

Veterinaria México

Volumen 36
Volume

Número 4
Number

Octubre-Diciembre 2005
October-December

Artículo:

Composición de la dieta del guajolote silvestre (meleagris gallopavo mexicana, Gould, 1856) reintroducido en “Sierra Fría”, Aguascalientes, México

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)

Composición de la dieta del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en “Sierra Fría”, Aguascalientes, México

Diet composition of reintroduced wild turkey (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) in “Sierra Fria”, Aguascalientes, Mexico

Marcelo Márquez Olivas* Edmundo García Moya** Carlos González-Rebeles Islas***
Luis Antonio Tarango Arámbula†

Abstract

Wild turkey (*Meleagris gallopavo* L.) was extirpated from “Sierra Fria”, Aguascalientes, Mexico, around the 50’s, but was reestablished in the area between 1992 and 1994. At present, the species is abundant in “Sierra Fria”; however, little is known about its food habits, reason which motivated the present study. The objective of this study was to document the diet composition of wild turkey through the analysis of crops (n = 28) and gizzards (n = 24) collected from 40 wild turkeys, which were hunted during April and May in the years 2001 and 2002. Twenty-six plants, seven insects and one snail were identified as diet components. The plant species with highest percentage of occurrence (PO) during 2001 were: *Trifolium amabile* (85%), *Piptochaetium fimbriatum* (62%) and *Eryngium cardinale* (54%), whereas the species which contributed most of the total dry weight (TDW = 601.71 g) were: *Zea mays* (478 g) and *Oxalis decaphylla* (24 g). In 2002 *Arctostaphylos pungens* and *Zea mays* were the most frequent species (PO = 90% and 70%) and contributing with 19% and 76% of TDW (TDW = 329.19 g), respectively. Plant and animal species found in the diet indicate that wild turkey is an opportunistic omnivorous whose diet composition depends on the abundance, diversity and availability of food. An explanation for the recurrent presence of corn in the diet is due to the use of this grain as bait during wild turkey hunting season, and possibly because the food is scarce in its habitat in this season of the year (April and May).

Key words: WILD TURKEY, MELEAGRIS GALLOPAVO MEXICANA, DIET, AGUASCALIENTES, MEXICO.

Resumen

El guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo* L.) se extinguió de “Sierra Fría”, Aguascalientes, México, en la década de 1950 y de 1992 a 1994 se le reintrodujo en la región. En la actualidad dicha especie es abundante en “Sierra Fría”; sin embargo, se sabe poco sobre sus hábitos alimentarios, lo que motivó la realización del presente estudio. Para documentar la dieta se colectaron buches (n = 28) y mollejas (n = 24) de 40 guajolotes cazados durante abril y mayo de 2001 y 2002. En la dieta se identificaron 26 taxa vegetales, siete insectos y un molusco. Las especies con mayor ocurrencia (PO) en 2001 fueron: *Trifolium amabile* (85%), *Piptochaetium fimbriatum* (62%) y *Eryngium cardinale* (54%), mientras que las especies que aportaron el mayor peso seco total (PST = 601.71 g) fueron: *Zea mays* (478 g) y *Oxalis decaphylla* (24 g). En 2002 *Arctostaphylos pungens* y *Zea mays* tuvieron los mayores PO (90% y 70%) y fueron las especies que contribuyeron con 19% y 76% del PST (PST = 329.19 g), respectivamente. Los taxa de plantas y animales encontrados en la dieta indican que el guajolote silvestre es un omnívoro oportunista que basa su alimentación de acuerdo con la abundancia, diversidad y

Recibido el 22 de octubre de 2004 y aceptado el 22 de abril de 2005.

*Programa de Botánica, Colegio de Postgraduados, 3er Retorno 9, Fraccionamiento San Lorenzo, 56190, Texcoco, Estado de México, México, Correo electrónico: molivas@colpos.mx

**Especialidad de Botánica, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco, km 36.5, Montecillo, 56230, Estado de México, México, Correo electrónico: edmundo@colpos.mx

***Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Correo electrónico: grebeles@servidor.unam.mx

†Área de Fauna Silvestre, Campus San Luis Potosí, Colegio de Postgraduados, Iturbide 73, Salinas, 78600, San Luis Potosí, México, Correo electrónico: ltarango@colpos.mx

disponibilidad del alimento. Por tanto, la aparición recurrente del maíz en la dieta se debe a que este tipo de grano se usa para atraer a los guajolotes durante la época de caza y tal vez porque el alimento es escaso en su hábitat durante esa temporada del año (abril y mayo).

Palabras clave: GUAJOLOTE SILVESTRE, *MELEAGRIS GALLOPAVO MEXICANA*, DIETA, AGUASCALIENTES, MÉXICO.

Introduction

Wild turkey (*Meleagris gallopavo* L.) is one of the most important game bird species in North America^{1,2} and is the common ancestor from which all domestic turkey varieties in the world were developed.³ Wild turkey is also considered a valued food resource^{4,5} in rural communities of Mexico,⁶ where it is hunted as a subsistence activity, and occasionally its eggs are collected, incubated and the chicks are raised as part of the family backyard livestock. However, the destruction and fragmentation of its habitat mainly through land use change (conversion to cropland, livestock grazing, and forestry), as well as intensive hunting, have severely affected its populations⁷ and reduced its area of distribution,⁵ to such degree that it has been included in the Mexican list of protected species known as the “Norma Oficial Mexicana” (NOM-059-ECOL-2001).⁸

