por un bajo número de espermatozoides en los oviductos al momento de la ovulación.

En general, los tratamientos sincronizadores de estro tienen un efecto detrimental directo ó indirecto en muchas de las funciones del tracto reproductivo que estan asociadas con la supervivencia y transporte espermático (19, 21, 22), con cambios en las contracciones uterinas (20), cambios en los patrones de secreción de moco cervical (35), procesos anormales de fagocitosis en el útero (4), reacciones enzimáticas (7) y cambios histológicos del endometrio de ovejas tratadas con progestágenos (28, 29, 34).

Rowson y col (32) sugieren la existencia de diferentes grados de susceptibilidad a alteraciones en el transporte espermático por especie, ya que en bovinos es más frecuente la incidencia de fertilidad normal al primer estro sincronizado.

La dosis de la Prostaglandina F_2 alfa y la vía de administración empleadas en este estudio fueron adecuadas para provocar lúteolisis y estro en el 95% de las ovejas tratadas. Los resultados informados con respecto a la vía de aplicación y dosis utilizadas por otros autores han sido muy diversos. Por ejemplo Douglas y Ginther (8) informan que el utilizar una dosis de 60-80 ug no siempre es suficiente para producir regresión del cuerpo lúteo. Goding y col (15) al aplicar una dosis de 20 ug en infusión intrauterina provocaron lúteolisis; sin embargo, la misma dosis aplicada en la vena yugular no provocó regresión del cuerpo lúteo.

El tiempo que tardó en manifestarse el estro después de la aplicación de la Prostaglandina F_2 alfa, y su duración, fué similar a lo informado por Barr (4), Douglas y Ginther (8), Dufour y col (9) y Hawk y col (22).

Por lo que respecta a los costos por tratamientos, se observó que éstos se reducen considerablemente cuando se administra una dosis de Prostaglandina y se repite siete días después, solamente en las ovejas que no muestran calor con la primera aplicación, en comparación con el uso de dos dosis a intervalo de once días entre cada una. Sin embargo, debido al alto costo obtenido por oveja parida cuando se utiliza Prostaglandina, surgen alternativas a estudiar en futuras investigaciones. Por ejemplo ¿ Qué sucedería si en vez de dar servicio a las ovejas en el primer celo después de la administración de Prostaglandina fueran servidas hasta el siguiente período de estro ?, ¿ O si en lugar de aprovechar solamente el primer celo post-tratamiento, se volviera a dar servicio a las ovejas que repitieran al segundo y tercer período de estro después de la-

aplicación de Prostaglandina ?. Por otro lado, debido al alto costo que actualmente tienen las Prostaglandinas en nuestro país, es importante desarrollar estudios que nos permitan conocer más eficientemente la actividad reproductiva de las ovejas. Por ejemplo, Shelton, M.* ha observado que cuando las ovejas son servidas en Mayo-Junio, tienen un 60% de fertilidad durante el primer ciclo estral, mientras que ovejas que se empadran en Octubre, alcanzan un 85% durante el mismo período.

Aumento de peso durante la gestación

La información presentada con respecto al peso de las ovejas al inicio de la gestación muestra que las ovejas empadradas en Diciembre tuvieron mejores condiciones de alimentación previas al inicio del tratamiento. La principal causa de esta situación puede ser debida a la mayor disponibilidad de forraje durante los meses de Junio a Diciembre. Esta condición también pudo haber provocado efecto sobre la mayor ganancia de peso de las ovejas servidas en Ju nio, pues como se indicó en el Cuadro 8 y Figura 1 estas ovejas ganaron en promedio 4.1 Kg más que las hembras servidas en Diciembre.

La poca ganancia de peso que tuvieron durante la gestación las ovejas servidas en Diciembre, pudo haber sido consecuencia de la baja disponibilidad de forraje presente en la pradera durante el Invierno y la Primavera. En efecto, durante los primeros meses del año, la disponibilidad de forraje es menor debido, por una parte, a la presencia de nortes que empiezan a azotar la región desde el mes de Diciembre, y por otro lado, a partir de Mayo comienza una ausencia de lluvias y aumento de la temperatura ambiental que provoca todavía una mayor escasez de forraje. Esta situación generalmente ---

* comunicación personal

trae como consecuencia una pérdida de peso de los animales, condición que justifica el menor peso durante la gestación de las ovej^{as} empadradas en Diciembre. Por otro lado. la presencia de hembras con cría durante el empadre de Diciembre afectó negativamente la me dia general del grupo para la ganancia de peso durante la gestación.

