

# MORFOLOGÍA Y DIETA DEL GAVILÁN DE COOPER (*Accipiter cooperii*) EN LA REGIÓN NOROESTE DEL ESTADO DE MÉXICO

S. Ibarra-Zimbrón<sup>1</sup>; G. Álvarez-S.<sup>2</sup>, G. Mendoza-Martínez<sup>3</sup>; C. Zaragoza-Hernández<sup>1</sup>,  
L.A. Tarango-Arámbula<sup>1</sup>; F. Clemente-Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados, Área de Fauna Silvestre. Campus San Luis Potosí, Iturbide 73, Salinas de Hidalgo S.L.P., México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. FMVZ. El Cerrillo, Piedras Blancas, Toluca Edo. de México, 50090.

<sup>3</sup> Colegio de Postgraduados. Programa de Ganadería. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, 56230 Edo. de México.

## RESUMEN

Se realizó un estudio para analizar la dieta y algunas características morfológicas del gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) y para determinar la importancia de la codorniz Moctezuma en su dieta en la región noroeste del Estado de México. El área de estudio se definió como la región II, en el calendario cinegético 1997, con una extensión de 249,000 ha (73 % bosques, 27 % pastizal). Dieciocho gavilanes de Cooper fueron considerados como posibles residentes de acuerdo a sus características morfológicas. La construcción de nidos se observó de febrero a mediados de marzo y la eclosión y cría de marzo a mayo. La actividad territorial fue alrededor de 4.5 km<sup>2</sup>. Los cuatro nidos se encontraron donde existía una cobertura boscosa (38 a 50 % del hábitat). La composición de 4 egagrópilas consistió en diferentes tipos de aves, con diferentes presas en cada egagrópila. Solamente en un caso se encontró codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*). Los resultados sugieren que existe una población pequeña de gavilanes de Cooper en la región y que la codorniz Moctezuma no es la principal presa como había sido sugerido previamente.

**PALABRAS CLAVE:** Rapaces, presas, codorniz Moctezuma, nidación, hábita

## DIET AND MORFOLOGY OF COOPER'S HAWK (*Accipiter cooperii*) IN THE NORTHWEST STATE OF MEXICO

### SUMMARY

A study was conducted to analyze diet of Cooper's hawk (*Accipiter cooperii*) to determine the occurrence of Mearns quail (*Cyrtonyx montezumae*) in hawk diets in the northwestern region of the State of Mexico and to study some morphological characteristics of Cooper's. The study area was defined as published in the hunting proclamation 1997 for Region II which encompasses 249,000 ha, 73 % forest land and 27 % grassland. Eighteen Cooper's hawks were presumably residents according to their morphological characteristics. Nesting activity was observed from February to mid March, while breeding behavior and hatching were from March to May. Territory was defended in a surrounding area of 4.5 km<sup>2</sup>. Four nests were found within forest land areas (38 to 50 % of the habitat). Four hawk pellets were collected and analyzed, showing prey differences between pellets. Mearns quail was found in only one of the four pellets analyzed. Cooper's diet was based on several small birds: *Zenaid macroura*, *Sturnella neglecta*, *Piranga ludiviana*, *Toxoma ocellatum*, *Toxoma curvirostre*, *Turdus rufopallatus*, *Scardafella inca*, *Colombina passerina*, *Zenaid asiática*, *Aechmolphus mexicanus*, *Mimus ployglottos* and *Cyrtonyx montezumae*. This study suggests that there is a small Cooper's hawk resident population in the region, and that Mearns quail is not the main prey as suggested previously.

**KEY WORDS:** Birds of prey, mearns quail, habitat, nesting

## INTRODUCCIÓN

El gavilán de Cooper es un ave de presa que posee un pico curvo y fuerte para desgarrar carne, poderosos pies y uñas afiladas para capturar a sus presas, tienen también fuertes alas y excelente visión, cualidades que han fascinado durante siglos a los seres humanos. La distribución de esta especie que es exclusiva del continente americano va desde el sur de Canadá hasta el norte de la

República Mexicana para su reproducción. Se puede encontrar en gran variedad de ecosistemas desde los bosques de roble, los desiertos y la alta montaña canadiense. Al llegar la migración puede encontrarse de paso por la porción norte de los Estados Unidos y al norte de Belice y Guatemala, las poblaciones más abundantes, según Snyder y Snyder (1991) se han localizado en Arizona y Nuevo México en los Estados Unidos.

