

1992 - A

085028405

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



" ESTIMACION DE LA TASA DE DEFECACION DIARIA DEL
VENADO COLA BLANCA Odocoileus virginianus
sinaloae (J.A. Allen, 1903); EN CAUTIVERIO. "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A :

HECTOR GERARDO HERNANDEZ RAMOS

GUADALAJARA, JAL.,

JUNIO 1994

DEDICATORIAS

A mis Padres: Martha Ramos y Félix Hernández †

A mis hermanos: Martha, Félix Alberto, Andrea América,
Claudia, Margarita y Carlos Manuel.

Por su invaluable apoyo
y confianza que me han brindado siempre
Gracias.

A las especies ya extintas
que alguna vez habitaron este planeta.

Y también a aquellas
con las que afortunadamente todavía convivimos.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

AGRADECIMIENTOS

"Agradezco la participación de todos los que colaboraron con esta melodía, se debe subrayar la importante tarea de los perseguidores de cualquier nacimiento..."

Silvio Rodríguez: Resúmen de Noticias.

Muy especialmente quiero agradecer al Ing. Luis Gerardo Munguía Zavala, por su apoyo en la elaboración de los mapas de este trabajo, así como al Dr. Adrián Daneri Navarro por sus atinados consejos y sugerencias en la realización de esta investigación.

A mi Director de Tesis: M. V. Z. Librado Lozano M. y Asesor: Biól. Fco. Javier Sosa L. por su apoyo y comentarios en la elaboración de este documento.

Ing. Agron. Rafael Hernández G. por su entusiasmo y apoyo para llevar a cabo el trabajo de campo en el "Centro de Ecología y Educación Ambiental" del Lab. Bosque de La Primavera.

Ocean. Salvador Velázquez M. por su asesoría en el análisis estadístico de los datos.

Al M. en C. Miguel Cházaro B. y al Biól. Raúl Acevedo R. por su ayuda incondicional en la identificación de las plantas colectadas.

Al M. en C. Víctor Bedoy V.

Al M. en C. Manuel Pío y al área de Fauna del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad.

Al M. V. Z. Jorge Alvarez O. y al Ing. Agron. Javier Alvarez D.

A los Sres. David Alonso y Pedro Céliz por su colaboración en el trabajo de campo.

Ing. Vicente Arregui, por su apoyo para poder llevar a cabo el trabajo de campo en el rancho "El Poleo".

A mis sinodales: Guillermo Barba C., Sergio Guerrero V. y Sonia Navarro P. , por su asesoría y sugerencias en el transcurso del presente trabajo.

A todos y cada unos de mis maestros por sus enseñanzas.

A mis compañeros y amigos: Ricardo Pinto R., Eduardo Chávez V., Ma. Magdalena Ruíz M., Maribel García M., Esther Pacheco H., Carlos E. Ruíz A., Fausto Chagoyán A. y Alejandro Pérez A.

La presente investigación se llevó a cabo en el venadario del Centro de Ecología y Educación Ambiental del Laboratorio Bosque de La Primavera de la Universidad de Guadalajara y en el venadario perteneciente a Biosfera Jalisco - Colima A.C. ubicado en el Rancho "El Poleo" en el Bosque de La Primavera.

RESUMEN

Durante cinco meses se determinó la tasa de defecación diaria de un grupo de 5 venados cola blanca (*Odocoileus virginianus sinaloae*), dos adultos y tres cervatos, localizados en un corral de 453 metros cuadrados alimentados con forraje comercial. Dos venados adultos más, ubicados en una área cercada de aproximadamente 5,000 metros cuadrados, que comprende vegetación secundaria y vegetación de pino-encino, fueron igualmente utilizados para evaluar la tasa de deposición diaria por un lapso de dos meses. Los resultados muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) en el número de grupos fecales depositados por individuo al día entre cada mes registrado. En la presente investigación se discuten algunos de los factores que tal vez influyeron en la producción diaria de excretas por venado y la problemática que existe para obtener una tasa de defecación diaria que represente lo más cercanamente posible las condiciones en estado silvestre.

INDICE

	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	5
3. HIPOTESIS	13
4. OBJETIVOS	14
5. AREA DE ESTUDIO	15
5.1 BOSQUE DE "LA PRIMAVERA"	15
5.2 CENTRO DE ECOLOGIA Y EDUCACION AMBIENTAL	21
5.3 VENADARIO DEL RANCHO "EL POLEO"	24
6. MATERIALES Y METODOS	27
6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	27
6.2 ALIMENTACION	30
6.3 ESTIMADO DE LA TASA DE DEFECACION DIARIA	31
6.4 ANALISIS ESTADISTICO	31
7. RESULTADOS	32
7.1 TASA DE DEFECACION DIARIA	32
7.2 COMPARACION ESTADISTICA DE LAS TASAS DE DEFECACION	32
7.3 TIEMPO DE MUESTREO	40
7.4 PERSISTENCIA DE LOS GRUPOS FECALES	40
8. DISCUSION	42
9. CONCLUSIONES	48
10. RECOMENDACIONES	50
11. LITERATURA CITADA	52

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
1. LOCALIZACION DEL CENTRO DE ECOLOGIA Y EDUCACION AMBIENTAL	22
2. UBICACION DEL VENADARIO DEL "CENTRO DE ECOLOGIA"	23
3. LOCALIZACION DEL VENADARIO DEL RANCHO "EL POLEO"	25
4. MUESTREO REALIZADO EN BASE A UNA BANDA DE 956 m ²	29
5. TASA DE DEFECACION DIARIA DE LOS VENADOS ADULTOS DEL "CENTRO DE ECOLOGIA"	33
6. TASA DE DEFECACION DIARIA DE LOS CERVATOS DEL "CENTRO DE ECOLOGIA"	34
7. TASA DE DEFECACION DIARIA DE LOS VENADOS DEL RANCHO "EL POLEO"	35

INDICE DE CUADROS

1. COMPARACION DE LAS TASAS DE DEFECACION DIARIA DE LOS VENADOS ADULTOS DEL "CENTRO DE ECOLOGIA"	36
2. COMPARACION DE LAS TASAS DE DEFECACION DIARIA DE LOS CERVATOS DEL "CENTRO DE ECOLOGIA"	37
3. COMPARACION DE LAS TASAS DE DEFECACION DIARIA DE LOS VENADOS DEL RANCHO "EL POLEO"	39

1. INTRODUCCION

El venado cola blanca es quizá la especie más importante en México, ya que este rumiante ocupa el primer nivel de carácter cinegético (Leopold, 1990). Desde que el hombre se encuentra interrelacionado en su medio ambiente con el venado, éste último le ha proporcionado al ser humano alimento y vestido, principalmente; incluso para algunas comunidades indígenas como es el caso de los huicholes, el aprovechamiento de un solo espécimen es todo un rito.

El conocimiento de la densidad poblacional y la evaluación del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) independientemente del ecosistema y de la región geográfica en que se encuentre, es de suma importancia ya que nos proporciona los elementos necesarios para realizar la aplicación de prácticas de manejo que permitan una óptima conservación y uso sostenible de la especie.

Para determinar el tamaño de una población de venados existen dos métodos: directos o indirectos (Jeter, 1965; Davis, 1982). Al método directo corresponden los conteos aéreos, que consisten en la observación de los

animales desde una avioneta o helicóptero y los que se realizan a base de transectos diurnos (a pie o a caballo), los nocturnos por medio de un vehículo apropiado en el que se recorren varios caminos y desde el cuál se cuantifican los individuos que se encuentren a los lados de la brecha con la ayuda de lámparas de luz concentrada, técnica conocida también como de lampareo nocturno, (Dietrich et al., 1990, Villarreal, 1990). La ventaja principal del conteo directo en transectos, es que no depende de supuestos muy específicos que requieran conocer algunos aspectos o características de la biología del venado en el área de estudio (Mandujano y Gallina, 1993).

Entre los métodos indirectos se encuentra el conteo de huellas (Tyson, 1952 cit. por Jeter, 1965; Tyson, 1959; McCaffery, 1976) y el conteo de grupos fecales (Pellets-groups) propuesto por L. J. Bennett y colaboradores en los años 40' (Bennett, 1940 cit. por Neff, 1968). Este último, está basado en la producción diaria de excretas por individuo.

Neff (1968) menciona: el estimado de la densidad de grupos fecales quizá pueda usarse directamente como indicador de las tendencias de las poblaciones de venados entre años o entre áreas, sin considerar la tasa de defecación (se asume que las tasas de defecación son similares en todos los años y áreas). Sin embargo, el número de grupos depositados por día (tasa de

defecación diaria) es un factor necesario para calcular el número total de venados presentes.

Si nosotros conocemos la producción diaria de grupos fecales por individuo podemos calcular el número de venados existentes en una área determinada (Eberhardt y Van Etten, 1956; Bennett, 1968), así como el uso de hábitat (Leopold, 1984 cit. por Etchberger et al., 1988; Riney, 1957 cit. por Neff, 1968). No obstante, la metodología que se sigue en el conteo de grupos de excretas puede significar el éxito o fracaso en cualquier programa de manejo, ya que una sobreestimación en las poblaciones de venado suscitara cosechas exageradas que pondrían en riesgo el equilibrio de las poblaciones y, por el contrario, una subestimación disminuiría patentemente la productividad de una población (Morales et al., 1989).

Algunas de las ventajas de este método radican en que puede ser aplicado casi en cualquier hábitat, económicamente es de muy bajo costo (en comparación a los métodos directos) y no requiere de material sofisticado. Sin embargo, hay autores que limitan el uso de grupos fecales como indicadores del número de venados en una área determinada o cambios poblacionales a través del tiempo (Fuller, 1991; Fuller, 1992), mientras que otros apoyan dicho método (White, 1992).

En referencia al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), se han efectuado varios estudios enfocados a la investigación sobre la tasa de defecación diaria, (Eberhardt y Van Etten, 1956; Rogers, 1987; Sawyer et al. 1990; Dietrich et al., 1990). Los datos obtenidos de estos estudios han tenido como finalidad principal, proponer un valor representativo para apoyar trabajos sobre densidad poblacional de esta especie en una área determinada.

