



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

PATRONES REPRODUCTIVOS DEL VENADO COLA
BLANCA (Odocoileus virginianus couesi), DURANTE SU
ESTACION REPRODUCTIVA EN LA RESERVA DE LA
BIOSFERA LA MICHILIA, DURANGO, MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

PATRICIA ROSAS BECERRIL

Los Reyes Iztacala, Edo. de Méx.

1992

A mi madre con profundo cariño
y agradecimiento, pues a ella
debo el que me haya sido posible
culminar mis estudios.

A mi familia en especial a
mi hermana, mi tía Julia y
mi prima Rosa por su apoyo
y comprensión.

A mis amigos (Irma, Vero, Luis
y Enrique) por su amistad.

Agradesco a mi director de tesis M.V.Z . Manuel Weber su valiosas dirección y apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A mis sinodales por sus sugerencias y comentarios

A todos y cada uno de ustedes que de alguna forma tuvieron que ver con mi formación académica y profesional.

CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción.....	1
Antecedentes.....	6
Objetivos.....	17
Area de estudio.....	18
Metodología.....	20
Resultados.....	28
Discusión.....	53
Conclusión.....	61
Sugerencias.....	63
Literatura citada.....	65

RESUMEN

Se estudiaron los patrones de estacionalidad reproductiva del venado cola blanca de Coues (Odocoileus virginianus couesi), durante el periodo comprendido del 12 de noviembre de 1990 al 15 de marzo de 1991 en la Reserva de la Biosfera La Michilia, Durango México.

Se utilizaron 6 hembras, las cuales fueron confinadas en un corral de 3.5 Ha aproximadamente, la detección del estro fue a través de un macho celador al cual se le practicó la técnica quirúrgica de desviación del pene; utilizando un diseño de peto marcador que se le colocó al macho para que con este marcara a las hembras durante la monta, registrandose los patrones de comportamiento presentados para cada una de las hembras en estudio. Durante las fases de anestro y estro se tomaron muestras de citología vaginal exfoliativa, para corroborar los cambios celulares durante estos periodos.

Los resultados obtenidos muestran que hay una fuerte tendencia a la estacionalidad en la presentación del ciclo estral en el venado de Coues. Esta estación reproductiva, en general abarca desde finales de diciembre a mediados de marzo; observandose que hay diferencias significativas ($\chi^2=60.35$, 28 gl $P < 0.01$), con lo que respecta a las interacciones reproductivas totales (frecuencias) presentadas en cada uno de los meses de muestreo teniendo su pico de presentación de estros en febrero. Con lo que se refiere a los dos horarios establecidos una "t" de student demostró que no hay diferencias significativas ($t=0.9391$, 8 gl $P < 0.01$) en cuanto al horario por mes. Esto sugiere que los venados en Durango son igual de activos reproductivamente, tanto en la mañana como en la tarde.

El ciclo estral en si presentó una duración de 21 días y el periodo de receptividad hacia el macho fue de 24 horas (cuadro 3).

Durante el ciclo estral se presentó una gran actividad sexual por parte de machos y hembras, esta actividad involucra

pautas de comportamiento, características del ciclo estral (Seguimientos, Acercamientos, Oler genitales, "Flehmen", Intento de monta y Monta encontrando que hay diferencias significativas con respecto a la distribución de frecuencias de estos patrones de comportamiento del macho hacia cada una de las hembras ($\chi^2=89.05$, 42 gl $P < 0.01$). Esto mismo parece suceder con las Posturas postcopulatorias y los patrones de "Scraping" y "Rubbing" presentados por los machos para mantener su jerarquía y dominancia.

A través de un análisis de varianza (Anova factorial) se encontró que no hay diferencias significativas con lo que respecta a los dos horarios de muestreo ($F=2.67$; 1,8 gl $P < 0.05$), en relación a las frecuencias de los patrones de comportamiento presentados por el macho hacia las hembras.

Durante esta época las hembras presentaron un aumento en su actividad que va desde caminatas largas hasta la postura de receptividad (lordosis), mientras que los machos presentaron una gran agresividad hacia otros organismos que no fueran las hembras en estro (figura 14).

En relación a las citologías vaginales realizadas se encontró un gran polimorfismo celular durante la fase de estro a diferencia del anestro en el cual no se presentan células que indiquen cambios celulares durante esta fase del ciclo estral.

Por lo tanto, el uso de esta técnica puede ayudar a determinar el período del ciclo estral en las hembras de venado cola blanca.

Patrones reproductivos del venado cola blanca (Odocoileus virginianus couesi), durante su estación reproductiva en la reserva de la Biosfera La Michilia, Durango México.

INTRODUCCION.

La forma de comportarse de algunas especies animales en particular es el resultado de una interacción del medio interno como del externo que los rodea, el estudio de estas interacciones conductuales es algo complejo; debido a que se trata de definir con exactitud el papel de algunos componentes tales como: las hormonas y los órganos sensoriales que interactúan en las actividades de los organismos (Austin 1982b).

Estas actividades están constituidas por un gran número de patrones o pautas en las cuales tanto el macho como las hembras se indican mutuamente que están listos fisiológicamente para copular. El comportamiento de cópula implica actividades como la monta, inserción del pene por parte del macho y la postura característica que adopta la hembra de arquear la espalda (lordosis) (Austin 1982b; Toates 1980). Durante esta etapa, la hembra se comporta de una manera especial cuando está cerca del macho ya sea dejando que se acerque a ella o adoptando una posición característica y además pueden presentarse cambios en su apariencia como por ejemplo inflamación de la vulva durante el celo y la presencia de un olor característico que puede ser detectado por los machos; así como la apariencia y conducta del macho se ve modificada presentando una gran agresividad con miembros de otras especies e inclusive con los de su propia especie o cambiando morfológicamente ya sea en la coloración de su pelaje o en el crecimiento de estructuras accesorias tales como las astas de los cervidos. Estas actividades o cambios sexuales, están comprendidos en un período determinado del año y es por esto que las hembras tienen a sus crías en una época

determinada (Austin 1982a).

Así mismo la duración de las etapas en las cuales se lleva a cabo la cópula y concepción, difieren en gran medida entre los animales silvestres e inclusive entre los organismos de la misma especie; llegando a encontrar machos que pueden aparearse continuamente y otros que lo hacen por temporadas, e inclusive entre las propias hembras podemos encontrar a aquellas que ovulan espontáneamente y a las que lo hacen por inducción y las que presentan ciclos menstruales o estrales (Austin 1982a).

Esta diferencia entre machos y hembras ha ocasionado que la posición en la cual se encuentran las hembras sea mucho más compleja en cuanto a sus estructuras y funciones reproductivas en comparación a las del macho.

La actividad reproductiva de los machos esta dividida en dos etapas: la producción de hormonas y la espermatogénesis, en estas dos etapas podemos encontrar a las siguientes hormonas: la Hormona Folículo Estimulante (HFE), la cual estimula el crecimiento de los túbulos seminíferos y actúa en las primeras fases de la espermatogénesis llevando a cabo la producción de espermatozoides, la Hormona Luteinizante (HL), que también es conocida como Hormona Estimulante de las Células Intersticiales (HECI) estimula un aumento de la síntesis y secreción de testosterona, a través de las células intersticiales o de Leydig esta tiene un efecto directo en las células de Sertoli; las cuales pueden efectuar síntesis de esteroides (Austin 1982a).

Las Hormonas Esteroides tienen influencia en lo que se refiere al comportamiento, en el caso de la Testosterona mantiene el deseo sexual en el macho e inicia la libido sexual durante la pubertad y al inicio de la época de celo en algunas especies.

Con lo que respecta a las hembras su aparato reproductor presenta cambios ritmicos que por lo general siguen el mismo orden y se repiten a intervalos periódicos y definidos para cada especie (Derivaux 1976).

Estas modificaciones reciben el nombre de ciclos sexuales o

estrales que se presentan a partir de la pubertad y tiene como punto principal el periodo de estro; en el cual la hembra presenta receptividad hacia el macho, lo que en algunas especies ocasiona la liberación del óvulo mediante la intervención de ciertas hormonas, que además de iniciar este periodo preparan al aparato reproductor para recibir el esperma, la producción de óvulos, el mantenimiento de la concepción, nidación y nutrición del embrión y posteriormente del feto (Salisbury y Våndemark 1964).

Sin embargo, aún cuando la duración y evolución de este ciclo difiere entre una u otra especie, para términos de fisiología comparada se ha dividido en cuatro fases:

- a) Proestro, en el cual se presenta la maduración folicular o preparación para el celo;
- b) Estro, en el cual se presenta "El calor" o periodos de receptividad sexual
- c) Metaestro, se presentan las modificaciones y cambios uterinos para la implantación del embrión,
- d) Diestro o reposo sexual.

Las dos primeras fases corresponden, desde el punto de vista endocrinológico a la fase estrógenica o proliferativa y las últimas dos corresponden a la fase luteínica o progestacional (Basurto 1980).

El **Anestro** es otra fase que se presenta en algunas especies como parte de su ciclo estral normal, es considerado como una parte del reposo sexual o ausencia de estro y llega a tener gran duración en las especies que tienen uno o dos ciclos al año (monoéstricas estacionales).

Como se mencionó anteriormente, las hormonas juegan un papel primordial en el desarrollo y actividad sexual durante el ciclo estral. Durante el proestro la glándula hipófisis secreta grandes cantidades de HFE, la cual se considera como la iniciadora del ciclo estral e induce el crecimiento de folículos en el ovario, aumentando a su vez la secreción de estrógenos como el estradiol,

el cual provoca que se libere más HFE, en tanto que los niveles de Progesterona y HL son bajos. El útero comienza a vascularizarse, ocasionando que el epitelio uterino y vaginal se multiplique encontrando células epiteliales durante este período (Sanger et al 1958a).

En el Estro, la hembra es receptiva para la monta. Este comportamiento es el resultado del alto nivel de estrógenos que son secretados por los folículos ovaricos en la sangre, bloqueando la liberación del factor liberador de gonadotropinas del hipotálamo (Gn-RH), lo cual disminuye la secreción de HFE. En este período el folículo tiene un tamaño mayor y secreta una gran cantidad de estrógenos (Basurto 1980).

Durante el Metaestro la hipófisis secreta grandes cantidades de HL la cual estimula la formación del Cuerpo luteo (CL) así mismo se produce un aumento del nivel de progesterona, la cual bloquea la liberación de HFE y HL. En este período la cantidad de estrógenos es baja, disminuye la vascularización uterina y la alta concentración de progesterona provoca que el útero se torne flácido y sin tono que en caso de haber fecundación facilita la implantación del huevo fecundado. Si las hembras quedan gestantes durante este ciclo, el período estral se ve interrumpido y vuelve a iniciarse después del parto e inclusive, hasta el fin de la lactancia provocando lo que se conoce como anestro fisiológico o lactacional según sea el caso.

Las especies estacionales presentan el anestro fisiológico como una parte integral de su ciclo estral normal, lo cual se ve influenciado por la cantidad de horas/luz por día (fotoperíodo); así como el nivel de nutrición en el cual se encuentren los organismos y llegan a presentar ya sea un solo período estral por año llamado monoestro o una serie de ciclos estrales que están limitados a una sola temporada del año y a estas especies se les conoce como poliéstricas estacionales (Bearden y Fuquay 1987).

Otra hormona que interviene durante el período reproductivo es la Melatonina, la cual está relacionada con las condiciones de

fotoperíodo. Se ha sugerido que la melatonina, secretada por la glándula pineal regula las funciones testiculares en algunos animales cuando su actividad reproductiva es marcadamente dependiente de los cambios estacionales en lo que respecta a la duración del día. Así mismo se ha dicho que su aplicación induce la regresión testicular de los machos y el anestro en las hembras de hamsters (Turek y Campbell 1979).

ANTECEDENTES

La gran disminución de áreas silvestres debido a las actividades humanas ha hecho necesario que se lleven a cabo programas de conservación, así como el manejo de las mismas y el mayor aprovechamiento tanto de los recursos faunísticos como forestales (Chapa 1988).

La fauna silvestre esta considerada como un recurso natural que se ha enfrentado a graves problemas, los cuales ocasionan que gran parte de ella disminuya del habitat en el que se encuentra.

Tal es el caso del venado cola blanca (Odocoileus virginianus), el cual ha tenido que soportar grandes presiones debido a los cambios que se han presentado en su habitat y por ser una especie cinegética; sin embargo, por su fácil adaptación a diferentes dietas y condiciones su reproducción ha sido exitosa en un amplio rango de condiciones climatológicas y de habitats (Villarreal 1983).

Los cervidos son nativos de Norte y Sudamérica así como de gran parte de Eurasia. Se han reconocido un total de 40 especies vivientes y un gran número de subespecies, las cuales estan adaptadas a gran variedad de climas que van desde las regiones tropicales a las frias (Lincoln 1985).

El venado cola blanca, es uno de los animales de cacería más importantes en Norteamérica desde el punto de vista deportivo y alimenticio (Ceballos y Galindo-Leal 1984).

La subespecie Couesi (O. v. couesi), se caracteriza por ser de tamaño pequeño con un peso promedio de 48.0 Kgrs y 30.66 Kgrs, para machos y hembras respectivamente además de tener blanca la superficie inferior de la mandíbula, un "halo" alrededor de los ojos y una franja del mismo color alrededor de la nariz. Su coloración varía dependiendo de la época en la cual se encuentre y puede ser desde un gris claro a casi negro (Knipe 1977). Al parecer pueden presentarse diferencias entre individuos del mismo género tales como: la forma de las astas, forma y color de la

cola y la posición de las glándulas metatarsales (Kellogg 1956). El venado de Coues, como también se le conoce se distribuye en una pequeña parte del suroeste de los EUA: Arizona y Nuevo México. En nuestro país se encuentra a lo largo de la Sierra Madre, al centro y este de Sonora; oeste de Chihuahua, norte de Sinaloa, Durango, norte de Nayarit hasta el oeste de Zacatecas y norte de Jalisco (Knipe 1977) (Figura 1).

Con lo que respecta a estudios llevados a cabo con el género Odocoileus, en México se han tratado de abordar temas tales como: hábitos alimentarios (Gallina et al 1977); censos poblacionales (Morales et al 1989); relaciones sociales (interespecíficas) (Weber et al 1991), hasta patrones de comportamiento en general en cautiverio (Rosas 1990).

En lo que se refiere a estudios de reproducción de cervidos en general, se ha observado que hay gran variación en cuanto a la época de apareamiento y nacimientos entre las especies tropicales y del norte, encontrando que en las tropicales ambas épocas suelen ser largas y variadas presentando las hembras varios estros a lo largo del año, a diferencia de las especies del norte en las cuales se presentan períodos de apareamiento y nacimientos cortos con varios estros en una época específica del año (Lincoln 1985).

En estas últimas está incluido el venado cola blanca que está considerado como una especie poliéstrica estacional (Plotka et al 1977b; Verme et al 1987).

Así mismo se han llevado a cabo trabajos en los cuales se han relacionado los niveles hormonales de estrógenos y andrógenos en hembras y machos durante su estación reproductiva respectivamente (Harder y Moorhead 1980; Kelly et al 1985; Miller et al 1987a; Mirarchi et al 1978; Plotka et al 1977a y b; Plotka et al 1980). Durante esta época se incrementa la cantidad de hormonas reproductivas.

Harder y Moorhead (1980), mencionan que la estación reproductiva del venado cola blanca en Ohio es altamente

sincronizada, ocurriendo dentro de un periodo de dos a tres semanas en el mes de noviembre y extendiéndose desde finales de noviembre hasta febrero, llegando a presentarse apareamientos fructuosos desde septiembre hasta febrero, con una frecuencia mayor en noviembre para los venados del norte.

En Michigan EUA, los apareamientos que se presentan durante los meses de enero y febrero ocurren cuando las hembras inician su pubertad a los 7 u 8 meses de edad, observándose que los ritmos sexuales presentados son establecidos por factores estacionales que varían con la latitud (Haugen y Davenport 1950; Plotka et al 1977b; Verme et al 1987; Warren et al 1978), afectando el desarrollo sexual y de las astas del macho (Chapa 1988) y así mismo se ve influenciado por el fotoperíodo (Plotka et al 1977a y b; Verme et al 1987) y la nutrición (Abler et al 1976 citado en Warren et al 1978; Plotka et al 1977b; Verme 1969).

En México se ha reportado que la época de apareamiento para el venado de Coues, no corresponde a las reportadas para las subespecies de venados del norte de EUA y Canadá. Las actividades reproductivas para Coues en Sonora se presentan a mediados de enero; que es considerada tardía en comparación a la fecha presentada por los venados de más al norte y aparentemente esta relacionada con la época de lluvias de la zona, que propicia el mayor aprovechamiento de vegetación (McCabe y Leopold 1951).

