

CONDUCTA SEXUAL DEL MACHO CABRIO EN AGOSTADERO
Y SU EFECTO SOBRE ALGUNOS PARAMETROS
REPRODUCTIVOS DE CABRAS MESTIZAS

CRISPINA CARDENAS GARCIA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL

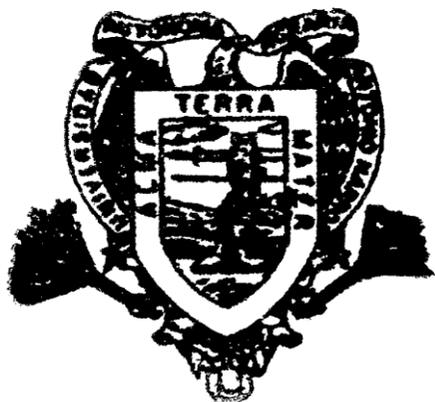
Universidad Autónoma Agraria
"Antonio Narro"

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

AGOSTO DE 2002

13757



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

SUBDIRECCION DE POSTGRADO

**CONDUCTA SEXUAL DEL MACHO CABRIO EN AGOSTADERO
Y SU EFECTO SOBRE ALGUNOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS
DE CABRAS MESTIZAS**

TESIS

POR

CRISPINA CÁRDENAS GARCÍA

**Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y
aprobada como requisito parcial para optar al grado de:**

MAESTRO EN CIENCIAS

EN Produccion Animal

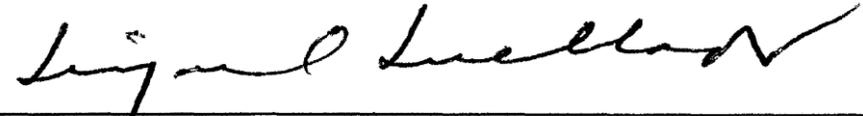
COMITÉ PARTIULAR

Asesor Principal:



M.C. Fernando Ruíz Zárate

Asesor:

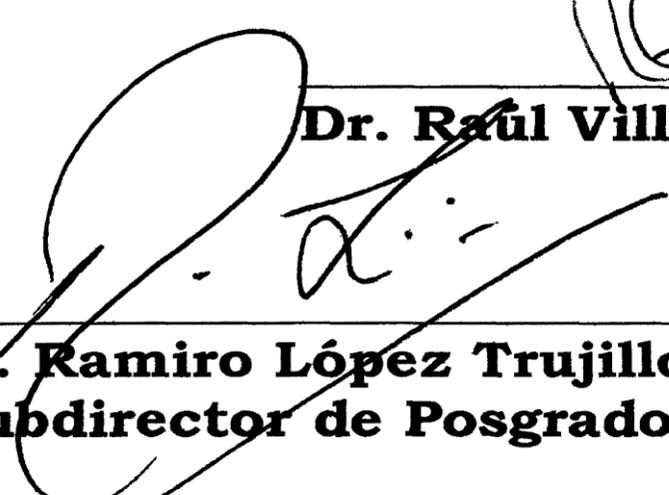


Dr. Miguel Mellado Bosque

Asesor:



Dr. Raúl Villegas Vizcaino



**Dr. Ramiro López Trujillo
Subdirector de Posgrado**

Buнавista, Saltillo, Coahuila, Agosto del 2002

DEDICATORIA

*A toda la corte celestial por ayudarnos y protegernos como familia
y acudir siempre a nuestro llamado, gracias.*

A mi esposo:

MIGUEL

*No encuentro palabras para decir cuanto te amo,
Gracias por todo el apoyo que me has brindado
Que Dios te bendiga por siempre.*

A mis hijas:

UAAANULITA Y CENTEOTL MIGUEL SÁNCHEZ CÁRDENAS

*Por ser la luz y esperanza en mi vida,
Que la corte celestial y las ánimas benditas
Las bendigan siempre*

A mis Padres

**María Asunción García Palomera
Francisco Cárdenas Curiel**

Que Dios los bendiga y proteja siempre

A mis hermanos

Dolores, Nicolás y Juanita

Que Dios los bendiga y proteja siempre

A la Familia Delgado Gómez

*Que Dios los bendiga y proteja siempre
y encuentren la felicidad tan anhelada. Gracias*

AGRADECIMIENTOS

A Centeotl Miguel, UAANULITA y Miguel, gracias por ser la razón de mi existencia.

Al Ing. Fernando Ruiz Zárate, Gracias.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque por ser mi guía y apoyo en la conclusión de esta tesis, mil gracias y que Dios lo bendiga siempre.

Al Dr. Raúl Villegas Vizcaino, por motivarme a continuar mis estudios de maestría, por mí superación tanto personal como profesionalmente, así como a los M.C. Gerardo Arellano Rodríguez, Jesús del Río, Rafael Rodríguez, Juanita de Rodríguez y todo el personal tanto docente como administrativo de la UAAAN con sede en la Unidad Laguna.

A Carmelita Castro (UAAANUL), que siempre está presente en mi vida.

Al Ing. Eduardo García, César Alejandro, por su amistad y colaboración en la realización del trabajo de investigación

Al Dr. Carlos de Luna Villarreal, a la maestra Laurita, M.C. Ricardo Silva, Dr. Ramiro López Trujillo, a todos los Maestros del Departamento de Producción Animal, a las Secretarias Coquito, Anita y Lupita, al personal de intendencia, GRACIAS por el apoyo brindado, que DIOS los bendiga por siempre.

A todo el personal de Recursos Naturales, la Seño Lety Lara Muñiz, a Don Manuel Cepeda Ramírez y al Dr. Julián Gutiérrez ya que siempre los recordaré con infinito aprecio por ser mis amigos.

A Silvia Xiomara González Aldaco, Norma Patricia Hernández Aguilar, Carlos Fuantos, por la gran amistad que nos une, esperando en Dios perdure siempre.

A todo el personal que labora en mi Universidad ANTONIO NARRO, principalmente al Señor Don Antonio Narro por la donación de sus tierras para la formación de profesionistas.

A todas aquellas personas que de uno u otra forma me apoyaron durante mi preparación profesional, Gracias.

COMPENDIO

Conducta Sexual del Macho Cabrio en Agostadero y su Efecto Sobre Algunos Parámetros Reproductivos de Cabras Mestizas

Por

CRISPINA CARDENAS GARCIA

MAESTRÍA

PRODUCCIÓN ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, AGOSTO, 2002.

M. C. Fernando Ruiz Zarate - Asesor -

Palabras clave: Macho Cabrio, Cabra, Comportamiento Reproductivo, Índices Reproductivos, Empadre, Capacidad de Monta.

Ciento treinta y una cabras mestizas (Criollas x razas lecheras) y cuatro sementales caprinos (dos Granadinos y dos encastados) bajo condiciones extensivas, fueron sometidos a un empadre de 21 días, para caracterizar la conducta sexual del semental caprino y evaluar su efecto sobre algunos parámetros reproductivos de las cabras.

La mayor cantidad de montas ocurrió en la segunda mitad del empadre.

Fue más alto el número de cabras que repitieron celo (53.43 por ciento) durante el empadre.

El mayor porcentaje de cabras en estro se presentó en el 10° día del empadre con un 14.78 por ciento. Las hembras empadradas empezaron a "responder" al estímulo del macho al 3° y 4° día de iniciado el empadre. Se detectó una fuerte asociación entre el número de cabras en estro y la media de montas por día ($r = 0.82$; donde $y = 0.11^{0.87}$; $P < 0.01$).

En corral se efectuó el mayor número de montas con un promedio de 123.34 montas por semental durante el empadre. No se encontró asociación entre el número de montas (de uno a dos y de tres a cuatro sementales) sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad (0.25; $P > 0.05$). Tampoco se encontró asociación entre el número de montas totales sin importar el número de sementales sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad (0.33; $P > 0.05$).

La mayor concentración de montas se presentó entre el 8° y 11° día del empadre.

El mayor número de cabras repetidoras de estro se presentó del 8° al 21 día del empadre.

El número de montas fue ligeramente mayor en corral (23 montas como media total por los cuatro sementales) en comparación con el agostadero (109 montas como media total de los cuatro sementales).

No influyó el hecho de que las cabras sean inseminadas por uno o más sementales, sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad.

El hecho de que las cabras fueran inseminadas varias veces, sin importar el número de machos que inseminaron a esa cabra, no afectó la fertilidad.

El porcentaje de preñez del hato en estudio fue de 79.56 y la prolificidad de 1.19.

Se concluyó que a medida que se aumenta el número de cabras en celo, se incrementan las eyaculaciones del macho cabrío. Se concluyó también que la fertilidad de las cabras no se ve afectada por el número de copulaciones que éstas realicen.

ABSTRACT

Sexual Behavior of Bucks under Range Condition
and its Effects on some Reproductive Parameters of Crossbred Goats

By

CRISPINA CARDENAS GARCIA

MASTER IN SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. AGOSTO 2002.**

M.Sc. Fernando Ruíz Zárate - Advisor -

**Key words: Goat Bucks. Goat, Reproductive Behavior,
Reproductives Rates, Cross-Breeding, Capacity
of Mount.**

One hundred thirty one crossbred goats (criollo goats and dairy breeds) and four bucks (two granadienes and two crossbred) under extensive conditions were used in a 21 day breeding period, in order to characterize the sexual behavior bucks, and assess its effect on some reproductive parameters of goats.

inseminated by one or more bucks. Pregnancy rate of the herd studies was 79.56 per cent and the prolificity was 1.19 per cent.

It was concluded that when the number of goats in heat increases the ejaculations of bucks also increases in a linear manner. Also fertility rate was not affected by the number of copulations performed by bucks.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	<i>xi</i>
ÍNDICE DE CUADROS	<i>xii</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>xiii</i>
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Hipótesis	4
REVISIÓN DE LITERATURA	6
Importancia de la Nutrición sobre el Comportamiento Reproductivo de las Cabras.....	6
Medidas de Eficiencia Reproductiva	7
Estímulo del Macho	11
Manejo y Comportamiento Reproductivo del Macho Cabrió Durante y Después del Empadre	17
MATRIALES Y MÉTODOS	24
Localización y Descripción del Área de Estudio	24
Metodología	25
Organización y Análisis de los Datos	26
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	47
RESUMEN	49
LITERATURA CITADA	51
APÉNDICE	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
4.1	Intervalo (días) entre estros de cabras que presentaron más de un estro durante el empadre.....	31
4.2	Ocurrencia de estros diarios durante el empadre.....	32
4.3	Montas por macho por día durante el empadre (promedio).....	34
4.4	Media de montas en campo y corral.....	35
4.5	Efecto del número de machos distintos que copularon con las cabras sobre el porcentaje de preñez y prolificidad.....	36
4.6	Efecto del total de eyaculaciones recibidas por las cabras sobre el porcentaje de preñez y prolificidad.....	38
4.7	Asociación entre el número de cabras en estro y la media de montas.....	39

INTRODUCCIÓN

Si logramos un conocimiento más amplio sobre el comportamiento de los animales, quizás lograríamos una multiplicación más eficiente de las especies explotadas por el hombre sin necesidad de causar alteraciones al organismo animal con manejos inadecuados e introducción de fármacos.

Tinbergen (1980), define el comportamiento como los movimientos o cambios de movimientos, es decir, todo aquello que puede ser percibido. Hafez (1981) dice que son sólo respuestas que manifiestan los animales a estímulos externos (del medio), e internos (hormonales).

"Gutiérrez (1986) define el comportamiento animal como el conjunto de acciones o actividades (respuestas) voluntarias o involuntarias, que son perceptibles por diferentes medios y son el efecto simple o combinado de estímulos externos (del medio), internos (neurofisiológicos) y genéticos".

El aceptable comportamiento reproductivo de los caprinos en el norte del país y en todos aquellos lugares donde se lleva a cabo la explotación de esta especie y la tenacidad de la cabra por sobrevivir, en

Para obtener información que conduzca a una mayor eficiencia reproductiva, este trabajo plantea el siguiente objetivo general: conocer el comportamiento reproductivo del semental caprino bajo condiciones de pastoreo extensivo y determinar su efecto sobre la tasa de nacimientos.