Para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus sinaloae*), solo se han realizado muy breves investigaciones respecto a la tasa de defecación diaria con una intensidad de muestreo muy baja. Tal es el caso por ejemplo, de los muestreos efectuados en el zoológico Guadalajara y en el centro reproductor de venados "La Yerbabuena", Colima (Zavala, 1992).

Debido a la escasa información bibliográfica referente a la producción diaria de grupos de excrementos (Pellets-groups) por la subespecie de venado cola blanca *Odocoileus virginianus sinaloae* y a que los datos generados por los proyectos de investigación anteriormente citados provienen de subespecies distribuidas en otras regiones y en distintas condiciones, se hace evidente y de mucha utilidad realizar un estudio para obtener datos confiables sobre la producción diaria de grupos fecales del venado cola blanca (*O. v. sinaloae*).

4. ANTECEDENTES

4.1 Origen y Taxonomía.

El venado cola blanca pertenece al Orden Artiodactyla. Este Orden tuvo su origen y diversificación durante la época del Eoceno, del período Terciario, de la Era Cenozoica en Eurasia y Norteamérica (Viret, 1961 cit. por Halls, 1984). Parece ser que los artiodáctilos tienen como ancestro común a Condylarthra (Halls, 1984). Los Artiodactyla modernos incluyen 171 especies repartidas en dos Subordenes: Suina y Ruminantia. Dentro de los ruminantes se encuentra la Familia Cervidae (Gray, 1821) con 4 Subfamilias, 17 Géneros, y 37 especies (Ellerman y Morrison-Scott, 1951; Cabrera, 1961; Koopman, 1967 cit. por Halls, 1984 y Medina, 1990).

El venado cola blanca pertenece a la Subfamilia Odocoileinae, Género *Odocoileus* / Rafinesque, 1832 [= Dama / Zimmerman, 1780]; Especie *virginianus* (Halls, 1984).

4.2 Distribución.

México cuenta actualmente con 14 subespecies distribuidas en el norte, centro y sur de nuestro territorio, salvo la península de Baja California (Kellog, 1969 cit. por Medina, 1990; Leopold, 1990).

Entre las subespecies de venado cola blanca del norte se encuentra el venado cola blanca de Coues (*Odocoileus virginianus couesi*), el venado cola blanca de las montañas del Carmen (*O. v. carminis*), el venado cola blanca de Sinaloa (*O. v. sinaloae*), el venado cola blanca de Miquihuana (*O. v. miquihuanensis*) y por último, el venado cola blanca de Texas (*O. v. texanus*); Medina, (1990).

Para el estado de Jalisco, a excepción de los altos, se reporta la subespecie *Odocoileus virginianus sinaloae* J. A. Allen, 1903 (Halls, 1984; Ceballos y Miranda, 1986; Hall, 1981; Medina, 1990. Ramírez et al. 1983); que se distribuye además en casi todo el Estado de Sinaloa, suroeste de Durango (Baker y Kever, 1962 cit. por Ezcurra y Gallina, 1981), parte este de Nayarit, oeste y centro de Michoacán, norte de Colima y suroeste de Guanajuato. Localidad Tipo: Escuinapa, Sinaloa (Hall, 1981).

4.3 Características Generales.

El venado cola blanca de Sinaloa (*Odocoileus virginianus sinaloae*) presenta una coloración general que va del café claro o café tabaco pardusco con una mezcla de color negro en la parte dorsal a una coloración uniforme de tintes leonados. El tamaño de esta subespecie es pequeña con astas de cuatro puntas (Medina, 1990). Esta cornamenta es una prolongación ósea de los huesos frontales que se mudan y renuevan cada año, cada rama principal puede llegar a medir 30 cm. Su fórmula dentaria es: $2 (1 \frac{0}{3} C \frac{0}{1} PM \frac{3}{3} M \frac{3}{3})$ Ceballos y Miranda (1986); Medina (1990).

El espécimen macho más grande de venado cola blanca sinaloense analizado de una colección arrojó las siguientes medidas: 1490 mm de longitud total, 223 mm de cola, 415 mm de longitud en la pata trasera, 820 mm de altura al hombro y 234 mm de largo craneal (Kellogg en Taylor cit. por Medina, 1990).

Todos los venados cola blanca poseen glándulas metatarsales de 25 mm o menos en la superficie exterior de la parte baja de las patas traseras colocada en el centro de los huesos tarsales, glándulas tarsales por el lado interno de estos miembros, glándulas interdigitales en la cuatro extremidades y una pequeña glándula preorbital en la esquina interior de cada ojo que corresponde a una penetración superficial en el cráneo (Leopold, 1990).

4.4 Grupos Fecales.

Los excrementos (Pellets-groups) son un poco variables en cuanto a forma y tamaño, comúnmente se encuentran sueltos o en pequeños paquetes, algunas veces compactados de tal manera que forman un paquete de mayor tamaño. Cuando están frescos son de color verdoso de consistencia suave y húmeda, ya secos son duros de color café oscuro o negro (Aranda, 1981).

La persistencia, visibilidad y fluctuaciones irregulares en la densidad de los grupos fecales está asociada principalmente con fuertes lluvias, contaminación por hongos, insectos que los consumen y por la caída de las hojas (Wallmo, 1962). En una área de Black Gap, al oeste de Texas donde se marcaron 53 grupos, 38% fue removido por las lluvias en menos de 2 meses y 91% en 4 meses. En general se observa que los excrementos perduran más en sitios secos al descubierto que en lugares húmedos y cubiertos por vegetación (Wallmo et al., 1962; Harestad y Bunnell, 1987).

4.5 El Venado Cola Blanca en Cautiverio.

El venado cola blanca muy a menudo es limitado a estar en cautiverio para realizar investigaciones o para exhibirlos al público en parques

zoológicos. Bastante de lo que conocemos acerca de los cola blanca ha sido aprendido a través de las observaciones de venados cautivos (Halls, 1984).

Comparado con otros ungulados de Norteamérica el venado cola blanca es sumamente fácil de mantener en cautiverio. Para alcanzar un óptimo nivel reproductivo así como un desarrollo completo el venado cola blanca necesita de un 13 a un 17% de proteína cruda (PC) (Halls, 1984). Para cervatos se recomienda administrar un 19% de proteína cruda (Smith, et al., 1975), para obtener un máximo crecimiento. Otros autores sugieren proporcionar como mínimo 17% de proteína cruda (McEwen et al., 1957).

En estado silvestre, el venado cola blanca posee la cualidad de adaptarse a una amplia variedad de dietas, siempre que el alimento sea de alta calidad y esté disponible (Short, 1975); pero cuando el venado se encuentra en cautiverio, debe administrársele alimento concentrado (Ullrey, et al. 1975).

Casi todos los cola blanca fértiles podrán reproducirse en cautiverio (Halls, 1984). La capacidad reproductiva de los venados en cautiverio (o semicautiverio) no tienen mayores alteraciones en comparación con los venados silvestres; incluso puede incrementarse si los individuos tienen una área de movimiento suficiente, agua y una dieta de alta calidad (Verme, 1967 cit. por Verme, 1969).

4.6 Tasa de Defecación Diaria del Venado Cola Blanca.

Realmente poco se ha investigado respecto a la tasa de defecación diaria del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Entre los estudios enfocados al tema, podemos mencionar los realizados por Eberhardt y Van Etten (1956). En este trabajo se cuantificaron los grupos fecales (Pellets-groups) de 36 venados ubicados en 12 corrales. Los conteos se realizaron durante febrero, marzo y abril de 1954, en Michigan. La mitad de los individuos eran cervatos y el resto adultos. Se les proporcionó 6 diferentes dietas naturales (de alta y baja calidad). La tasa promedio para todo el grupo de venados fue de 12.7 gpos/ven/día, dato similar a lo reportado por otros autores (McCain, 1948 cit. por Eberhardt y Van Etten, 1956).

En comparación con otro estudio en el que se utilizaron 4 venados para un total de 73 días/ven., resultó una tasa promedio de 13 gpos/ven/día, y otro experimento similar arrojó una tasa promedio de 12.4 gpos/ven/día, para 9 días/ven. (Eberhardt y Van Etten, 1956).

Van Etten (1959) en Michigan, estimó una tasa de defecación de 13.2 gpos/ven/día, en 14 venados cautivos, 8 de ellos eran cervatos, 4 hembras adultas y 2 machos adultos. El período de muestreo fue de enero a abril de 1959 (Van Etten, 1959 cit. por Neff, 1968).

Existen investigaciones más recientes, como la realizada por Rogers (1987). En este estudio se registró la tasa de defecación diaria de 7 venados (hembras) en libre pastoreo en un bosque de pino-encino del noreste de Minnesota. El autor reporta una tasa promedio de defecación de 22.3, 27.0, 34.4 y 51.9 gpos/ven/día, durante enero-abril, mayo-junio, julio-agosto y septiembre-diciembre, respectivamente.

Sawyer et al. (1990), reporta una tasa promedio de 26.9 defecaciones por venado al día para 3 hembras en libre pastoreo (provistas de un collar radiotransmisor) que fueron estudiadas de mayo de 1979 a febrero de 1980 en Georgia.

En México, el estudio más destacado es el que llevó a cabo Dietrich et al. (1990) en el Estado de Nuevo León. Este trabajo consistió en la cuantificación de los grupos fecales de 6 venados adultos, 3 machos y 3 hembras de la subespecie *Odocoileus virginianus miquihuanensis*, ubicados en un corral de 29.6 hectáreas cercadas con malla borreguera. La zona comprende pastizal y matorral mediano subinerme (Rzedowski y McVaugh, 1966; Hernández, 1985).

Los venados llevaban un collar radiotransmisor para facilitar su localización. La tasa promedio registrada para estos venados es de 20.5

gpos/ven/día, (Dietrich et al., 1990). Es importante señalar que en esta investigación se menciona la subespecie de que se trata, dato que se pasa por alto en los estudios antes citados.