VI. CONCLUSIONES.

- No se observó diferencia estadísticamente significativa $P(<0.05)$ a la respuesta entre un tratamiento y otro, por lo que es conveniente con la finalidad de reducir los costos de éste, utilizar una dosis de Prostaglandina, dar servicio y siete días después repetir el tratamiento únicamente a los animales que no muestren celo -- con la primera aplicación.

- El inicio del estro después del tratamiento fué en promedio a las 38 horas. Sin embargo, es necesario realizar detección de calores entre 8 y 72 horas después de la aplicación de la Prostaglandina, con el fin de que las ovejas que muestran una respuesta temprana logren ser detectadas en celo y se les pueda dar servicio eficientemente.

- El aumento de peso durante la gestación varía en función a la época del año y guarda una estrecha relación con la disponibilidad de forraje presente en la pradera, por lo que es conveniente bajo condiciones similares a las del estudio, evaluar el uso de una -- suplementación extra a las ovejas durante el último tercio de la gestación en las épocas del año en que exista escasez de forraje.

- En el presente estudio, la mejor época del año para llevar a cabo un programa de sincronización del ciclo estral fué en el mes de Junio.

VII. LITERATURA CITADA.

- 1.- Acritopoulou, S., Haresign, W. Foster, J.P., and Lamming, G.E. Plasma progesterone and Lh concentration in ewes after injection of a analogue of Prostaglandin F₂ alfa. J. Reprod. Fert. 49:337-34- (1977).
- 2.- Barr, A.M. Preliminary studies on the oestrus cycle phenomena of the Awassie ewes in Lebanon. Anim. Breed. Abstr. 38:2 (1970).
- 3.- Barrón, C., Alonso, J., Ortíz, A., y Fernández-Baca S. Sincronización del estro en ovejas mediante Prostaglandinas. Memorias--Resúmenes A.L.P.A. 14: F-9 (1979).
- 4.- Brinsfield, T.H., Clarkand, M.V. and Hawk, H.W. Phagocytosis -- as the basis of acelerated sperm dissapeareance in ligated IUD-bearing uterine horns of the ewe. Biol. Reprod. 5:78 (1971).
- 5.- Chang, M.C. Reaction of the uterus on spermatozoa in the rabbit Ann. Ostet. Gynecol. 78:74 (1956).
- 6.- C.I.E.E.G.T. Boletín informativo Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. (1981).
- 7.- Coop, I.E. and Hayman, B.L. Live weight productivity relationship in sheep. New Zeland J. Agric. Res. 5:249 (1962).
- 8.- Douglas, R.H., and Ginther, O.J. Effect of Prostaglandin F₂ alfa on lenght of diestrus in mares. Prostaglandins 2:265 (1972).
- 9.- Dutour, J., Ginther, O. J. and Castida, L.E. Response of ovarie to removal of corpora lutea in sheep. J. Anim. Sci. 32:1202 (1971).
- 10.- Emady, M., Noakes, D.E. and Arthur, G.H. Analysis of reproductive function of the ewe based on post-mortem examination. Vet. Res. 96:261-266 (1975).
- 11.- Fairnie, J.J., Martin, E.R. and Rogers, S.C. The lambing performance of Merino ewes following synchronization of ovulation --- with Cloprostenol a Prostaglandin analogue (ICI80996). Anim.---Breed. Abstr. 48:5 (1980).

- 12.- Fairnie, J.J., Wales, R.G. and Gherardi, P.B. Time of ovulation, fertilization rate, and blastocyst formation in ewes following--treatment with a Prostaglandin analogue (ICI80996). Theriogenology 8:183 (1972).
- 13.- Fukuii, Y., and Roberts, E.M. Fertility of ewe treated with ---- Prostaglandin F₂ alfa and artificially inseminated of predetermined intervals thereafter. Aust. J. Agric. Res. 28:891-897 (1977)
- 14.- García, E. Modificaciones al sistema de clasificación de Kooepen Universidad Nacional Autónoma de México (1973).
- 15.- Goding, J.R., Cain, M.D., Cerini, M., Cerini, W., Chamley, W.A.- and Cumming L.A. Prostaglandin F₂ alfa "The luteolytic hormone-- in the ewe". J. Reprod. Fert. 28:146 (1976).
- 16.- Gordon, I. Application of synchronization of estrus and ovula---tion in sheep. Management of Reprod. In sheep and goats Symp. -- University of Wisconsin (1977).
- 17.- Hafez, E.S.E. Reproduction in farm animals. 4th. edition. Ed.--- Lea & Febiger, Philadelphia (1980).
- 18.- Hansel, W. Bio-technical procedures for control of the estrous--cycles of domestic animals. Proc. VII Intern. Cong. on Anim. Reprod. and Artif. Insem. 1:75 (1972).
- 19.- Hawk, H.W. Altered uterine motility in ewes during progestagen--regulated estrous. J. Anim. Sci. 35:244 (1972).
- 20.- Hawk, H.W. Uterine motility and sperm transport in the estrous--ewe after Prostaglandin induced regression of corpora lutea. J. of Anim. Sci. 37: 1380-1385 (1973).
- 21.- Hawk, H.W. and Conley, H.H. Route of progestagen administration--to the ewe and spermaticidal action in the vagina at the ensuing estrous. J. of Anim. Sci. 37:957-961 (1973).
- 22.- Hawk, H.W. and Conley, H.H. Involvement of the cervix in sperm--transport failures in the reproductive tract of the ewe. Biol. Reprod. 13:322 (1975).

