

# Distancias de desplazamiento del Venado Cola Blanca y su relación con factores ambientales en el Noreste de México

Joaquín Bello-Gutiérrez\*, Sonia Gallina\* y Miguel Equihua\*

## Resumen

El objetivo es analizar la relación de los desplazamientos del venado cola blanca con la precipitación y temperatura en un sitio con manejo de hábitat por fuentes de agua. Se tuvieron 23 venados con collares de telemetría. Se hicieron ciclos de 24 hrs en tres épocas: reproductiva, posreproductiva y crianza de 1995 a 1998. La distancia desplazada por día fue diferente entre años ( $F= 20.218$ ,  $P<0.001$ ), la más larga fue en 1997 ( $7016 \pm 354$  m). No se encontraron diferencias significativas entre sexos y épocas en la distancia recorrida por día. Aunque si fueron significativas en la interacción sexo-año ( $F= 2.42$ ,  $P=0.037$ ). Entre épocas, durante 1997, cuando ocurrió un adelanto de lluvias, el venado se movió más en la posreproductiva ( $7422 \pm 640$  m) y crianza ( $8300 \pm 640$  m), comparado con la reproductiva ( $5326 \pm 555$  m). Existe una relación significativa entre la precipitación y la distancia recorrida por día ( $R^2= 0.129$ ,  $P= 0.002$ ), pero no con la temperatura máxima ( $R^2= 0.004$ ,  $P= 0.594$ ). La precipitación varió por época ( $F= 4.54$ ,  $P=0.017$ ), fue mayor en la crianza ( $34.8 \pm 6.3$  mm) comparado con la reproductiva ( $8 \pm 6.3$  mm). En la posreproductiva de 1997 se tuvo una precipitación inusual ( $52 \pm 12.6$  mm), similar al promedio de la crianza. Los venados se desplazaron más en periodos con alta precipitación, aun con presencia de fuentes de agua, probablemente por un incremento en la diversidad del alimento.

## Introducción

Las distancias de desplazamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es un comportamiento que ha sido poco estudiado, el cuál tiene como objeto satisfacer los requerimientos para su sobrevivencia. Se han detectado movimientos migratorios de machos que se separan de sus madres (Nelson, 1998), el alejamiento de caminos y movimientos nocturnos en épocas de cacería (Kilgo et al. 1998), además se ha determinado que su distancia a una fuente de agua varía por el estado fisiológico, sexo, tamaño corporal, época del año (Boroski y Mossman, 1996; Rautenstrauch y Krausman, 1989). Sin embargo, no se conocen estudios a largo plazo que relacionen los movimientos de los venados con las condiciones ambientales, como la variación de la cantidad de precipitación, que tiene directamente repercusiones en la disponibilidad de recursos alimentarios, para entender sus adaptaciones conductuales.

Es importante estudiar las distancias de desplazamiento del venado cola blanca en zonas áridas y semiáridas a largo plazo, para definir mejores estrategias de manejo para la especie en sitios donde las temperaturas rebasan los  $40^\circ$  C, y las precipitaciones no llegan a 400 mm anuales, dado que no se conoce como responden los individuos a las temperaturas altas y a los cambios en la precipitación por largos periodos de tiempo.

El agua es un elemento del hábitat crítico en sitios áridos, y los venados pueden desplazarse fuera de su ámbito hogareño con el fin de obtener agua de alguna fuente como presa o bebedero (Rautenstrauch y Krausman, 1989). Aunque al inicio de la época de

lluvias, los venados se encuentran más alejados de las fuentes de agua (Maghini y Smith, 1990), ésto es explicado por el incremento en abundancia, diversidad y calidad del alimento disponible (plantas), que dan mayor diversidad de opciones de alimento y de agua (Henry y SOWLS, 1980; Terr, 1984). Se ha encontrado una relación de la precipitación con la fluctuación de la densidad de venados (Henry y SOWLS, 1980), y con su comportamiento (Boroski y Mossman, 1996), demostrándose que modifican sus patrones de distribución. El efecto que tienen el agua libre para beber y las condiciones climáticas como la precipitación sobre los movimientos del venado es poco conocido, ya que existen problemas para separar el efecto de ambos factores y saber cual de ellos es el que influye en su comportamiento (Rosenstock et al. 1999).