Pine oak forests are typical habitat for wild turkey, but it can be also found in pine forest, xerophitic shrub land and cloud forest (“bosque mesófilo”),⁹ where it easily adapts.¹⁰ Wild turkey, as most Gallinae, is mainly a grain eater but may consume any kind of food (from plant or animal origin) depending on the season of the year,¹¹ nutritional status,^{12,13} and according to the food diversity, amount or its availability;¹⁴ as well as on specific requirements for certain nutrients.¹⁵ Wild turkey feeds mainly on insects during its initial growth stages; however, plants constitute its main diet as an adult.¹⁶ Food from animal sources provides protein for growth and development while plants are the carbohydrates for maintenance.¹⁷ When the habitat provides sufficient amount of food, it has been observed that wild turkey does not prefer grain crops such as oats, corn or sorghum; and will only consume them (from agricultural fields and when offered as bait) when the other food sources are scarce. More than 300 plant species and 300 invertebrates have been identified in the wild turkey’s diet;¹⁸ quantity varies from one region to another according to sample size, climate, habitat (plant community and its condition), and season of the year,¹⁹ as well as the physiological condition of the specimen and depending on the identification method applied during the study.^{20,21} It should be mentioned that even though wild turkey is not an obligate herbivorous, micro histological analysis of feces is the technique

Introducción

El guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo* L.) es una de las especies cinegéticas más importantes de Norteamérica^{1,2} y es el ancestro del cual se derivaron las principales variedades de guajolote doméstico que se conocen en el mundo.³ Además, en México el guajolote silvestre es un recurso alimentario^{4,5} muy apreciado en las comunidades rurales,⁶ donde se caza como medio de subsistencia de manera tradicional y de forma eventual se colectan sus huevos, se incuban y el producto se cría como parte de la ganadería familiar de traspatio. Sin embargo, las alteraciones de su hábitat, en el mayor de los casos, para agricultura, ganadería y dasonomía, y su cacería excesiva, han afectado de manera notable a su población⁷ y reducido el área de su distribución,⁵ a tal grado que ha sido incluido en el listado de especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001).⁸

El hábitat típico del guajolote silvestre son los bosques de pino-encino, pero se le puede encontrar también en bosques de coníferas, bosques de encino, matorral xerófilo y en bosques mesófilos,⁹ debido a que se adapta con facilidad a esos ambientes.¹⁰ El guajolote silvestre, igual que la mayoría de las gallináceas, es un excelente granívoro y consume cualquier tipo de alimento (vegetal o animal) según la época del año,¹¹ requerimientos nutricionales,^{12,13} y según la diversidad, abundancia, disponibilidad¹⁴ y apetencia de los nutrimentos.¹⁵ Durante la primera etapa de crecimiento, el guajolote silvestre se alimenta en su mayor parte de insectos y de otros animales pequeños, pero cuando es adulto los vegetales cubren casi la totalidad de su dieta;¹⁶ del alimento de origen animal obtienen proteínas que necesitan para su rápido crecimiento y desarrollo, y de los vegetales carbohidratos para mantenimiento.¹⁷ Se ha observado que el guajolote silvestre no prefiere los granos cultivados como la avena, el maíz o el sorgo, cuando hay alimento suficiente en su hábitat natural, y que sólo consumen estos alimentos (de milpas o cebaderos) cuando la comida es escasa. En la dieta del guajolote silvestre se han identificado más de 300 especies vegetales y 300 de invertebrados,¹⁸ esa cantidad varía de una región a otra de acuerdo con el tamaño de la muestra, clima, hábitat (tipo y condición de la vegetación), época del año,¹⁹ estado

commonly applied to study its diet;^{22,23} however, the analysis of crop contents and sometimes including the gizzard to complete the sample, are better options to identify food items and their proportions in a simpler and trustworthy manner.²⁴ Both of these methods have advantages and disadvantages; therefore, their selection will be according to the specific circumstances at the time present.²⁵

Two of the five subspecies of wild turkey that inhabit North America are present in Mexico, and are recognized by the National Wild Turkey Federation (NWTF).²⁶ One of them, the subspecies mexicana, was extirpated from “Sierra Fría” in the State of Aguascalientes by the 50’s²⁷ of the past century. Members of this subspecies were captured in Chihuahua, Durango and Zacatecas States, and reintroduced in the region during the years 1992, 1993 and 1994. At present, the wild turkey (*M. g. mexicana*) is subject to sport hunting at “Sierra Fría” because its population is considered abundant; however, little is known about its ecology, and particularly about its food habits, reason which motivated the development of the present study.

Study area

“Sierra Fría” is a protected area, under the category of “Zona sujeta a Conservación Ecológica”. It is located to the northwest of the State of Aguascalientes, within the counties of: San José de Gracia, Calvillo, Jesús María, Rincón de Romos, and Pabellón de Arteaga (Figure 1). It covers an area of 112, 090 ha and its geographic location lies within 21° 52’ 50” and 22° 19’ 46” North latitude, and 102° 22’ 50” y 102° 51’ 26” West longitude.²⁸ “Sierra Fría” presents a rugged physiography, with rocky canyons, ravines, hills and plateaus; and elevation ranges which go from approximately 1 800 to 3 050 m above sea level. Lithology is conformed of sandstone, igneous rock,

fisiológico de los guajolotes y procedimiento utilizado para su identificación.^{20,21} Cabe señalar que aunque el guajolote silvestre no es un herbívoro obligado, el análisis microhistológico de sus heces es muy utilizado para inferir acerca de su dieta;^{22,23} sin embargo, en los buches y de manera complementaria en las mollejas, se identifican con facilidad y confiabilidad los componentes alimentarios y se calcula su proporcionalidad.²⁴ Ambos métodos tienen ventajas y desventajas, de tal suerte que la elección del procedimiento a utilizar dependerá en buena medida de las facilidades disponibles.²⁵

México alberga a dos de cinco subespecies de guajolote silvestre que en la actualidad existen en Norteamérica, que son reconocidas por la National Wild Turkey Federation (NWTF).²⁶ Una de ellas, la subespecie mexicana, se extinguió de “Sierra Fría” en Aguascalientes, México, en la década de 1950²⁷ pero de 1992 a 1994, se capturaron guajolotes de esta subespecie en Chihuahua, Durango y Zacatecas, y fueron reintroducidos en la región. Se considera que, en la actualidad, el guajolote silvestre de Gould (*M. g. mexicana*) es abundante en “Sierra Fría” y por ello es sujeto de aprovechamiento cinegético; sin embargo, se sabe poco sobre su ecología, y en particular sobre sus hábitos alimentarios, lo que motivó a la realización del presente estudio.