Así mismo el fotoperíodo juega un importante papel debido a que puede variar el ritmo sexual en la estación reproductiva; este fotoperíodo se ve influenciado por la hormona Melatonina la cual puede provocar cambios en el desarrollo de las astas, alteración en el cambio del pelaje e interrupción del ritmo circadiano de secreción de Prolactina (Brown et al 1978 y Schulte et al 1981; citados en Bubenik 1983).

Las hembras de venado cola blanca alcanzan su madurez sexual al año y medio de vida. Las hembras de segundo parto y por años subsiguientes presentan la mayor ocurrencia de preñez con gemelos

y/o triates (Chapa 1988).

El ciclo ovarico presentado durante la estación reproductiva es de aproximadamente 4 semanas, con un rango que va de 21 a 29 días (Chapa 1988; Harder y Moorhead 1980; Knox et al 1988; Plotka et al 1980; Verme y Ozoga 1981). Si no se llega a dar la fecundación durante el primer ciclo estral las hembras presentan un ciclo recurrente o periódico después de 4 semanas y podrán aparearse fructuosamente durante este ciclo, siendo posible que se presenten hasta 7 ciclos estrales antes de terminar su fase reproductiva en la estación (Knox et al 1988).

Durante el ciclo estral las hembras aceptan la monta del macho solo cuando el estro o calor se encuentra en su pico máximo el cual tiene una duración aproximada de 24 hrs (Guinness et al 1971; Knox et al 1988; Morton y Cheatum 1942 citados en Haugen y Davenport 1950; Ozoga y Verme 1975; Plotka et al 1980; Verme 1969; Verme y Ozoga 1981).

En el transcurso de este ciclo, las actividades sexuales de machos y hembras comienzan a aumentar encontrando su pico máximo durante el estro (Hirth 1977). Estos patrones de actividad pueden manifestarse a través de señales entre machos y hembras que pueden estar dadas por estímulos visuales, olfatorios, táctiles y auditivos, los cuales indican en el caso de las hembras, si estan listas para permitir la monta del macho.

Durante la fase de Diestro las actividades realizadas por las hembras de venado cola blanca aumentan considerablemente durante el día y a su vez los movimientos nocturnos son bajos en contraste con los realizados durante el proestro en donde la actividad nocturna es mayor que en el día. Observandose un incremento notable de actividad que va acompañada de una gran inquietud por parte de las hembras 1 ó 2 días antes del estro, siguiendo en aumento hasta el apareamiento (Ozoga y Verme 1975). Durante el estro la hembra presenta una extrema inmovilidad así como rigidez y sus orejas permanecen agudizadas hacia la parte posterior de la cabeza. Siendo esta una señal hacia el macho para

indicaría que esta lista para llevar a cabo la cópula (Warren et al 1978).

Por otro lado los machos adultos presentan cambios tanto en su fisiología como en la forma de comportarse; durante este período las astas que han ido creciendo desde abril a mayo y endureciéndose poco a poco hasta septiembre han tirado el terciopelo o cubierta que las protegía y se presentan como una osificación total de tejido, las cuales pueden ser usadas como una arma de defensa (Modell 1979). El cuello se va ensanchando, debido a la hipertrofia de los músculos de esta región; Severinghaus y Cheatum (1956) y Thomas et al (1965), proponen que el grado de elongación del cuello de los cervidos puede estar relacionado con la disposición de combatibilidad y que los venados jóvenes y poco combatibles presentan una elongación pequeña del cuello o casi nula y a su vez el tamaño y peso testicular varía estacionalmente, encontrando su mayor actividad y peso durante la época de celo debido al incremento de la secreción de andrógenos (Robinson et al 1965). Al terminar la época de celo las astas son tiradas, el tamaño y la actividad testicular comienza a bajar y así mismo el ensanchamiento del cuello disminuye (Thomas et al 1965). Con lo que respecta a la forma característica de comportarse, el macho presenta patrones de actividad tales como: "**Flehmen**", "**Rubbing**" y "**Scraping**", los cuales son considerados como medios de comunicación que indican en un momento dado, si ambos organismos están listos para llevar a cabo la cópula a través de los estímulos visuales, olfatorios, táctiles o auditivos que se presentan.

El "**Flehmen**", es un término alemán que se aplica al comportamiento en el cual los machos presentan una postura extendiendo la cabeza con la boca abierta, el labio superior ondulado y los orificios nasales parcialmente cerrados (Warren et al 1978; Reinhardt 1983) (Figura 2). Este tipo de comportamiento ha sido registrado para algunos ungulados (Estes 1972 citado en Doty 1976; Ladewing et al 1980) y se ha considerado que tanto

machos como hembras llegan a exhibir "Flehmen" en respuesta a olores severos; sin embargo se ha dicho que es una respuesta exhibida por parte del macho hacia el olor de la orina de las hembras o hacia la región anogenital (Ladewing et al 1980) que parece ser más frecuente antes de la monta tomando esto como el papel biológico más importante del "Flehmen" en el cual el macho olfatea y determina si una hembra se encuentra en estro y está lista para llevar a cabo el apareamiento (Doty 1976).

Müller-Schwarze (1977 citado en Ladewing et al 1980), reporta que el "Flehmen" ocurre más frecuentemente en los venados durante su estación de apareamiento que en otra época del año.

El "Rubbing" así como el "Scraping" son considerados como señales de marcaje en el cual un macho indica a otros, la dominancia y estabilidad de cierto territorio, el "Rubbing" o tallado de las astas se observan antes y durante la época de celo. Durante esta etapa el macho frota las astas o la frente contra un árbol o arbusto, dejando impregnado con las glándulas sebáceas del testis de un olor característico que sirve a su vez con el tallado; como una señal visual y olfativa que indica la dominancia de cierto macho hacia esa área (Hirth 1977; Moore y Marchinton 1974 citado en Nielsen et al 1982) (Figura 3).

Así mismo se ha propuesto que el "Rubbing" está asociado a la caída del terciopelo de las astas y la preparación para el combate durante la corrida, sin embargo la finalidad de esta actividad es la de establecer dominancia tanto en el área de actividad sexual como en la jerarquía entre los propios machos (Nielsen et al 1982).

El "Scraping" consiste en una combinación de rascado del terreno así como la orinación y en algunos casos se combinan con la perececión y el tallado de las astas con una rama baja y colgante de un árbol (Doty 1976), el pico de actividad de "Scraping" ocurre durante o justo antes del pico de apareamiento (Kile y Marchinton 1977 citado en Miller et al 1987a) (Figura 5).

También se ha observado que durante el período de celo los

machos siguen a las hembras en posturas o seguimientos de cortejo llegando a presentarse una alta agresividad hacia otro organismo que no sea la hembra en estro (Holzenbein y Schwede 1989; Warren et al 1978).

Durante esta época no solo se presentan cambios en la forma de comportarse sino también en la fisiología del macho y la hembra, como se mencionó anteriormente en los machos se da la osificación de las astas, la elongación del cuello y el tamaño y peso testicular varía; en cuanto a las hembras uno de los cambios a nivel fisiológico es en la zona del epitelio vaginal, en el cual a lo largo del ciclo estral hay cambios, los cuales ayudan a que se lleve a cabo la implantación del óvulo fecundado, estos cambios se aprecian a través de las células durante cada uno de los períodos del estro (Sanger et al 1958a y b).

Un aumento en el nivel de estrógenos en el cuerpo de los mamíferos, estimula un incremento en el número de capas celulares que se presentan en la vagina, este aumento ocasiona que se movilice glucógeno al interior de las células causando la cornificación del estrato superficial y en consecuencia la exfoliación de las células de este estrato. Estos cambios celulares poseen una secuencia ordenada durante el ciclo y las células de exfoliación pueden ser encontradas a través de un raspado vaginal (Sanger et al 1958a). Esto puede ser seguido a través de un estudio de frotis vaginal tomados a intervalos regulares de tiempo, tratando de identificar o en algunos casos predecir el ciclo estral, utilizando la citología vaginal exfoliativa como se ha hecho en ovejas (Riojas 1981; Sanger et al 1958a), y además se han estudiado los cambios citológicos que ocurren en el epitelio vaginal de ratas, cerdos de guinea, vacas, cerdos (Sanger et al 1958b) y en primates (Jarosz et al 1977). Sin embargo esta técnica solo ha sido llevada a cabo en hembras muertas de venado cola negra (Odocoileus hemionus columbianus) (Thomas y Cowan 1975) y no ha sido llevada a cabo in vivo en otros cervidos silvestres.

Por tal motivo y por la creciente demanda de actividades comerciales y deportivas como la cacería, es necesario conocer las variaciones del comportamiento y fisiología reproductiva de los venados dentro de un área geográfica determinada. Por otro lado, los estudios con venados en cautiverio con fines de repoblación pueden hacer uso de esta información para que la fertilización se lleve a cabo en la época más conveniente, desde el punto de vista de mayor actividad reproductiva, así como que las condiciones ambientales tales sean las óptimas para la supervivencia y desarrollo de las crías.

Una de las técnicas que puede hacer posible esto es la observación directa del ciclo estral con la ayuda de un macho celador (Guinness et al 1971) y a su vez la inseminación artificial en el momento adecuado, en este caso en el venado cola blanca (Jacobson et al 1989), trayendo como consecuencia el aprovechamiento al máximo del venado como una posible fuente de alimentación, animales para cacería a través de la obtención del mayor número de crías al año entre otras.

Sin embargo a pesar de los estudios realizados hasta el momento en cervidos silvestres, aún es necesario obtener mayor información acerca de los patrones reproductivos, tanto de las especies como de las subespecies nativas de México.

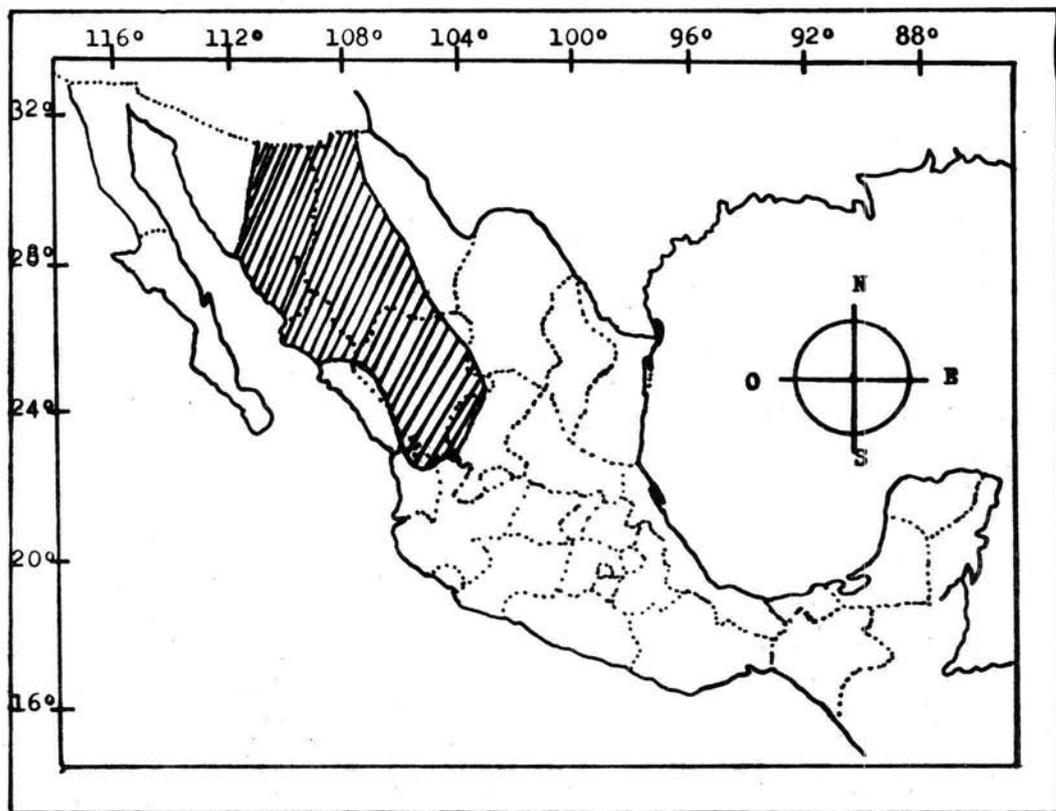


Figura 1: Distribución del venado cola blanca de Coues en México (Tomado de Knipe 1977 y Severinghaus y Cheatum 1956).



a)



b)

Figura 2: a) y b) Macho adulto asumiendo la postura característica de "Flehmen" durante la estación reproductiva.



a)



b)

Figura 3: Machos adultos asumiendo las posturas de a) "Rubbing" y b) "Scraping" presentadas durante la estación reproductiva.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene 4 objetivos:

- a) Evaluar la presentación, duración y características del ciclo estral del venado cola blanca de Coues (Odocoileus virginianus couesi), a través de la observación directa.
- b) Evaluar la efectividad de un macho celador para detectar la presentación del celo en las hembras.
- c) Determinar los patrones de comportamiento reproductivo en macho y hembra durante su estación reproductiva.
- d) Realizar bioensayos de citología vaginal para relacionarlas con la presentación del ciclo estral.

AREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se llevó a cabo en la Reserva de la Biosfera la Michilia, la cual se encuentra localizada en el municipio de Suchil, Durango, a los 23° 18' 23" y 23° 30' 00" latitud norte y a los 104° 04' 57" y 104° 19' 58" longitud oeste, con una altitud que va de los 2200 a los 2950 msnm. La vegetación de la zona se encuentra representada por un bosque de encino-pino, con una diversidad variable de asociaciones vegetales. El clima esta caracterizado por una estacionalidad marcada con una época seca de diciembre a mayo y otra de lluvias de junio a noviembre, teniendo un promedio de precipitación anual media de 553 mm.

La Reserva se encuentra dividida en dos zonas, la zona núcleo también llamada Cerro Blanco en donde estan prohibidas las actividades humanas con excepción de la investigación y la zona de amortiguación constituida por el ejido de San Juan de Michis y ranchos particulares; en esta zona la tierra es utilizada para la siembra de temporal y la ganadería extensiva de bovinos (Weber et al 1991) (Figura 4).

La Reserva cuenta con dos estaciones de investigación: "Piedra Herrada" y "El Alemán".

Este estudio se llevó a cabo en la estación de Investigación Biológica "El Alemán", la cual tiene como objetivos:

- a) Realizar investigaciones sobre la cría y reproducción del venado cola blanca de Coues en semi cautiverio,
- b) Educar a la gente de los alrededores sobre el manejo de la fauna existente del lugar,
- c) A través de los estudios sobre reproducción y crianza reintroducir venados a parte de la Reserva de la Biosfera.

Además de que la Estación de Investigación Biológica El Alemán es utilizada como centro de decomisos y actualmente cuenta con 26 animales en total de los cuales 12 son hembras y 14 son machos.