Se ha sugerido que las sequías extremas que ocurren durante el verano y otoño en zonas áridas del sur de Estados Unidos y norte de México, pueden explicar las fluctuaciones poblacionales del venado cola blanca (Henry y SOWLS, 1980; Brown, 1984). Por lo que se deben hacer monitoreos a largo plazo para determinar que modificaciones conductuales realizan los individuos (Rosenstock et al. 1999). Monitorear durante varios años los desplazamientos de los venados en sitios donde el agua para beber no es un factor limitante, permitirá saber si la variabilidad en la precipitación puede relacionarse con dichos movimientos.

## Métodos

Este trabajo fue realizado en el Rancho San Francisco, propiedad de Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC), localizado entre los Municipios de Lampazos, Nuevo León y Progreso, Coahuila (Fig 1).

\* División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Km 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, Villahermosa 86039 Tabasco, México. Tel and fax + 52 (993) 3 54 43 08 (JBG). Instituto de Ecología, A.C., km 2.5 Antigua Carretera a Coatepec, A.P. 63, Xalapa 91000, Veracruz, México (SG, ME)

Presenta una extensión de 1000 ha cercada con malla venadera, con 32 bebederos artificiales y 3 presones, donde se estima una población de venados de 80 a 100 individuos. El clima es semi-seco, con precipitación promedio anual menor a 400 mm y temperatura promedio anual de 21° C, las lluvias van de mayo a septiembre (Fig. 2), aunque es variable. En ninguno de los cuatro años la precipitación estuvo cercana al promedio registrado para el área (400 mm), y varió alrededor del 38% en los cuatro años. La vegetación de la zona corresponde a matorral xerófilo, con siete asociaciones vegetales: pastizal de *Hilaria* (3%), nopalera de *Opuntia* (1%), matorral de cenizo *Leucophyllum frutescens* (11%), matorral de hojasa *Flourensia cernua* (6%), matorral de *Acacia-Prosopis* (54%), matorral de mezquite *Prosopis* (15%) y matorral de *Acacia-Celtis* (10%) (Bello et al, 2001).

Se capturaron un total de 18 venados (nueve hembras y nueve machos) entre septiembre de 1994 y noviembre de 1996. La captura se hizo con redes de caída, se colocaron collares que contenían un transmisor de señal específica entre 150 y 154 MHz. Los individuos se localizaron con receptores TR-2 y TR-4 marca Telonics, antenas tipo H y brújulas SUUNTO. Las lecturas se realizaron simultáneamente por dos personas localizadas en estaciones fijas georeferenciadas, cada hora, en ciclos continuos de 24 horas, llevando a cabo 2-3 ciclos por salida de muestreo. Se hicieron de dos a tres salidas por época, las tres épocas de muestreo consideraron requerimientos fisiológicos del venado: reproductiva o de celo (noviembre-febrero), posreproductiva o de gestación (marzo a junio) y crianza (julio-octubre). El periodo de muestreo fue de octubre de 1994 a septiembre de 1998.

Las coordenadas de ubicación de los venados se obtuvieron en unidades UTM (Unidades Transversas de Mercator) mediante el Programa TRÍPOLI (Laundré, 1990), considerando una desviación magnética de 9.15°. Dichas coordenadas se utilizaron para estimar las distancias de desplazamiento considerando como un movimiento en línea recta entre localizaciones sucesivas de los venados. Se calculó para cada individuo el promedio de desplazamiento para lecturas sucesivas y la distancia desplazada por día. Dicho cálculo se hizo para los cuatro años y las tres épocas de estudio por individuo. Se obtuvieron datos de temperatura mínima, media y máxima, así como de la precipitación, provenientes de la Estación Climatológica de la presa Venustiano Carranza, localizada a 30 km aproximadamente del área de estudio.