La tasa de defecación diaria más frecuentemente utilizada en la actualidad para determinar poblaciones de ungulados silvestres en todo el mundo, es la propuesta por Eberhardt y Van Etten (1956), de 12.7 gpos/ven/día (Dietrich et al. 1990), no obstante las diferencias en cuanto a la variabilidad de los tamaños que se observan dentro de las especies de rumiantes existentes y a la diferente calidad y cantidad de alimento que ofrecen los diversos hábitats.

En el sur de Asia se estimó la tasa de defecación diaria del venado *axis axis* (*Axis axis*), la cuál dio como resultado un promedio de 28 gpos/ven/día. Si anteriormente se hubiera realizado un estudio poblacional de esta especie con la tasa 12.7 gpos/ven/día, tendríamos una sobreestimación en el número de individuos totales por área (Dinerstein y Dublin, 1982).

En la mayoría de los estudios antes citados, el conteo de los grupos de excretas se basó en la observación directa de venados mansos o venados que aceptaban la presencia del hombre. La tasa 12.7 gpos/ven/día, es adecuada para lugares donde la vegetación es muy pobre y proporciona una cantidad y calidad de alimento muy baja (Rogers, 1958 cit. por Neff, 1968).

3. HIPOTESIS

La tasa de defecación diaria obtenida de individuos en cautiverio no presenta variaciones significativas entre cada mes registrado.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

2. OBJETIVOS

Objetivo General:

Estimar la tasa de defecación diaria del venado cola blanca *Odocoileus virginianus sinaloae* (J.A. Allen, 1903), en cautiverio.

Objetivos Específicos:

a) Determinar la producción diaria de grupos fecales (Pellets-groups) del venado cola blanca *Odocoileus virginianus sinaloae* en cautiverio.

b) Comparar las tasas de defecación diaria entre cada uno de los meses registrados.

c) Señalar la importancia que representa la tasa defecación diaria para los censos de poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en que se utiliza el método de conteo de grupos fecales (Pellet-group-counts).

5. AREA DE ESTUDIO

Los datos de los apartados (*) que a continuación se mencionan fueron tomados del Plan de Manejo del Bosque de La Primavera (Curiel, 1988).

5.1 Bosque de La Primavera.*

La Primavera es el bosque más cercano a la ciudad de Guadalajara, al poniente de la misma, con una extensión territorial de 36,229 has, de las cuales 30,500 fueron decretadas en 1980 como Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre. La serranía es una elevación situada al centro de un conjunto de valles: Tala, Tesistán, Toluquilla, Atemajac y San Isidro Mazatepec. Pertenece a 4 municipios mismos que en orden proporcional dentro del bosque son: Zapopan (48%), Tala (37%), Tlajomulco (12.5) y Arenal (2.5%).

Su ubicación geográfica corresponde a las siguientes coordenadas: longitud 103° 35' a 103° 28' y latitud entre 20° 37' y 20° 45'. Limita con las carreteras: Guadalajara-Tequila al norte, Tala-Ahuisculco al oeste, Guadalajara-Zacoalco de Torres al este, y San Isidro-Tlajomulco al sur.

5.1.1 Fisiografía.*

El relieve presente en la serranía es de tipo irregular, por su origen y evolución, con una combinación de formas volcánicas, denudatorias fluviales y tectónicas. La fisiografía se manifiesta en un rango de altitud de 1,400 a 2,200 msnm.

5.1.2 Hidrografía.*

El patrón general de drenaje del área es el de un sistema dendrítico en mayor proporción, así como radial y semiparalelo, observándose una densidad de corrientes de 1.81 corrientes por Km cuadrado en roca riolita y 2.30 corrientes por Km. en pómez y toba.

Existen 20 corrientes permanentes que nacen en el bosque y que drenan hacia la cuenca del Río Ameca, al oeste. Los afloramientos naturales de agua más abundantes se dan en la zona de Agua Brava donde nace el Río Salado con una temperatura de 70 a 80 °C. Existen en total 35 manantiales y 64 norias en su mayoría de agua caliente.

5.1.3 Clima.*

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima característico es: semicálido, semihúmedo con moderada deficiencia de agua invernal, y con baja concentración térmica en el verano.

Las características meteorológicas son: precipitación de 980 mm anuales; el 77% de las lluvias se consideran de tipo erosivas. Temperatura media anual de 20.6 °C, el mes más frío es enero y el más cálido es junio. Los vientos dominantes son del suroeste, con una fuerza máxima registrada de 53 km/h. Los días despejados se presentan con más frecuencia en invierno y primavera, entre los meses de octubre a mayo.

5.1.4 Geología.*

Su origen se remonta a 130,000 años atrás con la formación de una caldera con una área aproximada de 78 Km cuadrados presentándose la última erupción hace 28,000 años, cuando se originaron el Cerro Pelón y el Cerro del Colli. La sierra está compuesta fundamentalmente de rocas ígneas extrusivas ácidas en la siguiente proporción: toba (46%), pómez (34%), riolita (10%), obsidiana (8%) y andesita basáltica (2%).

Se estima que la cámara magmática persiste aún, la cual es de gran volumen y se localiza a 10.6 Km de profundidad aproximadamente con una temperatura de 1,600 °C. Existe la posibilidad de una erupción que podría dar origen a un nuevo domo riolítico. Las zonas de mayor riesgo son las situadas al este del bosque, en los límites de la ciudad de Guadalajara.

5.1.5 Suelos.*

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO, los suelos son de tipo regosol, y cubren el 92% de área. Los derivados del intemperismo de la toba, son pómez y riolita; mientras que el 8% restantes son el resultado del proceso erosivo, y pasan a la categoría de litosol, el cual se caracteriza por tener una profundidad efectiva máxima de 10 cm. El 44% de la superficie con suelo presenta un espesor de 10-30 cm, el 9% de 30-90 cm y el 47% restante es de 60 cm.

El contenido de materia orgánica en el 80% del área total, tiene valores menores al 2%, lo cual nos indica que no existe el suelo típico de bosque a esperar, como es el feozem, con niveles altos de materia orgánica. Otros de los componentes que forman los agregados es la arcilla, cuyo porcentaje es menor al 15% y las cantidades de sales Ca y Mg son muy limitadas por el tipo de roca y clima del lugar, que dan como resultado pHs

menores de 5.5, clasificándose como ácidos; sus colores son: café muy pálido, café amarillento oscuro y rojizo.

5.1.6 Flora.

El Bosque La Primavera en su inicio podría considerarse como un bosque de pino-encino, resultante de la aportación de especies provenientes de la Sierra Madre Occidental, pero debido al fuerte proceso de perturbación y degradación que presenta, producto de incendios, sobrepastoreo, áreas taladas y mal utilizadas en fines agrícolas, erosión hídrica, etc., su ecosistema ha tenido cambios, lo que ha permitido que poblaciones más resistentes empiecen a proliferar (Curiel, 1988).

Pese a lo anterior, aún se conservan una gran diversidad de especies tanto de pino como encino, hongos, helecho, orquídeas y presencia de asociaciones vegetales hidrófilas, mesófilas, tropicales y templadas. Como ejemplo del valor florístico de este bosque se pueden mencionar algunos ejemplares poco comunes como *Pinus oocarpa* var. *trifoliata*, orquídeas terrestres del género *Bletia*, y algunos géneros de la Familia Ericaceae que han llamado la atención a nivel nacional por su rareza (Curiel, 1988).

Hasta el momento se encuentran registradas más de 890 especies que incluyen 76 familias (Reyna, 1989). Las compuestas (78 especies), gramíneas (60 especies), y leguminosas (39 especies) son las mejor representadas en el estrato herbáceo y arbustivo (Curiel, 1988).

5.1.7 Fauna.

El conocimiento que se tiene en la actualidad de la fauna presente en la serranía y el estado en que se encuentra, es limitado (Curiel, 1988). En los últimos meses se han realizado estudios sobre el aspecto trófico de algunos carnívoros de relativa abundancia como el coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) Graf (1988), así como el inventario de aves presentes que suman en la actualidad más de 120 especies diferentes (Elorza, 1992), en la mayoría migratorias y algunas residentes muy importantes por estar amenazadas, es el caso del águila solitaria (*Harpyhaliaetus solitarius*) y algunas otras reportadas con status de protección especial a nivel nacional como la codorniz arlequín (*Cirtonyx montezumae*) C.I.T.E.S. (1990); Gaceta Ecológica (1991).

En cuanto a mamíferos de talla grande es importante señalar la presencia del venado cola blanca, que ha sido observado en el presente año en poblaciones muy bajas, lo que indica un riesgo de desaparición. Referente a

peces se encuentran ejemplares de 2 Familias: Goodeidae y Poeciliidae (Curiel, 1988).

Por lo que se refiere a invertebrados, se cuenta con estudios sobre lepidópteros (mariposas diurnas y nocturnas) presentes en la zona, se registran más de 50 especies diferentes con un número similar para avispas y hormigas que pertenecen a 14 Familias en el área del bosque. Algunos insectos se empiezan a manifestar como plagas tanto del pino como del encino, tenemos por ejemplo: 8 tipos de agallas causadas por avispas; barrenadores de la Familia Cerambycidae y descortezadores del Género *Dendroctonus* e *Ips* (Curiel, 1988).

5.2 Centro de Ecología y Educación Ambiental.

Este estudio se realizó en el Centro de Ecología y Educación Ambiental (CEEAA) del Laboratorio Bosque de La Primavera (LBP), de la Universidad de Guadalajara; y se localiza en la parte oeste del mismo dentro del municipio de Tala, Jalisco, en el paralelo 20° 37' 08" de latitud norte y el meridiano 103° 37' 26" de longitud oeste (Fig. 1), dicho Centro tiene un venadario con dos corrales cercados con malla ciclónica Fig. 2, (C.E.E.A. del LBP, Programa Operativo, 1994; e Informe de Actividades, 1993. LBP/UdG).