Los objetivos específicos son:

- Caracterizar el comportamiento reproductivo de los machos cabríos en agostadero, y determinar el efecto de estas conductas y su actividad de monta sobre algunos parámetros reproductivos de las cabras.
- Evaluar el número de cabras repetidoras de estro durante un empadre de 21 días
- Cuantificación de la ocurrencia de estros con la introducción de los sementales durante el empadre
- Cuantificar la media de montas/macho/día.
- Evaluar el comportamiento de montas de los sementales tanto en corral como en campo.
- Evaluar el efecto de montas recibidas por la cabra por uno-dos y tres-cuatro sementales, sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad de una misma cabra.

- Evaluar el efecto que tiene el número de montas recibidas por cabra durante el celo, sin importar el número de sementales, sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad.
- Determinar si existe asociación entre el número de hembras en estro y la media de eyaculaciones de los machos cabríos.

Las hipótesis a probar fueron:

- Existen marcadas diferencias del comportamiento reproductivo entre los machos cabríos
- En un empadre de 21 días no se presentará un número considerable de cabras repetidoras de estro
- Se presentará una respuesta marcada en cuanto a ocurrencia de estros por parte de las cabras con la introducción de los sementales (efecto macho-hembra) en los tres primeros días del empadre.
- No existe diferencia entre la media de montas/macho/día.
- No existe diferencia de montas realizadas en corral y campo.
- No existe diferencia cuando las cabras son montadas por uno a dos y tres a cuatro sementales.

- No afecta el número de montas totales, sin importar el número de sementales, el porcentaje de preñez e índice de prolificidad de las cabras.
- No existe relación entre el número de cabras en estro y el número de eyaculaciones por los sementales.

REVISIÓN DE LITERATURA

Importancia de la Nutrición Sobre el Comportamiento Reproductivo de las Cabras

Gall y Mena (1977) proponen que los desórdenes reproductivos más frecuentes de los caprinos se deben a una alimentación deficiente en proteína, vitamina A, fósforo y posiblemente minerales menores como cobalto, zinc y manganeso.

Mellado *et al.* (1996) y Galina *et al.* (1988), reportan que la fertilidad de los caprinos explotados en agostadero es muy variable, esto debido básicamente a la fluctuación en la disposición de alimento. Una subalimentación (hembras con una condición corporal pobre de 2 a 2.5 en la escala de 0-4 puntos) traerá como consecuencia una alta tasa de abortos, baja tasa de concepciones, dando como resultado un porcentaje de pariciones reducido.

Mellado *et al.* (1996), mencionan que en el norte de México la fertilidad (hembras preñadas) de los hatos de cabras bajo condiciones extensivas se encuentra entre 75 y 85 por ciento, esto en regiones donde el forraje no escasea severamente, el empadre y gestación ocurren en la

época de lluvia, se utiliza la suplementación alimenticia y si las cabras presentan una aceptable condición corporal antes del empadre. Por otra parte, las tasas de pariciones pueden ser inferiores a 50 por ciento en zonas con escaso forraje disponible.

Mellado (1994), menciona que es recomendable antes de iniciar un empadre se ofrezca suplemento alimenticio al semental, así como a las hembras que se van a empadrar. Se recomienda una condición corporal (CC) de 2.75 a 3.5 (en escala de cero a cuatro puntos) al momento del empadre.

Walkden-Brown *et al.* (1993a), observaron que el estado de nutrición de los sementales afectó la capacidad de servicio y la respuesta de éstos a la liberación de testosterona, afectando la variación de estros y respuesta ovulatoria de las cabras expuestas a estos machos.

Medidas de Eficiencia Reproductiva

Mellado (1994), menciona que las utilidades de una explotación caprina bajo condiciones de agostadero dependen de la reproducción del hato, de la aptitud de producción de leche de las cabras y el porcentaje de mortalidad de los cabritos. Para determinar los parámetros reproductivos es importante contar con registros individuales de todos los animales del hato, la ausencia de estos dificulta la implementación de programas

reproductivos, programas sanitarios, y en sí del manejo del hato en general.

Fertilidad

Se define como el porcentaje de cabras que paren (crías vivas o muertas) en relación a las cabras expuestas al macho cabrío (Mellado 1994).

Prolificidad

Se define como el porcentaje de cabritos nacidos vivos en relación a las cabras que parieron crías vivas. La prolificidad se ve influenciada por la época de fecundación (Mellado y Hernández, 1996); por la nutrición (Kawas *et al.*, 1992; Sachdeva *et al.*, 1973) y la edad (Alexandre *et al.* 1992).

La prolificidad de la cabra criolla en agostadero en el norte de México es de 1.61 ± 0.04 crías por parto, esto en la época de actividad sexual (Mellado y Hernández, 1996).

Hernández (1969), cita que una manera sencilla de medir el estado reproductivo del hato, es determinando el número de servicios requeridos para obtener una gestación. Sin embargo, es una medida variable debido a que se encuentran diferencias en su valor atendiendo a la raza, localidad y estación del año en que se verifique el empadre. Datos

de tres años en cabras Angora, mostraron que entre el 82 y 91 por ciento de ellas quedaron preñadas al primer servicio. El segundo celo de la temporada tuvo 21.6 por ciento más ovulaciones que el primero, disminuyendo ligeramente en el tercero. Además, se encontró que las cabras estimuladas por 15 días con machos vasectomizados fueron más fértiles que las que no recibieron ningún estímulo. A las cabras Angora correspondió 1.73 cabritos por cabra, en tanto que a las segundas (las que no recibieron ningún estímulo) fue de 1.56. También menciona este mismo autor que en otro estudio realizado en Brasil con un empadre anual, fueron necesarios 1.14 servicios por preñez en cabras criollas, mientras que para las puras y encastadas se requirieron 1.46 servicios por concepción, resultando en 1.76 ± 0.02 cabritos por parto. La fertilidad fue menos en la época normal de la reproducción (83 por ciento), en comparación con los meses restantes (90.1 por ciento). Reporta también que cabras 7/8 y 1/2 Anglonubias, en ese mismo lugar, resultaron con fertilidad superior a 68 por ciento, en todos los casos requiriendo 1.46 servicios por gestación.

Correa *et al.* (1994) realizaron un estudio con 106 cabras de las razas Nubia, Sannen, Toggenburg, Alpina Francesa y la Mancha. El grupo uno (n = 65), fue formado por 55 hembras multíparas y 10 primíparas, empadradas del 17 de septiembre al 4 de noviembre, con información de dos años consecutivos (1989-1990). Hubo 45 Nubias y 61 de las otras

razas antes mencionadas. La fertilidad fue similar en verano (85 por ciento) y otoño (93 por ciento). La fertilidad de las Nubias y las Toggenburg, Alpina Francesa y la Mancha fueron similares (Nubias, Toggenburg 90 por ciento *vs* Alpina Francesa y la Mancha 81 por ciento), y en otoño (100 por ciento *vs* 88 por ciento). Las hembras primíparas y multíparas mostraron una fertilidad similar (91 por ciento para ambas) y prolificidad (1.89 *vs* 1.98 crías), para ambos grupos. La fertilidad y prolificidad no fueron afectadas por la temporada de montas (verano y otoño).

Molina *et al.* (1993), llevaron a cabo un trabajo con un grupo de 530 borregas Manchegas, bajo condiciones de explotación semi-intensiva y un programa reproductivo de tres partos en dos años, para estudiar el efecto de la época de montas, nivel de reservas energéticas a la monta, condición corporal a la monta y peso vivo al momento de la monta sobre la fertilidad y la prolificidad. La fertilidad del grupo fue afectada por la condición corporal de las borregas a la monta, mientras que el peso vivo de éstas al momento de la monta no tuvo efecto, pero la época de montas se encontró que sí tuvo efecto. Las montas efectuadas en diciembre dieron un valor alto en la fertilidad con 89.9 por ciento, comparadas con las de abril (82.1 por ciento), y las de agosto con 80.4 por ciento. El peso vivo a la monta incrementó la probabilidad de partos cuateros. La condición corporal y su evolución durante el ciclo reproductivo también se estudió

tratando de encontrar algún efecto en ciclos anteriores en fertilidad y prolificidad, y se encontró que entre mejor condición corporal presentaban las borregas, aumentaba la fertilidad y el índice de prolificidad.

Estímulo del Macho

Este evento es una característica propia de las especies que presentan patrones reproductivos estacionales, básicamente es la "respuesta" de las hembras a la presencia del macho, las cuales inician su actividad ovárica en forma sincronizada, siempre y cuando éstas se encuentren en el período de transición entre el anestro estacional y la época reproductiva. Parece ser que el efecto es mayor si las hembras han permanecido aisladas de los machos por un lapso de varios meses (Mellado, 1991) y durante la época de actividad sexual. Las cabras en buenas condiciones corporales empiezan a mostrar celo después de dos a tres días de estímulo del macho cabrío (Shelton y Graff, 1987; Mellado *et al.*, 1994).

Walkden-Brown *et al.* (1993a), observaron que el estímulo del macho induce la respuesta ovulatoria en las cabras durante la estación anovulatoria, y que la separación de 100 m entre machos y hembras es suficiente para impedir la respuesta de la ovulación en las cabras.

En un estudio de García y Ruttle (1988) realizado en cabras Criollas en pastoreo y sometidas al estímulo del macho cabrío, se observó que aproximadamente un 70 por ciento de las cabras mostraron celo después de ocho días de contacto con los machos a principios de noviembre. Otro grupo de cabras recibió el mismo tratamiento durante el mes de diciembre observándose que el 31 por ciento de las cabras mostró celo durante los primeros cinco días de estímulo. Por lo tanto, se concluyó que la respuesta de las cabras al estímulo del macho es mayor al inicio de la estación reproductiva, aun cuando se obtiene una respuesta considerable de las cabras en la temporada reproductiva tardía. Al parecer, el efecto del estímulo del macho antes del empadre, pero dentro de la estación reproductiva natural, no tiene efecto en cuanto a: fecha del primer estro, fecha de monta, porcentaje de hembras apareadas y número de crías nacidas por hembra parida.

Mellado *et al.* (1994), mencionan también, que el efecto del macho sobre la hembra viene siendo el resultado de una serie de estímulos visuales, feromónicos, acústicos, etc. pero parece ser que es más determinante el contacto total con el macho.

Para Mellado y Hernández (1996) los empadres en el período de marzo a mayo son los menos recomendables en el norte de México, sobre todo si las cabras con las que se está trabajando tienen una alta proporción de genes de razas de origen suizo. Lo anterior es debido a que

la mayoría de los machos cabríos pierden el líbido durante esta época del año, y si los machos se encuentran en condiciones de servicio (o sea que sexualmente si respondan ante la presencia del estro de las hembras), una considerable cantidad de cabras no responden al estímulo del macho, y las que responden, presentan una menor prolificidad comparada con la que se alcanza en la época de actividad sexual.

En un estudio de Delgadillo *et al.* (1996) llevado a cabo en la región lagunera, se utilizaron ocho machos criollos que permanecieron totalmente estabulados y alimentados con heno de alfalfa y grano. El peso testicular de éstos fue determinado cada 15 días con la técnica de palpación comparativa. La inducción de la actividad sexual de los machos se realizó sometiendo a los animales a partir del 1º de noviembre, por 2.5 meses a días largos (16 horas luz por día). El 16 de enero se le aplicó a cada macho dos implantes subcutáneos de melatonina. Los resultados de este estudio demuestran la existencia de variaciones estacionales del peso testicular de los machos locales. Un peso testicular bajo, indicador de inactividad sexual, se registró de diciembre a abril. En este mismo estudio se observó que en los primeros dos meses del experimento el peso testicular fue similar entre los machos del Grupo Control (GC) y los del Grupo Experimental (GE). Sin embargo, de enero a marzo de 1996 el peso testicular fue superior en los machos del GE que en los machos del GC. Durante este periodo, la líbido, determinada por la latencia a la

eyaculación, así como la producción espermática, fueron también superiores en el GE que en el GC. En abril, el peso testicular de los dos grupos fue similar. Los resultados obtenidos en estos estudios demuestran la existencia de una estacionalidad reproductiva en los sementales caprinos en el norte de México. Esta estacionalidad se manifestó a pesar de que los animales recibieron una adecuada alimentación, por lo que este fenómeno reproductivo no se debe a una deficiente alimentación, en este caso se trata de un anestro estacional, provocado muy posiblemente por las variaciones fotoperiódicas. Esta hipótesis es sostenida por los resultados obtenidos en la inducción de la actividad sexual de los machos cabríos proporcionando luz artificial y melatonina.