Se utilizaron ANOVAS de dos vías para determinar si las distancias recorridas en lecturas sucesivas y por día, variaban en relación al sexo, año y época. Cuando se encontraron diferencias significativas se aplicó la prueba *a posteriori* SNK (Student-Neuman-Keuls) para conocer qué factor ocasionaba las diferencias (Zar, 1996). Para determinar si hay una relación entre las distancias de desplazamiento del venado con la precipitación y la temperatura máxima, se aplicó un análisis de regresión por época para los cuatro

años. Se utilizó la temperatura máxima debido a que ésta rebasa los 30°C, el límite termoneutral del venado (Ockenfels y Bissonette, 1984).

## Resultados

En los cuatro años de estudio, el número de localizaciones para las hembras fueron 1239, 1350, 1181 y 819 (para 1995, 1996, 1997 y 1998 respectivamente) y para los machos fueron 1317, 897, 913 y 453. Se utilizaron 70 localizaciones como mínimo para estimar el tamaño del ámbito hogareño por época para cada individuo. Se siguieron de cuatro a nueve individuos por época, dado que los venados morían, perdían el collar o bien dejaba de funcionar. El polígono de error estimado fue de 0.7 ha y no afecta de manera significativa las estimaciones de los movimientos de los venados.

Las distancias de desplazamiento por día fueron significativamente diferentes entre años (g.l.=3,61, F= 20.218, P<0.001), siendo más grandes en 1997 ( $\bar{x}$ =7016± 354 m) en comparación con los otros años (Fig 3a). No se encontraron diferencias significativas en las distancias recorridas por día entre sexos ni entre épocas (g.l.=1,65 F=0.723, P=0,398 y g.l.=2,61 F= 2.333, P=0.106, respectivamente). Aunque se detectaron diferencias significativas en la interacción época y año (g.l.=6,61 F= 2.42, P=0.037), las tres épocas de 1997 los venados se desplazaron más en comparación con los otros años. Además al interior de las épocas, en 1997 los venados se movieron más en las épocas posreproductiva ( $\bar{x}$ = 7422 ± 640 m) y de crianza ( $\bar{x}$ = 8300 ± 640 m) en comparación con la reproductiva ( $\bar{x}$ = 5326 ± 555 m), en los otros años fue similar el tamaño de las distancias entre sí (Fig. 3b).

Se encontró una relación significativa de la distancia de desplazamiento por día, con la precipitación ( $R^2= 0,129$ , P= 0.002), por lo que a mayor precipitación, mayor es la distancia recorrida por día. En cambio no se relacionó con la temperatura máxima ( $R^2= 0,004$ , P= 0,594). Tampoco se encontró una relación entre la precipitación y la temperatura máxima. Se encontraron diferencias significativas en la precipitación por épocas (g.l.= 2,36 F= 4,54, P=0,017), siendo mayor en la crianza ( $\bar{x}$ = 34,8 ± 6,3 mm) en comparación con la reproductiva ( $\bar{x}$ = 8 ± 6,3 mm). Aunque la interacción época y año no fue significativa (P= 0,177). Se detectó alta variación estacional en la cantidad de precipitación, y particularmente en la época posreproductiva de 1997 ocurre un cambio muy notorio en la cantidad de lluvia registrada ( $\bar{x}$ = 52 ± 12,6 mm), cantidad similar a la de la época de crianza (Fig 4). En la época de crianza también hubo diferencias en la precipitación en todos los años, siendo mayor en 1996 ( $\bar{x}$ = 53,1 ± 12,6 mm) y menor en 1995 ( $\bar{x}$ = 15,8 ± 12,6mm).