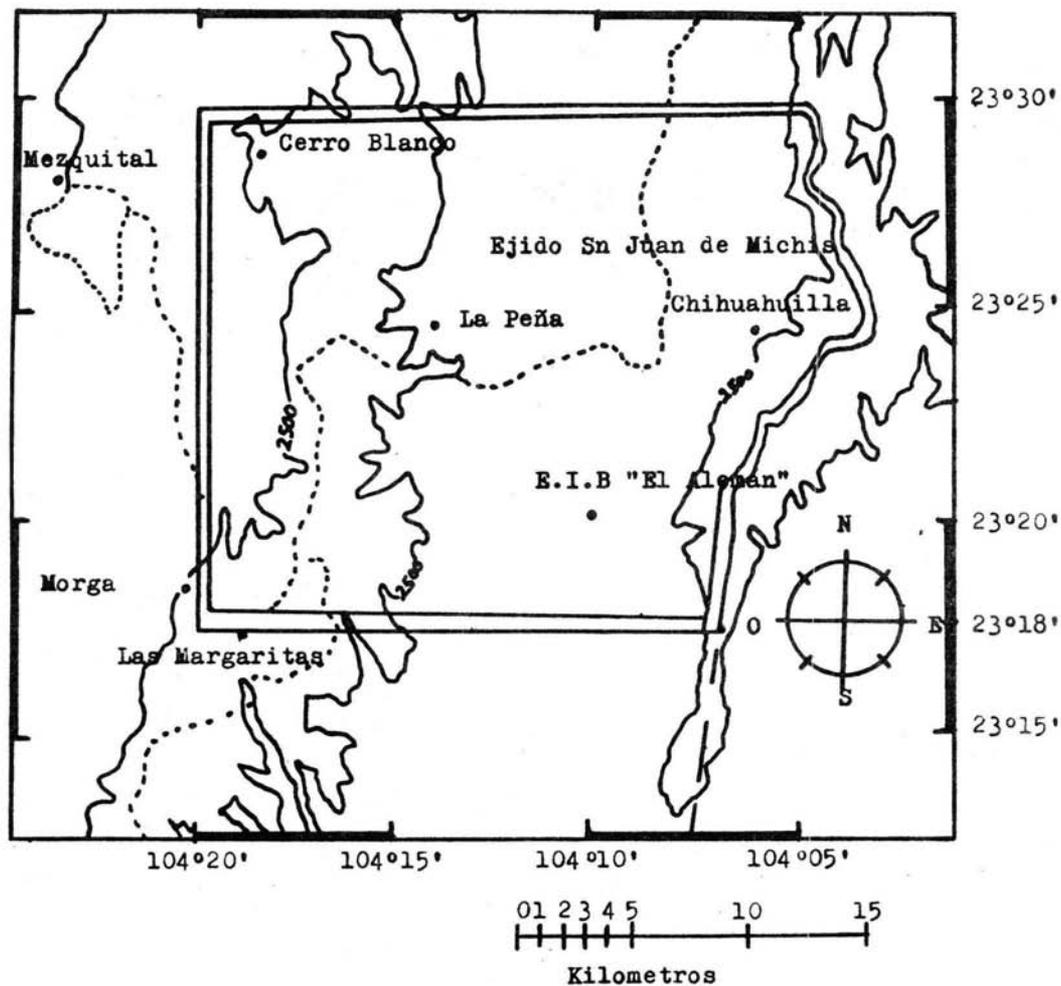


Figura 4: Localización de la Reserva de la Biosfera "La Michilia" y la Estación de Investigación Biológica "El Alemán" (E.I.B).

METODOLOGIA

Se utilizaron 6 hembras de venado cola blanca de Coues, cuyas edades son: una de 1 1/2; tres de 2 1/2 y dos de 3 1/2 años de edad.

Todas ellas fueron confinadas en un corral de aproximadamente 3.5 Ha (35,000 m²), dividido a su vez en tres corrales de 1.16 Ha (11,660 m²), en donde se desarrollan estudios de:

a) Reproducción (corral 1), (lugar en donde se llevó a cabo este estudio).

b) Crianza y manejo (corral 2) y

c) Hábitos alimentarios (corral 3).

Los corrales están cercados con malla borreguera de 2.5 mts de altura. En donde los venados se encuentran en su hábitat natural, constituido por una vegetación de encinos (Quercus spp), pinos (Pinus spp), madroños (Arbutus glaudulosa), manzanitas (Arctostophylus pungeus) y pastos naturales; así mismo se les proporcionó suplemento alimentario a base de alimento concentrado, alfalfa achicalada (17% proteína cruda), sales minerales y agua ad libitum. Durante el período comprendido del 12 de noviembre al 15 de marzo de 1991. Cada hembra fue marcada previamente con un areta numerado para facilitar la observación a distancia sin interferir con el comportamiento normal del animal. La mayoría de los venados han sido criados artificialmente desde cervatillos y están acostumbrados a la presencia constante de las personas (investigadores).

La detección de las hembras en estro se realizó utilizando un macho celador, al cual se le practicó la técnica quirúrgica de desviación del pene por transposición del prepucio y vaina prepucial (Alexander 1982). el cual marcó a las hembras con crayón rojo en la grupa a través de un peto modificado que se le colocó en la parte ventral (Weber 1992b), registrándose el número de veces que el macho montó a las hembras, evaluándose con esto

la presentación, duración y efectividad del macho celador. Los datos de comportamiento reproductivo se obtuvieron por la técnica de muestreo de observación focal (Altman 1974). El macho permaneció libremente en contacto con las hembras durante todo el tiempo de muestreo, pero antes de iniciar el experimento las hembras permanecieron aisladas de contacto con cualquier macho.

El estro fue definido como el tiempo de receptividad durante el cual la hembra permitió la monta del macho (Warren et al 1978; Knox et al 1988).

Las hembras y sus interacciones con el macho celador fueron observadas durante dos períodos al día. De las 8:00 AM a las 13:00 PM y de las 16:00 PM a las 21:00 hrs, este horario fue seleccionado en base a otros trabajos realizados durante el período de reproducción en venado cola blanca (O. v) (Holzenbein y Schwede 1989; Rosas 1990) en wapiti (Cervus elaphus nelsoni) (Rapley 1985), en ganado doméstico (Bos taurus) (French et al 1989) y en venado bura (O. hemionus hemionus) (Browman y Hudson 1957).

Para detectar la presencia de las diferentes etapas y duración del ciclo estral se utilizaron registros individuales con la ayuda de un cronómetro, anotando las características más importantes del comportamiento reproductivo como son: Seguimientos, Acercamientos, Lamer, Oler genitales, "Flehmen", Intentos de monta, Montas, Agonísticos, y así mismo Fatadas tijeras y Marcas de monta (Formato 1); los cuales fueron definidos de la siguiente manera:

Seguimientos sexuales: este tipo de patrón se refiere a la actitud de acoso sexual ("Cortejo"), en el cual el macho sigue a las hembras con la cabeza baja emitiendo sonidos guturales.

Acercamientos: se observaron desde acercamientos amigables hasta falsos ataques en los cuales el macho, se aproximaba a la hembra bruscamente ocasionando que esta se alejara rápidamente de él y acercamientos de carácter sexual en donde la hembra permitía la aproximación del macho y eventualmente la monta.

Lamer: este tipo de patrón se refiere básicamente al acicalamiento que el propio macho realizaba sobre su cuerpo o en el de las hembras que se encontraban con él. Por lo general cuando iba de un organismo a otro era en las partes que estos no se alcanzaban a tocar como la parte superior de la cabeza o detrás del cuello etc.

Oler genitales: el macho al acercarse a las hembras que estaban próximas a entrar en estro o que ya lo están, explora a través de la olfacción el estado fisiológico en el cual se encuentra por medio del olor característico que desprende la hembra.

"Flehmen": postura en la cual el macho extiende la cabeza, con el labio superior ondulado y los orificios nasales abiertos; como respuesta a olores severos.

Intento de monta: al detectar el macho a la hembra en estro este intenta subir sobre la espalda de la hembra en una posición semivertical, para que posteriormente se lleve a cabo la monta, si la hembra lo permite.

Monta: Este patrón se observó cuando las hembras se encontraban en su pico máximo de receptividad (estro). El macho apoya la parte ventral de su cuerpo sobre la grupa de la hembra tratando de permanecer el mayor tiempo posible sobre ella para llevar a cabo la cópula.

Agonístico: se refiere a todos aquellos patrones de comportamiento en los cuales se manifiestan agresiones (golpes, patadas, embestidas etc) hacia cualquier organismo que no sea la hembra en estro.

Patadas tijera: se presenta como un zig zag de las patas delanteras del macho en las partes laterales del cuerpo de la hembra, cuando esta se encuentra en estro.

Marca de monta: no es un patrón de carácter reproductivo, se incluyó como una forma de verificar la eficiencia del macho celador a través de la marca que dejó, después de montar a las hembras en estro y marcarías con el crayón rojo que se le colocó

en el peto modificado.

Para verificar el período en el cual se encontraban las hembras se realizaron citologías vaginales durante los meses de noviembre a marzo de la siguiente forma:

Una citología inicial que correspondió al mes de noviembre y otra en diciembre para aquellas hembras a las que no se les practicó en el mes anterior.

Una segunda citología durante el estro, que se llevó a cabo durante el mes de febrero para todas las hembras en estudio, según fueron presentando sus ciclos estrales.

Las muestras se tomaron de la parte anterior o fornix de la vagina con un hisopo humedecido en solución fisiológica. Una vez tomadas las muestras se hizo un frotis en un portaobjetos y fue fijado con Cito-Spray (Riojas 1981). Posteriormente se llevó a cabo la tinción por medio del colorante de Wright; los frotis fueron observados en un microscopio de contraste de fases a 40x y 100x estableciéndose la morfología de cada tipo de células encontradas durante el ciclo estral, tomando como base los trabajos realizados en ovejas (Riojas 1981; Sanger et al 1958a y b).

Así mismo, las hembras que presentaron celo fueron apareadas por monta directa con un macho semental, llevándose registros individuales con las características más importantes como: Seguimientos, Acercamiento, Lamer, Oler genitales, "Flehmen", Patadas tijeras, Intento de monta, Monta, Copula, Posturas postcopulatorias y Agonístico (Formato 2).

Los patrones de Copulas y Posturas postcopulatorias se registraron de la siguiente manera:

Copula: se tomo como copula la inserción del pene por parte del macho hacia la hembra que se encontraba en estro y receptiva; así como la característica "embestida eyaculatoria" (warren et al 1978).

Posturas postcopulatorias: después de llevarse a cabo la

cópula tanto el macho como la hembra asumen una postura la cual se semeja a la de orinación en algunos aspectos, se caracteriza por la posición arqueada de la espalda, la cabeza baja, las patas separadas y la cola extendida (Warren et al 1978) (Figura 5).

Los resultados obtenidos de los patrones de comportamiento reproductivo, fueron interpretados a través de un análisis de varianza (anova factorial) (Scheffler 1979; Sokal y Rohlf 1979); a fin de detectar diferencias entre los dos períodos de muestreo (mañana/tarde), se realizaron pruebas de χ^2 (Scheffler 1979; Sokal y Rohlf 1979) para conocer diferencias entre las frecuencias de cada tipo de comportamiento con los meses de muestreo y entre las hembras; así mismo se realizó un análisis de correlación (correlación de Pearson producto-momento) (Duran et al 1984; Scheffler 1979), entre los diferentes patrones de comportamiento registrados.

FORMATO 1: EFICIENCIA MACHO CELADOR Y FISIOLOGIA DE LA REPRODUCCION EN LA HEMBRA:

PATRONES REPRODUCTIVOS EN EL VENADO COLA BLANCA.

FECHA 14-Feb-91 COLECTOR

PR

FECHA HOBA TIEMPO	SEGUIMIENTO	ACERCAMIENTO	LAMERSE	OLER GENIT.	FLEHMEN	PATADAS TIJERA	INT. MONTA	MONTA (*,-)	MARCA DE MONTA	AGONIST.	OBSERVACIONES
13:16	♂4 → ♀2							♂4 → ♀2			
13:16:51"		♂4 → ♀2									
13:17:15"								♂4 → ♀2			
13:17:51"								♂4 → ♀2			
13:18:25"								♂4 → ♀2			
13:55											
14:00		♂4 → ♀7		♂4 → ♀2							
14:42		♂4 → ♀7									
16:47	♂4 → ♀7										
16:48	♂4 → ♀7										
17:28					♂4 → ♀7						
17:50					♂4 → ♀7						
18:41										♀7 → ♀6	
18:44										♀7 → ♀7	
19:50		♂4 → ♀7									
20:22	♂4 → ♀2										
20:55					♂4 → ♀7						

CLAVES: ⊙ Monta con marca, ⊖ Monta sin marca, → Un solo sentido, ↔ Doble sentido, □ Bebedero, † Comedero, | Echadero.
 ♂ Macho, ♀ Hembra, Juv: Juvenil. REC= Comportamiento receptivo de la hembra. NO REC= Comportamiento no receptivo de la hembra. PE=Proestro, E=Estro, ME=Metaestro, DE=Diestro, AN=Anestro.

FORMATO 2: INTERACCIONES REPRODUCTIVAS. SEMENTALES CON HEMBRA EN ESTRO.
 PATRONES REPRODUCTIVOS EN EL VENADO COLA BLANCA.

♂ 5 y ♀ 10 2do Estro
 Monta 1-Marzo
 P.R

FECHA 2-Marzo-91 COLECTO:

FECHA HORA TIEMPO	SEGUIMIENTO	ACERCAMIENTO	LAMERSE	OLER GENIT.	FLEHMEN	PATADAS TIJERA	INT.MONTA	MONTA	COPULA	POSTURA POST-COP	AGONIST	OBSERVA
10:30		Se pasó a la ♀ 10 al corral 3 en el 025										
10:58 (20seg)		♂ 5 → ♀ 10					♂ 5 → ♀ 10					
10:59 (31seg)				♂ 5 → ♀ 10								
10:59 (P. 30)				♂ 5 → ♀ 10				♂ 5 → ♀ 10				
11:00 - 11:01				♂ 5 → ♀ 10				♂ 5 → ♀ 10	♂ 5 → ♀ 10	♂ 5 → ♀ 10		
11:02 (6.5 seg)								♂ 5 → ♀ 10	♂ 5 → ♀ 10	♂ 5 → ♀ 10		

CLAVES: → Un solo sentido, ↔ Doble sentido, ☐ Bebedero, ♯ Comedero, | Echadero, ♂ Macho, ♀ Hembra, Juv: Juvenil.
 REC= Comportamiento receptivo en hembra, NO REC= Comportamiento no receptivo de la hembra.
 * = Hembra previamente marcada por el macho celador, PE=Proestro, E=Estro, ME=Metaestro, DE=Diestro, AN=Anestro.



a)



b)

Figura 5: Posturas postcopulatorias presentadas por el macho semental (a) y la hemora en estro (b), durante la época reproductiva después de llevarse a cabo la cópula.

RESULTADOS.

Se registraron un totales 2695 interacciones de caracter reproductivo presentadas por el macho hacia las hembras en el periodo del 12 de noviembre al 15 de marzo, teniendo un total de 1095 horas/observación, las cuales se presentan a continuación en la figura 6.

Este número total de interacciones o frecuencias por hembra representa el grado de intensidad o interés por parte del macho celador hacia una hembra en particular. La última columna de la figura 6 corresponde a aquellas interacciones en las cuales el macho lleva a cabo un tipo de comportamiento específico en donde no se conocia hacia cual de las hembras era dirigido y así mismo las que eran de una hembra hacia el macho o entre ambos; y se denomino como "Multiple". Como se puede observar las frecuencias hacia lo que fue llamado multiple alcanza una proporción mayor en comparación a las de las hembras en si, debido a que durante el muestreo el macho presentaba actividades en las cuales se englobaban a más de una hembra. Con lo que respecta a patrones como Seguimientos, Acercamientos y Lamer que al inicio de la época reproductiva o "Pre-Rut" solo eran de caracter amigable y posteriormente durante el celo, fueron dirigidos más específicamente hacia la hembra que estaba próxima a entrar en estro aumentando la actividad sexual de ambos.

La segunda frecuencia de intensidad fue la presentada hacia la hembra 2 quizás esto fue debido a que esta hembra en especial parece tener el rango mayor con respecto a la posición social que ocupa cada una de las hembras y además de una gran sociabilidad con los demás miembros del grupo, siguiendole posteriormente las hembras 7 y 6 y al final la 1 que tuvo una frecuencia de interacción de 156 en comparación a la hembra 2 que fue de 343, esto fue corroborado a través de una análisis de X² el cual demostró que hay diferencias significativas con respecto a la distribución de frecuencias del comportamiento del macho hacia

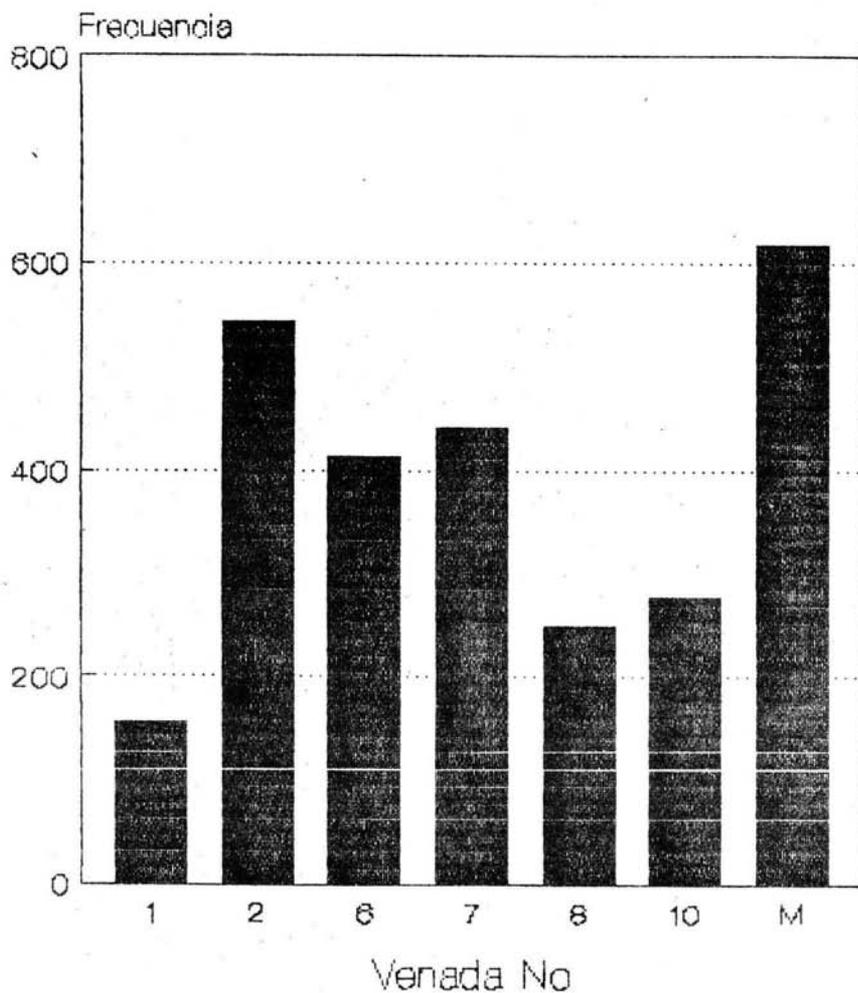


Figura 6: Interacciones totales (frecuencia), por hembra durante la época reproductiva.

cada una de las hembras ($X^2=89.05$, 42 gl $P < 0.01$).