Área de estudio

El área natural protegida “Sierra Fría”, con el carácter de zona sujeta a conservación ecológica, se localiza en el noroeste de Aguascalientes, dentro de los municipios de San José de Gracia, Calvillo, Jesús María, Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga (Figura 1). Tiene una superficie de 112 090 ha y se ubica entre los paralelos 21° 52’ 50” y 22° 19’ 46” Norte y los meridianos 102° 22’ 50” y 102° 51’ 26” Oeste.²⁸

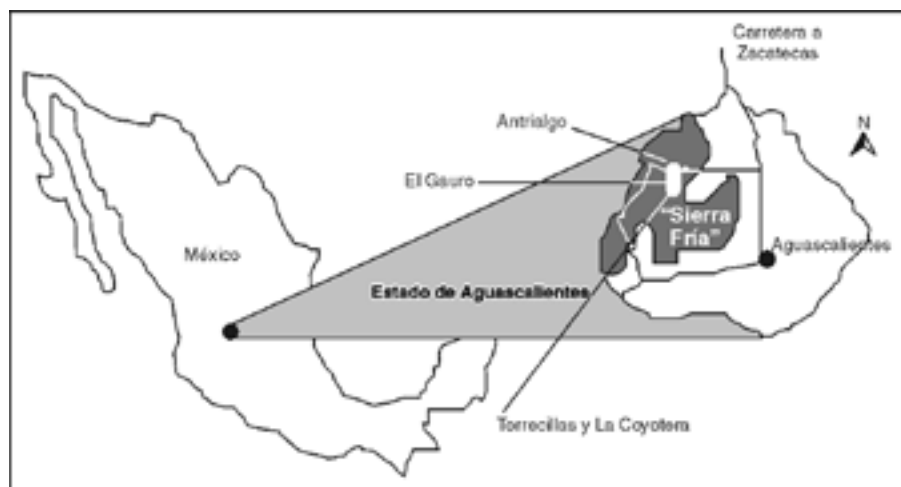


Figura 1. Localización del área de estudio y de las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA), de donde se obtuvieron los guajolotes para este estudio.

Figure 1. Location of the study area and management units for the conservation of wild life (UMA), from which turkeys were obtained.

acidic extrusions, alluvial deposits, calcareous tuffs, basalt and “riolita”. Predominant climate in the region are: moderately warm and half-dry, temperate half-dry and temperate half-humid. Annual mean precipitation is 600 mm, which is mainly distributed from June to October and annual mean temperature is 17°C.²⁹ Temperate oak forests cover near 72% of the region and include species as: *Quercus potosina* Trel., *Q. eduardii* Trel., *Q. grisea* Liebm. and *Q. rugosa* Nee.; and are associated with other species such as: (*Juniperus deppeana* Steud., *J. flacida* Schlecht and *J. durangensis* Martínez) and pines (*Pinus durangensis* Martínez, *P. leiophylla* Schl. and Cham., and *P. cembroides* Zucc.), which approximately cover 25%. One of the most conspicuous shrub species in “Sierra Fría” is the “manzanita” (*Arctostaphylos pungens* HBK), and is associated to different types of disturbance prevalent in this region.³⁰ Most common grasses found as forest undergrowth and openings are: *Aristida adscensionis* L., *A. divaricata* Humb. and Bonpl., *Bouteloua hirsuta* Lag., *B. curtipendula* (M) Torr., *B. gracilis* HBK, *Muhlenbergia rigida* HBK, *M. emersleyi* Vas., *M. virescens* HBK, *Lycurus phleoides* HBK, *Panicum bulbosum* HBK and *Piptochaetium fimbriatum* HBK. Characteristic soil types in the region, are: “planosol”, “litosol”, “cambisol”, “luvisol”, “xerosol” and “fluvisol”.³⁰

Materials and methods

Crops and gizzards from 40 hunted wild turkeys were collected during hunting season in Aguascalientes (between April and May of 2001 and 2002). These were obtained from three ranches in the “Sierra Fría” (Table 1), registered as special wildlife management units known in México as “Unidades para la Conservación de Vida Silvestre” (UMA). Crop and gizzard contents were extracted *in situ* and kept separated in different receptacles; they were air dried and deposited in labeled paper bags to eliminate remaining

La fisiografía de “Sierra Fría” es escarpada, con cañones rocosos, barrancas, lomeríos y mesetas; con 1 800 a 3 050 msnm. Su litología se caracteriza por areniscas, rocas ígneas extrusivas ácidas, aluvión, tobas, riolitas y basaltos. Los climas que predominan en esta región son: semiseco-semicálido, semiseco-templado y templado-subhúmedo. La precipitación media anual es de 600 mm, distribuida en mayor proporción de junio a octubre, la temperatura promedio es de 17°C.²⁹