## Discusión

Las distancias de desplazamiento por día fueron mayores en 1997, pudiendo deberse a la mayor cantidad de alimento disponible que hace que los venados puedan

ser más selectivos. La mayor precipitación del periodo de estudio fue en este año (357mm), adelantándose las lluvias que ocurrieron en los meses de “sequía” (marzo-mayo), que coincide con la época posreproductiva, pudieron favorecer la disponibilidad de alimento en el área de estudio por un mayor tiempo. Esto fue importante para el venado, ya que para los machos una dieta rica en nutrientes durante el inicio del desarrollo de las astas, les favorece con un mayor tamaño de éstas y un incremento en el peso corporal, factores importantes para tener acceso a las hembras y un mayor éxito para aparearse (Verme y Ullrey, 1984). Asimismo, para las hembras repercute esto en cuanto a las crías, que pueden nacer y desarrollarse más fuertes, ya que estará mejor alimentada la madre. En 1998, cuando ocurrió un retraso marcado en las lluvias (hasta agosto), la disponibilidad de alimento fue menor, lo que pudo afectar su estrategia de forrajeo de maximizar la ingestión de energía para sus funciones vitales (Kie, 1999). Por lo tanto, los venados reaccionaron reduciendo las distancias recorridas, así como el tamaño de sus ámbitos (tanto hembras como machos). Además durante ese año, las pocas pariciones que hubo se perdieron debido a una mala alimentación, y a una mayor susceptibilidad a ser depredadas o muertas por otras causas (Soto-Werschitz et al. 2000), situación que ha sido observada en otros sitios con condiciones similares (Leopold y Krausman, 1991).

Los venados se movieron mayores distancias por día conforme aumentó la precipitación, las mayores distancias recorridas fueron en la posreproductiva y crianza de 1997. La cantidad de precipitación, así como su distribución, tienen una influencia en la producción de la vegetación y por lo tanto en la productividad del hábitat (Kroll, 1992), lo que es más notorio en regiones áridas y semiáridas. Estas condiciones a la vez, afectarán

el área requerida por los individuos para cubrir sus necesidades fisiológicas, debido a que la disponibilidad de recursos no es homogénea a lo largo de un año, ni en los diferentes tipos de hábitat (Orians y Wittenberger, 1991). No obstante, cuando la disponibilidad de recursos es alta, el venado dedica más tiempo a la búsqueda y selección de alimento rico en nutrientes (Murden y Risenhoover, 1993), lo que influye en sus preferencias de hábitat en el área de estudio siendo más selectivo principalmente en años con altas precipitaciones (Bello et al. 2001).

Las mayores distancias recorridas por día por los venados en 1997, en las épocas posreproductiva y de crianza de ese año, así como su relación con la precipitación, indican que los venados tienen una capacidad rápida de respuesta a los cambios en las condiciones del hábitat. Dichas condiciones estarán influidas por la cantidad y distribución de la precipitación, y deben ser consideradas si se van a definir estrategias de manejo para la conservación o aprovechamiento de esta especie.

## Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias al apoyo financiero de CONACYT a través de los Proyectos No. 03270 y No. 225260-5-2480PB y al apoyo logístico de Ducks Unlimited de México (DUMAC). Al Fondo Mexicano para la conservación de la Naturaleza por la beca otorgada a Joaquín Bello Clave D-O-97/021. Un agradecimiento especial por su ayuda en el campo a Simón Ortiz. Queremos agradecer en la toma de datos a Christian Delfín Alfonso, Nora Delia López, Carlos Contreras, Salvador Mandujano, Alejandro Pérez Arteaga y Rosa Elena Sánchez-Mantilla. Al Dr. Juan Carlos Serio por los comentarios hechos al manuscrito.