Walkden-Brown *et al.* (1993b), mencionan que el estímulo del macho tiene una gran influencia para la inducción de un empadre temprano, y posiblemente para el incremento en la tasa ovulatoria durante la estación reproductiva, así como la sincronización de celo en las cabras Cashmere Australianas.

Hudgens *et al.* (1987) mencionan que al estimular ovejas Suffolk puras e híbridas durante 15 días en el período de transición del anestro estacional a la actividad reproductiva, se observó que las ovejas Suffolk presentaron una mayor incidencia de estros antes del empadre que las hembras aisladas de los machos.

Perkins *et al.* (1992), determinaron la extensión del comportamiento sexual (capacidad de servicio) en pruebas que pueden ser usadas para predecir el comportamiento sexual y eventos reproductivos de borregos apareados en el corral. Se tomaron 94 machos de un año de edad y cada borrego seleccionado fue expuesto a 30 hembras en estro, debidamente sincronizado, durante un período de nueve días. Se observaron las eyaculaciones y las marcas de las montas sobre las borregas y así se determinó a los machos con más alta actividad sexual en campo. Las borregas expuestas a borregos con mayor líbido tuvieron un mayor porcentaje de corderos y más corderos vivos nacidos por borrega. Además, estos autores mencionan que las pruebas de capacidad de servicio debidamente conducidas se pueden usar para predecir el rendimiento de los borregos durante el apareamiento, y de esta manera se incrementa arriba de la tasa promedio la eficiencia de monta de los machos.

Shelton y Graff (1987) y Mellado (1994) mencionan que las cabras en buenas condiciones corporales empiezan a mostrar celo después de 2-3 días del estímulo del macho cabrío.

Celis (1988) observó que después de siete días de exposición al macho, un promedio del 70 por ciento de las cabras ha presentado celo.

mismo respecto a las vaquillas del grupo control. El número de reacciones flehmen por toros con respecto al testigo y las vaquillas en estro no difirió, por lo que los toros no mostraron preferencia olfatoria hacia vaquillas en estro, comparado con las vaquillas en diestro.

Mc Donald (1991) indica que algunos toros inseminan vacas con una sola vez y después se desplazan en busca de otras vacas en estro; otros copulan reiteradamente con una sola hembra antes de dirigirse a otras que presentan estro. Algunos de estos animales caminan por extensas praderas en busca de vacas en estro; otros esperan a las hembras en celo en los abrevaderos o en los saladeros, y otros, deciden incorporarse al grupo y luchar por las hembras en estro. Existen interacciones complejas entre machos y hembras que pueden limitar la utilidad de cualquier criterio o medición relativos a la conducta de apareamiento: por ejemplo, algunos toros prefieren a cierta hembra, y dedican toda su atención a la misma durante el estro, y a veces en el proestro, mientras otras vacas en celo son incapaces de atraer al macho.

Manejo y Comportamiento Reproductivo del Macho Cabrío Durante y Después del Empadre

En la Comarca Lagunera el 80 por ciento de los partos de las cabras ocurren de diciembre a febrero, periodo crítico para la sobrevivencia de las crías por las bajas temperaturas del invierno.

La mortalidad alcanza, en algunos hatos, hasta el 50 por ciento. Estos datos sugieren que los empadres deberían de realizarse de marzo a mayo, meses en los que se ha reportado una baja fertilidad. Este período de baja fertilidad coincide con el periodo de sequía (disminución de la flora en los agostaderos), por lo que se ha sugerido que el factor alimenticio es el responsable de la disminución de la fertilidad durante el periodo antes mencionado. Sin embargo, no existe ningún estudio que sostenga esta hipótesis. Para ello debe conocerse la actividad sexual anual de los machos y las hembras mantenidos en estabulación, bajo un régimen constante y adecuado de alimentación. La inducción de la actividad sexual en los machos durante el periodo de reposo sexual puede ser una técnica de reproducción para romper el anestro de las hembras y así programar los empadres de éstas de acuerdo a las condiciones de oferta y demanda de los productos obtenidos de los caprinos (Delgadillo *et al.* 1996).

Mellado (1991) reporta que bajo condiciones de pastoreo, los empadres se realizan principalmente en los meses de noviembre y febrero en el norte de México, debido a que se busca la coincidencia de los partos con el inicio de la época de producción de forraje (verano y otoño), pero en zonas de mayor producción forrajera como lo es el sureste de Nuevo León, los empadres se efectúan de octubre a junio y en los lugares donde los residuos de cosecha son fuente nutricional de las cabras empadran a

mediados del año. También menciona este autor que en zonas del centro y sur de México donde existe una buena disponibilidad de forraje en los terrenos de pastoreo, y donde el macho cabrío permanece constantemente con las cabras, los intervalos entre partos pueden ser de menos de un año, llegándose a presentar ocasionalmente dos partos por año. La capacidad reproductiva de las cabras es mucho más alta que la observada en los hatos de las zonas áridas. También mencionan que en el noreste de México, los empadres tienen una duración de dos a cuatro semanas, con la finalidad de concentrar la cosecha de cabritos a un mes, facilitando así su comercialización, pero esto puede llegar a ser una desventaja pues el reducido período del empadre conduce a que muchas de las cabras sólo tengan una oportunidad de quedar gestantes. Agrega que el uso de un macho subfértil o infértil tiene efectos devastadores en la producción de cabritos, por lo tanto es recomendable y de primordial importancia hacerle una evaluación reproductiva antes del inicio del empadre. Durante el empadre, el contacto del macho cabrío con las hembras puede ser permanente o solo en el día o por la noche, esto cuando las cabras regresan del agostadero.

Los empadres y pariciones restringidos tienen la ventaja de hacer más fácil el manejo alimenticio, manejo de gestación, lactancia y facilita la implementación de programas sanitarios, así como la comercialización del cabrito. Se desconoce si la convivencia continua o parcial de los machos

de hembras que pueden estar ciclando naturalmente o bajo un programa de sincronización.

En agostadero, el número de montas por día del macho cabrío esta dado por las hembras en celo y existen variaciones entre sementales, estaciones del año y entre días durante el empadre, (Mellado, 1991).

La cópula de los carneros es muy corta, se habla de menos de un segundo. El pene se mantiene dentro del prepucio hasta que el animal monta; entonces ocurre la extensión, el movimiento de propulsión, seguidos por la desmonta. Después de copular, el carnero puede repetir el proceso o va en busca de otra pareja. Se conoce que existen carneros que copulan con 29 ovejas en un día; algunos hablan de 60 ovejas copuladas en un día (Sorensen, 1982).

Se dispone de muy poca información sobre el efecto de la proporción macho-hembra en agostadero sobre la tasa de pariciones de las cabras. En un estudio de Mellado *et al.* (1996), una proporción de 1:75 (un semental por 75 hembras) no redujeron la tasa de pariciones, lo que indica que la capacidad de monta de los machos cabríos ha sido subestimada.

Gloria *et al.* (1994) utilizaron 23 carneros los cuales fueron tratados dos veces por día con inyecciones subcutáneas de bromocriptina durante 30 días, en dos estaciones (primavera y otoño). A estos animales

se les observó el comportamiento sexual (si era o no alterado por la bromocriptina). La bromocriptina induce a una hipoprolactinemia, la cual afecta la frecuencia de intentos de montas y eyaculaciones de los carneros expuestos a ovejas en estro. Las respuestas del comportamiento y las concentraciones de prolactina sérica fueron determinadas semanalmente, antes, durante y después del período de tratamiento en cada estación. El tratamiento causó una disminución en la concentración de prolactina en el suero sanguíneo durante las dos estaciones. Los niveles de prolactina regresaron a los niveles previos al tratamiento en primavera, pero en el otoño permanecieron bajos.

La frecuencia de intento de monta (IM) y de monta (M), fue más bajo durante el tratamiento con bromocriptina en relación a carneros testigos. La frecuencia de eyaculación tendió a disminuir durante y después del tratamiento con bromocriptina en relación al grupo testigo. No hubo efecto del tratamiento con bromocriptina en la frecuencia de IM y de M durante el otoño. Durante el otoño, la frecuencia de eyaculaciones (E) tendió a disminuir en carneros tratados con bromocriptina. Estos resultados indican que la hipoprolactinemia inducida con bromocriptina está asociada con una disminución significativa sobre la expresión del comportamiento sexual en carneros. Estos autores sugieren que la prolactina sérica modula la integridad de expresión del comportamiento

sexual en carneros, y estos efectos pueden ser dependientes de la estación y la época.

Estudios sobre borregos indican que con proporciones de 1:100 (un morueco por 100 borregas) se obtienen tasas de preñez satisfactorias (Fowler, 1982).

Bustamante y Duchateau (1991) mencionan que sementales bovinos productores de carne pueden eyacular de nueve a 83 veces/día y mantener una relación macho/hembra de 1:60.

MATERIALES Y METODOS

Localización y Descripción del Área de Estudio

El trabajo se llevó a cabo en el Ejido Jagüey de Ferniza, ubicado en el Municipio de Saltillo, Coahuila, cuyas coordenadas geográficas son de los 25° 13' 00" a los 25° 15' 00" Latitud Norte y de los 101° 01' 00" a los 101° 03' 00" Longitud Oeste (CETENAL, 1974).

Características del Área de Estudio

Su altura es de 2038 msnm (Cabrera, 1996). El clima se clasifica como muy seco, teniendo la siguiente fórmula climática BWhw" (e'), semicálido muy extremo, con lluvias de verano y sequía corta en época de lluvias (canícula); precipitación invernal entre 5 y 10 por ciento del total anual. Las lluvias se presentan casi durante todo el año, pero la época más lluviosa es de mayo a octubre, siendo agosto el mes que más alta precipitación registra. Se registra una precipitación media anual de 307.2 mm. Las heladas se presentan en los meses de diciembre, enero y febrero, pero hay ocasiones en que se presentan a partir de noviembre extendiéndose hasta abril. Su temperatura media anual es de 19.2°C (Mendoza, 1983).

El tipo de suelo es aluvial, teniendo las unidades de suelo de xerosol, litosol, redzina u feozem (CETENAL, 1974); el uso potencial del mismo es forestal o pecuario de manera limitada. La vegetación prevaleciente en este lugar es la crasi-rosulifolio espinoso, matorral parvifolio inerme, bosque caducifolio (pino, enebro), pastizal natural y matorral espinoso.

Metodología

Se utilizaron 131 cabras mestizas (Criollas x razas lecheras) y de diferentes edades y condición corporal, así como cuatro sementales (dos granadinos y dos mestizos). El empadre tuvo una duración de 21 días, del 1° de febrero al 21 del mismo mes de 1996.

Un mes antes del empadre se desparasitó, vitaminó e identificó a las cabras, por medio de un arete en la oreja. A los cuatro sementales se les practicó el manejo anterior, además de suplementarlos por un mes con alfalfa henificada, concentrado, vitaminas y minerales.

Normalmente el hato es sacado del corral a pastorear a las 10:00 am y regresan las cabras a las 19:00 hr pm diariamente; el tiempo promedio diario que pastorean las cabras es entre ocho y nueve horas. Durante el empadre se observó el comportamiento reproductivo de los sementales donde se registró:

- Fecha de monta

- No. de macho que realizó la monta
- No. de hembra que fue montada
- Hora de la monta
- Lugar de la monta (corral o campo)

Con el registro de los datos anteriores se determinó la media de montas diarias, obteniéndose ésta del número total de montas que se presentaron diariamente entre el número de sementales que montaron ese día. Se dio seguimiento hasta la etapa de parición de las cabras empadradas en este trabajo; los partos se presentaron del 27 de junio al 28 de julio de 1996, registrándose también: cabras abortadas, fecha de parto, y número de crías/cabra parida.

Se consideró como monta efectiva cuando el semental penetraba sexualmente a la hembra, o sea cuando el macho realizaba el característico empujón, echando la cabeza hacia atrás y desmontando inmediatamente a la hembra, encorvándose ésta y haciendo el intento como si fuera a orinar.

Organización y Análisis de los Datos

Tablas de Frecuencia

- La concentración de montas

- La respuesta de las hembras a la introducción de los sementales, así como la ocurrencia de estros durante el empadre.
- La media de montas diarias
- La actividad sexual del semental tanto en corral como en campo
- Con pruebas de media se evaluó las cabras repetidoras y no repetidoras de estro
- Con una prueba de X^2 se detectó el efecto de las montas por uno-dos y tres-cuatro sementales sobre el porcentaje de preñez y prolificidad de las cabras
- Con el análisis de X^2 se determinó la asociación entre el número de montas promedio por día, sin importar el número de sementales que montaron, sobre el porcentaje de preñez y prolificidad. Estas montas se agruparon de la siguiente manera: 1-15, 16-31 y de 32-47.
- Con un análisis de regresión logarítmica se determinó la asociación entre número de hembras en estro y el número de montas de los machos cabríos.