La vegetación de encino, con especies como: *Quercus potosina*, Trel.; *Q. eduardii*, Trel.; *Q. grisea* Liebm.; y *Q. rugosa* Nee., constituye cerca de 72% de los bosques templados de la región y su asociación con otras especies, como táscates (*Juniperus deppeana*, Steud.; *J. flacida*, Schlecht.; y *J. durangensis*, Martínez) y pinos (*Pinus durangensis*, Martínez; *P. leiophylla*, Schl. et Cham.; y *P. cembroides*, Zucc.), cubren 25%, aproximadamente. Una de las especies arbustivas más conspicuas en “Sierra Fría” es la manzanita (*Arctostaphylos pungens*, HBK), que se asocia con los diferentes disturbios que se han presentado en la región.³⁰ Las gramíneas más comunes en los claros y en el sotobosque son: *Aristida adscensionis* L., *A. divaricata*, Humb. et Bonpl.; *Bouteloua hirsuta*, Lag.; *B. curtipendula*, (M) Torr.; *B. gracilis*, HBK, *Muhlenbergia rigida* HBK; *M. emersleyi*, Vas.; *M. virescens*, HBK; *Lycurus phleoides*, HBK; *Panicum bulbosum*, HBK; y *Piptochaetium fimbriatum*, HBK; los suelos que caracterizan a esta región son: planosol, litosol, cambisol, luvisol, xerosol y fluvisol.³⁰

Material y métodos

Durante la temporada de caza del guajolote silvestre en Aguascalientes (entre abril y mayo de 2001 y 2002), se colectaron buches y mollejas de 40 guajolotes cazados en tres ranchos (Cuadro 1), registrados como “Unidades de Manejo para la Conservación de

Cuadro 1
UMA DE “SIERRA FRÍA”, AGUASCALIENTES, MÉXICO, DE DONDE SE OBTUVIERON LOS
GUAJOLOTES UTILIZADOS EN ESTE ESTUDIO
UMA AT “SIERRA FRÍA”, AGUASCALIENTES, MEXICO, FROM WHERE TURKEYS WERE
OBTAINED FOR THE PRESENT STUDY

Year	UMA				Wild turkeys
	Antrialgo	El Gauró	Torreallas		
2001	16	4	10		30
2002	0	10	0		10
Total	16	14	10		40

moisture and prevent their contamination by fungus. Diet components (seeds, stems, roots, leaves, fruits, insects and other elements) or their fragments, were separated in the laboratory according to their taxonomic classification with the aid of forceps and dissection needles; and were weighed (g) with a balance "balanza granataria" of 300 g capacity. Vegetal material was identified with the family and genus level, and in some cases up to species. For this last purpose, some of the vegetative and reproductive portions as: bulbs, tubers, and seeds were germinated. Experts from "College of Postgraduates" (CP) herbarium and the "Universidad Autónoma Chapingo" (UACH) provided assistance to identify botanical material.

All the components of animal origin, mainly insects, were identified at the family level with the aid of a microscope,* the support of specialized guides³¹ and by comparison to reference material at the Entomology Laboratory of the CP. Quantification was based on the number of heads, feet pairs, mandibles and other evidence such as: number of wings and elytrous.

Plant material found in the diet was grouped based on its life form (grasses, herbs, shrubs, and trees), and together with the insects and other animals (mollusks), were registered individually and by groups according to percentage of occurrence (PO) and their contribution (%) as dry weight (DW) in grams (g). PO of the diet components was estimated with the following formula:

$$PO = (ai/n) (100)$$

where:

ai = occurrence of the "ith" component

n = sample size (number of turkeys used in this study).

While DW percentage of the diet components was obtained in the following manner: DW of each diet component "i" divided by total dry weight (TDW) of all the components multiplied by 100.

Species richness and diversity in the diet were analyzed with the Shannon-Wiener ($H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$) and Simpson [$D = 1 / \sum_{i=1}^s (p_i)^2$] indexes.³² In both of them p_i represents the proportional part of the food component (g de DW) provided by the "ith" species in the diet relative to the TDW. To estimate most common species, or those consumed in larger quantities, the reciprocal of Simpson index was applied (1/D). Sørensen (Ss) coefficient of similarity was used to qualitatively analyze the degree of similarity of turkey's diet between the two years of study, while Horn index (Ro) was applied for a quantitative analysis; both estimates were calculated with the software SIMILAR.³³ Sørensen coefficient of similarity is based

Vida Silvestre" (UMA), en "Sierra Fría". El contenido de los buches y las mollejas se extrajo *in situ* y se depositó en recipientes separados; se puso a secar a temperatura ambiente y se almacenó en bolsas de papel para eliminar los remanentes de humedad y evitar su contaminación por hongos. Los componentes alimentarios (semillas, tallos, raíces, hojas, frutos, insectos y otros elementos) o fragmentos de ellos, se separaron en el laboratorio con ayuda de pinzas y agujas de disección de acuerdo con su taxonomía y se pesaron (g) en una balanza granataria con capacidad de 300 g. El material vegetal se identificó a nivel de familia, género y en algunos casos hasta especie. Para ello, partes vegetativas y reproductivas, como bulbos, tubérculos y semillas, se pusieron a germinar. La identificación del material botánico se hizo con el apoyo de personal especializado del Herbario del Colegio de Postgraduados (CP) y de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Los componentes de origen animal, en su mayor parte insectos, se identificaron a nivel de familia con el apoyo de un microscopio* y se cotejaron con especímenes de referencia del Laboratorio de Entomología del CP y con guías especializadas.³¹ Su cuantificación se hizo con base en el número de cabezas, pares de patas, mandíbulas y de otras evidencias, como número de alas, pronotos y élitros.

Las especies vegetales encontradas en la dieta se agruparon con base en su forma vital (gramíneas, herbáceas, arbustivas y arbóreas), y junto con los insectos y otros animales pequeños (moluscos), se presentan de manera individual y en grupo de acuerdo con su porcentaje de ocurrencia (PO) y contribución (%) de peso seco (PS) en gramos (g). El PO de los componentes alimentarios se calculó de la siguiente manera:

$$PO = (ai/n) (100)$$

Donde:

ai = aparición del componente "i"

n = tamaño de la muestra (número de guajolotes utilizados en este estudio).

El porcentaje del PS de los componentes dietarios se obtuvo como sigue: PS del componente "i" entre el peso seco total (PST), de todos los componentes, por 100.