---

## Literatura Citada

- Bello J., Gallina S., & Equihua M. (2001) Characterization and habitat preferences by white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Mexico with high drinking water availability. *J. Range Manage*, 54, 537-545.
- Boroski BB & Mossman A.S, (1996) Distribution of mule deer in relation to water sources in Northern California. *J. Wildl. Manage*, 60, 770-776.
- Brown D.E. (1984) The effects of drought on white-tailed deer recruitment in the arid southwest. pp 7-12. In: P.R. Krausman y N.S. Smith (Ed.). *Deer in the southwest: a workshop*. Arizona Cooperative Wildlife Research Unit. University of Arizona.
- USA Davis E (1990) *Deer management in the southern Texas plains*. Texas Park and Wildlife Department. Federal Aid Reports Series. No. 27. Austin, Tex.
- Henry, R.S. & Sowls, L.K. (1980) *White-tailed deer of the Organ Pipe Cactus National Monument*, Arizona. Technical report No. 6. National Park Service, University of Arizona.
- Kie, J.G. (1999) Optimal foraging and risk of predation: effects on behavior and social structure in ungulates. *J. Wildl. Manage*, 80, 1114-1129.
- Kilgo, J.C, Labisky, R.F. & Fritzen, D.E. (1998) Influences of Hunting on the Behavior of White-Tailed Deer: Implications for Conservation of the Florida Panther. *Conserv. Biol*, 12, 1359-1364.
- Kroll, J.C. (1992) *A practical guide to producing and harvesting white-tailed deer*. Institute of White-tailed deer management and research center for

- applied studies in forestry. Stephen F. Austin State University. Austin, Tex.
- Laundré, J.W. (1990) TRIPOLY. Intermountain Wildlife Research Institute. Idaho State University. Pocatelo, Ida.
- Leopold, B.D. & Krausman, P.R. (1991) Factors influencing desert mule deer distribution and productivity in southwestern Texas. *Southw. Nat.* 36, 67-74.
- Maghini, M.T. & Smith, N.S. (1990) Water use and diurnal seasonal ranges of Coues white-tailed deer. pp. 21-34. In: Krausman, P.R. & N.S. Smith Editors. *Deer in the southwest: A workshop*. Arizona Cooperative Wildlife Research Unit. University of Arizona Tucson.
- Murden, S.B. & Risenhoover, K.L. (1993). Effects of habitat enrichment on patterns of diet selection. *Ecol. Appl.* 3, 497-503.
- Nelson, M.E. (1998) Development of migratory behavior in northern White-tailed deer. *Can. J. Zool.* 76, 426-432.
- Ockenfels, R.A. & Bissonette, J.A. (1984) Temperature-related responses in North-Central Oklahoma white-tailed deer. In: Krausman, P.R. y N.S. Smith Editors. *Deer in the southwest: A workshop*. Arizona Cooperative Wildlife Research Unit. University of Arizona, USA.
- Orinas, G.H. & Witttenberger, J.F. (1991) Spatial and temporal scales in habitat selection. *Am. Nat.* 137, S29-S49.
- Rautenstrauch, K.R. & Krausman, P.R. (1989) Influence of water availability and rainfall on movements of desert mule deer. *J. Mamm.* 70, 197-201.
- Rosenstock, S.S., Ballard, W.B. & deVos, J.C. second (1999) Benefits and impacts of wildlife water developments. *J. Range Manage.* 52, 302-311.
- Soto-Werschitz, A., Mandujano, S. & Gallina, S. (2000) Comportamiento espacial de las hembras del venado cola blanca texano con y sin crías durante la época de crianza. pp. 43-51 In: VII Simposio sobre Venados en México. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia-UNAM-ANGADI. 43-51
- Verme, L.J. & Ullrey, D.E. (1984) Physiology and nutrition. In: L.K. Halls (Ed.) *White-tailed deer: Ecology and management*. Published Stackpole books, USA, pp. 91-118.
- Yagil, R., Amir, H., Abu-Rabiya, Y. & Etzion, Z. (1986) Dilution of Milk: a physiological adaptation of mammals to water stress?. *J. Arid Env.* 11, 243-247.
- Zar, J.H. (1996) *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, USA.