En el cuadro 1 se muestra el tipo de comportamiento presentado por el macho celador hacia las hembras así como las que ocurrieron entre las propias hembras y las categorías en las cuales fueron englobadas, tomando en cuenta los criterios propuestos por French et al (1989), Holzenbein y Schwede (1989) y Warren et al (1978) y el porcentaje correspondiente a cada una de ellas, observándose que la categoría que posee un mayor porcentaje de variación es la de cortejo siguiéndole las categorías de olfacción y servicio.

Con lo que se refiere a los patrones por parte de las hembras, se puede observar que las categorías que poseen un mayor porcentaje son: la de agresión y asociaciones, la cual engloba los patrones de Seguimiento y Acercamiento y por último la categoría de olfacción.

En el cuadro 2 se muestran las correlaciones significativas realizadas entre cada uno de los patrones de comportamiento registrados durante los cinco meses de muestreo. Estos resultados probablemente se deben a que durante el estro los machos presentan pautas de comportamiento específicas, las cuales se van incrementando conforme se aproxima el pico de aceptación de las hembras hacia el macho para llevar a cabo la copula.

En la figura 7 se observan las interacciones totales durante los períodos de muestreo, los cuales corresponden a los dos horarios establecidos para llevar a cabo el registro de tales interacciones con respecto a cada una de las hembras; observándose que el segundo horario de 16:00 a 21:00 hrs, posee la mayor frecuencia de ocurrencia con lo que respecta al primero de 8:00 a 13:00 hrs. Como se puede ver la mayor frecuencia fue para lo que anteriormente fue llamado como interacciones "múltiples" para el horario de la mañana; siguiéndole las interacciones para las hembras 7, 2 y 6; con lo que respecta al horario de la tarde la hembra 2 posee la mayor frecuencia y posteriormente el factor múltiple y las hembras 7 y 6. A través

Cuadro 1: Comportamientos presentados por el macho celador hacia las hembras, durante los meses de muestreo y el porcentaje de ocurrencia de acuerdo a su categoría.

Interracciones Macho-Hembra		
Categoría	Comportamiento	Porcentaje
Cortejo	Seguimiento, Acercamiento y Lamer.	63.41%
Olfación	Oler genitales y Flehmen.	31.98%
Servicio	Intento de monta y Monta.	3.04%
Agresión	Agonístico.	1.55%
Interacciones Hembra-Hembra		
Asociaciones	Seguimiento, Acercamiento	39.30%
Olfación	Oler genitales y Flehmen	0.61%
Servicio	Intento de monta y Monta	0.00%
Agresión	Agonístico	60.08%

Cuadro 2: Correlaciones (r) entre los patrones de comportamiento, así como su probabilidad (p) y número de muestras (n), durante los cinco meses de muestreo.

Comportamiento	r	p	n
Seguimiento-Acercamiento	0.8993	P< 0.05	5
Seguimiento-"Flehmen"	0.9832	P< 0.01	5
Oler genitales-Agonístico	0.9936	P< 0.01	5
Oler genitales-Intento de monta	0.9897	P< 0.01	5
Oler genitales-Monta	0.9953	P< 0.01	5
Intento de monta-Monta	0.9922	P< 0.01	5
Agonístico-Intento de monta	0.9846	P< 0.01	5
Agonístico-Monta	0.9923	P< 0.01	5
Lamer-Oler genitales	-0.9041	P< 0.05	5
Lamer-Agonístico	-0.8729	P< 0.05	5
Lamer-Intento de monta	-0.9169	P< 0.05	5
Lamer-Monta	-0.9264	P< 0.05	5

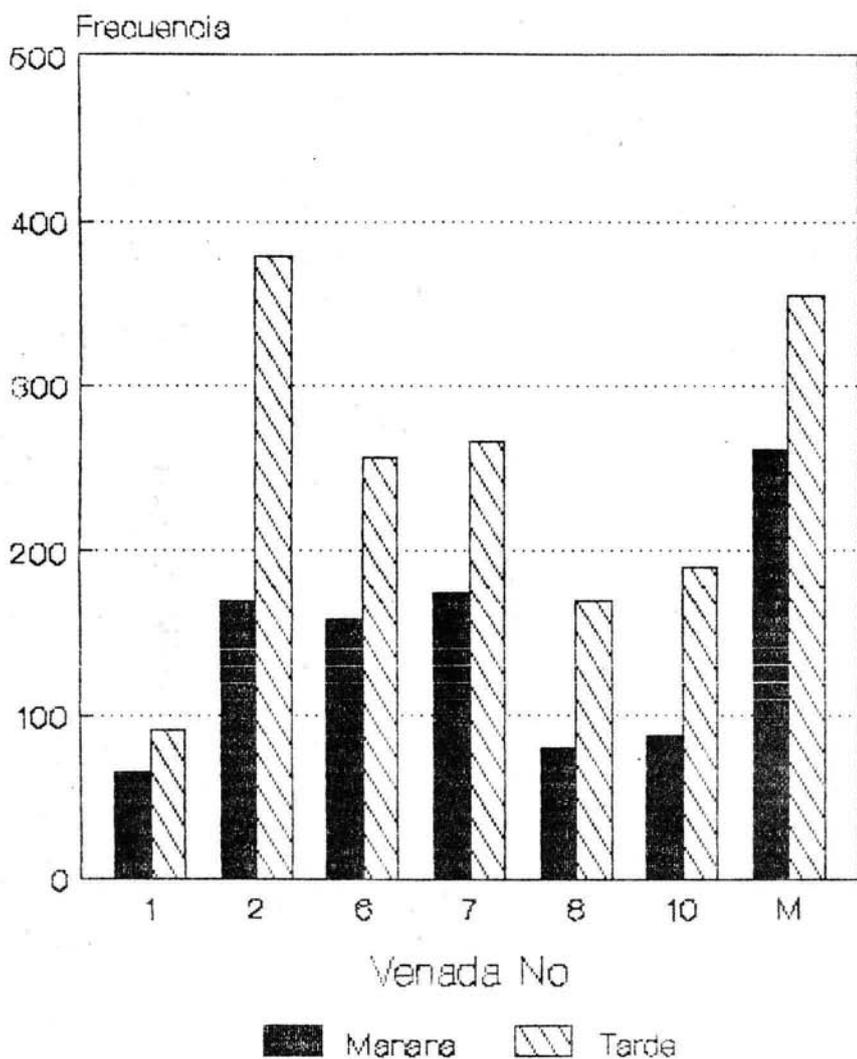


Figura 7: Interacciones totales (frecuencia) por hembra durante los dos períodos de muestreo (Mañana/Tarde).

..

de un análisis de varianza (Anova factorial), se encontró que no hay diferencias significativas con lo que respecta a los dos horarios de muestreo ($F= 2.67, 1,8$ gl $P < 0.05$). Sin embargo a través de las observaciones directas, se noto un incremento de las interacciones reproductivas durante el horario de la tarde (16:00 a 21:00 hrs).

Al analizar cada uno de los patrones de comportamiento por separado comenzando por los Seguidos (figura 8); se observa que el macho presenta un gran interés por la hembra 2 e inclusive se puede notar que hay diferencias en cuanto a los dos horarios de muestreo. Sin embargo en los Acercamientos (figura 9), la hembra que posee la mayor frecuencia de ocurrencia es la 7 en lo que se refiere a Acercamientos totales. En los patrones conocidos como Lamer (figura 10) y "Flehmen" (figura 11), se observó que para el patrón Lamer solo para 4 de las hembras se presentó (hembras 1, 2, 7 y 8) y la mayor frecuencia al parecer sucede durante la tarde para las hembras 7 y 8, con respecto a la 1 y 2.

Al patrón conocido como "Flehmen" por medio del cual el macho conoce el estado fisiológico de la hembra a través de la olfacción, se ve que al igual que el anterior (Lamer); la mayor intensidad de ocurrencia se da durante la tarde y la hembra que posee la mayor frecuencia al igual que el patrón denominado como seguimiento es la hembra 2 siguiéndole la 6 y 7 (figura 11).

La relación que existe entre los patrones de Seguimiento, Acercamiento y "Flehmen" se obtuvieron a través de una correlación para cada una de las hembras con las cuales se observó que a lo largo del muestreo se van incrementando alcanzando su mayor relación en el mes de febrero; encontrando una correlación positiva entre Seguimiento-Acercamiento ($r=0.8684$ $P < 0.05$ $n=6$) y Acercamiento-"Flehmen" ($r=0.9757$ $P < 0.05$ $n=6$ y $r=0.8760$ $P < 0.05$ $n=6$) durante febrero y marzo y para Seguidos-"Flehmen" la relación va presentándose durante los meses de diciembre, enero y febrero ($r=0.9220$ $P < 0.05$, $r=0.9560$ $P < 0.05$ y $r=0.8323$ $P < 0.05$ con $n=6$ respectivamente).

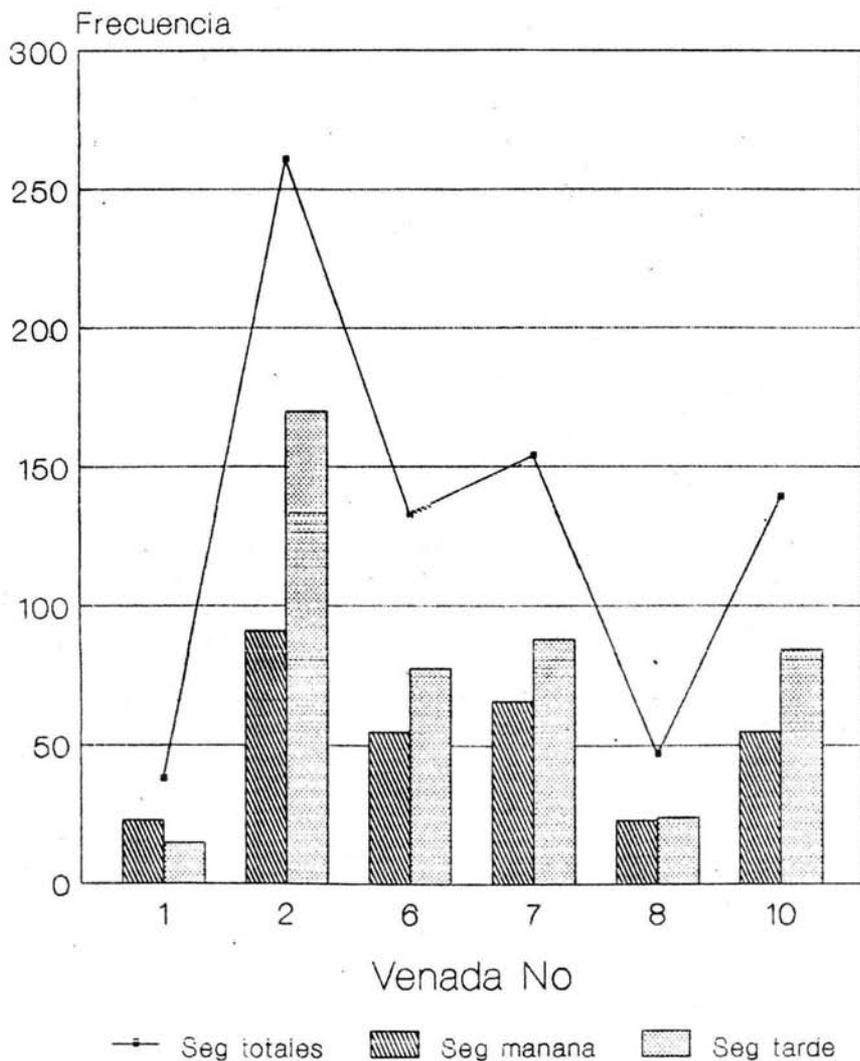


Figura 8: Frecuencia de ocurrencia del patrón denominado seguimiento, a lo largo de la época reproductiva, la gráfica muestra las frecuencias totales; así como las registradas durante los dos horarios mañana/tarde.

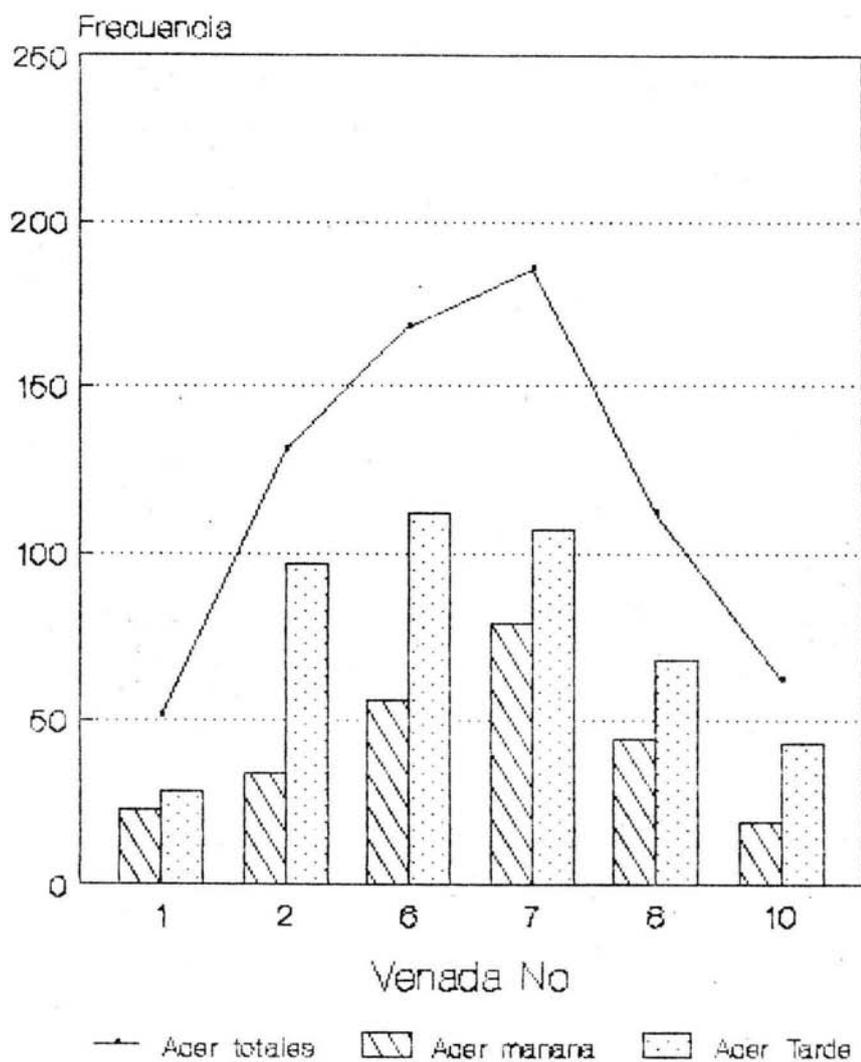


Figura 9: Frecuencias registradas para el patrón acercamiento durante la época reproductiva, la gráfica muestra las frecuencias totales y las de los dos horarios: mañana y tarde.