RESULTADOS

Durante el empadre se observaron dos períodos donde se concentraron las montas (Cuadro 4.1); el primero abarcó del 1° al 7° con 287 montas (33.44 por ciento del total de montas). El segundo período fue del 8° al 15° día con 554 montas (64.56 por ciento del total), posteriormente las montas fueron irregulares ya que hubo algunos días que no presentaron celo.

De las 131 cabras empadradas, 70 repitieron estro (53.43 por ciento) durante el empadre. De estas 70, 24 abortaron (34.2 por ciento), 33 parieron (47.1 por ciento y un total de 38 crías vivas), con una prolificidad de 1.15. De las 131 cabras, 61 (46.5 por ciento) no repitieron celo, 24 (39.3 por ciento) abortaron, 23 parieron (37.7 por ciento con un total de 29 crías vivas), con una prolificidad de 1.26. En total por los dos grupos se empadraron 131 cabras donde 48 (73.5 por ciento) abortaron, 56 (84.8 por ciento) parieron crías vivas, haciendo un total de 67 crías con un índice de prolificidad de 2.41 (Cuadro 4.2). Del total que se empadraron 27 cabras no quedaron gestantes. Es importante señalar que la mayoría de las cabras que no repitieron estro fueron montadas a partir del octavo día de haber iniciado el empadre.

Cuadro 4.1 Número de montas por macho por día y concentración de montas durante el empadre

Días empadre	de	Macho Cabrío				Total/montas/ día
		1	2	3	4	
1		5	7	5	9	26
2		10	8	12	12	42
3		22	24	28	11	85
4		35	20	23	19	97
5		1	0	2	1	4
6		1	2	4	9	16
7		3	1	3	10	17
8		13	12	26	27	78
9		19	24	67	40	150
10		41	41	46	52	180
11		17	8	19	11	55
12		7	7	9	6	29
13		4	6	9	6	25
14		6	2	6	2	16
15		5	5	7	4	21
16		0	0	0	0	0
17		2	0	2	0	4
18		4	0	4	1	9
19		0	0	0	0	0
20		0	0	2	2	4
21		0	0	0	0	0
Total		195	167	274	222	
X montas/sem						214.5
Total montas sementales	de /4					858

Cuadro 4.2 Comportamiento reproductivo de cabras repetidoras y no repetidoras de estro durante el empadre

Estatus de las Cabras	Preñez		Abortadas		Paridas		Prolificidad	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	Índice
Cabras repetidoras	70	53.4	24	34.2	33	47.1	38	1.15
Cabras no repetidoras	61	46.5	24	39.3	23	37.7	29	1.26
Total	131	99.9	48	73.5	56	84.8	67	2.41

Muchos de los ciclos estruales de las cabras fueron cortos, fluctuando éstos entre 2 y 8 días. La mayoría de los ciclos cortos tuvieron una duración de cinco a seis días (Figura 4.1).

La Figura 4.2 muestra la "respuesta" de las cabras al estímulo de los sementales, donde se puede apreciar que el mayor número de cabras que "respondieron" se presentó los días 3°, 4°, 9° y el 10° día del empadre. En la misma figura también se muestra el porcentaje acumulativo de cabras en estro, observándose que para el 12° día del empadre, el 87.8 por ciento de las cabras ya habían "respondido" al estímulo del macho cabrío.

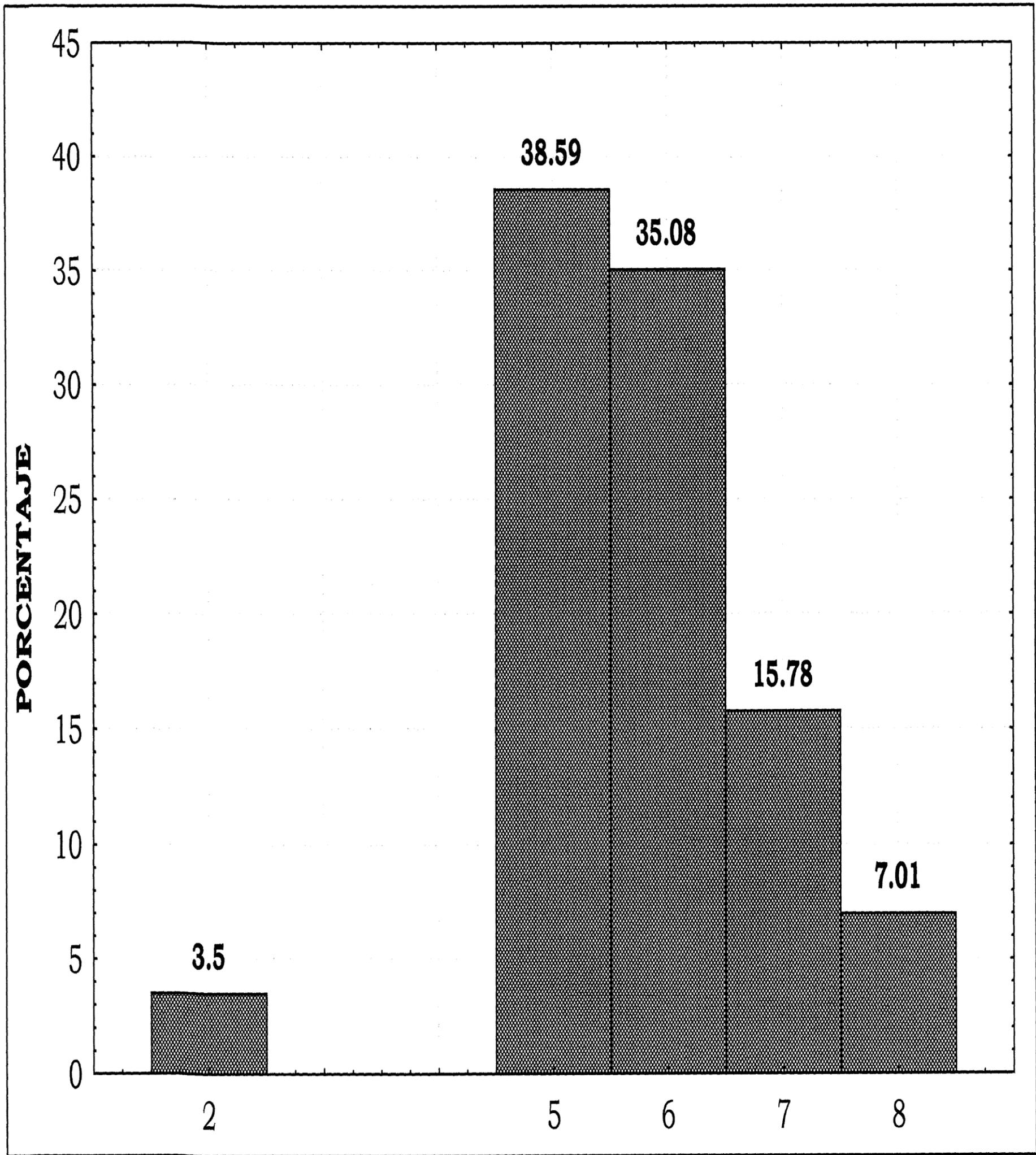


Figura 4.1.Intervalo (días) entre estros de cabras que presentaron más de un estro durante el empadre.

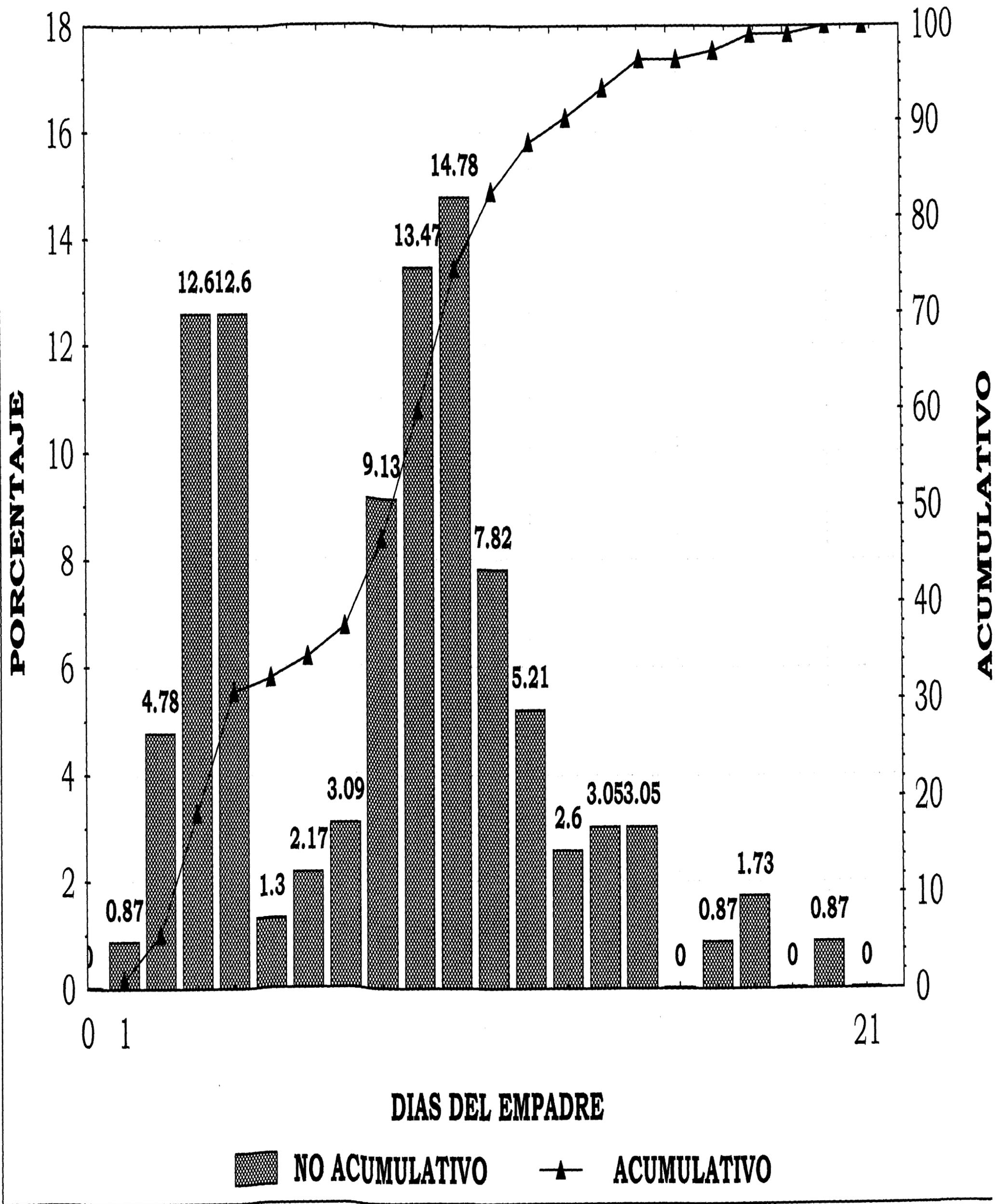


Figura 4.2. Ocurrencia de estros diarios durante el empadre.

A partir del 11° día del empadre la ocurrencia de estro presentó una declinación, sin que se presentaran cabras en estro los días 16, 19 y 21 del empadre.

La Figura 4.3 muestra el promedio de montas/macho/día que se registraron durante el empadre. En el 10° día fue donde se presentó el mayor número de montas, con una media de 44.25. Se observaron amplias variaciones entre los sementales en cuanto al número de eyaculaciones por día, observándose que uno de ellos realizó 67 montas con eyaculación en 24 hr. En el 11° día del empadre las montas empezaron a declinar, junto con las hembras en estro.

La Figura 4.4 muestra la distribución de montas de los machos durante el empadre en el campo y corral registrándose un mayor número de montas en corral con 123.34 en comparación con las copulaciones ocurridas en el campo (109.59 montas durante el empadre).

La Figura 4.5 muestra el porcentaje de preñez y prolificidad que se obtuvo en las cabras montadas por uno-dos y por tres-cuatro sementales distintos. En el primer grupo se obtuvo un porcentaje de preñez de 81.35 de 48 cabras preñadas y una prolificidad de 1.18.