En México se observan con mayor frecuencia en el ecosistema de pino-encino. El 27.81 % del territorio del Estado de México se encuentra cubierto por bosque con las principales especies de: *Abies religiosa*, *Pinus montezumae*, *Pinus teocote*, *Quercus rugosa*, y *Quercus laurina*, entre otras especies, donde la producción forestal de *Quercus* aporta un volumen del 1.6 % con respecto al total nacional, mientras el género *Pinus* representa el 4.2 % del total (INEGI, 1999). A pesar de que en este tipo de hábitats encontrarían las condiciones idóneas para la realización de su ciclo vital (cobertura herbácea y arbórea, abundancia de presas y disponibilidad de agua), no se han reportado sitios de anidamiento en el centro del país, aunque se han tenido reportes de habitantes de regiones boscosas y avistamientos de individuos inmaduros en época que no es la de migración, lo que da lugar a pensar en que se reproducen en estas zonas (Alcérreca, 1988; Fourie, 1989; Snyder y Snyder, 1991).

Las rapaces como el gavilán de Cooper (también conocido como gavilán pollero en México), se encuentran en la cúspide de la red alimentaria, de tal forma que se consideran como termómetros sensibles para el diagnóstico del estado de un ecosistema, y su monitoreo permite detectar la presencia de sustancias nocivas y de escasez de alimentos (Fourie, 1989; Colinvaux, 1993).

Desde hace varios años se ha sugerido que la codorniz Moctezuma es susceptible a la predación por el gavilán de Cooper (Miller, 1943; Stromberg, 1990); esto es importante pues se ha señalado al *Accipiter cooperii* como un posible residente del bosque de pino-encino en el Estado de México (Burton, 1989). Considerando que existe poca información científica sobre las características morfológicas y dieta del gavilán de Cooper en el Estado de México, el presente estudio tuvo el objetivo de identificar la presencia de codorniz Moctezuma en la dieta y determinar las principales características morfológicas de individuos en la región noroeste del Estado de México para conocer si existen individuos residentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se definió como la región II del calendario cinegético (1997), limitando al norte con los estados de Querétaro, Hidalgo y México, al este con Hidalgo y la autopista No. 57 (México-Querétaro) al sur con la carretera federal No. 15 (Toluca-Zitácuaro) y la autopista No. 130 (Toluca-Naucahualpan) y al oeste con Michoacán (Figura 1). El estudio se realizó de marzo de 1997 a diciembre de 1998.

La zona noroeste del Estado de México comprende una extensión de 8,600 km<sup>2</sup> considerando como sus límites arbitrarios los señalados en el calendario cinegético como región cinegética II para la temporada de cacería de agosto de 1997 a abril 1998 (SEMARNAP, 1997). Este territorio

representa cerca del 37% de la superficie total del Estado de México; en esta región se encuentran comprendidos 39 de los 122 municipios de la entidad (INEGI, 1999).

Se realizaron capturas de individuos previo avistamiento de los mismos. Los gavilanes se observaron con binoculares en el sitio donde se posaban. Los individuos donde se observaba que el buche estaba vacío, se consideraba que no habían consumido presa y que serían factibles de trampear, para lo cual se procedió a colocar lo más cerca posible de cada individuo, una trampa Bal-chatri conteniendo un gorrion. Se esperó un tiempo aproximado de 15 minutos, para que el gavilán detectara el señuelo vivo. Se capturaron cuatro de los nueve individuos que se avistaron, estos se encaperuzaron, sexaron, y se midió la longitud de la cola, tarso y del ala. Los gavilanes en los que era notorio que ya habían cazado en esa mañana (por el tamaño del buche), mostraron ataques repetidos a la trampa, pero sin que lograra enredarse y en algunos casos ni siquiera mostraron interés por lanzarse hacia ella. La edad de los individuos observados y capturados, se estimó mediante la observación del color del plumaje y del iris según Howell y Webb (1995), Fourie (1989), Jones (1974) y Evans (1978).

Para la estimación de densidad de población se localizaron individuos a partir de un transecto carretero de 25 km de largo por 200 m de ancho, haciendo la medición de la distancia perpendicular desde el automóvil al punto donde se hallaba el gavilán posado. Para esto se necesitaron dos observadores, uno para cada lado del camino (Sutherland 1999).