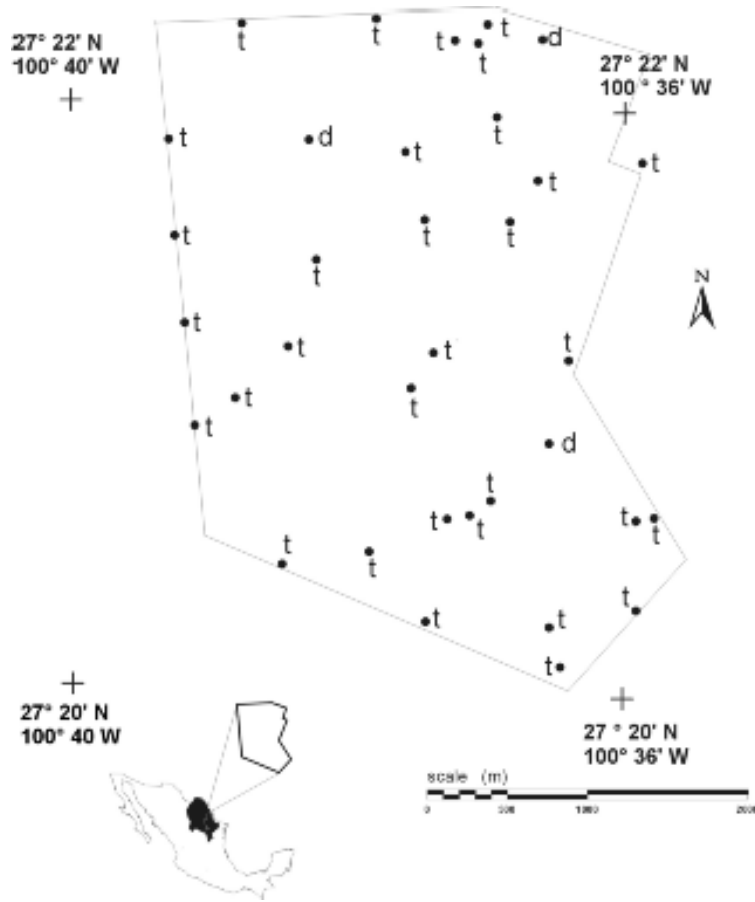


Figura 1. Localización del área de estudio y distribución de las fuentes de agua

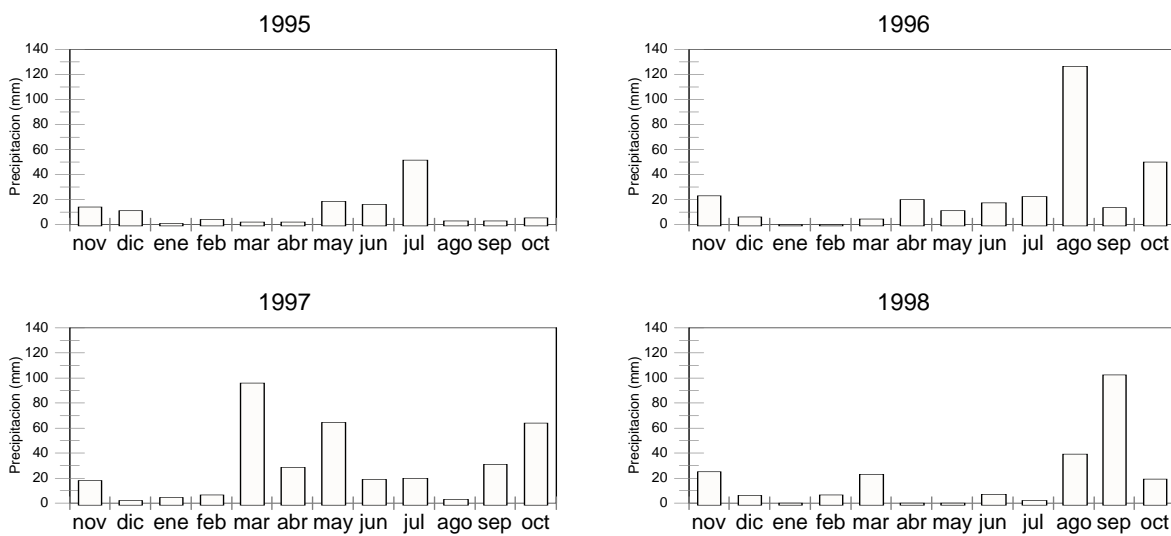
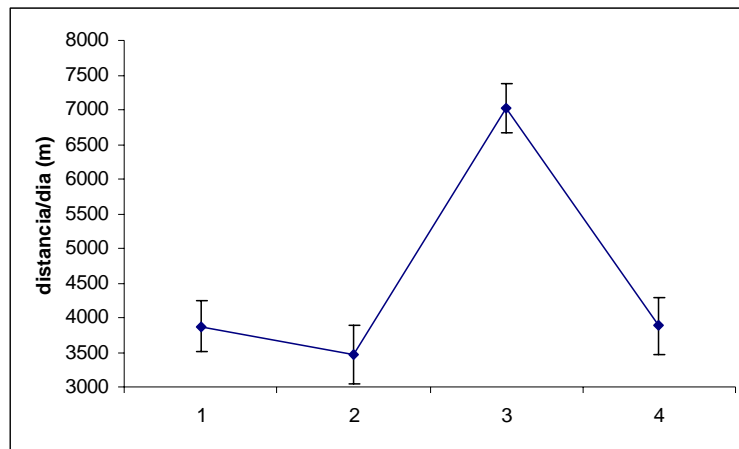
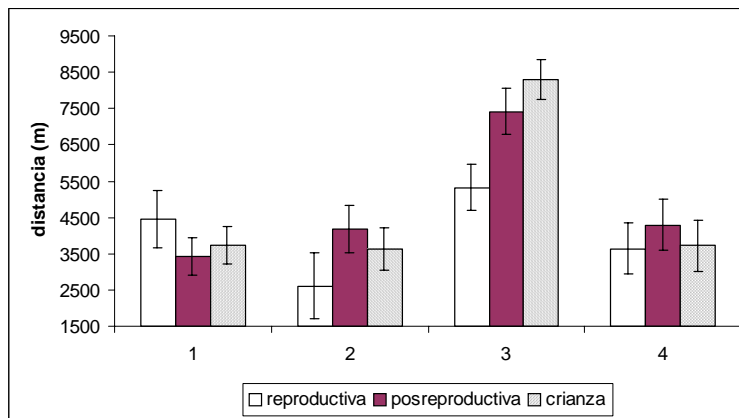


Figura 2. Precipitación por mes registrada en la presa Venustiano Carranza localizada a 30 km de