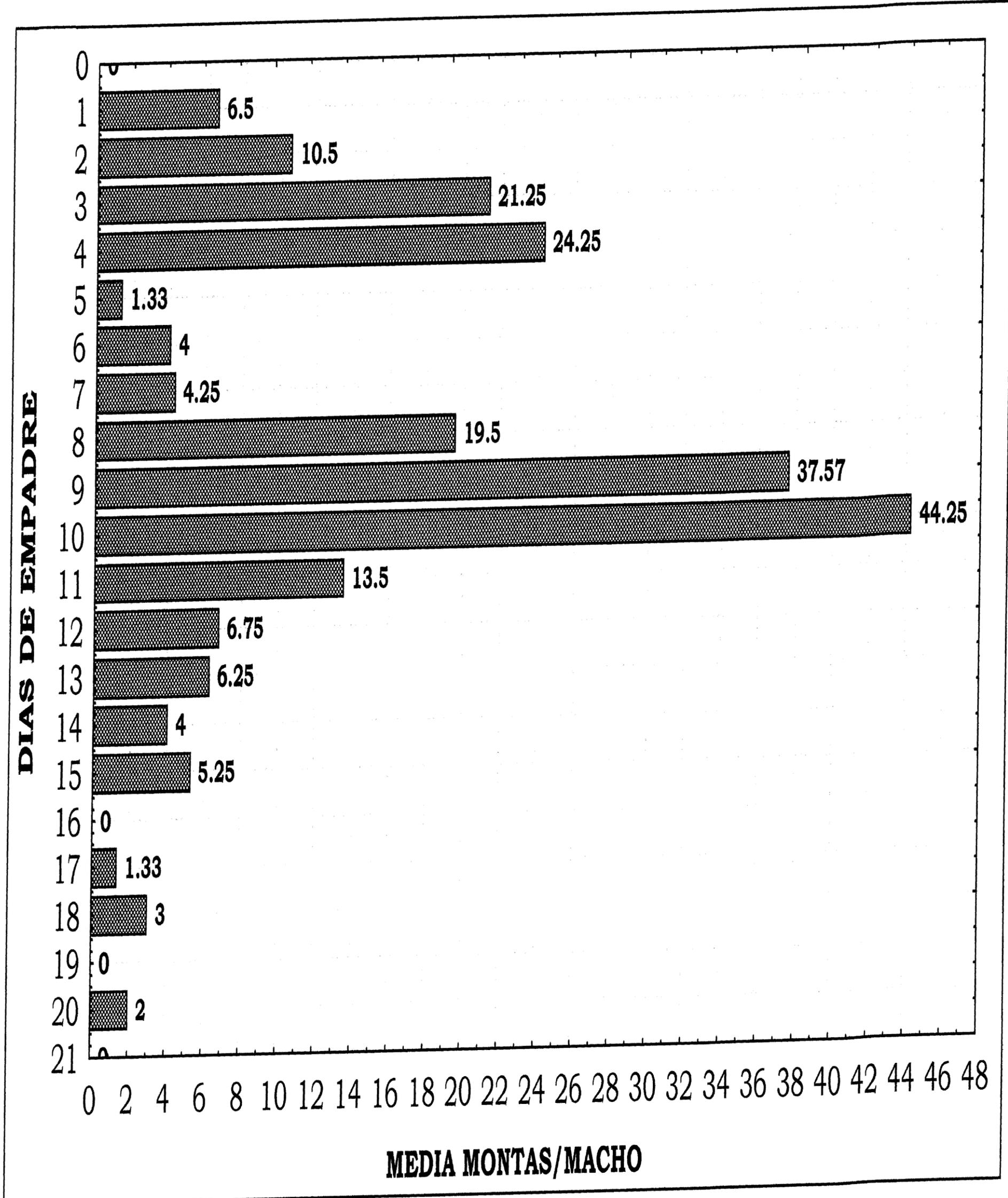


Figura 4.3. Montas por macho por día durante el empadre (promedio).

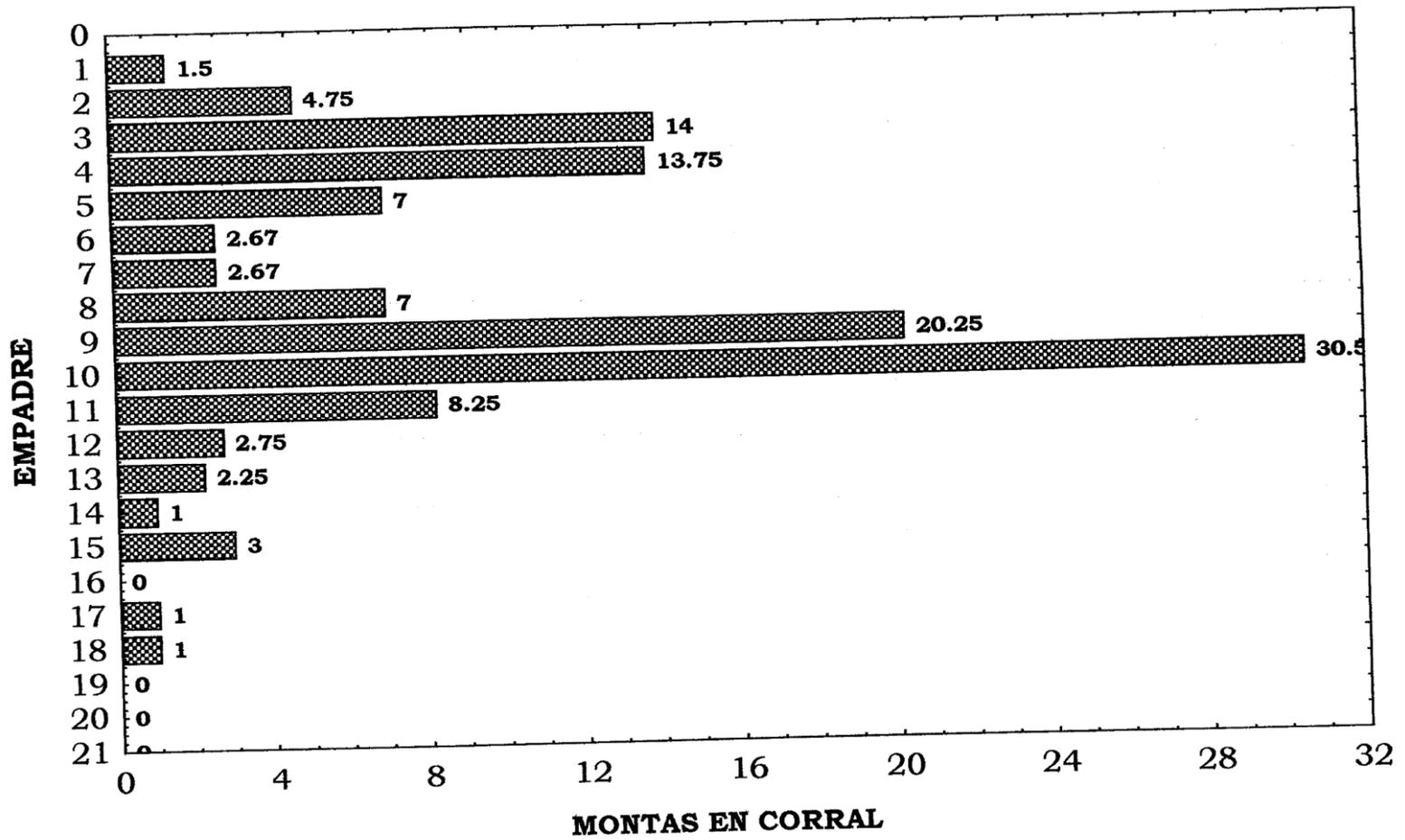
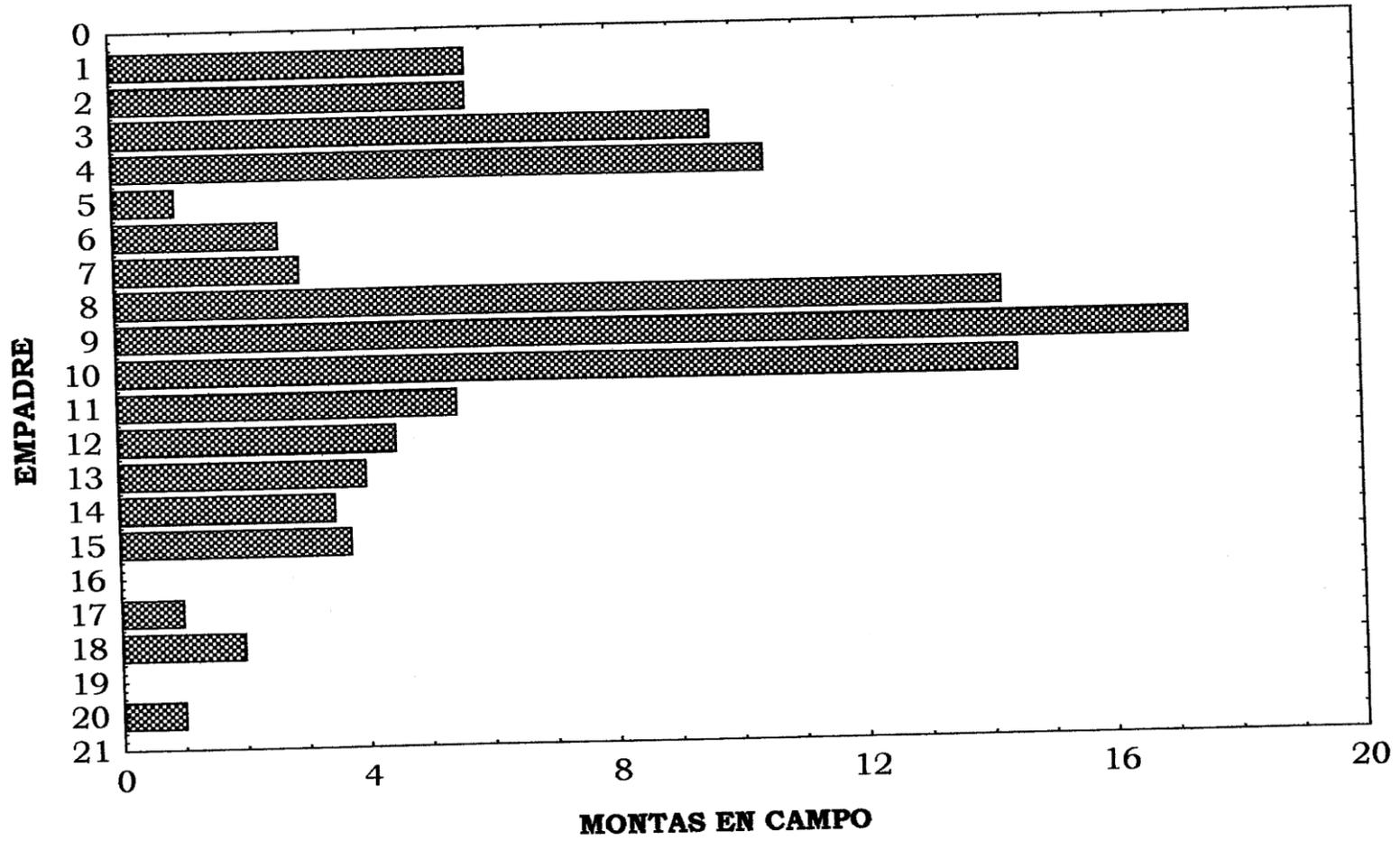


Figura 4.4. Media de montas en campo y corral.