La riqueza y diversidad de especies encontradas en la dieta se analizó mediante el índice de Shannon-Wiener ($H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$) y el índice de Simpson [$D = 1 / \sum_{i=1}^s (p_i)^2$].³² En ambos, las p_i representan la parte proporcional del alimento (g de PS) que aporta la

*Estereoscopio Zeiss W10X/25.

on the presence and absence of information; in our case, this corresponds to different food components found in turkey diets from both years. This coefficient is estimated by:

$$Ss = \frac{2a}{(2a+b+c)}$$

where:

a = number of common species, or those which appeared in 2001 as well as in 2002

b = species only found during 2001

c = species which only appeared in 2002.

Horn index was estimated directly from each of the food component proportions, the procedure is explained as follows:

$$Ro = \frac{\Sigma[(X_{ij}+X_{ik})\log(X_{ij}+X_{ik})] - \Sigma(X_{ij}\log X_{ij}) - \Sigma(X_{ik}\log X_{ik})}{[(N_j+N_k)\log(N_j+N_k)] - (N_j\log N_j) - (N_k\log N_k)}$$

where:

Ro = Horn similarity index for $j = 2001$ y $k = 2002$

X_{ij} and X_{ik} = proportional part of food i in j and k

$N_j = \Sigma X_{ij}$ = total food components of j

$N_k = \Sigma X_{ik}$ = total food components of k

The values of Ss and Ro fluctuate between 0 y 1 (from less to most similitude); it can be expressed as percentage and results can be significant if they reach over 0.6 (60%).

To estimate these diversity and similarity indexes, proportional portions of unidentified vegetal material were also included in the data analysis as an additional species.

Finally, 95% confidence limits were considered to establish significant differences among the proportion of grasses, herbs, shrubs, arboreal items, and animal origin food in the turkey diet between both years,³⁴ and is explained as follows:

$$P_1 - P_2 - Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2) + P_1(1-P_1)}{n_2}} \leq P_1 - P_2 \leq P_1 - P_2 + Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2) + P_1(1-P_1)}{n_2}}$$

where:

P_1 and P_2 = PO estimated from each of the food groups during years 2001 and 2002

n_1 and n_2 = sample size or the number of turkeys used per year

Results

About 30% of the crops and gizzards sampled from hunted turkeys ($n = 40$) were found empty, destroyed by the actual shot, or their contents were extremely macerated. Therefore, turkey's diet was determined from only 28 crops and 24 gizzards out of 36 turkeys; 26 obtained during 2001 and 10 in 2002. An average

especie “ i ” en relación con el PST. Para estimar las especies más comunes, o que fueron consumidas en mayor cantidad, se utilizó el inverso del índice de Simpson ($1/D$). La semejanza en la dieta del guajolote silvestre en los dos años de estudio se analizó de manera cualitativa por medio del coeficiente de semejanza de Sørensen (Ss) y de forma cuantitativa a través el índice de Horn (Ro); ambos procedimientos se calcularon con el programa SIMILAR.³³ El coeficiente de semejanza de Sørensen se basa en la presencia o ausencia de la información; en este trabajo, corresponde a los distintos componentes alimentarios que se encontraron en la dieta del guajolote silvestre en ambos años. Este coeficiente está dado por:

$$Ss = \frac{2a}{(2a+b+c)}$$

Donde:

a = número de especies comunes, o que aparecieron tanto en 2001 como en 2002

b = especies que se encontraron sólo en 2001

c = especies registradas sólo en 2002

El índice de Horn se calculó directamente de la parte proporcional de cada uno de los componentes alimentarios y el procedimiento se explica así:

$$Ro = \frac{\Sigma[(X_{ij}+X_{ik})\log(X_{ij}+X_{ik})] - \Sigma(X_{ij}\log X_{ij}) - \Sigma(X_{ik}\log X_{ik})}{[(N_j+N_k)\log(N_j+N_k)] - (N_j\log N_j) - (N_k\log N_k)}$$

Donde:

Ro = índice de semejanza de Horn para $j = 2001$ y $k = 2002$

X_{ij} y X_{ik} = parte proporcional del alimento i en j y k

$N_j = \Sigma X_{ij}$, o total de componentes alimentarios de j

$N_k = \Sigma X_{ik}$, o total de componentes alimentarios de k

El valor del Ss y de Ro fluctúa entre 0 y 1 (menor a mayor semejanza); se puede expresar en porcentaje y es significativo si supera el 0.6 (60%).

Para el cálculo de los índices de diversidad y el porcentaje de semejanza, la parte proporcional del material vegetal no identificado se incluyó en el análisis de los datos como una especie adicional.

Por último, para establecer si hubo diferencias significativas en la proporción de gramíneas, herbáceas, arbustivas, arbóreas, y en el consumo de alimento de origen animal, en la dieta del guajolote silvestre entre ambos años, se obtuvo un intervalo de confianza aproximado de 95% en la diferencia de dos proporciones;³⁴ que se explica como sigue:

$$P_1 - P_2 - Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2) + P_1(1-P_1)}{n_2}} \leq P_1 - P_2 \leq P_1 - P_2 + Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2) + P_1(1-P_1)}{n_2}}$$

Donde:

P_1 y P_2 = PO estimado de cada una de los grupos alimentarios en 2001 y 2002

of 25.86 ± 38.29 g (SD, $n = 36$) dry weight food material was collected from each turkey; 27.45 ± 41.51 g (SD, $n = 28$) from crops and 6.76 ± 6.77 g (SD, $n = 24$) from gizzards in average, respectively.

Vegetal components conformed 99.5% of the diet and the rest (0.5%) was complemented by insects and other small animals (mollusks). A total of 26 different vegetation taxa, seven insects and one mollusk were identified in the turkey's diet (Table 2); 35% (12) of these species were found during both years 2001 and 2002, 50% (17) exclusively from 2001 and 15% (5) from 2002.