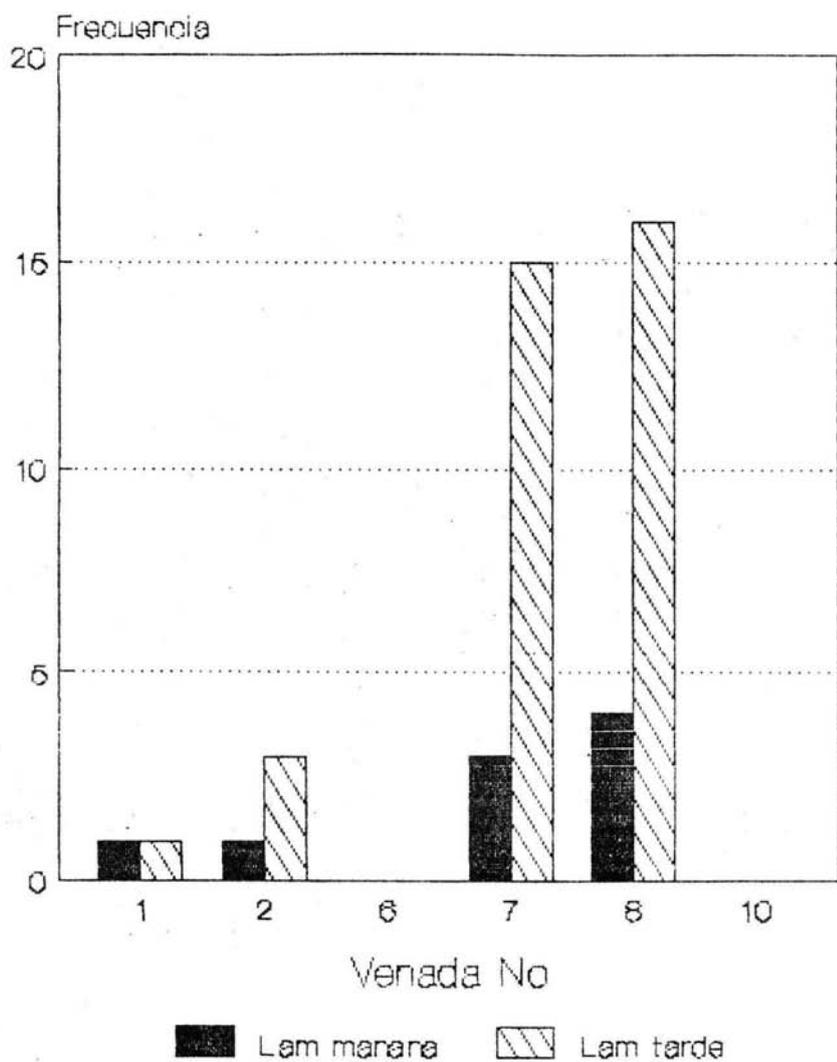


Figura 10: Frecuencia de ocurrencia del patrón denominado lamer, para los dos horarios de muestreo: mañana/tarde. ..

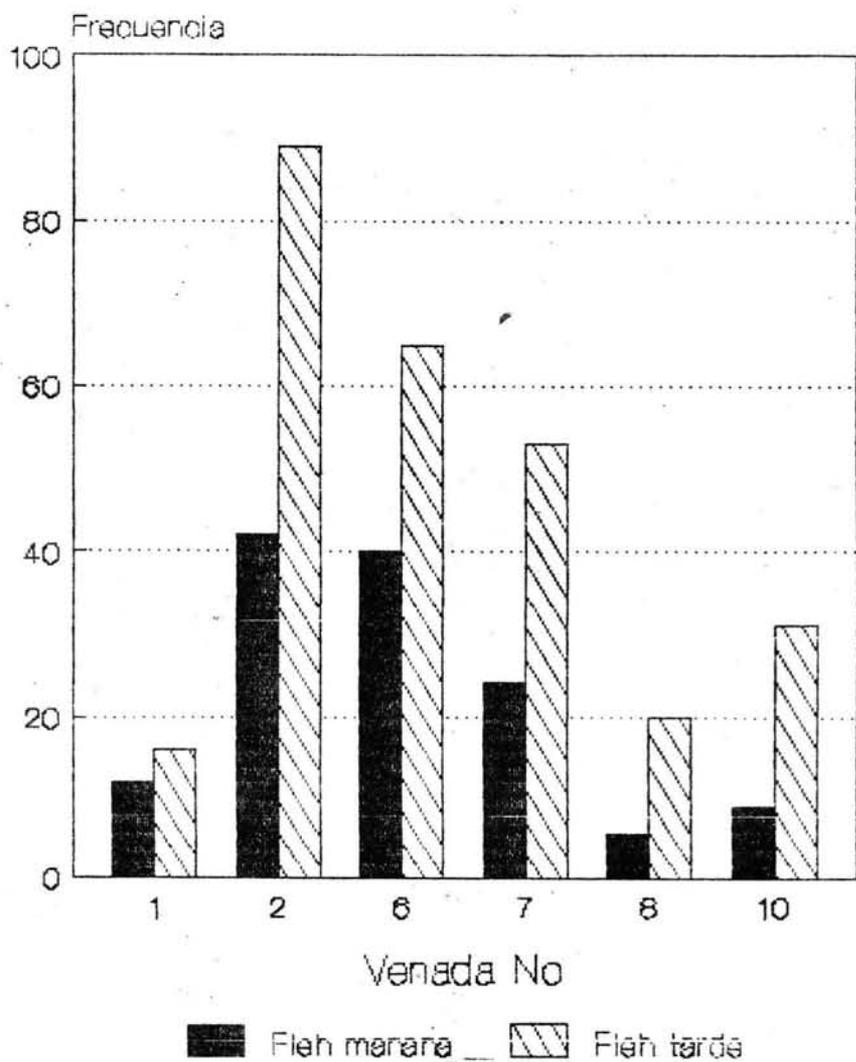


Figura 11: Frecuencia de ocurrencia del patrón flehmen durante los dos horarios: mañana/tarde.

En la figura 12 se muestran las frecuencias de ocurrencia totales de los tres patrones de comportamiento antes mencionados para cada una de las hembras, observándose que la hembra 2 posee la mayor frecuencia con respecto a los patrones de Seguimiento y "Flehmen" y para las hembras 6 y 7 el patrón que representa la mayor frecuencia es el de Acercamiento.

Los patrones correspondientes a Oler genitales, "Flehmen", Intento de monta y Monta con respecto a las hembras; se pueden observar en la figura 13. Estos patrones han sido reconocidos como específicos para lo que es en sí el comportamiento reproductivo en venado cola blanca (Warren et al 1976), en el ciervo rojo (Guinness et al 1971) y en ganado doméstico (French et al 1989).

Como se puede observar la mayoría de las hembras recibieron por parte del macho los cuatro patrones antes mencionados a excepción de las hembras 6 y 7. En el caso de la 6, solo se presentaron patrones de olfacción y "Flehmen" y para la 7 solo "Flehmen" y Monta; con lo que respecta a la 6 no se observó ni Intentos de monta o Montas. Esto tal vez es debido a que la hembra entro en estro durante la noche cuando no se llevaba a cabo el muestreo y el macho celador no marcó eficientemente a la hembra en la grupa, con lo que respecta a la 7 solo se observaron los patrones de "Flehmen" y Monta ya que ésta fue detectada por la mañana antes de iniciar el primer horario de muestreo (7:30 am).

Al igual que los patrones anteriores, estos también fueron analizados a través de una correlación encontrandola positiva en el caso de Oler genitales-Monta ($r=0.9055$ $P< 0.025$ $n=6$) y negativa para Oler genitales-"Flehmen" ($r=-0.9472$ $P< 0.025$ $n=6$) y "Flehmen"-Monta ($r=-0.8617$ $P< 0.05$ $n=6$), las cuales corresponden al mes de febrero para cada una de las hembras, estas correlaciones negativas tal vez se deben a que el patrón "Flehmen" se presentó en una mayor proporción (407 interacciones en total), en relación a las presentadas por los patrones Oler

genitales (23 interacciones), y Monta (73 interacciones)

Durante el ciclo estral de las hembras los machos presentan una gran agresividad que se ve influenciada por los niveles de andrógenos en la sangre, este comportamiento fue incluido dentro de un patrón denominado como Agonístico el cual se muestra en la figura 14; en ella se puede observar que el macho presentó la mayor frecuencia para la hembra 10 durante el segundo horario de muestreo mientras que para la hembra 1 no se presentó gran diferencia entre los dos horarios, con lo que respecta a la hembra 2 solo se presenta una sola interacción de este tipo con el macho celador y para la 7 este patrón solo se presentó por la tarde al igual que en la 2.

En la figura 15 se muestran las interacciones totales por mes así como las correspondientes a cada uno de los horarios de muestreo, observándose que las frecuencias se van incrementando poco a poco hasta el mes de febrero en el cual se registró el mayor número de interacciones reproductivas, presentándose el primer estro durante este mes; provocando un aumento en actividad y receptividad de las hembras hacia el macho. También se observa una disminución drástica de las frecuencias de interacción en el mes de marzo, debido a que el período estral o época de celo comienza a terminar y el macho ya no presenta gran interés por las hembras ocasionando una disminución en las actividades de ambos organismos, que puede llegar a aumentar si el estro de alguna de ellas se vuelve a presentar.

A través de una prueba de X^2 se encontró que hay diferencias significativas ($X^2=60.35$ 28 gl $P < 0.01$), con lo que respecta a las frecuencias presentadas en cada uno de los meses de muestreo y con lo que se refiere a los horarios, una "t" de Student demostró que no hay diferencias significativas ($t=0.9391$ 8 gl $P < 0.01$), en lo que se refiere a los dos períodos de muestreo por mes. Sin embargo, al observar la figura 15 se ve que el período con mayor frecuencia es el de la tarde (16:00 a 21:00 hrs) que alcanzó su punto óptimo en el mes de febrero.

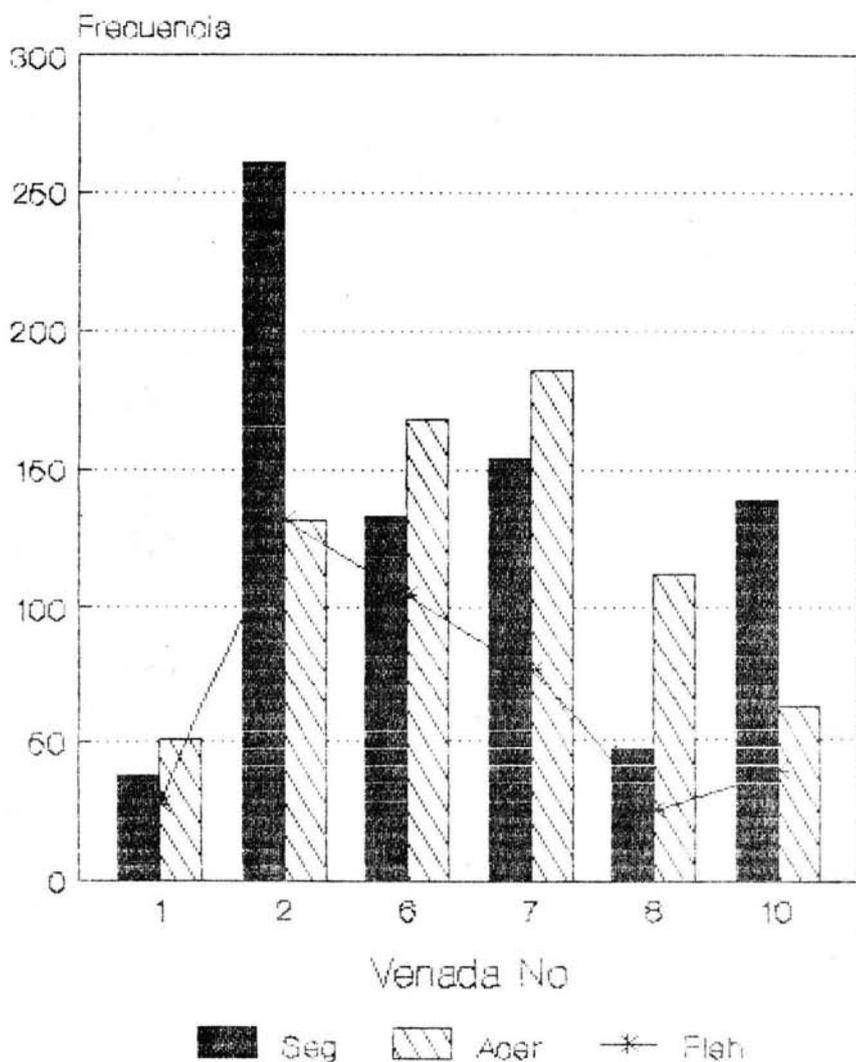
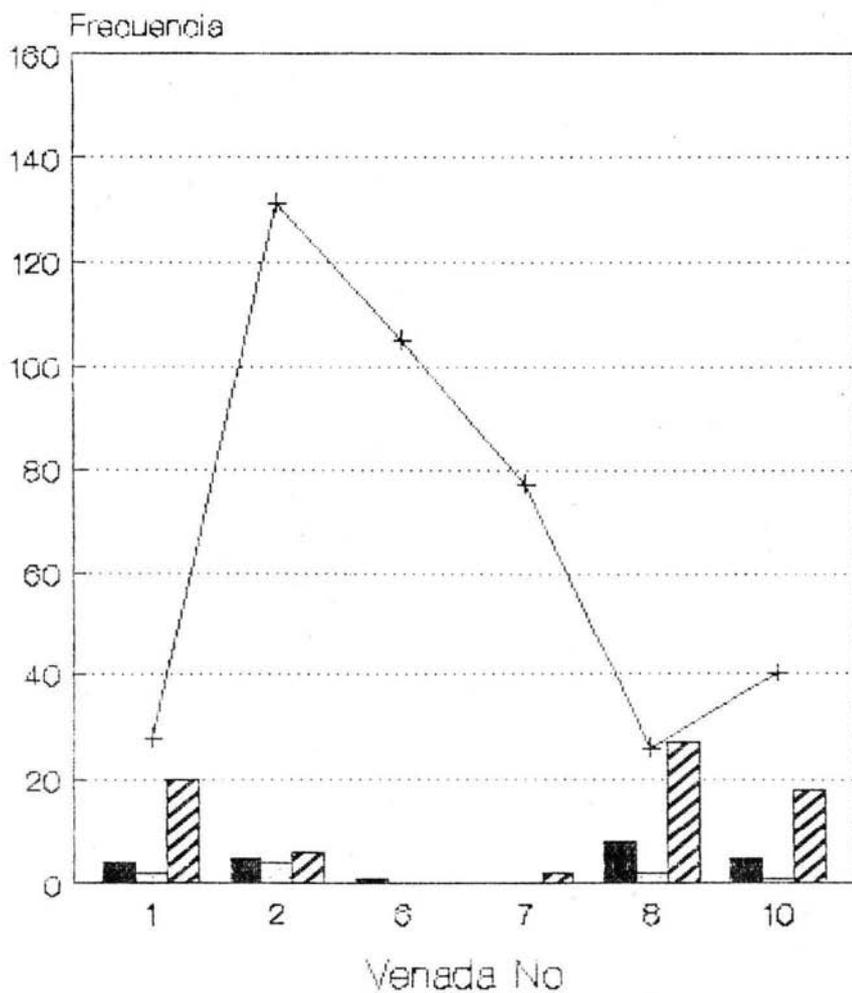


Figura 12: Frecuencias de ocurrencia totales de los patrones de comportamiento reproductivo: seguimiento, acercamiento y flehmen para cada una de las hembras.



■ Oler gen + Fleh □ Int monta ▨ Monta

Figura 13: Frecuencia de ocurrencia totales para los patrones denominados: oler genitales (olfación), flehmen, intento de monta y monta.