la zona de estudio durante los cuatro años de muestreo



**a**



**b**

Figura 3. Distancias recorridas por día por el venado cola blanca anual (a) y por época-año (b) en el rancho San Francisco.

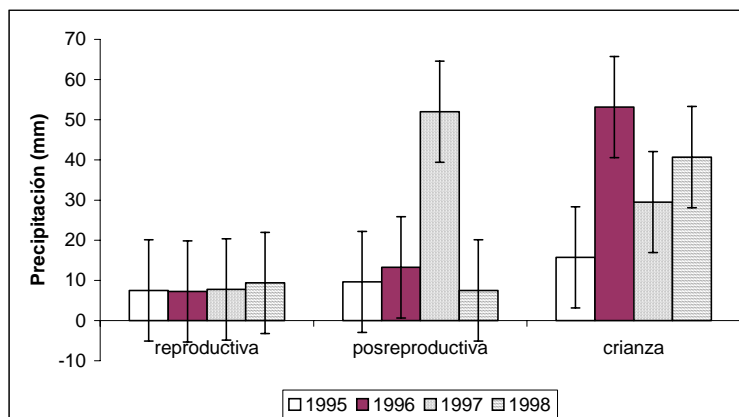


Figura 4. Precipitación por época fisiológica durante los cuatro años de estudio en el rancho San Francisco.