Se ubicaron los nidos por medio de observación de rastros o indicios en los lugares considerados como adecuados de acuerdo a las características de hábitat óptimo de acuerdo a Jones (1974). En aquellos árboles en los cuales se consideró factible la presencia de nidos en activo, se procedió a marcarlos y a ubicarlos con el GPS. Se aguardó durante dos a tres horas la llegada del ocupante del nido para corroborar que se trataba de un individuo de *Accipiter cooperii*; al comprobarse esto se hicieron al menos dos visitas posteriores al lugar para verificar si este nido se empleó para la postura y crianza o solo como un nido alterno a otro.

Al llegar al punto de ubicación del nido así como de los sitios reconocidos como de descanso, se procedió a tomar las características del hábitat, demarcando una parcela circular con un área de 0.04 de ha (Ganey, 1988), registrando cobertura arbórea (Sutherland, 1999) y cobertura basal (Graves, 1986), para obtener la representación porcentual de las variables antes mencionadas que caracterizan el hábitat. La composición de la dieta se determinó mediante un análisis macroscópico de las egagrópilas (n=4), identificando las presas por las características de los huesos, mandíbulas, cráneos y picos (Peterson y Chalif, 1989; National Geographic Society, 1991).

El tamaño y forma de restos de picos, color de plumas y restos de patas son importantes para la identificación de las aves (Marti, 1974).

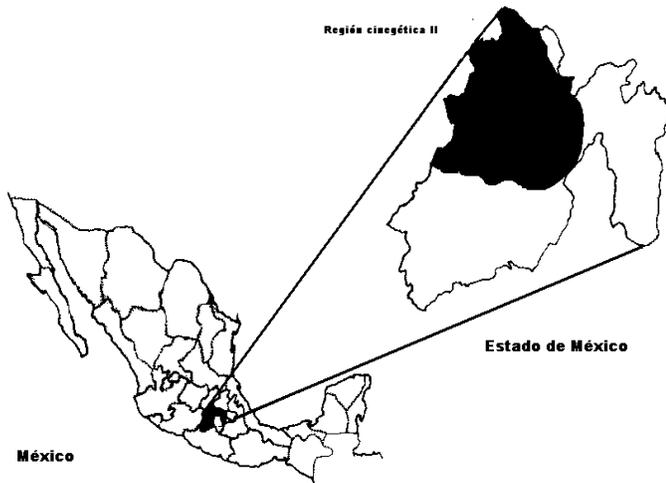


Figura 1. Localización del área de estudio (Región cinegética II).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conocimiento de la ecología y biología del gavilán de Cooper es de gran importancia, pues no se tienen antecedentes publicados en el Estado de México y en el resto de la República Mexicana. En la región de estudio se encontraron 18 gavilanes residentes de la zona. Los sitios de ubicación y de uso de hábitat (cacería, descanso, etc.), se geoposicionaron.

De los individuos avistados, seis fueron adultos (cuatro hembras y dos machos) y los demás correspondieron a individuos nacidos en la primavera de 1997. La etapa reproductiva comprendió el cortejo y la construcción de nidos de febrero a mediados de marzo, la postura y crianza fue de marzo a mayo, y la eclosión de los huevos fue a principios de junio. De los individuos clasificados como residentes; el 33.3 % eran adultos y el 66.6% se consideraron juveniles por el color del plumaje y por permitir el acercamiento humano. Se capturaron cuatro individuos, a los cuales se les registraron algunas características morfológicas (Cuadro 1) que están dentro de los valores reportados para la especie (Howell y Webb, 1995).

El área de territorio fue de 4.5 km<sup>2</sup>, con una distancia promedio de 350 m a una fuente permanente de agua y distancias que variaron entre los 300 a 700 metros con relación a áreas agrícolas y de aprovechamiento forestal. No se observaron traslapes con otros individuos de la misma especie dentro de cada territorio, y sólo se detectaron en dos ocasiones la presencia de gavilanes estriados (*Accipiter striatus* sp).

Esta especie presenta un acentuado dimorfismo sexual, pero al contrario de las gallináceas, el macho es más pequeño que la hembra. En el Cuadro 1 podemos observar que las mediciones del macho fueron menores a las de las hembras. Jhonsgard (1999) reporta información de 34 individuos, donde la longitud media del ala para los machos fue 23.1 cm (rango de 21.4 a 23.8 cm) y para las hembras 25.9 cm (rango de 24.7 a 27.8 cm).