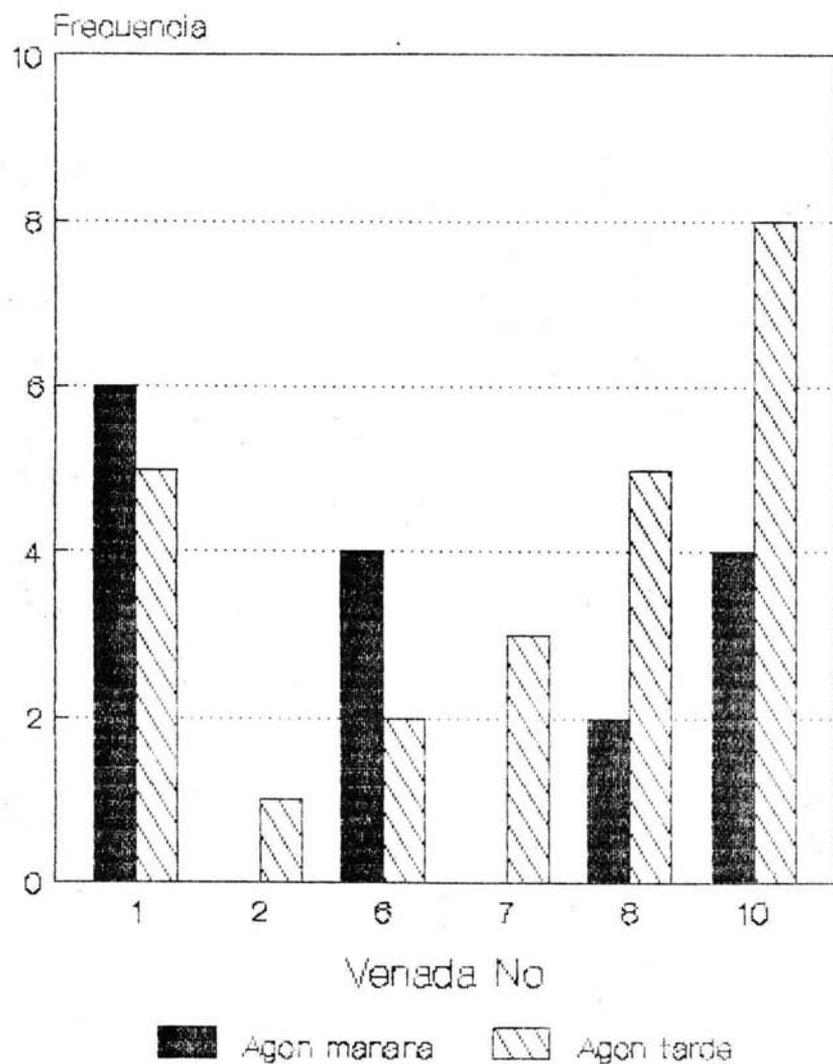


Figura 14: Frecuencia de ocurrencia del patrón llamado agonístico para cada hembra, durante los dos horarios de muestreo: mañana/tarde.

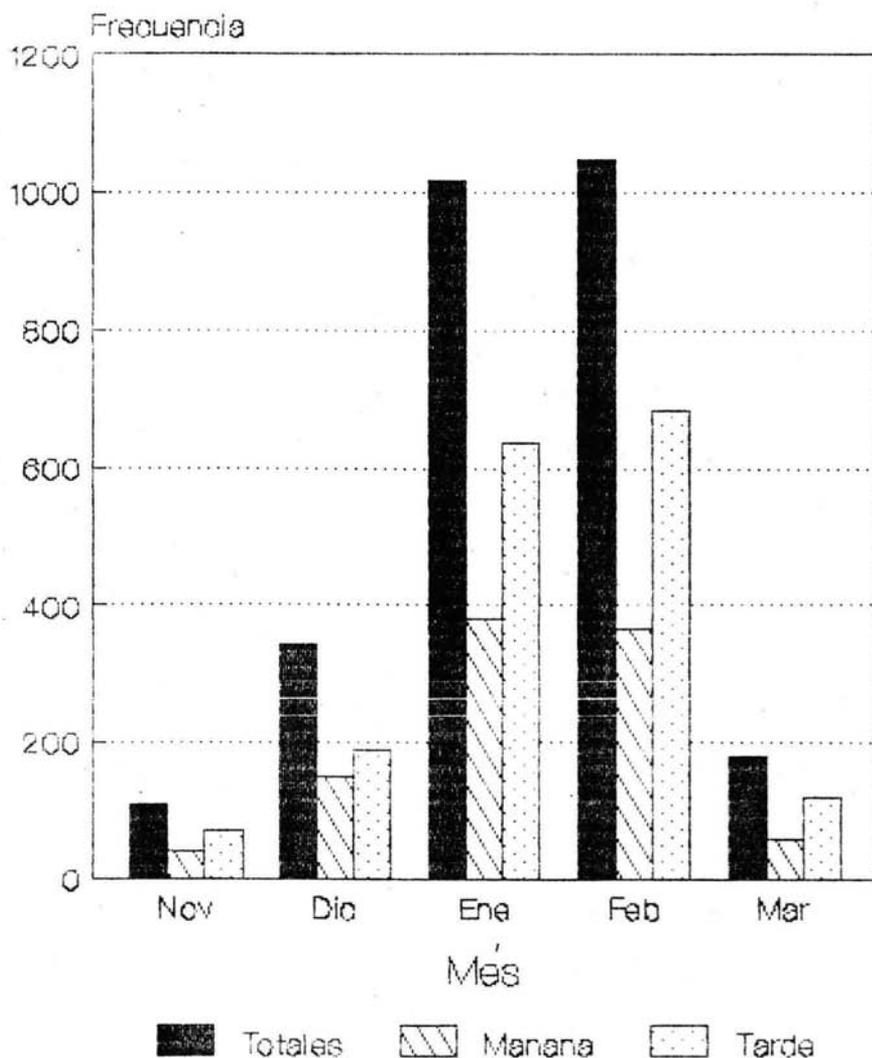


Figura 15: Frecuencia de ocurrencia de interacciones totales por mes, así como las de los dos horarios muestreados mañana y tarde; para cada uno.

Con lo que respecta al tiempo (minutos) que el macho invirtió en cada una de las hembras de acuerdo a los patrones: Seguimientos, Acercamientos, "Flehmen", Oler genitales, Intento de monta y Monta se muestran en las figuras 16 y 17.

En la figura 16 se pueden observar los patrones de Seguimiento, Acercamiento y "Flehmen" notándose que las hembras en las cuales el macho invirtió más tiempo en cuanto a Seguimientos fueron la 2, 7 y 10 ($\bar{x}=460.66$ min de interacción), con relación a Acercamientos y "Flehmen" las hembras con mayor tiempo de interacción fueron la 6, 7 y 2, 6 ($\bar{x}=178.5$ y 122.5 min).

En los patrones de Oler genitales, Intento de monta y Monta figura 17, las hembras que poseen el mayor tiempo de interacción para olfacción (Oler genitales) fueron la 2, 8 y 10, para Intentos de monta la 2 y con lo que respecta a Montas la hembra que presentó mayor tiempo de interacción de acuerdo a este patrón fueron la 1, 8 y 10 con un promedio de 15.66 min, en el caso del patrón Monta no se llegó a dar la copula del macho con las hembras a excepción de la 2 y 8.

En el cuadro 3 se muestran las fechas de presentación de estros de cada una de las hembras así como la duración, peso y edad. Como se puede observar los estros se dan durante el mes de febrero y es en este mes en donde se presenta el mayor número de interacciones del macho con las hembras. A diferencia de los otros meses de muestreo, durante febrero se presentaron patrones como Intentos de monta y Monta, los cuales indican la aceptación del macho por parte de las hembras.

En lo que se refiere a la duración del ciclo estrol, solo una hembra presentó un segundo estro teniendo una duración de 21 días. En cuanto al período de receptividad que presentó cada una de las hembras este fue de aproximadamente 24 hrs a excepción de la hembra 6 en la cual no se detectó el estro y aparentemente no existe una relación entre las fechas de presentación de estros y el peso/edad de las venadas

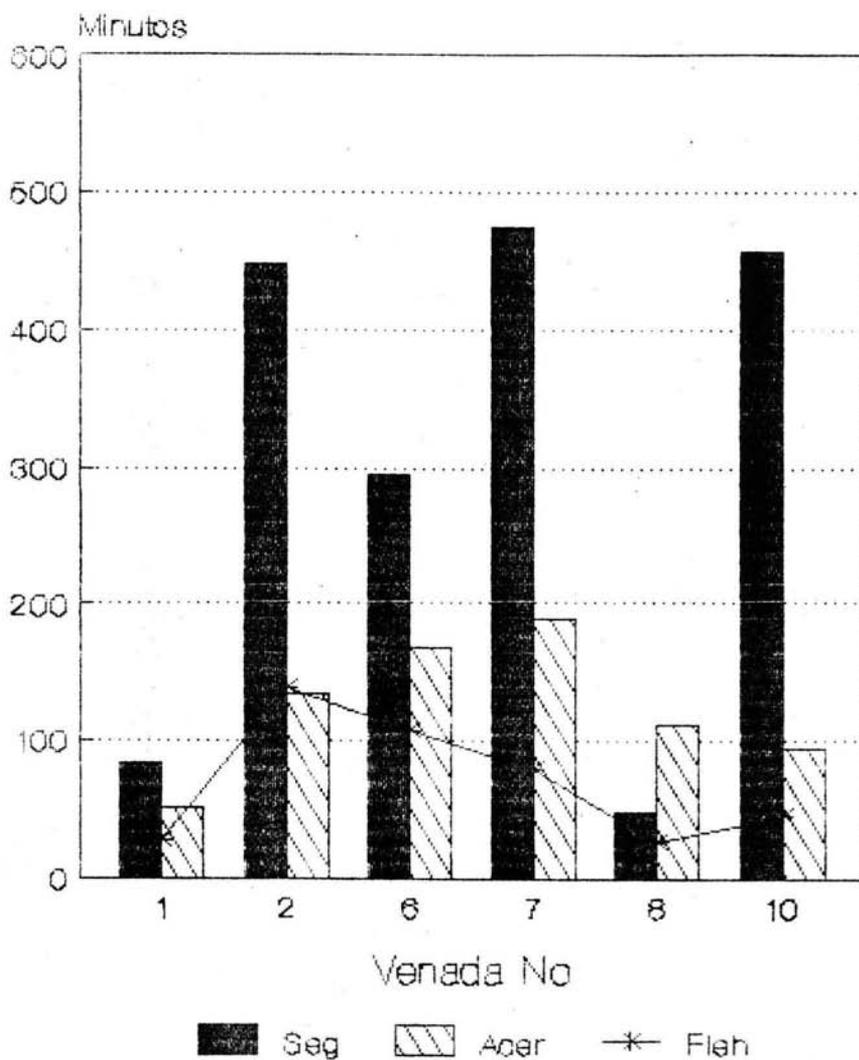


Figura 16: Tiempo (min), que el macho celador invirtió en las hembras en relación a los patrones de: seguimien to, acercamiento y flehmen.

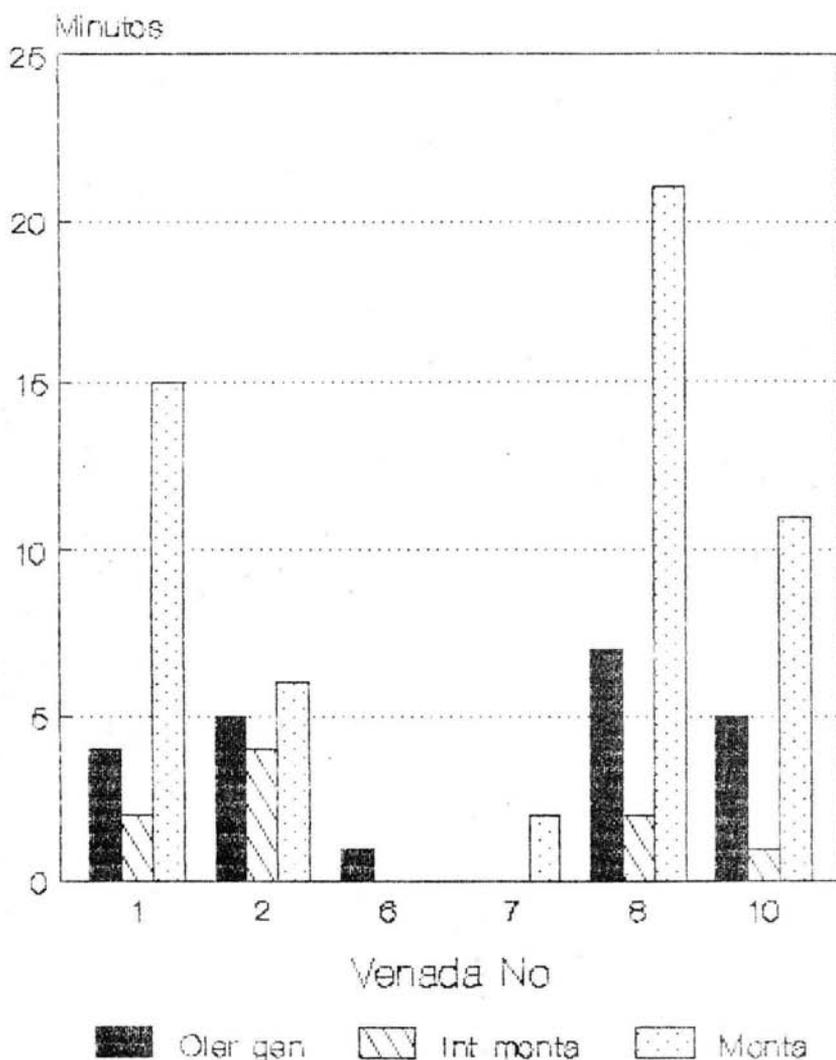


Figura 17: Tiempo (min) que el macho celador invirtió en cada hembra, en relación a los patrones de: oler genitales (olfacción), intento de monta y monta.

Cuadro 3: Estros presentados por las hembras, así como la duración y relación peso-edad para cada una.

Hembra	Peso	Edad	1er estro	2do estro	Fer rec
1	21 Kgs	3 1/2	19 Feb 91	-----	24 hrs
2	36 Kgs	3 1/2	14 Feb 91	-----	24 hrs
6	35 Kgs	2 1/2	-----	-----	24 hrs
7	23 Kgs	2 1/2	24 Feb 91	-----	24 hrs
8	24 Kgs	1 1/2	18 Feb 91	-----	24 hrs
10	23 Kgs	2 1/2	7 Feb 91	28 Feb 91	24 hrs

*Per rec= Período de receptividad (tiempo).

(Considerando que la muestra es pequeña).

En relación a las montas llevadas a cabo con los machos sementales solo a 4 de las 6 hembras les fue dada (2, 7, 8 y 10) en cuanto a las 2 restantes como anteriormente se mencionó la hembra 6 no fue detectada en estro y la 1 no se le dió monta debido a que se corría el riesgo de presentar problemas al momento del parto como en años anteriores (Weber 1992a).

En cuanto a los patrones de comportamiento presentados por los machos sementales hacia las hembras estos fueron los mismos que presento el macho celador además de patrones como: Cópulas y Posturas postcopulatorias (Formato 2), los cuales se presentan al momento de llevarse a cabo las montas.

En el cuadro 4 se muestran, las montas llevadas a cabo con los 2 machos sementales utilizados, así como la fecha de cada una de ellas y el tiempo que el macho invirtió. Como se puede observar todas las montas se llevaron a cabo después de detectar el estro en las hembras a través del macho celador.

Con lo que se refiere al tiempo en que se llevaron a cabo, hay una fluctuación de este, obteniéndose un promedio general de 53.6 seg, en los cuales se presentaron los patrones de Seguimiento, Acercamiento, Lamer, Oler genitales, "Flehmen", Intento de monta, Monta, Cópula, Posturas postcopulatorias y Agonístico.

En lo que se refiere a la hembra 10, las montas fueron dadas un par de horas después de detectar el estro; la primera monta se dió el 8 de febrero a las 24:15 hrs y la segunda y última fue dada hasta el día 1 de marzo con la cual se comprobó la duración aproximada de receptividad de la hembra hacia el macho (24 hrs). Con respecto al tiempo que invirtió el macho hacia esta hembra, en la tabla se muestra el total de ambas montas cuyo promedio es de 75.3 seg en cada una de ellas, observándose también que esta hembra fue la única que presentó un segundo estro recurrente, el cual puede ser debido al stress que sufrió en la primera monta cuando el macho después de detectarla la siguió bruscamente

Cuadro 4: Registros de los estros y montas dadas a las hembras con los dos machos sementales así como el tiempo que duro cada una de ellas.