Diet species richness varied from 29 species during 2001 to 17 in 2002, representing 85% and 50% respectively from the total diet consumed ($N = 34$). Species richness obtained in 2001 was larger than that of 2002 ($H' = 1.04$ vs. 0.77); however, just one or two species (approximately a 4.5% of the diet components) covered most of the diet during both years. Similarity among turkey's diet in 2001 and 2002 was up to 85% according to Horn index and 54% with Sørensen similarity coefficient (Table 3).

Herbs were the most diverse food group in 2001, representing 41% of all species consumed by the wild turkey in that year, followed by grass species (31%), insects (14%), arboreal items (10%) and shrubs (7%). During 2002, most consumed species were grasses (35%), followed by insects (23%), herbs together with arboreal items (11%) and shrubs (4%). Species with the largest percentage of occurrence (PO) during 2001 were: *Trifolium amabile* HBK (84.61%), *Piptochaetium fimbriatum* (61.53%) and *Eryngium cardinale* Delar. (53.85%), while species contributing with largest amount of the total dry weight (PST = 601.71 g) were: *Zea mays* L (478 g) and *Oxalis decaphylla* HBK (24 g). During 2002, *Arctostaphylos pungens* and *Zea mays* were the most frequent species (PO = 90 and 70%) and each one contributed with 19.23 and 75.84% of TDW (TDW = 329.19 g).

Discussion

Food is an essential element of the habitat, its quantity and quality influences the survival and reproduction of organisms. An understanding of food habits of wildlife and other animals in particular, is fundamental for their management. Korschgen²⁴ mentions that diet determination from crop and gizzard contents in turkey, as with other game birds, may be troublesome because hunters usually aim to this organs, and because during the hunting season (March, April and May) turkey is more involved in reproductive activities than feeding and thus, the amount feasible of contents to collect is usually not enough. On the other hand, due to climate condition

n_1 y n_2 = tamaño de muestra o número de guajolotes utilizados por año

Resultados

Cerca de 30% de los buches y las mollejas de los guajolotes cazados ($n = 40$) se encontraron vacíos, destrozados por arma de fuego, o con el contenido demasiado molido, por lo que sólo fueron útiles 28 buches y 24 mollejas de donde se identificó la dieta de 36 guajolotes; 26 en 2001 y diez en 2002. Se colectaron en promedio 25.86 ± 38.29 g (DE, $n = 36$) de alimento en base seca por guajolote; de los buches se extrajo en promedio 27.45 ± 41.51 g (DE, $n = 28$) y de las mollejas 6.76 ± 6.77 g (DE, $n = 24$).

Los componentes vegetales constituyeron 99.5% de la dieta de los guajolotes y el resto (0.5%) se complementó de insectos y de otros animales pequeños (moluscos). En la dieta del guajolote silvestre se identificaron 26 taxa vegetales, siete insectos y un molusco (Cuadro 2); 35% (12) de estas especies se encontraron tanto en 2001 como en 2002, 50% (17) fueron exclusivas de 2001 y 5% (5) de 2002.

La riqueza de especies en la dieta del guajolote silvestre varió de 29 especies en 2001 a 17 en 2002, lo que representa 85% y 50%, respectivamente, del total de especies consumidas ($n = 34$). La diversidad de especies obtenida en 2001 fue mayor que la de 2002 ($H' = 1.04$ contra 0.77); sin embargo, entre una y dos especies (4.5%, de manera aproximada, de todas las especies consumidas) cubrieron casi la totalidad de su dieta en ambos años. La dieta del guajolote silvestre durante 2001 y 2002, de manera respectiva, tuvo una semejanza de 85% con base en el índice de Horn y 54% con el coeficiente de semejanza de Sørensen (Cuadro 3)

Las herbáceas fueron el grupo alimentario más diverso en 2001, ya que representaron 41% de todas las especies consumidas por el guajolote silvestre durante el año, seguidas por las gramíneas (31%), insectos (14%), arbóreas (10%) y arbustivas (7%). En 2002 las especies de mayor consumo fueron las gramíneas (35%), después los insectos (23%), las herbáceas y arbóreas (11%) y las arbustivas (4%). Las especies con mayor ocurrencia (PO) en 2001 fueron: *Trifolium amabile* HBK (84.61%), *Piptochaetium fimbriatum* (61.53%) y *Eryngium cardinale*, Delar. (53.85%); mientras que las especies que aportaron la mayor cantidad del peso seco total (PST = 601.71 g) fueron: *Zea mays* L (478 g) y *Oxalis decaphylla*, HBK (24 g). En 2002 *Arctostaphylos pungens* y *Zea mays* fueron las especies más frecuentes (PO = 90% y 70%) y las que contribuyeron con 19.23% y 75.84% del PST (PST = 329.19 g), respectivamente.