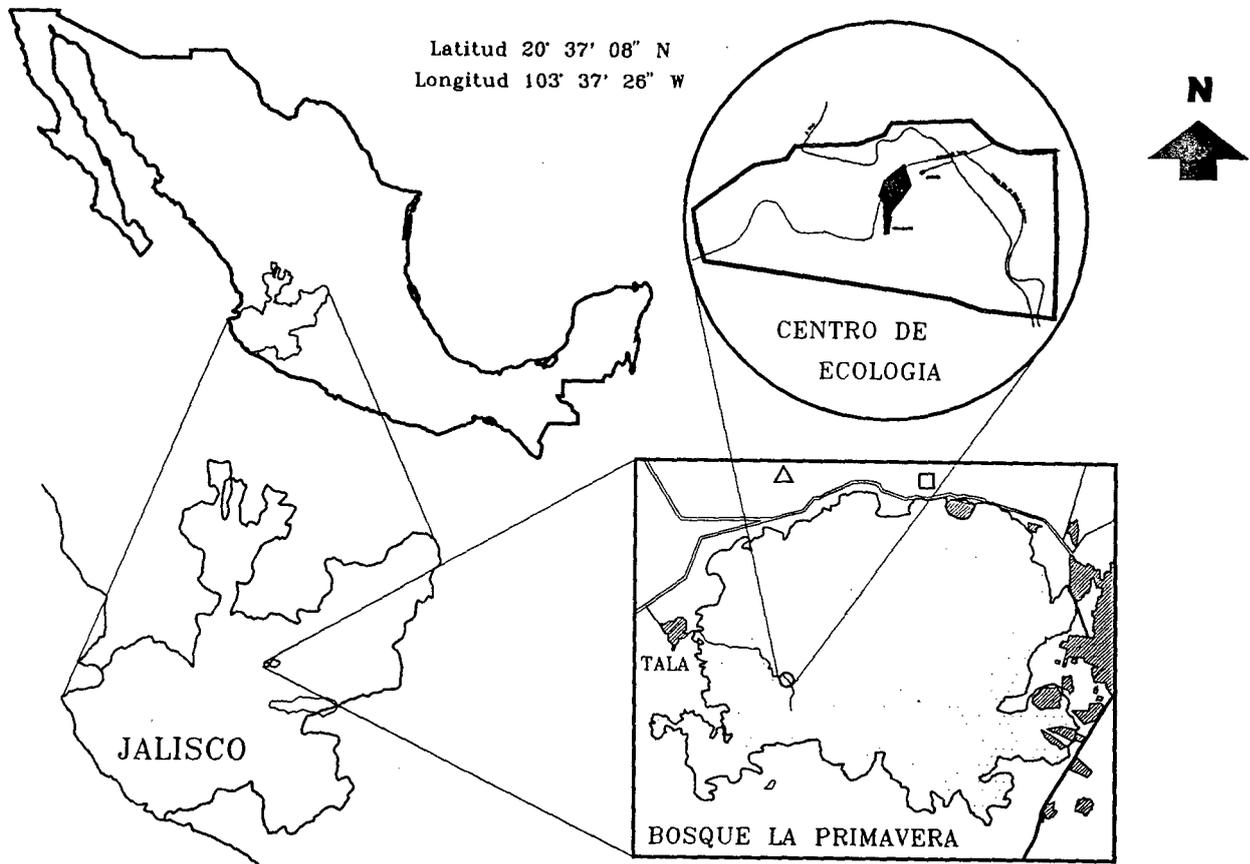


Fig. 1 Localización del "Centro de Ecología"

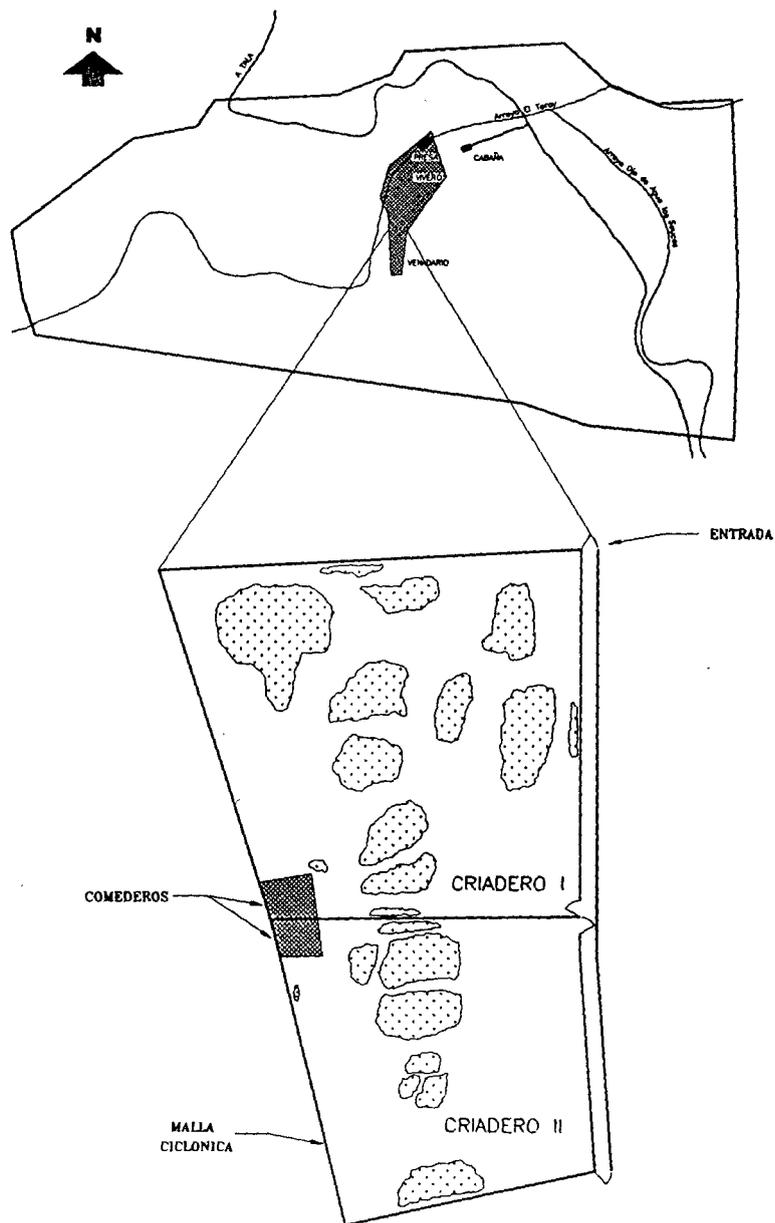


Fig. 2 Ubicación del Venadario del "Centro de Ecología"

5.3 Venadario del Rancho "El Poleo".

Este trabajo también se llevó a cabo en el venadario ubicado en el rancho "El Poleo", en el Bosque de La Primavera, el cual pertenece a Biosfera Jalisco - Colima que tiene su sede en Guadalajara, Jalisco; y se localiza en el paralelo 20° 35' 45" de latitud norte y el meridiano 103° 37' 04" de longitud oeste (Fig. 3). La zona se encuentra cercada con malla borreguera y una franja inferior de malla gallinera. El área comprende vegetación de pino-encino y vegetación secundaria (Rzedowski, 1983). Como representante del primer tipo tenemos por ejemplo: Familia Pinaceae, *Pinus oocarpa*; Fam. Fagaceae, *Quercus resinosa*; Fam. Graminae, *Sporobolus indicus*; Fam. Umbelliferae, *Eryngium* sp. En cuanto a vegetación secundaria encontramos: Fam. Compositae, *verbessina greenmanii* (Tacote ó capitana); Fam. Labiatae, *Salvia iodantha* (Chante); Fam. Solanaceae, *Cestrum lanatum* (Huele de noche); Fam. Euphorbiaceae, *Euphorbia peplus*; Fam. Malvaceae, *Sida rhombifolia*; Fam. Leguminosae, *Acacia pennatula* (Tepame); *Eysenhardtia polystachya* (Varaduz); y la Fam. Loranthaceae, *Psittacanthus calyculatus* (McVaugh, 1984; McVaugh, 1992; Vazquez, 1990), también conocido como injerto ó muérdago. Los injertos ó muérdagos son plantas por la que tiene mucha preferencia el venado cola blanca (Gallina, 1988). Algunos de los especímenes anteriores, entre otros (depende del lugar), forman parte del alimento que consume el venado (Gallina et al., 1981; Murcia, 1989;