Hembra	1er estro	1a monta	2do estro	2a monta	Tiempo
2	14 Feb 91	14 Feb 91	-----	-----	68 seg
7	24 Feb 91	24 Feb 91	-----	-----	34 seg
8	18 Feb 91	18 Feb 91	-----	-----	15 seg
10	7 Feb 91	8 Feb 91	28 Feb 91	1 Mar 91	75 seg

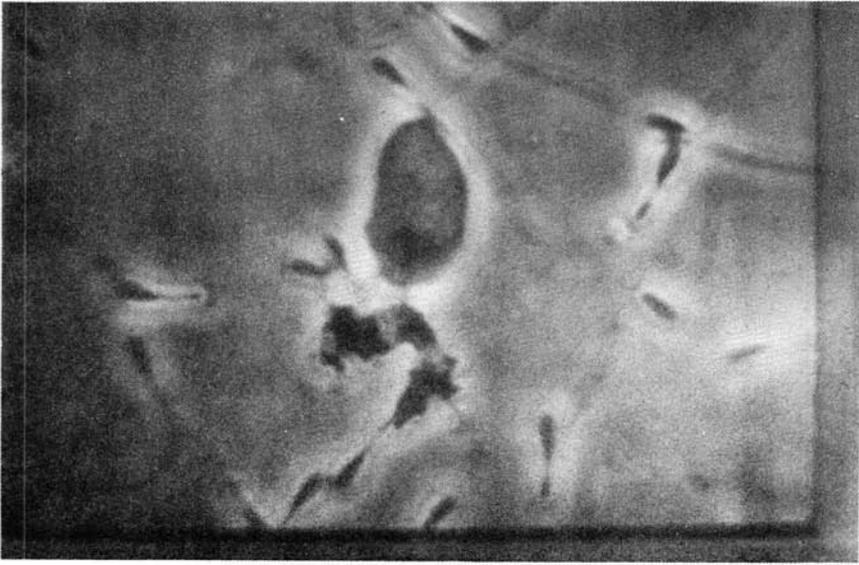
ocasionándole una caída.

Después de llevar a cabo las montas, así como la cópula tanto el macho como las hembras presentaron el patrón denominado como Posturas postcopulatorias a excepción de la primera monta de la hembra 10 en donde ninguno de los dos presentó Posturas postcopulatorias. La hembra 2 tampoco presentó Posturas postcopulatorias, en este caso tal vez se debió a los efectos prolongados de la anestesia, la cual se le administró previamente para tomar las muestras de citología vaginal, durante el período de receptividad.

Con respecto a las citologías vaginales se observaron un total de 33 laminillas, las cuales corresponden a las dos muestras tomadas durante el estudio: una al inicio de los muestreos (anestro) y la otra cuando las hembras se encontraban receptivas y aceptaban la monta del macho (estro), analizándose 16 campos en cada una de las laminillas.

En la primera muestra no se encontró material o tipos celulares que indicaran diferencias en la estructura o cambios de la zona epitelial de la parte anterior o fornix de la vagina y en la segunda muestra se observó un gran polimorfismo celular encontrándose células escamosas con un núcleo pequeño y picnótico (Figura 10).

Este tipo de células son representativas de la zona superficial del epitelio vaginal durante el estro (Sanger et al 1958a), así mismo se observaron espermatozoides en las laminillas de dos de las hembras (2 y 8), lo cual corrobora que las hembras se encontraban en estro al momento de tomar la segunda citología; aunque también demuestra que un macho celador con desviación quirúrgica del pene de casi 45° puede llegar a copular con algunas de las hembras (Weber 1992b).



a.)



b.)

Figura 18: a) y b) Células de descamación de la parte anterior o fornix de la vagina durante la fase de estro, así como espermatozoides presentes en el frotis.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante los meses de muestreo indican que hay una fuerte tendencia a la estacionalidad en la presentación del ciclo estral en el venado de Coues (*O. v. couesi*).

Al igual que otras subespecies de cervidos de distribución ó latitudes neárticas (incluyendo otras de venado cola blanca), su estación reproductiva esta dada en una época específica del año (Lincoln 1985; Plotka et al 1977b y Verme et al 1987); observando que la época en la cual ocurre con mayor frecuencia las montas por parte de los machos en esta subespecie es durante el invierno y específicamente en el mes de febrero, en el que se presenta el pico máximo de actividad sexual tanto del macho como de las hembras, el cual comienza a manifestarse desde el mes de diciembre con los primeros patrones de comportamiento pre-reproductivo. Y posteriormente desciende bruscamente en marzo; encontrando específicamente que es en febrero el mes en el cual se lleva a cabo la presentación del estro. Así mismo se presenta la receptividad de las hembras las cuales permiten la monta del macho llevando a cabo la cópula y concepción de un nuevo organismo. Harder y Moorhead (1980), mencionan que la estación reproductiva se da en un periodo de 2 a 3 semanas en el mes de noviembre en el venado cola blanca de Ohio y Severinghaus y Cheatum (1956) y Villarreal (1983) proponen que es en este mes (noviembre), en el cual se presentan con mayor frecuencia los apareamientos fructuosos para los venados del norte de EUA y Noreste de México. Al comparar los resultados obtenidos en cuanto a las épocas de apareamiento tanto de las subespecies del norte y del venado cola blanca de Coues, en México se observa que las fechas presentadas para este último no corresponden a las propuestas para los venados del norte de Canadá y EUA. McDabe y Leopold (1951) mencionan que el pico de actividad reproductiva para el venado de Coues en Sonora usualmente ocurre a mediados de

enero y al parecer esta relacionado con la época de lluvias de la zona, las cuales ocasionan un crecimiento óptimo de vegetación en el mes de agosto durante los nacimientos de los cervatillos. Considerando esto como una adaptación normal del venado cola blanca de Coues en Sonora a los ciclos de vegetación que se presentan en la zona. Este sería un caso parecido al del venado de Coues en Durango, ya que su época reproductiva pico es en febrero y los nacimientos se presentan en agosto en la época de lluvias en la cual se da el mayor crecimiento de vegetación; se entendería esto como que O. v. couesi en Durango sigue el mismo patrón de adaptación que en Sonora.

Krausman y Ables (1981), al realizar un estudio del venado cola Blanca de las montañas del Carmen (Coahuila, México) proponen que la actividad sexual de este se da en un período de mediados de diciembre a mitad de enero. Illige (1951) menciona que la estación reproductiva para el venado cola blanca texano (O.v. texanus) en el sur de Texas se presenta en diciembre teniendo un rango que va de mediados de noviembre a la primera semana de febrero y esto en ambos casos esta relacionado a las variaciones de la latitud de la zona en la cual se lleven a cabo las observaciones (Cheatum y Morton 1942 citados en Krausman y Ables 1981; Illige 1951) y debido a esto se propone que la estación reproductiva para Coues en Durango esta regida por las variaciones latitudinales, fotoperíodo y el ciclo de crecimiento de vegetación de la zona ya que la mayor frecuencia de nacimientos ocurre durante el mes de agosto (Weber y Rosas 1992), en el cual se da el mayor índice de crecimiento de vegetación. Es interesante hacer notar que en el presente estudio los venados presentaron poca o casi nula actividad reproductiva en el mes de noviembre; comenzando a incrementarse a mediados del mes de diciembre (Figura 13).

Como se mencionó anteriormente las hembras presentaron un ciclo reproductivo estacional. Este ciclo tuvo una duración de 21 días que se corroboró a través de la presentación de un segundo

estro en una de las hembras (cuadro 3); lo cual concuerda con lo propuesto por Chapa (1988); Harder y Moorhead (1980); Plotka et al (1980) Verme y Ozoga (1981); los cuales mencionan que este ciclo tiene una duración aproximada de 4 semanas con un rango de 21 a 29 días. La presentación del segundo estro en la hembra se debe a que no se dió la fecundación durante el contacto sexual con un venado semental en el primer estro, ocasionando que se presentara un segundo ciclo estral recurrente quedando gestante en este. Knox et al (1988) ha propuesto que una hembra de venado cola blanca puede llegar a presentar hasta 7 ciclos estrales durante su estación reproductiva en cautiverio, y que los apareamientos en estado silvestre que ocurren después de la época pico de reproducción se deben a las presiones que ejercen ciertos factores como la cacería, depredadores naturales entre otros que ocasionan una baja en el índice de machos que pueden cubrir en cierto momento a las hembras que se encuentran en estro, uno de estos factores que ha provocado una baja en el número de machos en Durango ha sido la cacería la cual se establece durante la época de reproducción, cuando los machos están en las mejores condiciones físicas que promueven un trofeo.

Los ciclos estrales poseen ciertas características que indican el período en el cual se encuentran las hembras. Dentro de las estas características se observaron desde los patrones de carácter reproductivo establecidos inicialmente hasta correteos, carreras y persecuciones intensas por parte del macho hacia cada una de las hembras. Así mismo se presentaron actividades de olfateos de echaderos, golpes fuertes en el suelo con ambas patas delanteras y lo que se conoce como acoso sexual ó "cortejo" (Espmark 1964). Observandose también otras características como: "Scraping" y "Rubbing" que al inicio del muestreo no fueron vistas y conforme se presentaron los estros en las hembras se fueron observando. Hirth (1977), ha mencionado que este tipo de características son parte del comportamiento reproductivo y a califica al acoso sexual o "Chasing" como cortejo-persecusión el

cual se presenta con mayor frecuencia a mediados de la época de cortejo, que puede ser dividida en dos, la primera caracterizada por las actividades de pelea entre los machos y el marcaje del territorio a través de las actividades de "Rubbing" y "Scraping"; la segunda comprende todas aquellas actividades de cortejo (correteos, carreras, olfateos, acoso sexual etc), así mismo se observó que el "Scraping" y "Rubbing" eran realizados para marcar ciertas áreas del territorio, que por lo general eran áreas periféricas del corral, las cuales eran fácil de detectar por los otros machos y con esto establecer su dominancia y jerarquía (Hirth 1977; Nielsen et al 1982; Miller et al 1987a y b).

Las actividades reproductivas presentadas por los venados, se manifestaron poco a poco hasta llegar al pico máximo en el mes de febrero (figura 15), teniendo una tendencia a presentarse más por la tarde, éstas actividades se manifiestan más durante el proestro en donde la actividad es mayor a la de la mañana y van acompañadas de una gran inquietud por parte de las hembras 1 ó 2 días antes de presentarse el estro aumentando hasta el apareamiento (Ozoga y Verme 1975).

Durante el estro las hembras presentaron una gran inmovilidad y rigidez y la posición característica de receptividad hacia el macho (Warren et al 1976) así como la postura típica de lordosis (Austin 1962b). Esta receptividad tuvo una duración de 24 horas lo cual concuerda con los trabajos de Guinness et al (1971); Knox et al (1988); Ozoga y Verme (1975); Flotka et al (1980); Verme (1969). Así mismo las posturas postcopulatorias fueron registradas para ambos organismos, después de la cópula. Sin embargo se ha postulado que este tipo de comportamiento no tiene un significado conocido (Warren et al 1976); después de llevarse a cabo la monta el macho solo permanecía junto a la hembra hasta terminar el lapso de 24 horas y el interés sexual disminuía drásticamente.

Con lo que respecta a la efectividad del macho celador, éste marcó eficientemente a 5 de las 6 hembras del estudio (83.33% de

efectividad), observándose (que a través del peto modificado marcaba con crayón rojo la región alrededor de la vulva, perineo y envés de la cola en la mayoría de los casos, sin embargo en otros solo marcaba la grupa. Con respecto a la hembra que no fue marcada se debe posiblemente a la falla del macho para detectar a la hembra en estro o a la del crayón para marcarla, en este caso considero que se debió a una falla del crayón ya que el macho si detecto a la hembra y la monta tal vez sucedió durante la noche cuando no se llevaba a cabo ninguna observación. Ya que esta hembra (No 6) tuvo un cervatillo en agosto que no sobrevivió. Sin embargo no se descarta la posibilidad de que la hembra haya presentado un "estro silencioso" (Beardem y Fuquay 1989), en el cual los niveles de estrógenos en la sangre son bajos y no presenta receptividad sexual hacia el macho; debido a esto el macho no puede llegar a detectar a la hembra en estro.

La ventaja de utilizar un macho celador al cual se le ha practicado una intervención quirúrgica de desviación del pene radica en que esta operación es reversible y el macho puede ser utilizado posteriormente como un macho semental debido a la experiencia que tuvo anteriormente (Austin 1982b), además puede indicar a través del marcaje el período en el cual las hembras se encuentren trayendo consigo que se incrementen los apareamientos durante el estro con machos sementales ó a través de la inseminación artificial en el momento adecuado ocasionando con esto un máximo aprovechamiento del venado, utilizandolo como una posible fuente de alimento, animales para repoblar ciertas áreas e inclusive para cacería a través de la obtención del mayor número de crías al año, sin embargo con esta técnica se corre el riesgo de que el macho copule con las hembras; que fue lo que paso con la hembra que no marcó. Otros autores (Knox et al 1968; Kelly et al 1965) han utilizado machos epididectomizados con mejores resultados, sin embargo la epididectomía es una cirugía no reversible y el macho queda estéril de por vida.

Otra técnica que puede ser utilizada para detectar a las

hembras en estro, es a través de un macho vasectomizado, sin embargo este macho tampoco puede ser utilizado posteriormente como semental. Con lo que respecta al marcaje del peto en la mayoría de los casos se observó la presencia del color rojo en las partes mencionadas anteriormente en las hembras; la ventaja de un peto marcador radica en que puede ser utilizado para detectar el estro en las hembras por machos celadores con desviación del pene, vasectomizados e inclusive epididectomizados, sin embargo puede fallar debido a la consistencia del crayón ya que el uso constante de este por parte del macho ocasiona que se gaste la parte en la cual se encuentra el crayón.

Los patrones de comportamiento más importantes que se manifiestan y que pueden ser utilizados como indicadores del estro son: Seguimientos sexuales (acoso sexual), Oler genitales, "Flehmen" e Intento de monta, todos estos se incrementan conforme el período de receptividad se presenta. Sin embargo no pueden ser utilizados como comportamiento predictivos para detectar el estro en las hembras; debido a que una hembra puede entrar en estro y el macho la detecta en ese momento y lleva a cabo la monta sin haber tenido otro tipo de interacción con ella (ejemplo hembra 1 de este estudio figuras 7, 10, 11 y cuadro 3). Asimismo se observó que los patrones Oler genitales-"Flehmen" y "Flehmen"-Monta presentaron una correlación negativa que posiblemente se debe a las frecuencias de interacción altas del patrón denominado "Flehmen" que el macho expresaba al estar cerca de la hembra o con la orina de alguna de ellas. Los patrones Oler genitales y Monta solo se presentaron cuando la hembra era receptiva y permitía el acercamiento del macho.

En general durante la época reproductiva del venado cola blanca de Coues, los machos presentan despliegues de cortejo directamente sobre la hembra que esta próxima a entrar en estro, este cortejo involucra patrones como los de seguir a la hembra un período de 1 a 2 días y acercamientos bruscos, posteriormente

cuando se encuentra en estró, el macho la sigue se acerca y a través de la olfacción percibe el estado fisiológico en el cual se encuentra, mientras que ella adopta una posición característica (loroosis), la cual le indica al macho que esta lista y receptiva para permitir la monta. El macho por su parte intenta montar y monta a la hembra durante cierto tiempo que abarca de 15 a 60 segundos aproximadamente (Warren et al 1978).

Durante el pico de reproducción las hembras presentan un aumento en su actividad que va desde caminatas largas hasta la postura de receptividad, este aumento al parecer esta relacionado con la actividad que proviene del macho (Rosas 1990; Verme et al 1967); la cual se va manifestando poco a poco aumentando las frecuencias de ocurrencia de las interacciones presentadas por el macho hacia las hembras (Hirth 1977).

En este período la agresividad del macho es mayor a la presentada al inicio de la estación reproductiva, observandose también que el macho se alimenta muy poco en comparación a la otra época del año ocasionandole una gran pérdida de peso (Clutton-Brock et al 1982).

En el comportamiento no-receptivo los patrones presentados por las hembras fueron alejamientos bruscos, mientras que el macho presentaba posturas de falsos ataques con la cabeza agachada, trotando, la boca entreabierta e intentos de acercamientos. Esto concuerda con lo registrado por Warren et al (1978).

Las citologías vaginales llevadas a cabo mostraron un gran polimorfismo celular, lo cual indica el periodo en que se encontraban las hembras; en las muestras tomadas durante el estró se encontraron células de descamación con un núcleo picnótico, las cuales según Sanger et al (1958a) se presentan durante el estró en ovejas domésticas. Con respecto a las muestras del anestro, no se encontraron células que indicaran descamación del epitelio vaginal; por lo tanto se sugiere en base al polimorfismo celular del estró y a la ausencia de células durante

el anestro que si hay cambios en las células que se exfolian del epitelio vaginal y por lo tanto las citologías vaginales pueden ser utilizadas para indicar el período en el que se encuentran las hembras, durante su ciclo estral.