El peso de los machos oscila entre 390 y 410 g con una talla de 32 cm, mientras que las hembras pesan de 550 a 590 g con 42 cm de talla (Pettersen y Chaliff, 1989; Burton, 1989; Fourie, 1989). Los machos adultos son de color negro cenizo en la frente, el pecho va cambiando de un color canela a ocre o inclusive rojizo conforme cambia la pluma a través de los años. El plumaje de la cabeza es negro diluyéndose a gris hacia la espalda y a partir de este punto hasta la base de la cola son grises con manchas blancas. Las coberteras de la cola son de color blanco grisáceo atravesadas a lo ancho por una fina banda blanca. Las plumas timoneras son redondeadas en su punta con un tramado de color base desde su punta en gris pálido mezclada con blanco, atravesadas por cuatro bandas color negro cenizo. La parte baja del abdomen tiene una base de color blanca mezclada con finas líneas negras interrumpidas en forma transversal. La hembra adulta es similar al macho adulto con la diferencia que las partes superiores pierden brillantes, el tramado de las partes inferiores es menos acentuado, y los colores de la frente y la región occipital, van de cenizo a negro.

El color de los ojos observado en este estudio coincide con otras observaciones (Cuadro 1) Howell y Webb (1995) reportaron que el color de los ojos en adultos se presentaba de entre anaranjado a rojo y de amarillo a amarillo-naranja.

CUADRO 1. Características de los gavilanes de Cooper (*Accipiter cooperii*) capturados en la región noreste del Estado de México

Sexo	Color del iris	Longitud (cm)		
		Cola	Tarso	Ala
Hembra	Anaranjado	28.7	8.4	27.7
Macho	Amarillo	24.9	7.9	21.7
Hembra	Amarillo	28.9	8.3	27.8
Hembra	Amarillo	28.8	8.3	27.8
Media		27.89	8.23	26.28
D.E.		1.95	0.22	3.05

El hábitat de los nidos estuvo caracterizado por masas forestales de pino y encino (Cuadro 2), lo cual coincide con otros reportes que caracterizan al Cooper como un cazador forestal (Howell y Webb, 1995). Comprendió áreas boscosas, cuyas principales especies arbóreas son:

*Quercus rugosa* Neé, *Quercus crassipes*, *Quercus candicans*, *Quercus dysophylla*, *Quercus sideroxylla*, *Quercus castanes*, *Arbutus glandulosa*, *Arbutus arizonica* y *Arctostaphylos arguta*. Lo cual coincide con las observaciones de Cooper en 1898, que describió al *Accipiter cooperii* como una especie que habita en los bosques deciduos, y suelen estar en los bordes de los bosques y frecuentemente se encuentran entre las orillas arboladas y áreas suburbanas.

En el hábitat de los nidos la presencia de gramíneas fue de 5.5 a 13.8 % (Cuadro 2), los cuales son importantes para la construcción de los nidos. Las especies que predominaron en el hábitat fueron: *Muhlenbergia macroura*, *Briza rolundata*, *Bromus anomalus*, *Lolium multiflorum*, *Pitochaetium fimbriatum*, etc., pero además el hábitat se encuentra en degradación debido a que por cada 4 m<sup>2</sup> hay 0.396 m<sup>2</sup> de suelo desnudo, lo cual indica una erosión del suelo.

**CUADRO 2. Características (%) del hábitat donde se localizaron los nidos de gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) en la región noreste del Estado de México**

Característica	Nido			
	I	II	III	IV
Cobertura abórea	44.2	48.7	38.7	50.5
Suelo desnudo	9.9	7.2	25.8	5.9
Tocones	6.6	6.7	14.1	5.0
Pastos	13.8	13.8	5.5	6.9
Pedestales	4.4	5.1	11.0	4.0
Roccosidad	7.2	4.6	4.3	5.00
Mantillo	13.8	13.8	0.6	22.8

De los cuatro nidos localizados, sólo tres fueron activos con una postura de 4 huevos, habiendo eclosionado el 100 % de cada uno de los nidos. Se ha reportado que la puesta varía de 3 a 6 huevos (Burton y Burton, 1979).

En el recorrido de los 22 transectos de 25 km, se detectaron 38 individuos, lo que permite una estimación de 0.00345 gavilanes-ha, de los cuales no se puede determinar que proporción es residente y cual corresponde a los migratorios. Es importante que se continúe la evaluación de las poblaciones de Cooper, ya que desde hace varios años se ha considerado que su población ha descendido, y que el uso de insecticidas causó problemas de esterilidad en Europa y Norteamérica (Burton y Burton, 1979).

Es necesario monitorear los residuos de contaminantes en estas rapaces para conocer la magnitud

del problema, ya que la respuesta es muy variable (Morrison y Meslow, 1985).