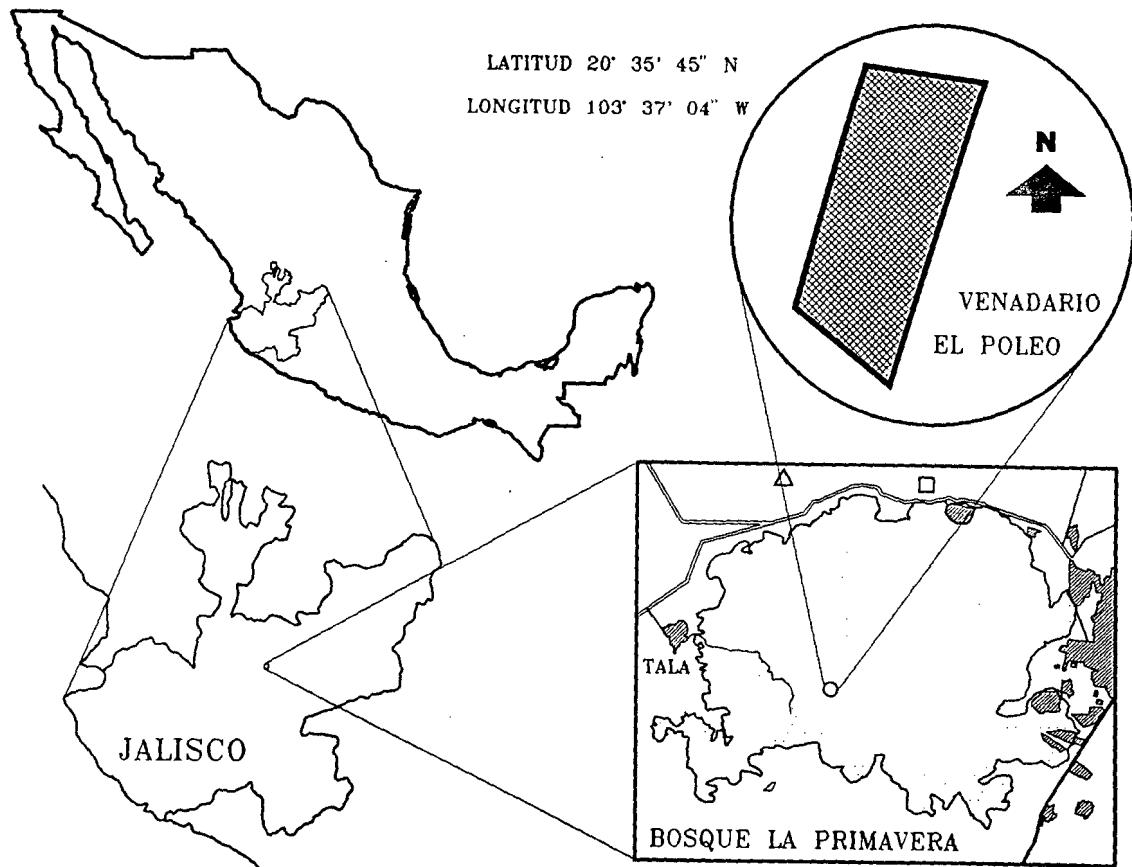


Fig. 3 Localización del Venadario del Rancho "El Poleo"

Quintanilla, 1989) así como la cobertura vegetal que requiere, tanto en estado silvestre como en cautiverio.

6. MATERIAL Y METODOS

En base a la densidad de grupos fecales, tamaño del área a muestrear, tamaño, forma y patrones de distribución de la unidad de muestreo, distribución de los grupos de excretas y exactitud del muestreo deseado (Neff, 1968); se definió la siguiente metodología para estimar la tasa de defecación diaria del venado cola blanca:

6.1 Tamaño de la muestra.

En el venadario del Centro de Ecología y Educación Ambiental del LBP, se estimó la tasa de defecación diaria de 5 individuos, una hembra, un macho, y 3 cervatos, 2 hembras y un macho. Tiene una área de aproximadamente 453 m cuadrados, lo que permitió un muestreo total de la superficie. El corral se dividió en 6 franjas con cinta "flaging" para facilitar la cuantificación de los grupos de excretas.

En el venadario del rancho "El Poleo" (con una área de aprox. 5,000 m cuadrados), se cuantificó el número de grupos fecales de dos individuos, un macho de 1 ½ años y una hembra de 2 ½ años de edad, según las claves para

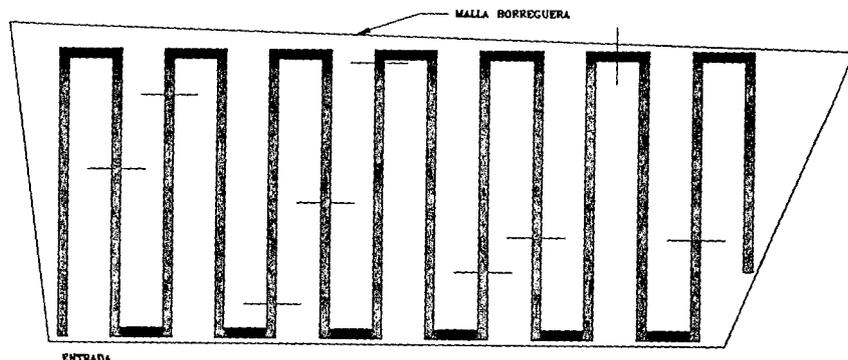
determinar la edad en los venados cola blanca (Villarreal, 1986). Para estimar el porcentaje del área de estudio para ser revisada, se realizaron dos muestreos piloto: El primero consistió en establecer 50 parcelas de 4 m cuadrados c/u, (superficie revisada = 4% del área total, 200 m cuadrados), distribuidas uniformemente en todo el venadario. El segundo muestreo piloto se efectuó por medio de una sola banda (transecto) de 0.75 m de ancho por 267 m de largo (200 m cuadrados) que corresponde también a un 4% del área total. Es importante señalar que a pesar de ser el mismo porcentaje de superficie muestreada, se encontraron más grupos de excretas por medio de la banda que por medio de las parcelas.

Sin embargo, al tomar como base los datos de estos dos premuestreos y al aplicar una prueba estadística aleatoria para determinar el tamaño mínimo del área a muestrear, con un nivel de significancia de 95% (Smith, 1985; Dixon y Massey Jr., 1957; Brower y Zar, 1977; Byrkit, 1980); se determinó revisar la zona por medio de un conglomerado aleatorio el cual corresponde a una sola banda de 1.5 m de ancho por 638 m de largo, equivalente a 956 m cuadrados (Superficie revisada = 20% del área total) que recorre prácticamente todo el venadario (Fig. 4).

La banda fue delimitada con la ayuda de estacas con cinta de color, y cintas colocadas en las ramas de la vegetación, malla y postes de la



VENADARIO DEL RANCHO "EL POLEO"



SUPERFICIE = 5,000 m²
AREA MUESTREADA = 956 m²

Fig. 4 Muestreo realizado con base en una banda de 956 m² (20% del area total).

cerca. Los grupos fecales se marcaron con pintura en aerosol para evitar un recuento y se anotaron en una hoja de registro. La intensidad de muestreo después de los muestreos piloto, se fijó en 4 días para el "Centro de Ecología" y 5 para el rancho "El Poleo".

Los muestreos se realizaron por la mañana, a partir de las 9:00 horas en el "Centro de Ecología" y desde las 8:00 horas en el rancho "El Poleo".

6.2 Alimentación.

Los venados del "Centro de Ecología" fueron alimentados durante todo el período de muestreo con suplemento alimenticio comercial "Forrajes Tesistán", del tipo "Lechero 16 %". El análisis garantizado del fabricante es el siguiente: Humedad máxima 13%, Grasa mínima 1%, Fibra máxima 8%, Proteína mínima 16%, Ceniza máxima 7% y E.L.N. (Elementos libres de Nitrógeno = Carbohidratos) mínimo-53%. Ingredientes: Pasta de Germen, Melaza de Caña, Salvado de Trigo, Salvado de Maíz, Pulida de Arroz, Pulida de Canela, Alfalfa, Gluten de Maíz, C. de Soya, Roca Fosfórica, Calcio, Sal, 2 1/2 de Premezcla vitamínica p/Ton. Se les suministró diariamente 2 Kg de forraje (15 gr/Kg de peso vivo), más 1 Kg de alfalfa; en base a lo sugerido por Halls (1984); McEwen et al. (1957).

Los venados del rancho "El Poleo", tuvieron una alimentación natural proporcionada por la misma vegetación comprendida dentro del venadario.

6.3 Estimado de la Tasa de Defecación Diaria.

La estimación de la tasa de defecación diaria (TDD), se realizó de la siguiente manera: El total de grupos fecales (gf) depositados al día se dividió entre el número de venados (ven) para obtener una tasa de defecación diaria (1), posteriormente se sumaron las tasas correspondientes a los días registrados (STDD) y el producto se dividió entre el número de días totales muestreados (dT), lo que nos da como resultado una tasa de defecación promedio por mes (2).

$$(1) \text{ TDD} = \frac{\text{gf}}{\text{ven}}$$

$$(2) \text{ TDD del mes} = \frac{\text{STDD}}{\text{dT}}$$

6.4 Análisis Estadístico.

El análisis comparativo se realizó mediante los modelos estadísticos no paramétricos U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis (Marques de Cantú, 1990), con un nivel de significancia de 95%.

7. RESULTADOS

7.1 Tasa de Defecación Diaria.

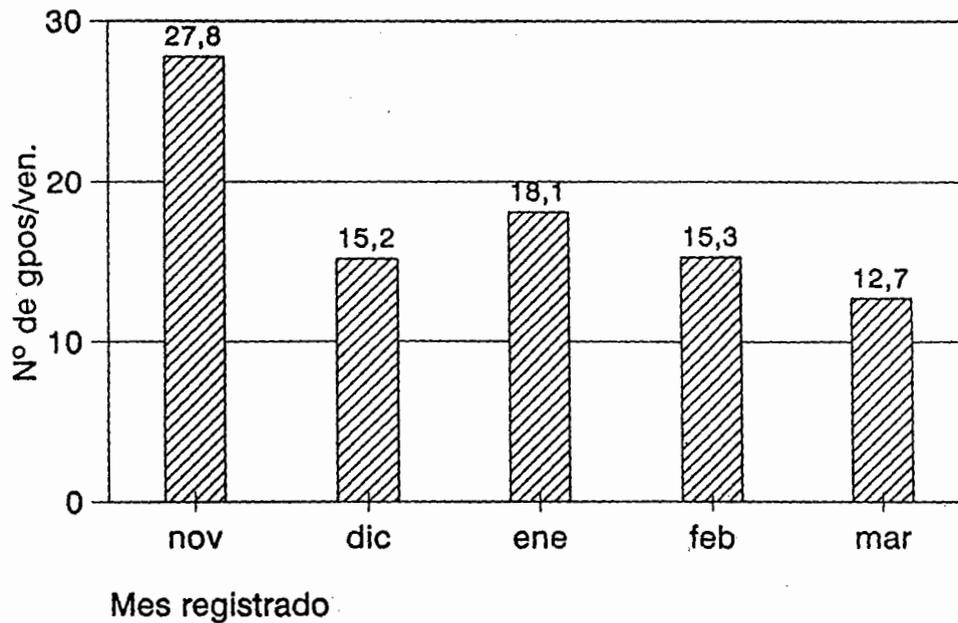
La tasa de defecación diaria (TDD) para los venados adultos en el "Centro de Ecología" es: 27.8, 15.2, 18.1, 15.3 y 12.7 gpos/ven/día; y para cervatos: 16.9, 21.9, 22.8, 14.0, y 11.2 gpos/ven/día, para los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo respectivamente (Fig. 5 y 6).