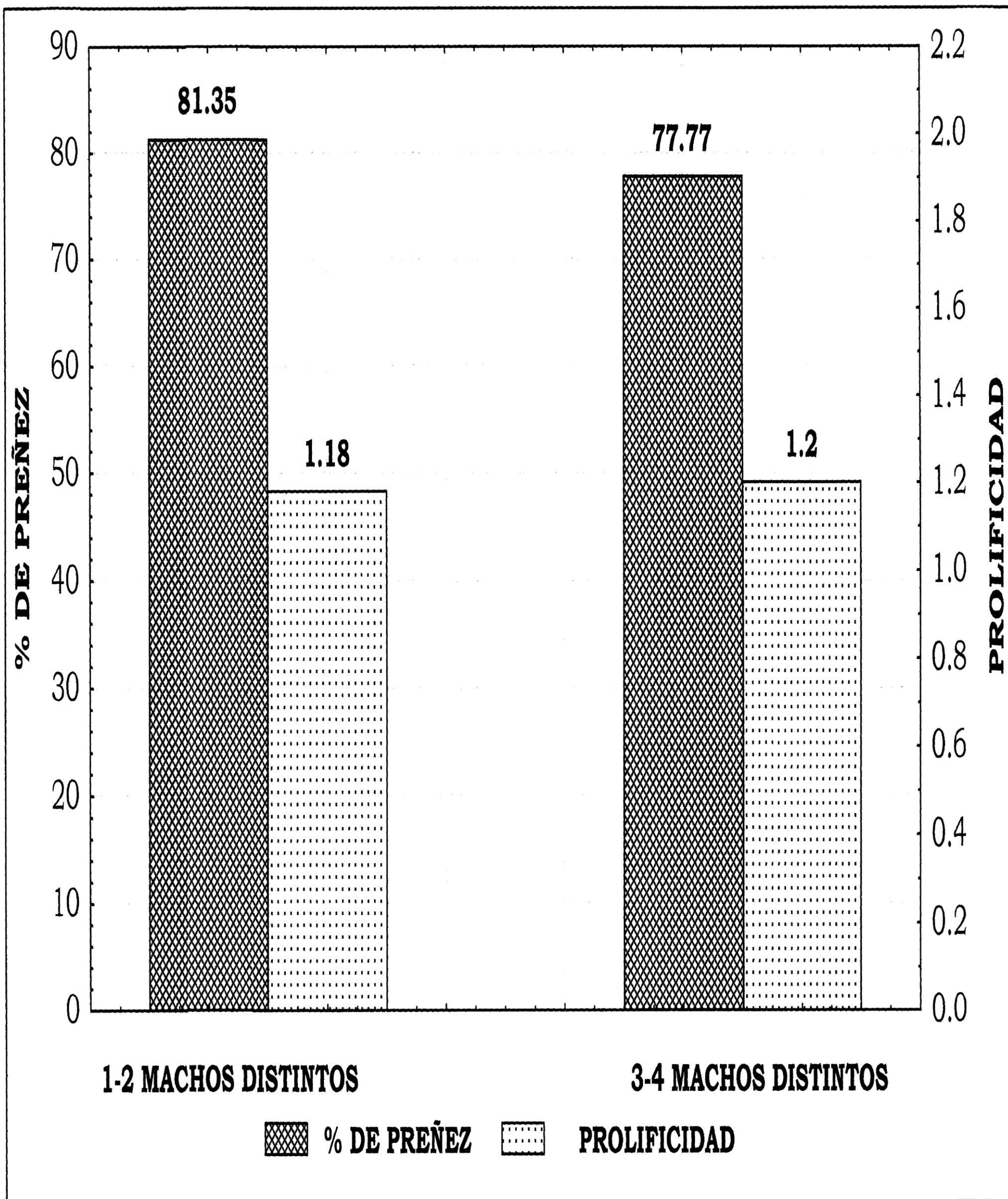


Figura 4.5. Efecto del número de machos distintos que copularon con las cabras sobre el porcentaje de preñez y prolificidad.

En el segundo grupo de cabras se obtuvo un porcentaje de preñez de 77.77 (56 hembras preñadas) y una prolificidad de 1.2 (resultando de 34 hembras paridas). Como se observa, este grupo tuvo un porcentaje de preñez cercano al encontrado en las cabras montadas por menos sementales. No se encontró asociación entre el número de eyaculaciones de machos cabríos distintos y el porcentaje de preñez e índice de prolificidad ($X^2 = 0.25$; $P > 0.05$).

Por otro lado, no existió asociación entre el número total de montas promedio por día, sin importar el número de sementales que montaron a determinada hembra, sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad ($X^2 = 0.33$; $P > 0.05$) (Figura 4.6).

La Figura 4.7 muestra la estrecha asociación entre el número de cabras en estro por día y el número de eyaculaciones de los machos cabríos donde $r = 0.82$ con una ecuación de predicción $y = 0.11 X^{0.87}$ ($P > 0.01$).

Los sementales utilizados durante el empadre perdieron un promedio de peso de 9.4 kg en 21 días.

El porcentaje de preñez total del hato fue de 79.56 y la prolificidad fue de 1.19 cabritos por cabra parida.

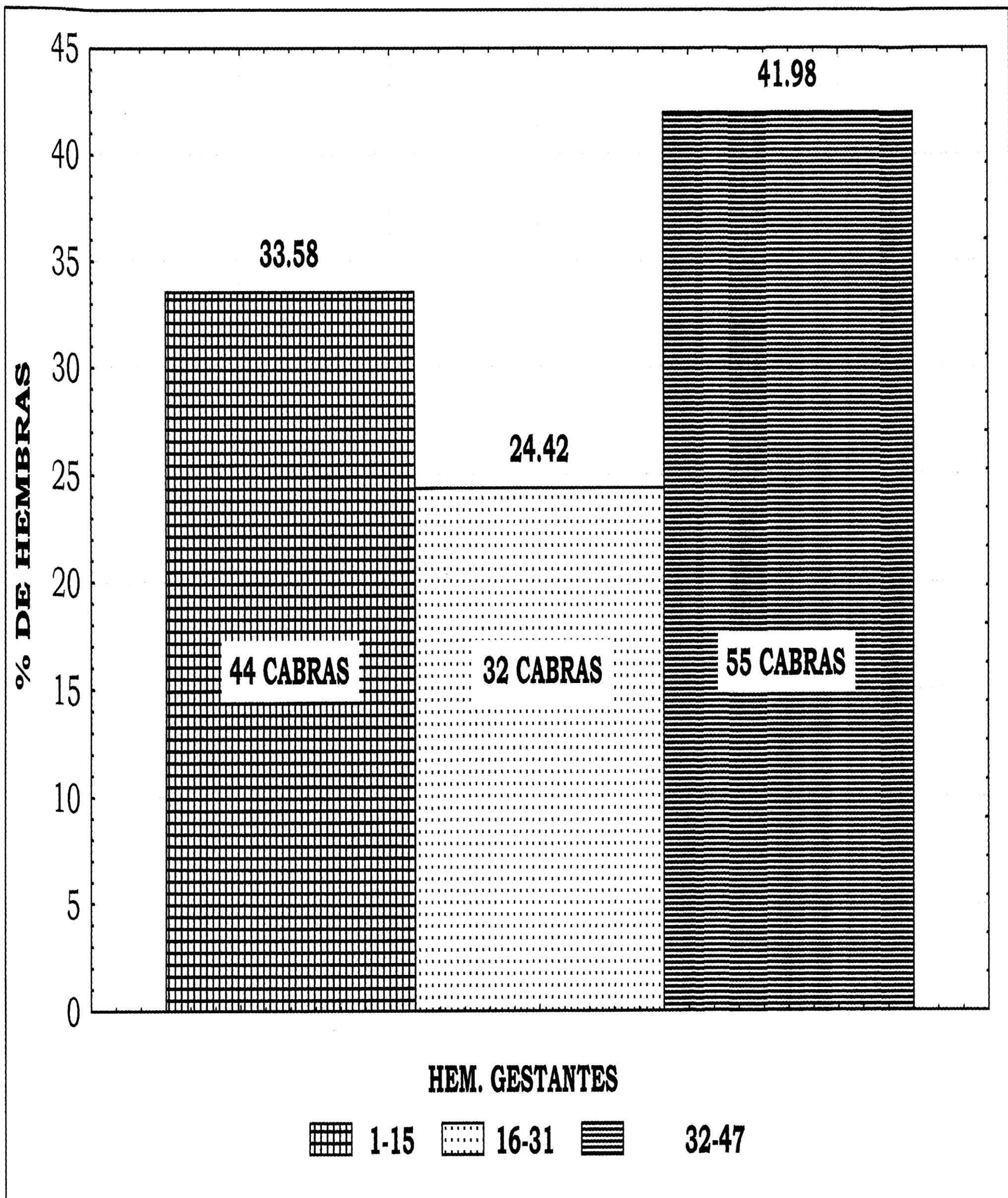


Figura 4.6. Efecto del total de eyaculaciones recibidas por las cabras sobre el porcentaje de preñez y prolificidad.

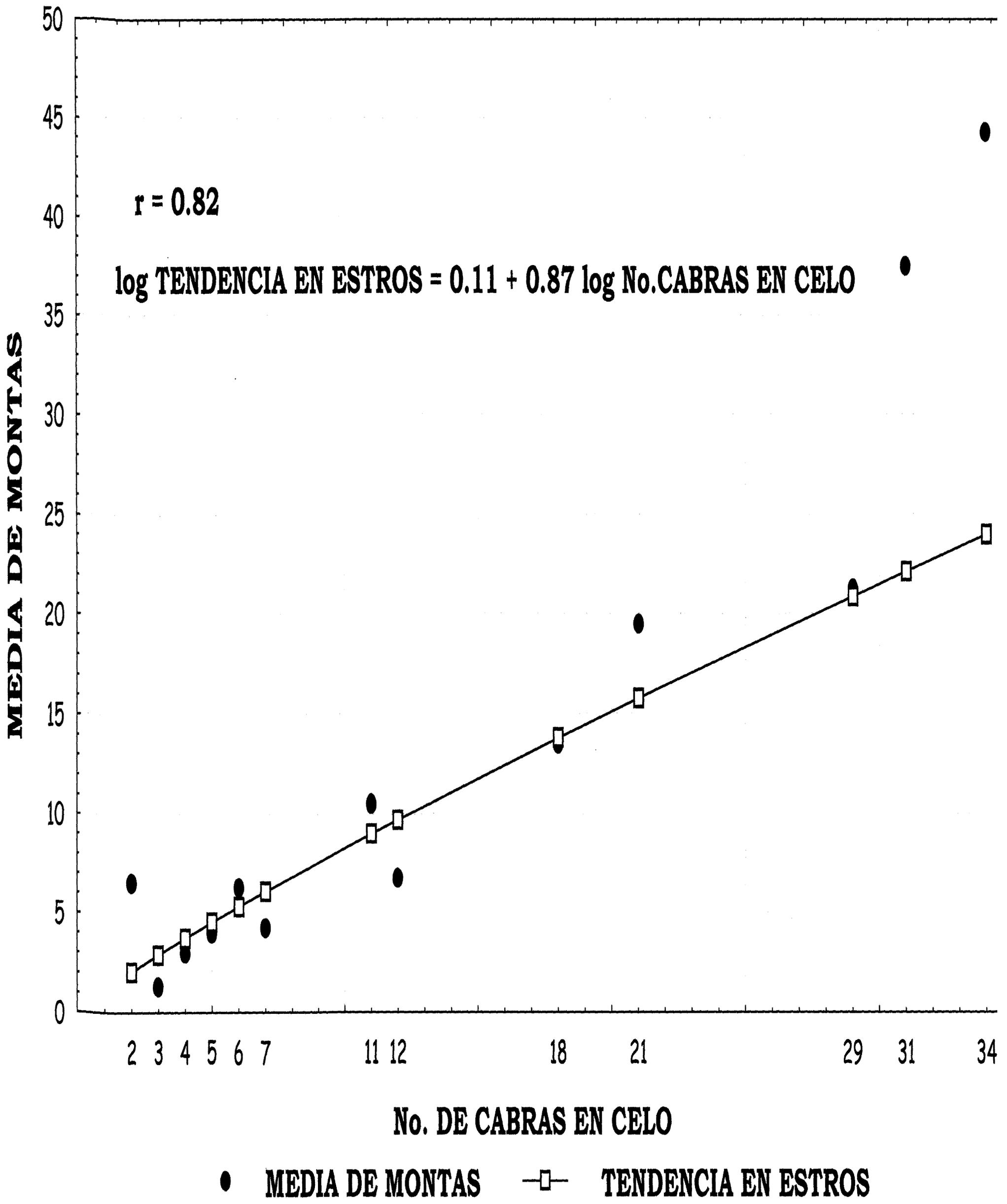


Figura 4.7. Asociación entre el número de cabras en estro y la media de montas.