Cuadro 2					
PORCENTAJE DE OCURRENCIA (PO) Y PESO SECO (PS) DE LOS COMPONENTES DE LA DIETA DEL GUAJOLOTE SILVESTRE EN “SIERRA FRÍA”, AGUASCALIENTES, MÉXICO					
PERCENTAGE OF OCCURRENCE (PO) AND DRY WEIGHT (DW) OF WILD TURKEY DIET COMPONENTS AT “SIERRA FRIA, AGUASCALIENTES, MEXICO					
		2001		2002	
		PO (%)	DW (%)	PO (%)	DW (%)
Components		(n = 26)	(601.71 g)	(n = 10)	(329.19 g)
Plants		100	99.56	100	99.59
Grasses		92.30	82.03	70	78.06
Piptochaetium fimbriatum		61.53	0.24	----	----
Zea mays		46.15	79.50	70	75.84
Muhlenbergia spp		23.08	1.22	----	----
Aristida spp		11.54	0.26	10	0.06
Avena sativa		3.85	0.38	40	1.72
Bouteloua spp		----	----	10	0.06
Lolium spp		----	----	30	0.18
Bromus spp		7.69	0.28	20	0.20
Panicum spp		3.85	0.15	----	----
Herbs		88.46	13.09	40	0.69
Oxalis decaphylla	(Oxalidaceae)	7.69	3.98	----	----
Oxalis albican	(Oxalidaceae)	11.54	0.64	----	----
Trifolium amabile	(Leguminosae)	84.62	3.28	30	0.25
Castilleja tenuiflora	(Scrophulariaceae)	19.23	1.87	----	----
Eryngium cardinale	(Umbeliferae)	53.85	1.75	20	0.30
Bulbostylis spp	(Cyperaceae)	3.85	0.38	----	----
Hieracium spp	(Compositae)	15.38	0.36	----	----
Bidens spp	(Compositae)	50.00	0.34	10	0.14
Acourtia arachnolepis	(Compositae)	3.85	0.33	----	----
Taraxacum officinale	(Compositae)	7.69	0.15	----	----
Galium mexicanum	(Rubiaceae)	11.54	< 0.01	----	----
Alchemilla velutin	(Rosaceae)	3.85	< 0.01	----	----
Shrubs		23.08	0.81	90	19.23
Arctostaphylos pungens	(Ericaceae)	23.08	0.58	90	19.23
Comarostaphylis polifolia	(Ericaceae)	7.69	0.23	----	----
Trees		15.38	0.79	40	0.11
Juniperus spp	(Cupressaceae)	15.38	0.54	40	0.10
Quercus spp	(Fagaceae)	15.38	0.25	10	< 0.01
Pinus spp	(Pinaceae)	3.85	< 0.01	30	< 0.01
Unidentified plant material		53.85	2.84	40	1.50
Animals		30.77	0.44	50	0.41
Arthropods		26.92	0.37	40	0.41
Acrididae	(Orthoptera)	19.23	0.24	40	0.25
Cicadidae	(Homoptera)	11.54	0.03	----	----
Chrysomelidae	(Coleoptera)	3.85	0.09	----	----
Lygaeidae	(Hemiptera)	3.85	< 0.01	----	----
Formicidae	(Hymenoptera)	----	----	10	< 0.01
Tenebrionidae	(Coleoptera)	----	----	20	< 0.01
Scarabaeidae	(Coleoptera)	----	----	30	0.15
Mollusks: Snails		7.69	0.07	----	----

Cuadro 3

RIQUEZA, DIVERSIDAD Y SEMEJANZA DE ESPECIES EN LA DIETA DEL GUAJOLOTE
SILVESTRE EN “SIERRA FRÍA”, AGUASCALIENTES, MÉXICO
RICHNESS, DIVERSITY AND SIMILARITY AMONG SPECIES IN THE WILD TURKEY’S DIET
AT THE “SIERRA FRIA”, AGUASCALIENTES, MEXICO

	Year		Total
	2001	2002	
Richness (S)	29 (85%)	17 (50%)	34
Shannon-Wiener (H')	1.04	0.77	
Simpson (D)	0.64	0.61	
Simpson index reciprocal (1/D)	1.57 (4.6%)	1.63 (4.8%)	
Sørensen Similarity (Ss)			54%
Horn Similarity (Ro)			85%

(low temperatures and drought), food availability in this habitat is low during the first months of the year; at this time turkey and other wild and domestic species feast in grain crops (corn, oat, sorghum, among others), found in feeders (as bait) or in agricultural fields; during this time of the year it is common to find crops and gizzards full of grain. For example, corn grain conformed about 80% of the turkey's diet during both years in this study; this food item is used to attract turkey in most of the UMA at “Sierra Fría” during hunting season (from January or February and up to June). Corn as other grain crops,³⁵ are very important for turkey maintenance when food is scarce^{36,37} and, as a bait, it does improve feasibility for hunting success.³⁸ However, the form and timing as it is provided in many UMA at “Sierra Fría”, may bring negative effects: *a*) promotion of turkey's dependence in a type of food which do not cover nutritional requirements; *b*) favoring the generation of tame turkeys accustomed to human presence; *c*) induction to an uneven use of the habitat; and *d*) risk of contracting diseases,³⁹ as well as parasitism, predation¹⁶ and higher mortality from poachers and sport hunting.¹⁴

The proportion of plant material registered in the diet of wild turkey in this study was similar to that reported by Morales *et al.*⁶ and Lafón,⁵ and matches that reported by Latham,¹⁷ Gabrey *et al.*¹³ Korschgen⁴⁰ and Hurst.¹⁶ These authors report that plant material covers between 75 y 98% of turkey's annual diet. There were no significant differences ($\alpha = 0.05$) between both years in the consumption of grasses, arboreal items and animal origin food, while there were between herbs and shrubs (Table 4). Total herbs

Discusión

El alimento es un componente esencial de los ambientes naturales que influye, por su cantidad y calidad, en la sobrevivencia y reproducción de los organismos. Por tanto, conocer los hábitos alimentarios de la fauna silvestre, y de otros animales en particular, es fundamental para su manejo. Determinar la dieta del guajolote silvestre y de otras aves cinegéticas como lo cita Korschgen,²⁴ a partir de restos alimentarios obtenidos de buches y mollejas de guajolotes cazados, puede ser azaroso, ya que los cazadores generalmente atinan en estos órganos, y los guajolotes durante la época de caza (marzo, abril y mayo) se dedican más a actividades reproductivas que alimentarias, de tal suerte que el material de colecta muchas veces no es suficiente.

Por otra parte, en los primeros meses del año, debido a las condiciones del clima (bajas temperaturas y sequía), el alimento es escaso para el guajolote silvestre en su entorno natural, de manera que ellos y otras especies silvestres y domésticas, aprovechan los granos cultivados (maíz, avena y sorgo, entre otros) que encuentran en los comederos o cebaderos y de sembradíos de milpas aledañas para alimentarse, por lo que es muy común encontrar buches y mollejas llenos de estos alimentos, durante esa época del año.