La tasa de defecación diaria (TDD) para la pareja de venados adultos en el rancho "El Poleo" fue de: 6.7 gpos/ven/día para octubre y 8.5 gpos/ven/día para noviembre (Fig. 7).

7.2 Comparación Estadística de las Tasas de Defecación.

La prueba "Kruskal-Wallis" (Marques de Cantú, 1990), demuestra que las tasas de defecación registradas de cada mes en los venados del "Centro de Ecología" (adultos y cervatos), no son iguales entre sí (Cuadro 1 y 2).

Tasa de defecación diaria de los venados adultos.
"Centro de Ecología"



$\bar{x} = 17.8$

Fig. 5

Tasa de defecación diaria de los cervatos. "Centro de Ecología"

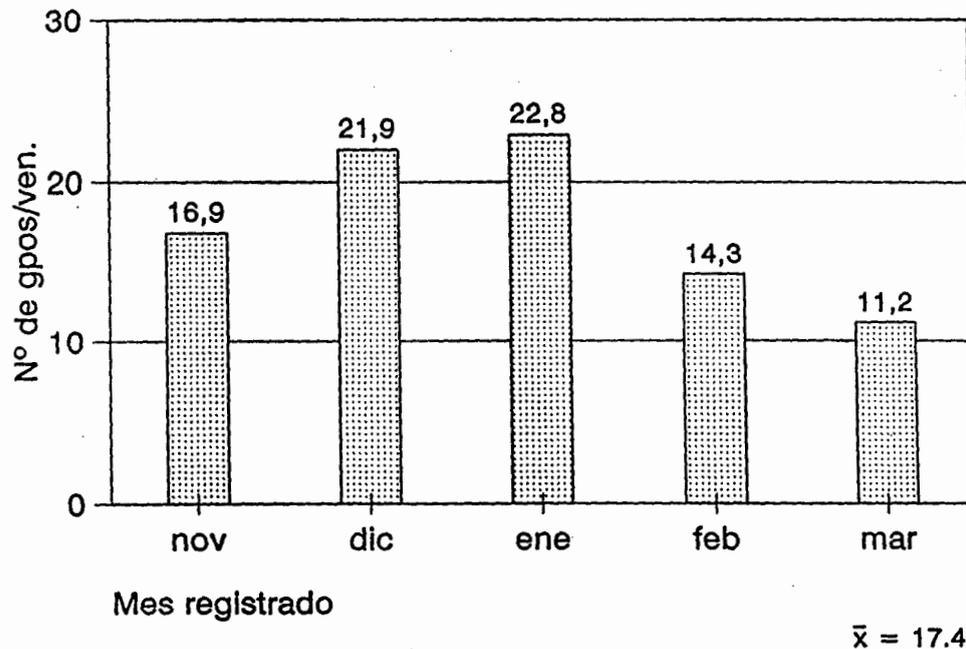


Fig. 6

Tasa de defecación diaria

Rancho "El Poleo"

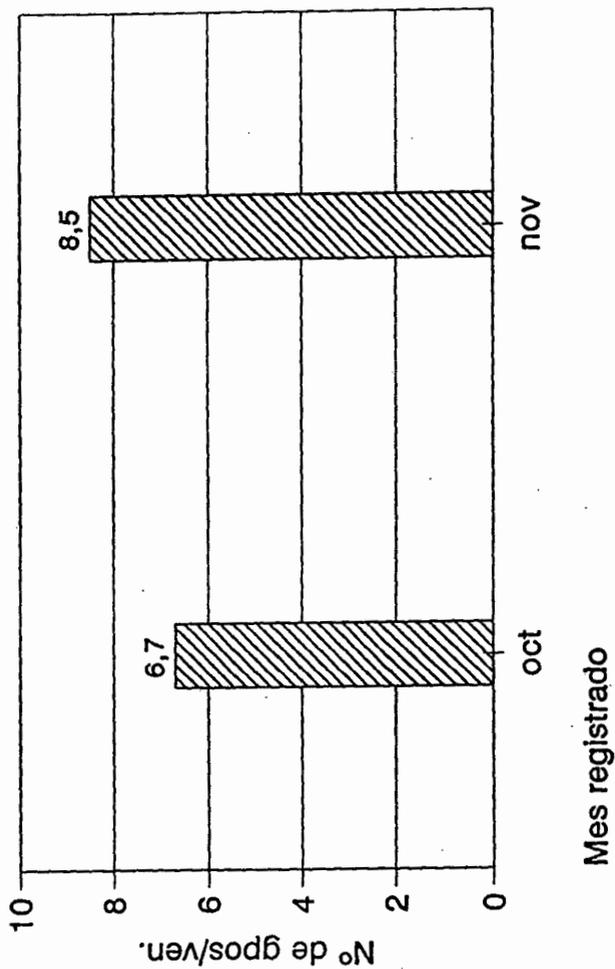


Fig. 7

Resultados de la comparación mensual de las tasas de defecación
de venados adultos mediante la prueba Kruskal-Wallis
"Centro de Ecología"

Experim.	nov	dic	ene	feb	mar
nov	-	*	*	*	*
dic		-	NS	NS	*
ene			-	NS	*
feb				-	NS
mar					-

NS = No existe diferencia significativa

*P<0.05

Cuadro 1

Resultados de la comparación mensual de las tasas de defecación
de cervatos mediante la prueba Kruskal-Wallis
"Centro de Ecología"

Experim.	nov	dic	ene	feb	mar
nov	-	*	*	NS	*
dic		-	NS	*	*
ene			-	*	*
feb				-	NS
mar					-

NS = No existe diferencia significativa

*P<0.05

Cuadro 2

La prueba estadística "U de Mann-Whitney" (Marques de Cantú, 1990) utilizada para comparar las tasas estimadas de los venados del rancho "El Poleo" en 2 meses registrados, indica que los promedios de deposición diaria de grupos fecales son estadísticamente significativos ($P < 0.05$) Cuadro 3.

Resultados de la comparación mensual de las tasas de defecación
del venado cola blanca mediante la prueba U de Mann-Whitney
Rancho "El Poleo"

Experim.	oct	nov
oct	-	*
nov		-

*P<0.05

Cuadro 3

7.3 Tiempo de Muestreo.

El tiempo promedio empleado por día para la revisión total del corral en el "Centro de Ecología" fue de 54 minutos, entre las 9:00 AM y las 10:00 AM. En el venadario de rancho "El Poleo" se utilizó un tiempo promedio de 6 horas al día, entre las 7:45 AM y las 13:45 PM.

7.4 Persistencia de los Grupos Fecales.

Los grupos de excretas depositados en el venadario del rancho "El Poleo", (contrariamente a las condiciones del terreno del "Centro de Ecología"), tuvieron más riesgo de perderse o desaparecer de su sitio original por la topografía del terreno (lomas, y pequeñas cañadas), ya que las heces pueden ser transportadas y acumuladas por efecto de la gravedad y/o por el viento. La presencia de insectos y algunos vertebrados que normalmente utilizan las excretas transportándolas o desintegrándolas de manera muy acelerada, las fuertes lluvias y la alta humedad en el suelo (Ferguson, 1955 cit. por Neff, 1968; Wallmo et al., 1962; Dietrich et al. 1990; Batcheler, 1975), fueron fenómenos naturales que no afectaron en ningún grado la observación y por consiguiente, los resultados. Un lapso de 24 horas entre una revisión y otra no es suficiente para que los factores antes mencionados llegaran a adulterar el número de grupos fecales.

Lamentablemente los venados del rancho "El Poleo" fueron depredados por coyotes (*Canis latrans*), después de haber realizado el segundo muestreo; de modo que no se logró saber la tendencia que hubiera seguido la tasa de defecación en los siguientes meses.

8. DISCUSION

En el "Centro de Ecología se estimó una tasa de defecación diaria promedio de 17.8 gpos/ven/día en los venados adultos y una tasa promedio de 17.4 gpos/ven/día en los cervatos. Al parecer, no existe diferencia significativa entre ambas tasas (de adultos y de cervatos); sin embargo, si comparamos numéricamente (ya que estadísticamente no es válido) las tasas de adultos y de cervatos por cada mes, se observan diferencias notables a excepción de los meses de febrero y marzo.

La tasa de defecación en los venados adultos del "Centro de Ecología", presenta un declive a través de los meses registrados (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo), muy probablemente debido a la época de celo en la cual los machos presentan actividades como: reñir con otros machos, tratar de montar a las hembras y tallar las astas para delimitar su territorio (Miller et al., 1987), por tanto disminuye notablemente el consumo de alimento (Ryel, 1971 cit. por Rogers, 1987). La hembra por su parte, muestra una disminución en sus actividades así como en su movilidad, antes y después del período de celo, principalmente durante el día (Hölzenbein y Schwede, 1989). En la

temporada de sequía el venado, en condiciones de cautiverio tiende a disminuir sus actividades diurnas con el fin de liberar calor.

La tasa promedio 17.8 gpos/ven/día de los venados adultos del "Centro de Ecología" es similar a la que reporta Rollins y colaboradores (1984); cit. por Rogers, (1987), de 19.6 gpos/ven/día, con una alimentación a base de concentrado comercial y alfalfa. Esta dieta es muy parecida a la que se utilizó en la presente investigación, lo que puede explicar la similitud entre ambas tasas.

De los cinco meses registrados (noviembre-marzo), los cervatos presentaron la tasa de defecación más alta en enero. Esto puede explicarse, ya que en dicho mes se observan las temperaturas más bajas de todo en el Bosque La Primavera, lo que repercute posiblemente, en la necesidad de consumir más alimento (para conservar energía) y por tanto en la deposición de un mayor número de gpos/ind. (Smith, 1964 cit. por Neff, 1968; Thompson et al., 1973, cit. por Rogers, 1987).