DISCUSIÓN

En el primer período de este trabajo (los días del 1° al 7° de febrero) se llevaron a cabo el 33.44 por ciento de las montas por los cuatro machos utilizados en el empadre. En el 2° período (días 8 al 15°) se presentó la mayoría de las montas con un 64.56 por ciento de éstas, habiéndose presentado para estas fechas la mayor parte de los estros. Estos resultados difieren con lo reportado por García y Ruttle (1988), quienes observaron que al 8° día de iniciado un empadre con cabras criollas en pastoreo, el 70 por ciento de éstas ya habían presentado estro. Estas diferencias seguramente se deben a diferentes condiciones corporales en ambos estudios, pues ya se ha documentado (Mellado *et al.*, 1994) que a medida que se reduce la condición corporal de las cabras, éstas tardan más en "responder" al estímulo del macho.

De las 131 cabras empadradas existió un buen porcentaje de animales con repetición de estros en el período de empadre llamando esto, la atención, pues el porcentaje de cabras con ciclos cortos en este estudio se aleja considerablemente a lo reportado por otros investigadores como Mellado *et al.* (1994), quienes mencionan que se presenta un 25 por ciento de cabras repetidoras en empadres de menos

de un mes. En base a lo anterior, se cree que es suficiente un empadre con duración de 21 días, ya que en este tiempo buena parte de las cabras tienen dos oportunidades de quedar gestantes. Mellado *et al.* (1996), indica que el porcentaje de pariciones de las cabras sometidas a empadres de menos de 21 días es menor que el porcentaje observado en empadres de más de 21 días.

La gran cantidad de montas por día observada en este estudio indica que la capacidad de monta de los machos cabríos en agostadero ha sido subestimada, pues éstos pueden fácilmente fecundar más de las 50 cabras que tradicionalmente se les asignan, en un período de un mes. De hecho, Mellado *et al.* (1996) reportaron que una proporción macho:hembra de 1:75 no redujo la tasa de pariciones, lo que reafirma la gran capacidad de servicio del macho cabrío.

El porcentaje de preñez de cabras repetidoras de estro en este trabajo fue mejor que las no repetidoras; en cuanto a la prolificidad, este parámetro fue ligeramente más alto en las no repetidoras.

La mayoría de los estros de las cabras no repetidoras se presentaron del 8° día de iniciado el empadre hasta el final de éste (21 de febrero), concordando esto con lo reportado por Arbiza (1986) quien menciona que el tiempo requerido para la presentación de estros y

ovulaciones fértiles a partir de la introducción del macho es variable, y que van del día 1-10, del 17 al 23 y del 25 al 30.

Quizás la prolificidad de las cabras empadradas para este trabajo resultó muy baja debido al período de sequía que se presentó en los cuatro años anteriores a la realización del presente estudio, lo que condujo a una seria escasez de forraje, siendo éste la principal fuente de subsistencia de estos animales, ya que el productor (dueño del hato estudiado) no cuenta con recursos económicos para proporcionar suplementación alimenticia.

En el presente trabajo la "respuesta" de las cabras al estímulo del macho se inició al 3° y 4° día del contacto con éstos, los resultados del presente estudio no concuerdan enteramente con los reportados por Mellado y Hernández (1996), quienes observaron que el estro de las cabras se expresaba mayormente a los 6.9 ± 0.39 días después de iniciado el período de empadre.

También difieren con lo reportado por Shelton y Graff (1987) y Mellado (1994) quienes observaron que las cabras en buena condición corporal empezaban a mostrar estro después de dos a tres días del estímulo del macho cabrío. De igual manera, Celis (1988) reporta que para el 7° día de iniciado el empadre, el 70 por ciento de las cabras habían presentado estro. García y Rutle (1988), mencionan que al 8° día de exposición al macho, un promedio de 70 por ciento de las cabras

presenta estro, pero si las hembras presentan una condición corporal pobre, éstas responderán entrando en estro hasta el 6° día de contacto con el macho (Mellado *et al.*, 1994).

El número de copulaciones por los machos cabríos observadas en el presente estudio fue extremadamente alto. Sorensen (1982) concuerda con los resultados de este trabajo, pues menciona que un carnero eyacula hasta 60 veces en 24 h; sin embargo, Mellado, (1994) difiere con los resultados mencionados anteriormente, pues él reporta que un macho cabrío en agostadero copula, en promedio, 18 veces en 24 horas. Las divergencias anteriores son quizá debidas a la enorme variabilidad que existe en la capacidad de monta de los diferentes machos cabríos, fenómeno observado además en muchas otras especies de animales. Estudios en borregos indican que con proporciones de 1:100 (macho-hembra) se obtienen tasas de preñez satisfactorias (Fowler, 1982).

En el presente estudio se observó una mayor cantidad de montas en corral que en el campo. Esto probablemente se deba a que, para el semental caprino es más fácil copular con las hembras en estro cuando están concentradas y en reposo.

El porcentaje de preñez del hato en estudio fue de 79.38 con un total de 104 hembras preñadas. Esta cifra está dentro de las obtenidas por Mellado *et al.* (1996) donde reportan que en el Norte de México, el

porcentaje de preñez obtenido en explotaciones extensivas es de 75-85 por ciento.

La prolificidad fue de 1.19, siendo menor que lo reportado por Mellado y Hernández (1996) ya que ellos obtuvieron una prolificidad de 1.61 ± 0.04 para la época donde el fotoperíodo favorece la reproducción de los caprinos. Se atribuye esta baja prolificidad a la alimentación subóptima de las cabras pues el empadre se llevó a cabo durante el invierno.

En el presente estudio el mayor o menor número de machos que montaron a las cabras no tuvo influencia sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos de este trabajo, no existe asociación entre el número total de montas, sin importar el número diferente de sementales, sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad. Se cree que es suficiente con una inseminación para que la hembra quede preñada; sobre el índice de prolificidad, intervienen factores tales como: alimentación y manejo, principalmente. La gran cantidad de montas recibidas por las cabras, algunas de ellas por diferentes sementales, pudiera ser una estrategia reproductiva de la cabra donde el animal se asegura de obtener una reserva espermática suficiente y heterogénea, para maximizar las posibilidades de fecundación.

Se encontró en este trabajo que existe una estrecha asociación entre el número de cabras en estro en un día determinado y la media de montas de los machos cabríos; estos resultados coinciden con lo reportado por Mellado (1994), que indica que el número de montas por día de un macho cabrío adulto, en condiciones de agostadero, se asocia positiva y estrechamente al número de cabras en estro. La ecuación logarítmica que describe la apreciación anterior en este trabajo, indica que por cada hembra adicional en estro, en un día determinado, se esperaría una monta adicional de los machos cabríos. Estos datos sugieren que la estrategia del macho cabrío durante el empadre es copular con moderación para no agotar sus reservas espermáticas en los primeros días del empadre. Pudiera ser también que el macho cabrío limita sus montas en una misma cabra con el objeto de no extraer su semen previamente depositado y que todavía se encuentra en la vagina.

La gran cantidad de tiempo dedicado por los machos cabríos al cortejo y copulación, condujo a que éstos comieran poco durante el período de empadre, esto trajo como consecuencia una pérdida de peso de 9.4 kg promedio en 21 días.

Para prevenir esta pérdida de peso se sugiere que a los sementales destinados al empadre se les proporcione una suplementación alimenticia mínimo un mes antes de iniciar el empadre y durante este, o que estos presenten una buena condición corporal (3 en la escala de 0-4

puntos). También es aconsejable que los sementales tengan un horario controlado durante el empaque, por la tarde o la noche y evitar que salgan al campo a pastorear junto con las cabras.

CONCLUSIONES

- Se presentaron dos períodos marcados de montas durante el empadre.
- Existió un mayor número de cabras repetidoras de estro en comparación a las no repetidoras. La mayoría de las cabras no repetidoras presentó estro del 8° día del empadre en adelante.
- El número de montas fue ligeramente mayor en corral
- No influyó el hecho de que las cabras fueran montadas por uno o más sementales, sobre el porcentaje de preñez y el índice de prolificidad.
- El total de montas recibidas durante el estro, sin importar el número de sementales que efectuaron dichas montas, no afectaron la fertilidad de las cabras.
- Los machos cabríos se reservaron sus eyaculaciones para cuando existía un mayor número de hembras en estro, o dicho de otra forma, los machos cabríos ejecutaron sus montas en función directa de la existencia de hembras en estro.

- Se presentó una pérdida marcada de peso de los sementales durante el período de empadre.

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en el Ejido Jagüey de Ferniza, Municipio de Saltillo, Coahuila. Se realizó un empadre de 21 días (1° al 21 de febrero de 1996) con 131 hembras encastadas y cuatro sementales (dos de raza Granadina y dos encastados). Las montas se concentraron en dos períodos durante el empadre: del 1° al 7° día de empadre y del ocho al 15° día siendo en este último período donde ocurrieron más montas.

Existió un mayor número de cabras repetidoras de celo, presentando estro del 2° hasta el 13° día del empadre. La "respuesta" de las cabras a la introducción de los sementales al empadre fue el 3° y 4° día de iniciado el empadre. El 10° día se presentó el mayor número de estros. El 10° día se registró el mayor número de montas. El 9° día un semental de los encastados realizó 67 montas en 24 h. En el corral se presentó un mayor número de montas con una media total de 123.34 entre los cuatro sementales utilizados en el empadre. No existió asociación entre el número distinto de sementales que montaron a una cabra (de uno a dos y de tres a cuatro) sobre el porcentaje de preñez e índice de prolificidad ($X^2 = 0.25$; $P > 0.05$). Tampoco se detectó asociación entre el número de montas sin importar el número de sementales, ($X^2 = 0.33$; $P > 0.05$) y

los parámetros reproductivos antes mencionados. El número de cabras en estro y el número de montas por los sementales relacionaron estrechamente ($r = 0.82$; $y = 0.11 X^{0.87}$; $P < 0.01$). Los sementales perdieron durante el empadre un promedio de 9.4 kg. El porcentaje total de preñez del hato estudiado fue de 79.38 con un índice de prolificidad de 1.19.

Se concluyó que no importa el número de machos que monten a determinada hembra en estro o el número de montas que se le proporcione a ésta, ya que no tiene esto efecto sobre el porcentaje de preñez y el índice de prolificidad. El número de montas está dado por el número de cabras en estro.

LITERATURA CITADA

- Alexandre, G., G. Matheron, P. Chemineau and A. Xande. 1992. Guadeloupean creole goats present great reproductive abilities. Proc. V Int. Conf. on Goats. Nueva Delhi, India. 1:325.
- Arbiza, S. 1986. Producción de caprinos. Editorial GT. Editor S.A. 1a. Edición. México. DF.
- Bustamante G. y Duchateau A. 1991. Examen de la salud Reproductiva del Macho. Cap. 13. En: C. Galina H. y A. Saltiel C. (Eds.) Reproducción de animales domésticos. Editorial Limusa. 3a. Reimpresión. México D.F. pp 170.
- Cabrera R. E. 1996. Dinámica de la humedad del suelo y respuesta del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) con y sin riego por entarquinamiento. Tesis. Ingeniero Agrónomo en Irrigación. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. México.
- Celis, T.N. 1988. Efecto del macho sobre la actividad reproductiva de la cabra lechera. Veterinaria México 18:28.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1974. Agua Nueva. Carta Topográfica. G14C43. Escala 1:50,000. Color: varios. 2a. ed. Secretaria de la Presidencia (S.P). México.
- Correa, A., L. Avendano and R. Padilla. 1994. Effect of two mating seasons on fertility and prolificity of goat breeds in the Mexicali valley. Cuban Agric Sci. 28: 317-320.
- Corteel, J.M. 1977. Production, storage and insemination of goat semen. Symp. Management Reprod. Sheep and Goats. Madison, Wisconsin.