No se tiene información sobre causas de mortalidad de Coopers en México, sin embargo, se han reportado algunos problemas de tipo reproductivo por tricomoniasis cuyo agente causal es el protozario *Trichomonas gallinae* en zonas urbanas y exurbanas en el estado de Arizona (Boal, 2000), aun cuando existe controversia sobre el análisis de la información (Bielefeldt y Rosenfield, 2000). El problema de tricomoniasis se presenta por el consumo de presas infectadas.

De acuerdo a la subcomisión de fauna del Consejo Consultivo Estatal para la preservación y fomento de la flora y fauna silvestre de Nuevo León, el Gavilán de Cooper, conocido regionalmente como pechirrufo mayor (*Accipiter cooperii*), es una especie considerada como vulnerable o preocupante (Contreras *et al.*, 1995), y es una especie cuya áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades y depredación entre otros (SEDESOL, 1994).

La composición de la dieta fue estimada por análisis de cuatro egagrópilas, encontrando las siguientes especies: paloma huilota (*Zenaida macroura*), alondra (*Sturnella neglecta*), calandria u oropéndola (*Piranga ludoviciana*), cuitlacoche (*Toxoma ocellatum* y *T. curvirostre*), primavera (*Turdus rufopalliatum*), coquita (*Scardafella inca* y *Colombina passerina*), paloma doméstica (*Zenaida asiatica*) y codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), en las proporciones presentadas en el Cuadro 3. También se observó la captura de papamoscas (*Aechmolphus mexicanus*) y zentzontle (*Mimus ployglottos*). Se ha reportado que el Cooper caza principalmente aves, y ocasionalmente caza ardillas, ratones y otros pequeños mamíferos que complementan su dieta ontiófaga (Schnell, 1968; Trent y Rongstad, 1974). Destaca el hecho de que las egagrópilas no muestran presas comunes y la presencia de la Moctezuma, confirmando que si es depredada por el gavilán de Cooper (Ligon, 1927; citado por Leopold y McCabe, 1957). De acuerdo con observaciones de campo del CIEE (Centro de Investigación y Reproducción de Especies en Extinción; comunicación personal), el consumo de codorniz Moctezuma en el Estado de México, por el Cooper es ocasional, lo cual coincide con los resultados de las egagrópilas.

En los programas de control de predadores de la codorniz en el sureste de los Estados Unidos de América, Stoddart y Komarek (1941) destacaban que no era recomendable tener un control de gavilanes, halcones, tecolotes y otras aves que consumían codorniz, con

excepción del Cooper y del gavilán estriado o pajarero (*Accipiter striatus*), destacando la importancia de que fueran migratorios. El Cooper se ha controlado con p-cloro-fenil-acetimodoil-fosforamido-tioacetato (Ward *et al.*, 1976).

**Cuadro 3. Contenido (%) de egagrópilas de gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) en la región noreste del Estado de México**

Especie consumida	Egagrópila			
	I	II	III	IV
<i>Zenaida macroura</i>	42	—	—	—
<i>T. ocellatum</i> , <i>T. curvirostre</i>	30	—	—	—
<i>Scardafella inca</i>	28	—	—	—
<i>Piranga ludoviciana</i>	—	24	—	—
<i>Turdus rufopallioatus</i>	—	50	—	—
<i>Turdus migratorius</i>	—	26	—	—
<i>Sturnella neglecta</i>	—	—	33	—
<i>Zenaida asiatica</i>	—	—	67	—
<i>Cyrtonix montezumae</i>	—	—	—	100

## CONCLUSIONES

Las características morfológicas permiten inferir que existen algunos individuos de Cooper que pueden ser residentes en la zona noroeste del Estado de México, sin embargo, se considera que puede ser una población pequeña.

La dieta del gavilán de Cooper estuvo constituida por una variedad de aves, y sólo en un caso se encontró la depredación de codorniz Moctezuma, indicando que su consumo es ocasional, y que no es un predador con preferencia hacia la *Cyrtonix montezumae*.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo del Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México, y al U.S. Fish and Wildlife Service a través del Programa de Cooperación para la conservación de la Biodiversidad.

## LITERATURA CITADA

- ALCÉRRECA, A. C. 1988. *Fauna silvestre y áreas naturales protegidas*. Ed. Universo Veintiuno. México. 66 p.
- BIELEFELDT, J. ; ROSENFELD, R.N. 2000. Comment: comparative breeding ecology of Cooper's hawks in urban vs. exurban areas of Southeastern Arizona. *Journal of Wildlife Management* 64: 599-600.
- BOAL, C.W. 2000. Cooper's hawks in urban and exurban areas: A reply. *Journal of Wildlife Management*. 64: 601-604.