Al contrario de lo reportado por Rogers (1987), en este estudio las tasas de defecación son más altas en los venados del "Centro de Ecología" alimentados con forraje comercial, que en los individuos del rancho "El Poleo"

que se encontraban en "libre pastoreo". Lo cual coincide con lo mencionado por Smith (1964), cit. por Neff, (1968).

Otro punto que no deja de llamar la atención, es la variación de la tasa de defecación a lo largo de los meses controlados en ambos venaderos. Lógicamente se pensaría, que cuando los venados reciben suplemento comercial (composición alimenticia invariable) la deposición diaria de excretas no tendría ninguna alteración sobresaliente; a pesar de ello, se observan cambios estadísticamente significativos a través del tiempo. Probablemente estos cambios se deben a factores como: edad del individuo, sexo, biología reproductiva y condiciones climatológicas, entre otros. En general, se aprecia que las tasas de defecación tanto de adultos como de cervatos en el "El Centro de Ecología", no mantienen un patrón definido o constante a través de los meses en que se realizó la investigación.

Ahora, es muy posible que para estimar una población de venados en una área determinada, no sólo se tenga que utilizar una tasa de defecación promedio, sino que en realidad se deba determinar y usar una tasa de defecación para cada sexo, edad, subespecie, hábitat y época del año. Para la determinación de las densidades de venado se tendrían que considerar entonces características morfométricas de los grupos fecales (Pellets-groups) en relación con la edad y sexo por ejemplo.

En base a la metodología utilizada para estimar tasas de defecación en venados cola blanca (Rogers, 1987; Sawyer et al., 1990; Dietrich et al., 1990), cabe mencionar que se realizó un conteo de los grupos fecales por el método de observación directa, el cual se aplicó a la hembra ubicada en el rancho "El Poleo". La hembra fue observada durante 8 horas continuas por dos días seguidos en octubre de 1993. El número de grupos de excretas depositadas en ese lapso de tiempo fue de 3.5. Si extrapolamos este valor a 24 horas tenemos como resultado una tasa de defecación de 10.5 gpos/ven/día. No obstante, hay que considerar que en las 16 horas restantes el número de grupos depositados puede variar, lo que consecuentemente podría repercutir en una sobrestimación o subestimación de la tasa de defecación diaria. De cualquier forma, la metodología anterior no se continuó, ya que para su aplicación se necesitan observar al mismo tiempo los demás individuos, con una intensidad de muestreo mayor (más de 6 horas continuas) y en esta investigación no se contó con el personal para realizarlo.

Para las condiciones topográficas y de vegetación del venadero del rancho "El Poleo", resulta notorio lo eficiente del muestreo logrado por medio del recorrido de un solo transecto (banda) que abarca uniformemente toda el área. Si se hubiese trabajado el terreno en base al establecimiento de parcelas, el número de total de parcelas sería de 239 (4 m cuadrados c/u), equivalente al área de la banda; de manera que, si consideramos que para recorrer y revisar

todas las parcelas se deben caminar 1,571.8 m, entonces se tendría que emplear un tiempo aproximado de 10 horas. Así pues, la distancia y el tiempo ahorrado por medio de la banda es de un 65%.

Por otra parte, los muestreos que se llevaban a cabo en el rancho "El Poleo" fueron interrumpidos, debido a que los venados que se encontraban en ese lugar fueron depredados por coyotes (*Canis latrans*), de manera que, es importante destacar el papel que juegan los depredadores en el comportamiento y cuidados que deben tener los venados en cautiverio. El coyote (*C. latrans*), parece ser la especie más abundante (observ. person.) en lo que se refiere a mamíferos de talla grande dentro del Bosque de La Primavera.

Normalmente, el coyote se alimenta de carroña, pequeños mamíferos (roedores, conejos), invertebrados (insectos, algunos frutos), ocasionalmente depreda crías de venado y muy extraordinariamente ataca de manera organizada venados adultos (Halls, 1984; Leopold, 1990).

Aparentemente, el Bosque de La Primavera no posee una gran variedad ni cantidad suficiente de alimento que pueda proveer adecuadamente las necesidades alimenticias de los depredadores, en este caso del coyote; razón por la cual pensamos que este cánido atacó a los venados del rancho "El

Poleo". Recomendamos tomar las precauciones necesarias para evitar este tipo de altercados.

Para compensar las alteraciones que pueda tener la tasa de defecación diaria por las condiciones de cautividad, preferentemente deberán estimarse dichas tasas con venados de características similares a los de este trabajo pero ubicados en venaderos de por lo menos una área de ½ Ha. Desgraciadamente, no siempre se logran tener todas las condiciones apropiadas para realizar este tipo de investigaciones, es por ello que este trabajo se llevó a cabo en las condiciones ya descritas a lo largo del documento.

Finalmente, debemos subrayar que las tasas de defecación obtenidas en esta investigación proceden de ejemplares que tenemos la certeza absoluta corresponden a la subespecie *Odocoileus virginianus sinaloae* (según lo mencionado por Hall, 1981; Halls, 1984), pero que fueron estudiados en condiciones de cautiverio y semicautiverio, debido a que el estudio de los mismos en estado silvestre es categóricamente utópico.

9. CONCLUSIONES

a) La tasa promedio de defecación diaria para los venados del "Centro de Ecología" fue de 17.8 gpos/ven/día con un Intervalo de confianza de ± 5.2 en adultos y 17.4 gpos/ven/día con un Intervalo de confianza de ± 4.4 en cervatos.

b) La tasa promedio de defecación diaria para los venados adultos del rancho "El Poleo" fue de 7.6 gpos/ven/día con un Intervalo de confianza de ± 1.8 en dos meses registrados.

c) Las tasas de defecación diaria presentaron variaciones significativas ($P < 0.05$) de un mes a otro en ambos venaderos.

d) En general, se observaron tasas promedio de defecación más altas en en "Centro de Ecología" que en el rancho "El Poleo".

e) La tasa de deposición diaria de grupos fecales disminuyó durante la época de celo en los venados adultos del "Centro de Ecología".

f) Para realizar la estimación de la tasa de defecación diaria en los venados del rancho "El Poleo", resultó más eficiente el muestreo indirecto efectuado por medio de una banda que por parcelas.

10. RECOMENDACIONES

Concretamente, para estudios similares o posteriores se propone llevar a cabo estimaciones de tasas de defecación diaria (TDD) con venados cola blanca de:

a) Subespecie determinada. El diferente tamaño que presentan los venados de cada subespecie, puede influir directamente en la cantidad de alimento que consume cada individuo y por tanto en la producción diaria de grupos fecales.

b) Ambos sexos (de preferencia igual número de hembras y machos). Es muy probable que los machos al contrario de las hembras y viceversa, presenten distintas tasas de defecación durante la temporada de celo.

c) Diferentes clases de edad (cervatos, juvenes y adultos). Hay que considerar que las tasas de defecación de los venados varían durante el crecimiento.

Para los muestreos, es aconsejable utilizar el método directo (observación directa de los venados), durante las cuatro estaciones del año y en venaderos que cuenten con una vegetación perfectamente identificada.

Los corrales deberán ser lo suficientemente grandes para que la vegetación que se encuentre ahí dentro proporcione aceptablemente las necesidades de cobertura, hábitat y disponibilidad de alimento del venado cola blanca.

11. LITERATURA CITADA

Aranda, S. J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. INIREB, Xalapa, Veracruz, México. Pp. 123-128.

Batcheler, C. L. 1975. Development of a distance method for deer census from pellet groups. *J. Wildl. Manage.* 39(4): 641-652.

Bennett, C. L. 1968. The 1968 deer pellet group surveys. Michigan Department of Conservation. Report N° 142.

Brower, J. E. and Zar J. H. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. 194 pp.

Byrkit, D. R. 1980. Elements of statistics (An Introduction to Probability and Statistical Inference). Ed. D. van Nostrand Company, by Litton Educational Publishing, Inc. 3ª Edition. Pp. 197-204.

Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, UNAM. México, 1986. Pp. 318-323.

Centro de Ecología y Educación Ambiental (C.E.E.A.). 1993. Informe de Actividades 1991-1993. Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México.

Centro de Ecología y Educación Ambiental (C.E.E.A.). 1994. Programa Operativo 1994-1995 del Laboratorio Bosque de La Primavera. UdG/LBP.

C.I.T.E.S. 1973. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndice II, Artículo II. Washington, 1973. Edición 1990.

Curiel, B. A. 1988. Plan de Manejo Bosque de La Primavera. UdG/Fac. de Agricultura/DICSA. Pp. 31-35.

Davis, D. E. 1982. CRC Handbook of census methods for terrestrial vertebrates. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida. Pp. 246-258.

- Dietrich, U., J. Francois, y J. C. Moreno. 1990.** El conteo de heces fecales ("pellets-group-counts") como método para estimar la densidad poblacional de ungulados: una discusión a base de nuevos datos. Pp. 52-62. Memorias del VIII Simposio sobre Fauna Silvestre de México. Fac. Med. Vet. y Zoot., UNAM y AZARM. México.
- Dinerstein, E. and H. T. Dublin. 1982.** Daily defecation rate of captive axis deer. Short Communications. J. Wildl. Manage. 46(3):833-835.
- Dixon, and Massey, Jr. 1957.** Introduction to statistical analysis. Segunda edición. McGraw-Hill Book Company, Inc. E.U.A. 292 pp.
- Elorza, R. A. M. 1992.** Comparación estacional de la avifauna en cuatro tipos de vegetación del Bosque de La Primavera. UdG, Fac. de Ciencias Biológicas. Tesis de Lic. 84 pp.
- Eberhardt, L., and R. C. Van Etten. 1956.** Evaluation of the pellet group count as a deer census method. J. Wildl. Manage. 20(1):70-74.
- Etcheberger, R. C., R. Mazaika, and T. Bowyer. 1988.** White-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, fecal groups relative to vegetation biomass and quality in Maine. The Canadian Field-Naturalist. 102:671-673.
- Ezcurra, E. and S. Gallina. 1981.** Biology and population dynamics of white-tailed deer in Northwestern México. Pp. 78-108. En: Deer biology, habitat requirements, and management in Western North América (Ffolliot, P. F y S. Gallina, eds.) Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.
- Fuller, T. K. 1991.** Do pellet counts index white-tailed deer numbers and population change?. J. Wildl. Manage. 55(3):393-396
- Fuller, T. K. 1992.** Do pellet counts index white-tailed deer numbers and population change?: a reply. J. Wildl. Manage. 56(3):613.
- Gaceta Ecológica. 1991.** Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Diario Oficial de la Federación, Mayo 17 de 1991. Pp. 1-27.
- Gallina, S., E. Maury, and V. Serrano. 1981.** Food habits of white-tailed deer. En: Deer biology, habitat requirements, and management in Western North América (Ffolliot, P. F y S. Gallina, eds.) Instituto de Ecología, A.C. México, D.F
- Gallina, S. 1988.** Importancia del injerto (*Phoradendron sp.*) para el venado. The Southwestern Naturalist. 33(1):21-25.