- 23.- Jochle, W. Pharmacological aspects of the control of the cycle in domestic animals. Proc. VII Intern. Cong. on Anim. Reprod. and Artif. Insem. 1: 97-124 (1972)
- 24.- Lightfoot, R.J., Croker, K.P. and Mashal, R. Use of a Prostaglandin analogue (ICI80996) for the synchronization of estrus and lambing in Merino ewes. In sheep breeding, Tomes, G.J. 2th. edition, Ed. Butherworths, London 453-456 (1976).
- 25.- Mc Donald, L.E. Reproducción y endocrinología veterinaria. 1a. edición, Ed. Interamericana, México, (1971).
- 26.- Niswender, G.D. and Dickman, M.A. Oestrus synchronyzation en: - Hafez, E.S.E. Reproduction in farm animals. 4th. edition, Ed. Lea & Febiger, Philadelphia (1980).
- 27.- Oxender, W.A., Noeden, P.A. and Lous, T.M. A review of Prostaglandin F₂ alfa for ovulation control in cows and mares. Ann. J. Vet. Res. 35:997 (1974).
- 28.- Quinlivan T.D. Sperm transport and fertilization in normal and-- treated ewes. PH.D. Tesis University of Sydney, Australia (1969)
- 29.- Quinlivan, T.D., and Robinson, T.J. Numbers of spermatozoa in -- the genital tract after artificial insemination of progestagen-- treatment ewes. J. Reprod. Fert. 19:73-86 (1969).
- 30.- Robinson, T.J. The synchronization of the estrous cycle ans fer-- tility. Sixt. Intern. Cong. af Anim. Reprod. 2:1347 (1968).
- 31.- Robinson, T.J. Contraception and sperm transport in domestic --- animals. en Hafez, E.S.E. Resproduction in farm animals. 4th. edition, Ed. Lea & Febiger, Philadelphia (1980).
- 32.- Rowson, L.E.A., Tervit, R. and Brand, A. The use of Prostaglan-- din for synchronization of oestrus in cattle. J. Reprod. Fert.-- 29:145 (1972).
- 33.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Anuario esta-- dístico. Dirección General de Economía Agrícola (1972-1980).
- 34.- Smallwood. C.M. and Sorensen, A.M. Histological changes in the cow following progestins. J. Anim. Sci. 26:951 (1967).

- 35.- Smith, J.F. and Allison, A.J. The effect of exogenous progestagens on the production of cervical mucus in the ewe. J. Reprod. Fert. 29:279-282 (1971).
- 36.- Steell, R.G.G. and Torrie, J.H. Principles and procedures of --
--statis. 2th. edition. Ed. Mcgraw Hill, New York (1960).
- 37.- Umo, I. Effect of Prostaglandin F₂ alfa on the ultrastructure--
--and function of sheep corpora lutea. J. Reprod. Fert. 43:287 --
(1975).
- 38.- Valencia, M., Castillo, H. y Berruecos, J.M. Reproducción y --
--manejo del borrego Tabasco ó Pelibuey. Téc. Péc. Méx. 29:69-72-
(1975).
- 39.- Wilson, L., Cenedella, R.J., Butcher, R.L. and Inskeep, E.K. Le
--vels of Prostaglandin in the uterine endometrium during the ovi
--ne estrous cycle. J. Anim. Sci. 34:93-99(1972).
- 40.- Zarco Quintero, L.A. Desarrollo foliular en el momento del tra
--tamiento con Prostaglandina F₂ alfa en ganado Holstein y su in-
--fluencia sobre el tiempo que transcurre hasta el inicio del es-
--tro y fertilidad del mismo, Tesis de licenciatura, Fac. de Med.
--Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México,
--D.F., (1981).