- Chakraborty, P.R., L.D. Stuart and J.L. Brown. 1989. Puberty in the male Nubian goat: serum concentrations of LH, FSH and testosterone from birth to puberty and semen characteristics at sexual maturity. *Anim. Repr. Sci.* 20:91-101.
- Delgadillo, J.A., Duarte G. y Malpoux B. 1996. Estacionalidad Reproductiva en los Caprinos: Control de la actividad sexual del macho Cabrío. Foro de Investigación en la Narro. UAAAN Buenavista, Saltillo, Coah.
- Fowler D. G. 1982. Mating activity and reproductive performance in Merino flocks where ram percentages are 1.0 0.5 and 0.25. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 22:268-273.
- Galina, C., A. Santiel., J. Valencia., J. Becerril, G. Bustamante, A.Olguín, R. Páramo, y L. Zarco. 1988; Reproducción de los animales domésticos; De. Limusa, 375 p. México.
- Gall, C. Y Mena, G. L. A. 1977. Producción caprina y ovina. ITESM Monterrey, N.L. México.
- García, C. J. y Ruttle, J. L. 1988. Efecto feromónico del macho cabrío en la sincronización del celo en cabras. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina. UAAAN-UL Torreón, Coah. A8-10 p.
- Geary, T.W., D.M. de Ávila, H.H. Westberg, P.L. Senger and J. J. Reeves. 1991. Bulls show no preference for a heifer in estrus in preference test. *J. Anim. Sci.* 69:3999-4006.
- Gloria, E.C., Regisford and C.S. Katz. 1994. Effects of bromocriptine treatment on the expression of sexual behaviour in male sheep (*ovis aries*). *J. Anim. Sci.* 30:591-597.
- Gutiérrez, F. 1986. Descripción del patrón de apacentamiento diurno en bovinos con observaciones continuas e intermitentes y su

relación con factores climáticos en un pastizal del sur de Coahuila. Tesis Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

- Hafez, E. S. E. 1981. Fisiología de la conducta. En: Dukes, H. H. y M. J. Swenson. Fisiología de los animales domésticos. Tomo II. Funciones de la Integración y Reproducción. p. 1340.
- Hernández, E. 1969. Estudios de algunos aspectos de la reproducción de la cabra (*Capra hircus*). Tesis. ITESM. Monterrey, N.L. p.75.
- Hudgens, R. E. Martin, T. G., Diekman, M. A. and Waller, S. L. 1987. Reproductive performance of Suffolk and Suffolk-Cross ewes and ewe lambs exposed to vasectomized rams before breeding. J. Anim. Sci. 65:1173-1179.
- Kawas, J.R., W.C. Foote and A. Simplicio. 1992. Nutritional aspects of female reproduction. V Int. Conf. on Goats. Nueva Delhi, India. Volumen II, parte II:342-354.
- Mc Donald, L.E. 1991. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. 4a. Ed. Interamericana. México. Cap. 2 y 9.
- Mellado, M., 1991. Producción de caprinos en pastoreo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 413 p. Buenavista, Saltillo Coah. México. p. 211-214, 236,237.
- Mellado, M., A. Vera and H. Loera. 1994. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. Small Rum. Res. 14:45-48.
- Mellado, M., 1994. Manejo reproductivo del ganado caprino en agostadero. Memorias del IX Reunión Nacional de Caprinocultura AMPCA. La Paz, Baja California Sur. p 79-101.

- Mellado, M., L. Cantú and J.E. Suárez. 1996. Effects of body condition, length of breeding period, buck: doe ratio and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico . *Small Rum. Res.* 23:29-35
- Mellado, M. and J.R. Hernández. 1996. Ability of androgenised castrated bucks and does to induce estrus in goats during seasonal anestrus and breeding season. *Small Rum. Res.* 23: 37-42.
- Mendoza H. J. M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Molina, A., Gallego, L. Torres, y A. Vergara. 1993. Effect of mating season and level of body reserves on fertility and prolificacy of Manchega ewes. *Small Run. Res.* 14:209-217.
- Perkins, A., J.A.Price Fitzgerald and E. O. 1992. Sexual performance of rams in serving capacity test predicts success in pen breeding. *J. Anim. Sci.* 70:2722-2725
- Price, E.O., R. Borgwardt, M.R. Dally and P.H. Hemsworth. 1996. Repeated matings with individual ewes by rams differing in sexual performance. *Journal of Anim. Sci.* 74(3):542-544.
- Sachdeva, K.K., O.P.S. Sengar, S.N. Singh and I.L. Lindahl. 1973. Studies on goats. I. Effect of plane of nutrition on the reproductive performance of does. *J. Agric. Sci.* 80:375-379.
- Shelton, M. and J. Graff. 1987. Improving reproductive efficiency in Angora goats. Proc. 2nd annual field day AIGR. Langston University. p. 17-56
- Skalet, L.H., H.D. Rodriguez, O.H. Goyal, M.A. Maloney, M.M. Vig and R.C. Noble. 1988. Effect od age and season on the type and occurrence of sperm abnormalities in Nubian bucks. *Am. J. Vet Res.* 49: 1284-1289.

Sorensen, A. M. 1982. Reproducción Animal. Principios y Prácticas. 1a. Ed. McGRAW-HILL. México, D.F. p. 539.

Tinbergen, N. 1980. Conducta animal. Colección de la Naturaleza. Time-Lime. Time-Life International de México.

Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall and Henniawati 1993a. The male effect in the Australian cashmere goat. 1. Ovarian and behavioural response of seasonally anovulatory does following the introduction of bucks. Anim. Reprod. Sci. 32:41-53

Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall and Henniawati. 1993b. The male effect in the Australian cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrous females. Anim. Reprod. Sci. 32:69-84.

APÉNDICE

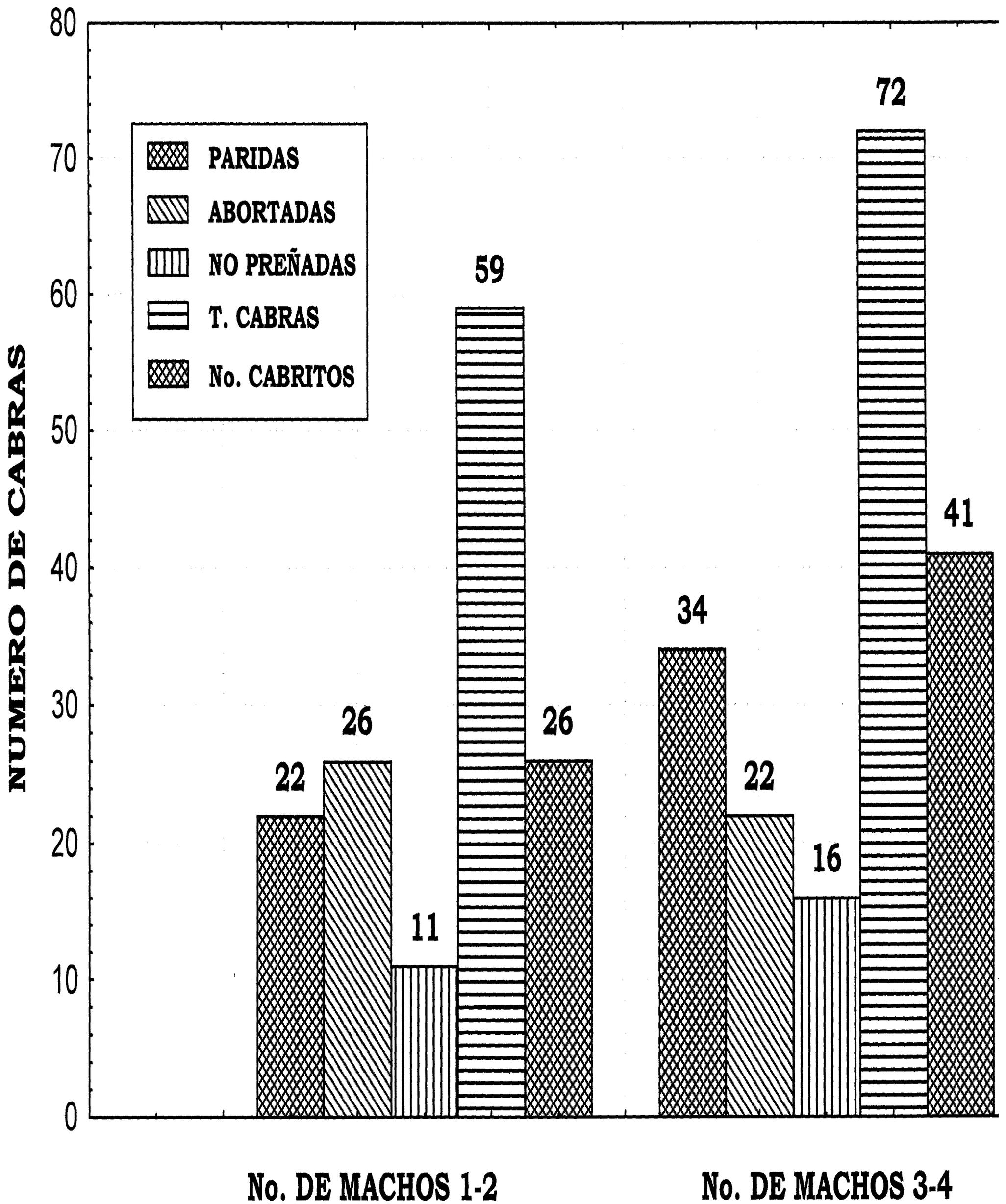


Figura A.1. Resultados del número de machos que montaron a determinada hembra.

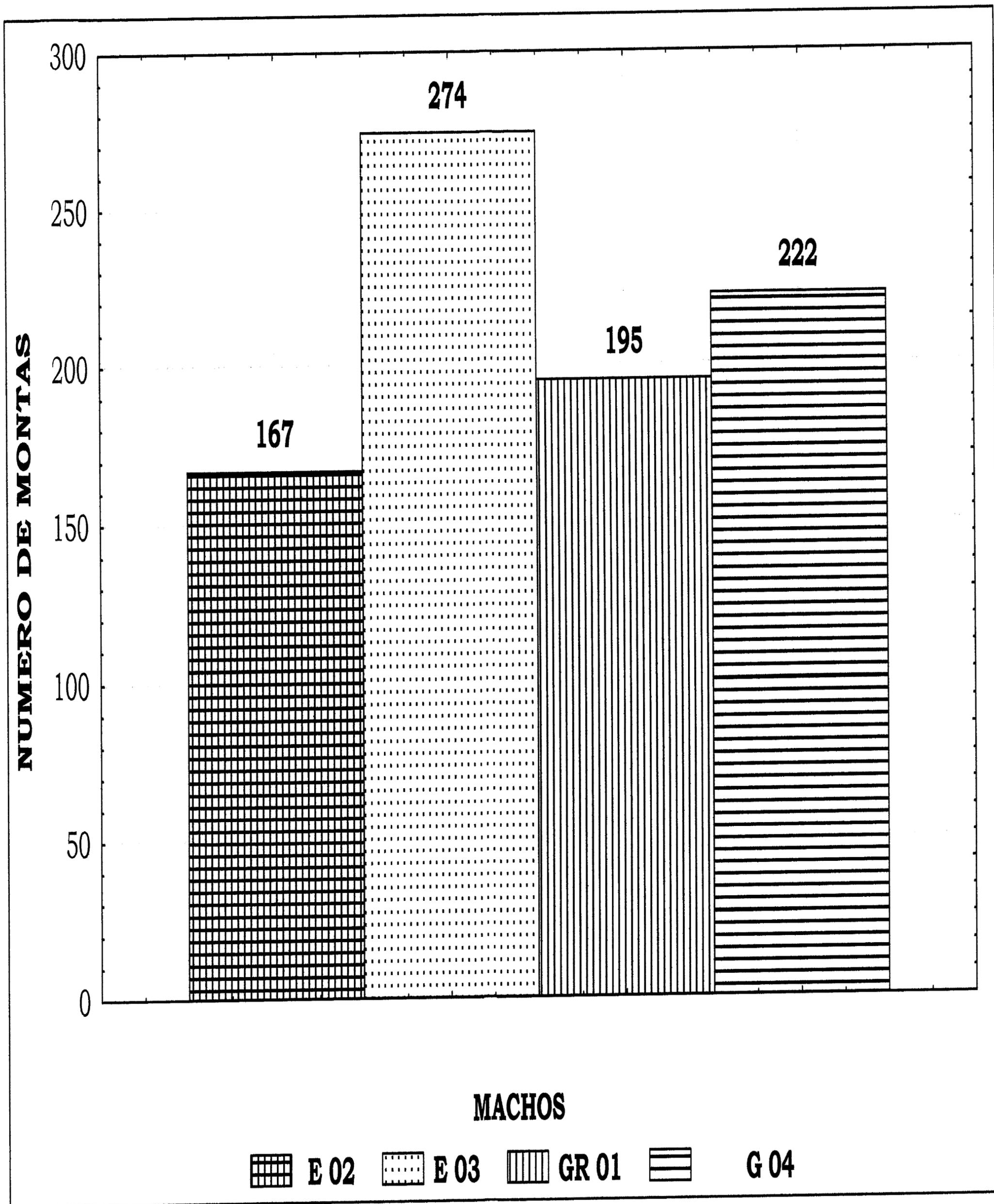


Figura A.2. Número total de montas por macho durante el empadre.