- BURTON, M.; BURTON, R. 1979. *Enciclopedia de la vida animal*. Ed. Brugerá Mexicana de Ediciones S.A. pp. 1141-1143.
- CAMPBELL, H.; MARTIN, D.K.; FERKOVICH, P.E.; HARRIS, B.K. 1973. Effects of hunting and some other environmental factors on scaled quail in New Mexico. *Wildlife Monographs* No. 34. 49 p.
- COLINVAUX, P. 1993. *Ecology II*. Wiley Sons, Inc. New York, USA. pp. 278-284.
- CONTRERAS, B.S.; GONZÁLEZ, S.F.; LAZCANO, D.V.; CONTRERAS, A. A. 1995. *Listado preliminar de la fauna silvestre del estado de Nuevo León, México*. Consejo Consultivo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León, México. 152 p.
- EVANS, H. 1978. *Falconry*. John Bartholomew and Son Ltd. Edimburg. pp. 99-144.
- FOURIE, K. D. 1989. *Hawks, owls and other birds of prey*. Blake Publishing. U.S.A. pp 58-61.
- GANEY, J.L. 1988. Distribution and habitat ecology of Mexican spotted owl in Arizona. M.S. Thesis. Northern Arizona University, Flagstaff. 229 p.
- GRAVES, B. M.; DITTBERNER, P.L. 1986. Variables for monitoring aquatic and terrestrial environments. U. S. and Fish Wildlife Service Biological Reports. 86 (5). pp. 34-49.
- HOWELL, S.N.G. ; WEBB, S. 1995. *A Guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York. 851 p.
- INEGI. 1999. *Anuario estadístico del estado de México*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. 596 p.
- JONES, S. 1974. The accipiters- goshawk, Cooper's hawk, sharp-shinned hawk. Habitat management series for unique or endangered species, report N°. 17. Bureau of Land Management. 51 p.
- JHONGSARD, P.A. 1990. *Hawks, eagles and falcons of north America*. Biology and natural history. USA. 378 p.
- LEOPOLD, A.S.; McCABE, R.A. 1957. Natural history of the Montezuma quail in Mexico. *The Condor* 59: 3-26.
- MARTI, C.D. 1974. Feeding ecology of four sympatric owls. *The Condor* 76: 45-61.
- MILLER, L. 1943. Notes on the mearns quail. *The Condor*. 43:104-109.
- MORRISON, M.L.; MESLOW, C.E. 1985. Impacts of forest herbicides on wildlife; toxicity and habitat alteration. *Transactions of the forty-eight North American Wildlife and Natural Resources Conference*. Wildlife Management Institute, Washington, D.C. pp. 175-185.
- NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. 1991. *Field guide to the birds of North America*. 2<sup>nd</sup> Ed. Washington D.C. 464 p.
- PETTERSON, R.T. ; CHALIF, E.L. 1989. *Aves de México*. Ed. Diana, México D.F. 473 p.
- ROBBINS, T.C. 1993. *Wildlife feeding and nutrition*. Second Ed. Academic Press, Inc. New York. 352 p.
- SCHNELL, J.H. 1968. The limiting effects of natural predation on experimental cotton rat populations. *Journal of Wildlife Management* 32: 698-711.
- SEDESOL. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*. Mayo 16 de 1994. México.

- SEMARNAP. 1997. *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000*. Primera edición. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología. 207 p.
- SNYDER, N.; SNYDER, H. 1991. *Birds of prey: natural history and conservation of north american raptors*. Voyageur Press, Inc. U.S.A. pp. 70-95.
- STODDARD, H.L.; KOMAREK, E.V. 1941. Predator control in Southsatern quail management. Transactions of the Sixth North American Wildlife Conference. American Wildlife Institute, Memphis, Tenn. pp. 288-293.
- SUTHERLAND, W.J. 1999. *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press. 336 p.
- STROMBERG, M.R. 1990. Habitat, movements and roost characteristics of Montezuma quail in southeastern Arizona. *The Condor* 92: 229-236.
- TRENT, T.T.; RONGSTAD, O.J. 1974. Home range and survival of cottontail rabbits in Southwestern Wisconsin. *Journal of Wildlife Management* 38: 459-472.
- WARD, A.L.; HEDDAL, P.L.; RICHENS V.R.; TETJEN, H.P. 1967. Gophacide, a new pocket gopher control agent. *Journal of Wildlife Management* 31: 332-33