En general el frotis vaginal revela exactamente los estadios del ciclo estral en relación a las hormonas que predominen y son de mucha utilidad en el caso de animales que se van a inseminar artificialmente, que su timidez no muestra calor o rehusa al macho, así como en las hembras que han de ser trasladadas grandes distancias para ser servidas directamente por un macho seleccionado. Por tal motivo es conveniente estar seguros del estadio del ciclo en el cual se encuentren los animales a través de la toma constante de muestras de los frotis, para asegurar en un mayor porcentaje la efectividad del servicio.

CONCLUSION

Las características reproductivas en especies poliéstricas estacionales, por lo general son mejor conocidas en las especies domésticas así como los mecanismos fisiológicos que se encuentran involucrados en las transiciones del estro y la duración de este. En lo que se refiere a las especies silvestres en México, algunos de los aspectos y patrones reproductivos son poco conocidos en particular para el venado cola blanca.

Estos patrones englobados en lo que es el comportamiento de este y de otras especies se ve afectado por las condiciones del medio: fotoperíodo, humedad, precipitación; las cuales ocasionan que haya una variación en la época de apareamiento y crianza, dependiendo de la zona en la cual se encuentre.

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

1.- Hay una fuerte tendencia a la estacionalidad en la presentación del ciclo estral en el venado cola blanca de Coues (C. y couesi), en la Reserva de la Biosfera La Michilia Durango, México; cuya estación reproductiva abarca desde finales de diciembre a mediados de marzo, teniendo el pico de presentación de estros en el mes de febrero, con una duración de 21 días el ciclo estral llegando a presentarse varios ciclos si las hembras no quedan gestantes.

2.- El período de receptividad presentado por las hembras es de 24 horas durante el ciclo estral y en el período de receptividad se presenta un aumento en las actividades sexuales tanto del macho como de las hembras que abarca desde las pautas de comportamiento características del ciclo estral, hasta los comportamientos de "Scraping" y "Rubbing" por parte de los machos.

3.- La efectividad presentada por parte del macho (83.33%); corrobora la ventaja de utilizarlo para detectar el estro en las hembras, con la ayuda del peto modificado. Sin embargo el tamaño

de la muestra es pequeño para dar conclusiones definitivas en este caso.

4.- Con respecto a los patrones de comportamiento reproductivo registrados dentro de las categorías de Cortejo (Seguimiento, Acercamiento y Lamer), Olfacción (Oler genitales y "Flehmen"), Servicio (Intento de monta y Monta) y Agresión (Agonístico); se encontró que algunos de los patrones como son Intento de monta y Monta solo se presentan durante el período de receptividad así como las de Cópula y Posturas postcopulatorias. Mientras que los machos presentan patrones de "Scraping" y "Rubbing" los cuales son utilizados para establecer su jerarquía y dominancia.

5.- En relación a las citologías vaginales realizadas, estas pueden ser utilizadas para indicar el período en el cual se encuentran las hembras debido al polimorfismo celular que se presenta en cada uno de los períodos del ciclo.

SUGERENCIAS

Los estudios realizados con especies silvestres han sido en ocasiones difíciles de realizar debido a ciertos factores como: conocimientos sobre su fisiología, morfología, comportamiento etc; así mismo a la falta de apoyo moral y económico por parte de ciertas instituciones.

Con lo que respecta al venado cola blanca este se ha enfrentado a graves problemas, debido a las presiones que ejercen en cierto modo los cambios que se presentan en su habitat, a la competencia que puede llegar a darse entre el ganado doméstico de ciertas regiones (Weber et al 1991) y a la de ser considerado como una especie de importancia cinegética.

En el caso de la cacería esta ha ocasionado una baja en el número de machos de ciertas zonas ya que por lo general son estos los que son cazados ocasionando a su vez un movimiento interno de jerarquía dentro de su grupo social; debido a que son los machos adultos los más vulnerables. Así mismo se ha observado que durante la época de celo, los machos poseen las mejores condiciones físicas para un trofeo y es en esta época en la cual se lleva a cabo la cacería trayendo consigo que sea establecida en la época de reproducción (Weber y Rosas 1992). Que es lo que ocurre con el venado de Coues en Durango.

Por otro lado la realización de estudios sobre reproducción y crianza, permiten en cierto modo reintroducir organismos (en este caso venados) a ciertas áreas en las cuales la población ha disminuido, algunas de las técnicas que pueden hacer posible esto es a través de la utilización de machos celadores con desviación del pene, la observación de patrones de comportamiento reproductivo, la toma de citologías vaginales durante el ciclo estral entre otras.

Sin embargo es necesario llevar a cabo más estudios no solo en el venado cola blanca de Coues (Odocoileus virginianus couesi), sino también en otras subespecies en las cuales se

realicen períodos de muestreo más largos y nocturnos, comparaciones entre efectividad de machos celadores, realización de citologías vaginales en donde se tomen muestras en cada uno de los períodos del ciclo por lo menos y con un mayor número de hembras.

LITERATURA CITADA

- Alexander, A. 1982. Técnica quirúrgica en animales y temas de terapéutica quirúrgica. 4 ed Interamericana. México. p.p 187-192.
- Altman, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour. 49:227-265.
- Austin, C.R. 1982a. Hormonas en la reproducción. La Prensa Medica Mexicana. México p.p 52-63.
- Austin, C.R. 1982b. Patrones de Reproducción. La Prensa Medica Mexicana. México p.p
- Basurto, C.H. 1980. Determinación de la etapa del ciclo estral por citología vaginal exfoliativa. En: Manual de Prácticas de reproducción. Departamento de Reproducción. (ed) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México p.p 25-42.
- Beardem, H.J y J. Fuquay. 1989. Reproducción animal aplicada. Manual Moderno p.p 50-61 y 284-297.
- Browman, L.G and P Hudson. 1957. Observations on the behavior of penned mule deer. Jour of Mammal. 38(2):247-253.
- Bubenik, G.A. 1983. Shift of seasonal cycle in White-Tailed Deer by oral administration of Melatonin. Jour of Exp Zool. 225:155-156.
- Ceballos, G.G y Galindo-Leal, C. 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca del Valle de México. Limusa. México p.p 253-256.
- Chapa, B, J.L. 1986. Etología del venado cola blanca (Odocoileus virginianus). estudio recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM México.
- Clutton-Brock, T. F, Guinness and S. Albond. 1982. Red deer: Behaviour and ecology of two sexes. The University of Chicago Press. Chicago p.p 51-79.
- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los animales domésticos. 2ed Acibia. España p.p 3-35 y 279-285.
- Doty, R.L. 1976. Mammalian olfaction, reproductive processes and behavior. Academic Press. USA. 219p.
- Duran, D.A; M.F, Araiza; R.G, Villegas; J.G, Rodríguez; S.M,

- Martínez; A.R, Montesinos y A.V, Vera. 1984. Manual de técnicas estadísticas. Departamento de Metodología Experimental. (ed) ENEP Iztacala. UNAM p.p 130-134 y 143.
- Espmark, Y. 1964. Rutting behavior in reindeer (Rangifer tarandus L.). Anim Behav. 12:159-163.
- French, J.M; G.F, Moore; G.C, Perry and S.E, Long. 1989. Behavioural predictors of oestrus in domestic cattle. Bos taurus. Anim Behav. 38(6):913-919.
- Gallina, S.M; E, Maury y V. Serrano. 1977. Hábitos alimenticios del venado cola blanca (Odocoileus virginianus rafinesque), en la Reserva La Michilia, Edo Durango. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Guinness, F; G.A Lincoln and R.V Short. 1971. The reproductive cycle of the female red deer, Cervus elaphus, L. Jou Reprod Fert 27:427-436.
- Harder, J.D and D.L Moorhead. 1980. Development of corporea lutea and plasma progesterone levels associated with the onset of the breeding season in whitw-tailed deer (Odocoileus virginianus). Biol of Rprod. 22: 185-191.
- Haugen, A.D and L.A Davenport. 1950. Breeding records of white-tailed deer in upper Peninsula of Michigan. Jour Wild Manage 14(3):290-293.
- Hirth, D.H. 1977. Social behavior of white-tailed deer in relation of habitat. Wildlife Monographs. 53:1-53 pags.
- Hoizenbein, S and G. Schwede. 1987. Activity and movements of female white-tailed deer during the rut. Jour Wild Manage. 53(1):219-223.
- Hillige, D. 1951. An analysis of the reproductive pattern of white-tailed deer in south Texas. Jour of Mammal. 32(4):411-421.
- Jacobson, H.A; H.J Bearden and D.B Whitehouse. 1989. Artificial insemination trials with white-tailed deer. Jour wildl Manage. 53(1):224-227.
- Jarosz, S.J; T.C Kuehl and W.R Dukelow. 1977. Vaginal cytology

- induce ovulation and gestation in the squirrel monkey (Saimiri sciureus). Biol of Reprod. 16:97-103.
- Kellogg, R. 1956. What and where are the white-tailed? in: Taylor W.P. The deer of North American (ed). The Wildlife Management Institute Washinton D.C p.p 31-55.
- Kelly, R.W; K.P McNatty and G.H Moore. 1985. Hormonal changes about oestrus in female red deer in: Fennesy, P and K. Drew Biology of deer reproduction edit The Royal Society of New Zealand. Bulletin 22:181-184.
- Knipe, T. 1977. The Arizona Whitetailed Deer. Edited by Arizona Game and Fish Department. Phoenix Arizona.
- Knox, W.M; K.V Miller and R.L Marchinton. 1988. Recurrent estrous cycles in white-tailed deer. Jour of Mammal. 69(2):384-386.
- Krausman, P.R and E.D Ables. 1981. Ecology of the Carmen mountains white-tailed deer. U.S. Department of Interior National Park Service. Washinton D.C Scientific Monograph Series No 15.
- Ladewing, J; E.D Price and B.L Hart. 1980. Flehmen in male goats: role in sexual behavior. Behavioral and Neural Biology. 30:312-322.
- Lincoln, G.A. 1985. Seasonal breeding in deer. in: Fennesy, P and K, Drew Biology of Deer Reproduction. (edi) The Royal Society of New Zealand. Bulletin. 22:165-179.
- McCabe, R. A and A. S, Leopold. 1951. Breeding season of the Sonora white- tailed deer. Jour Wildl Manage. 15(4):433-434.
- Miller, K.V; R.L Marchinton; K.J Forand and K.L Johansen. 1987a. Dominance testosterone levels and scraping activity in a captive herd of white-tailed deer. Jour of Mammal. 68(4):812-817.
- Miller, K.V; K.E Kammermeyer; R.L Marchinton and E.B Moser. 1987b. Population and habitat influences on antler rubbing by white-tailed deer. Jour Wildl Manage. 51(1):62-66.
- Mirarchi, R.E; B.E Howland; P.F Scalon and R.L Kirkpatrick and

- L.M. Sanford. 1978. Seasonal variation in plasma LH, FSH, Prolactin and testosterone concentrations in adult male white-tailed deer. Can J Zool. 56:121-127.
- Modell, W. 1979. Cuernos y cornamentas en: Vertebrados estructura y función, editado por Blume H, Scientific American. Madrid p.p 75-83.
- Morales, A; M Weber y C. Galindo-Leal. 1989. Factores que afectan las estimaciones de abundancia del venado cola blanca por métodos indirectos. Memorias del III Simposio sobre venados en México U.A de Nuevo León y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Linares N.L. p.p 83-92.
- Nielsen, D.G; M.J Dunlap and K.V Miller. 1982. Pre-rut rubbing by white-tailed bucks: Nursery damage, social role and management options. Wildl Soc Bull. 10:341-348.
- Ozoga, J.J and L.J Verme. 1975. Activity patterns of white-tailed deer during estrus. Jour Wildl Manage. 39(4):679-683.
- Plotka, E.D; U.S Seal; G.C Schmoller; P.D Karns and K.L Keenlyne. 1977a. Reproductive steroids in the white-tailed deer (Odocoileus virginianus borealis). I Seasonal changes in the female. Biol of Reprod. 16:340-343.
- Plotka, E.D; U.S Seal; L.J Verme and J.J Ozoga. 1977b. Reproductive steroids in the white-tailed deer (Odocoileus virginianus borealis) II. Progesterone and estrogen levels in peripheral plasma during pregnancy. Biol of Reprod. 17:78-83.
- Plotka, E.D; U.S Seal; L.J Verme and J.J Ozoga. 1980. Reproductive steroids in deer III. Luteinizing hormone, estradiol and progesterone around estrus. Biol of Reprod. 22:576-581.
- Rapley, M.D. 1965. Behaviour of Wapiti during the rut. in: Fennesy, P and K, Drew. Biology of Deer Reproduction. (ed) The Royal Society of New Zealand. Bulletin. 22:357-361.
- Reinhardt, V. 1983. Flehmen, mounting and copulation among

- members of a semi-wild cattle herd. Anim Behav. 31(3):641-650.
- Riojas, R.J de J. 1981. Estudio preliminar sobre la citología vaginal exfoliativa en las ovejas pre-puber y su relación con el inicio de la pubertad. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
- Robinson, R.M; J.W Thomas and R.G Marburger. 1965. The reproductive cycle of male white-tailed deer in central Texas. Jour of Wildl Manage. 29(1):53-59.
- Rosas, A.A. 1990. Comportamiento del venado en cautiverio. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de estudios Profesionales Iztacala. UNAM.
- Salisbury, G.W y N.L Vandermark. 1964. Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bovinos. Acribia. España p.p 36-109.
- Sanger, V.L; P.H Engle and D.S Bell. 1958a. The vaginal cytology of the ewe during the estrous cycle. Am J Vet Res. 19:283-287.
- Sanger, V.L; P.H Engle and D.S Bell. 1958b. Evidence of estrogenic stimulation in anestrus ewes pastured on ladino clover and birdsfoot trefoil, as revealed by vaginal smear Am J Vet Res. 19:288-294.
- Schefler, W.C. 1979. Statistics for the biological sciences. 2ed Addison-Wesley Publishing Company. EUA. p.p 109-112, 121-188.
- Beveringhaus, C.W and E.L Cheatum. 1956. Lives and times of the white-tailed deer. in: Taylor, W. The Deer of North American. (ed). The Wildlife Management Institute. Whashington D.C. p.p 57-186.
- Sokal, R.R and F.J Rohlf. 1979. Biometria. H.Blume. España p.p 195-438, 541-593.
- Thomas, D.C and I. Mct Cowan. 1975. The pattern of reproduction in female columbian black-tailed deer Odocoileus hemionus columbianus. Jour Reprod Fert. 44:261-272.

- Thomas, J.W; R.M Robinson and R.S.Marburger. 1965. Social behavior in a white-tailed deer herd containing hypogonadal males. Jour of Mammal. 46(2):314-327.
- Toates, F.M. 1980. Animal behaviour. A systems approach. John Wiley and Sons. USA. p.p 157-189.
- Turek, F.W and C.S Campbell. 1979. Photoperiodic regulation of neuroendocrine-gonadal activity. Biol of Reprod. 20:32-50.
- Verme, J.L. 1969. Reproductive patterns of white-tailed deer related to nutritional plane. Jour Wildl Manage. 33(4):881-887.
- Verme, L.J and J.J Ozoga. 1981. Sex ratio of white-tailed deer and the estrus cycle. Jour Wildl Manage. 45(3):710-715.
- Verme, L.J; J.J Ozoga and J.T Nellist. 1987. Induced early estrus in penned white-tailed deer does. Jour Wildl Manage. 51(1):54-56.
- Villarreal, G.J.L. 1983. Importancia, comportamiento y requerimientos de habitat del venado cola blanca en las zonas semiaridas del norte de México. Memorias del Simposio sobre fauna silvestre en México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia p.p 298-323.
- Warren, R.J; R.W Vogelsang; R.L Kirkpatrick and P.F Scanlon. 1978. Reproductive behaviour of captive white-tailed deer. Anim Behav. 26(1):179-183..
- Weber, M; A. Morales and C. Galindo-Leal. 1991. Adaptive management of Coues white-tailed deer in Durango, Mexico: is the combined production of deer and cattle feasible?. in: Brown R.D (edit) The Biology of deer. Springer Verlag. New York. p.p 80.
- Weber, M. 1992a. Distocia en venado cola blanca: informe de un caso recurrente. Vet Mex. 23(4): 69-72
- Weber, M.1992b. Un arnés marcador para la detección de estros en ciervos, basado en observaciones de comportamiento reproductivo. Vet Mex 23(3): (en prensa).
- Weber, M. y P. Rosas-Becerril. 1992. Estacionalidad reproductiva

del venado cola blanca en Durango, México.
¿Recalendarización Cinegética? Memorias 1er Congreso
Nacional de Mastozoología. AMMAC. Xalapa, Ver Mex pag 34.