Graf, M. S. H. 1988. Fauna silvestre en el Bosque de La Primavera, hábitos alimentarios de coyote (*Canis latrans*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). UdG, Facultad de Agronomía. Tesis de Lic. pp.

Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Vol.II, Second Edition, John Wiley & Sons, New York. 1181 pp.

Halls, L. K. 1984. White-tailed deer. Ecology and Management. Published by Stackpole books. 870 pp.

Harestad, A. S. and F. L. Bunnell. 1987. Persistence of black-tailed deer fecal pellets in coastal habitats. J. Wildl. Mgt. 51(1):33-37.

Hernández, X. E. 1985. Xolocotzia: Obras de Efraím Hernández Xolocotzi. Revista de Geog. Agric. Univ. Aut. de Chapin. Tomo I. México. 428 pp.

Hölzenbein, S. and G. Schwede. 1989. Activity and movements of female white-tailed deer during the rut. J. Wildl. Manage. 53(1):219-223.

Jeter, L. K.. 1965. Census methods. Pp. 186-192, En: R. F. Harlow y F. K. Jones (eds.), The white-tailed deer in Florida. Florida Game and Fresh Water Fish Commission. Technical Bulletin N° 9.

Leopold, A. S. 1990. Fauna silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR), México, D.F. 576-584.

Mandujano, S. y S. Gallina. 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteos en transectos en un bosque tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana. Inst. de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. N° 156.

Marques de Cantú, M. J. 1990. Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas. McGraw-Hill. 657 pp.

McCaffery K. R. 1976. Deer trail counts as an index to populations and habitat use. J. Wildl. Manage. 40(2):308-316.

McEwen, L. C., C. E. French, N. D. Magruder, R. W. Swift, and R. H. Ingram. 1957. Nutrient requeriments of the white-tailed deer. Trans. N. Am. Wildl. Conf. 22:119-132.

McVaugh, R. 1984. Compositae. Flora Novo-Galiciana. Vol 12: A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western México. The University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan U.S.A. 1157 pp.

McVaugh, R. 1984. Graminae. Flora Novo-Galiciana. Vol 14: A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western México. The University of Michigan Press. An Arbor, Michigan U.S.A. 436 pp.

McVaugh, R. 1992. Gymnosperms and Pteridiophytes. Flora Novo-Galiciana. Vol 17: A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western México. The University of Michigan Press. An Arbor, Michigan U.S.A. 467 pp.

Medina, G. G. 1990. Taxonomía, distribución y datos biológicos de los cérvidos con especial atención al venado cola blanca. Pp. . Memorias del VIII Simposio sobre Fauna Silvestre de México. Fac. Med. Vet. y Zoot., UNAM y AZARM. México.

Miller, K. V., R. L. Marchinton, and K. J. Forand. 1987. Dominance, testosterone levels, and scraping activity in captive herd of white-tailed deer. Journal of Mammalogy. 68(4):812-817.

Morales A. G., M. Weber R., y C. Galindo L. 1989. Factores que afectan las estimaciones de abundancia del venado cola blanca por métodos indirectos. Pp. 92-104. Memorias del III simposio de venados en México. Fac. de Ciencias Forestales. U.N.A.L. Linares, N. L., México.

Murcia, J. V. 1989. Notas sobre algunos aspectos de ecología y fisiología del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en condiciones de cautiverio. Pp. 46-57. Memorias del III simposio de venados en México. Fac. de Ciencias Forest. U.N.A.L. Linares, N. L., México.

Neff, D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. J. Wildl. Manage. 32(3):597-614.

Quintanilla, G. J., R. G. Ramírez L., y J. Aranda R. 1989. Composición botánica del contenido ruminal del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) Anáhuac, N.L., México. Pp. 36-40. Memorias del III simposio de venados en México. Fac. de Ciencias Forest. U.N.A.L. Linares, N. L., México.

Quintanilla, G. J., J. Reyna C., R. G. Ramírez L., y J. Aranda R. 1989. Determinación de la composición botánica de la dieta seleccionada por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el mpio. de Anáhuac, N.L., México. Pp. 41-45. Memorias del III simposio de venados en México. Fac. de Ciencias Forest. U.N.A.L. Linares, N. L., México.

Ramírez, J. P., R. López W., C. Müdespacher Z., e I. E. Lira. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. U.A.M. Dpto. de Biología. México, D.F. pp. 259- 261.

Reyna, B. O. F. 1989. Estudio de la vegetación de la Reserva Forestal de La Primavera, Jalisco. UdG. Fac. de Agronom. Tesis de Lic. Pp. 8-12.

Rogers, L. L. 1987. Seasonal changes in defecation rates of free-ranging white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 51(2):330-333.

Rzedowski, J. and R. McVaugh. 1966. La Vegetación de Nueva Galicia. Tomo 9, N° 1. Herbarium, University of Michigan. Ann Arbor, Michigan. 123 pp.

Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Escuela Nac. de Cien. Biól. Inst. Polit. Nac. México, D.F. Ed. LIMUSA. 2ª Reimpresión. 432 pp.

Sawyer, T. G., R. L. Marchinton, and W. M. Lentz. 1990. Defecation rates of female white-tailed deer in Georgia. *Wildl. Soc. Bull.* 18(1):16-18.

Short, H. L. 1975. Nutrition of southern deer in different seasons. *J. Wildl. Manage.* 39(2):321-329.

Smith, S. H., J. B. Holter, H. H. Hayes, and H. Silver. 1975. Protein requirement of white-tailed deer fawns. *J. Wildl. Manage.* 39(3):582-589.

Smith, G. 1985. Statistical reasoning. Edit. Allyn and Bacon Inc. E.U.A. Pp. 312-330.

Tyson, E. L. 1959. A deer drive vs. track census. *Trans. N. Am. Wildl. Conf.* 24:457-464.

Ullrey, D. E., W. G. Youatt, H. E. Johnson, L. D. Fay, R. L. Covert, and W. T. Magee. 1975. Consumption of artificial browse supplements by penned white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 39(4):699-704.

Vazquez, G. J. A., R. Cuevas G., T. S. Cochrane y H. H. Iltis. 1990. Flora de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Universidad de Guadalajara, Publicación Especial N° 1 y Contributions From the University of Wisconsin Herbarium. N° 9. 164 pp.

Verme, L. J. 1969. Reproductive patterns of white-tailed deer related to nutritional plane. *J. Wildl. Manage.* 33(4):881-887.

Villarreal, J. G. G. 1986. Cómo determinar la edad de los venados cola blanca. *Rev. DUMAC Sep/Oct.* 3 pp.

Villarreal, J. G. G. 1990. Muestreo de poblaciones silvestres de venado cola blanca. *Rev. DUMAC* 12(3):17-19.

Wallmo O. C., A. W. Jackson, T. L. Hailey, and R. L. Carlisle. 1962. Influence of rain on the count of deer pellet groups. *J. Wildl. Manage.* 26:50-55.

White, G. C. 1992. Do pellet counts index white-tailed deer numbers and population change?: a comment. *J. Wildl. Manage.* 56(3):611-612.

Zavala, G. G. 1992. Estimación poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la estación científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. UdG. Fac. de Ciencias Biológicas. Tesis de Lic. 61 pp.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias Biológicas

Expediente.....
Número
Sección

C. HECTOR GERARDO HERNANDEZ RAMOS
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "ESTIMACION DE LA TASA DE DEFECACION DIARIA DEL VENADO COLA BLANCA Odocoileus virginianus sinaloe J.A. Allen 1903". para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M.V.Z. Librado Lozano Magdaleno.

A T E N T A M E N T E

"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas Zapopan, Jal. 7 de Diciembre de 1993

EL DIRECTOR

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL SECRETARIO

M. EN C. MA. GEORGINA GUZMAN GODINEZ

c.c.p.- El M.V.Z. Librado Lozano Magdaleno , Director de Tesis.-pte.
c.c.p.- El expediente del alumno

C. Fernando Alfaro Bústamante

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
de la Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E .

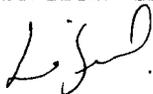
Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el Pasante Héctor Gerardo Hernández Ramos, código número 085028405, con el título "ESTIMACION DE LA TASA DE DEFECACION DIARIA DEL VENADO COLA BLANCA Odocoileus virginianus sinaloae J.A. Allen, 1903.; EN CAUTIVERIO", consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal. a 20 de MAYO de 1994.

El Director de Tesis



M.V.Z. Librado Lozano Magdaleno.

El Asesor



Biól. Fco. Javier Sosa López.

SINODALES

1.- Biól. Guillermo Barba Calvillo.

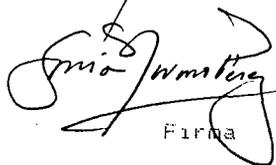
2.- M.C. Sergio Guerrero Vázquez.

3.- M.C. Sonia Navarro Pérez.



Firma

Firma



Firma