Como ejemplo, en este estudio cerca de 80% de la dieta del guajolote silvestre en ambos años fueron granos de maíz, alimento que se usa (a partir de enero o febrero, hasta junio), en la mayoría de las UMA de “Sierra Fría” para atraer a los guajolotes durante la cacería. El maíz, como otros granos cultivados,³⁵

consumed in 2001 were more than those in 2002, while shrubs were more consumed in 2002 than in 2001. Proportions of these two food sources are different from those obtained by Lafon⁵ and Morales *et al.*⁶ in the States of Chihuahua and Durango, where they found a larger amount of shrubs than herbs. This is an indication of the variability that occurs in the consumption of these types of food; especially for herbs due to their seasonal short life cycle and sensitivity to variations of temperature and humidity.⁴¹

The scarce amount of animal origin findings in the diet, in general terms correspond to the diet of an adult turkey in spring;⁴²⁻⁴⁴ time at which the present study was carried out. Grasshoppers (*Orthoptera*) were the most abundant group of all insects identified in the diet. Williams and Austin⁴⁵ report that grasshoppers represent up to 25% of turkey's diet and Leopold I mentions that these insects, when abundant, are wild turkey's favorite food. Regarding other insect groups, Hurst¹⁶ mentioned that Coleoptera is the most important order in turkey diet, followed by Hemiptera, Orthoptera and Homoptera; taxonomy which approximates the registered quantities of this study. Regarding the presence of mollusks (snails), Beasom and Pattee⁴⁶ mentioned that this invertebrate group contrib-

es de gran importancia para el mantenimiento del guajolote silvestre cuando hay escasez de alimento^{36,37} y como cebo aumenta las posibilidades de éxito del cazador;³⁸ sin embargo, la forma como se proporciona y el tiempo que se suministra, en algunas UMA de "Sierra Fría", podría traer consecuencias negativas como: *a)* hacer que el guajolote silvestre dependa de un tipo de alimento que no cumple con los requerimientos nutricionales; *b)* propiciar la generación de guajolotes mansos que se acostumbren a la presencia humana; *c)* inducir al guajolote silvestre, debido a sus hábitos gregarios, a hacer un uso desproporcionado del hábitat, ya que se concentran y permanecen la mayor parte del tiempo en sitios cercanos a los comederos; y *d)* aumentan sus posibilidades de contagio a enfermedades,³⁹ parasitismo, depredación¹⁶ y muerte por cacería furtiva o controlada.¹⁴

El porcentaje del material vegetal registrado en la dieta del guajolote silvestre en este estudio es semejante al consignado por Morales *et al.*⁶ y Lafón,⁵ y coincide con los de Latham,¹⁷ Gabrey *et al.*¹³ Korschgen⁴⁰ y Hurst,¹⁶ quienes citan que los vegetales cubren entre 75% y 98% de la dieta anual del guajolote.

No se encontraron diferencias significativas ($\alpha = 0.05$) en el consumo de gramíneas, arbóreas y de alimento de origen animal entre ambos años, pero sí en el de herbáceas y arbustivas (Cuadro 4). El total

Cuadro 4

INTERVALOS DE CONFIANZA OBTENIDOS PARA CONOCER LAS DIFERENCIAS EN LA PROPORCIÓN DE GRAMÍNEAS, HERBÁCEAS, ARBUSTIVAS, ARBÓREAS Y DE ALIMENTO DE ORIGEN ANIMAL, EN LA DIETA DEL GUAJOLOTE SILVESTRE EN "SIERRA FRÍA", AGUASCALIENTES, MÉXICO, EN 2001 Y 2002

CONFIDENCE LIMITS CALCULATED TO IDENTIFY DIFFERENCES IN GRASSES, HERBS, SHRUBS, TREES ITEMS AND ANIMAL ORIGIN FOOD, IN WILD TURKEY'S DIET AT "SIERRA FRIA", AGUASCALIENTES, MEXICO, DURING YEARS 2001 AND 2002

<i>Diet components</i>	<i>Confidence limits</i>
Grasses	$-0.08 \leq p_1 - p_2 \leq 0.52$
Herbs	$0.51 \leq p_1 - p_2 \leq 0.99$ *
Shrubs	$-0.92 \leq p_1 - p_2 \leq -0.42$ *
Arboreal	$-0.58 \leq p_1 - p_2 \leq 0.08$
Animals	$-0.55 \leq p_1 - p_2 \leq 0.17$

The decision rule indicates that if confidence limits include zero, there are probably no differences ($\alpha=0.05$) in the consumption of these food groups between years.

* Groups with differences.

utes with an important source of calcium to the wild turkey's diet and other fowl during laying. This statement makes sense, since calcium is essential for eggshell formation.¹² Snails, although in less proportion, have also been found in the diet of male turkey,^{47,48} specially during spring and summer, which indicates that these small animals not only cover calcium requirements but also contribute with other diet nutrients.

Species number (taxonomic groups) identified in the wild turkey's diet from this study are also different of those identified by Lafón⁵ and Morales *et al.*⁶ during spring (34 vs 15 and 41, respectively), and other studies carried out in other seasons. For example, Mosby and Handley¹⁸ examined crops and gizzards of 524 turkeys and found more than 300 plant species and 300 invertebrates; Scott and Muller-Using⁴⁹ identified 10 taxa in total, Williams and Austin⁴⁵ 25 species of plant, and Korschgen⁴⁸ 101 of vegetals. As we can see, turkey diet varies widely and its food components may change locally and seasonally according to availability. Hoffman *et al.*¹⁴ report that when acorn and pine seeds are abundant they cover between 80 and 90% of annual wild turkey diet. Potter⁵⁰ and York⁵¹ stated that *Juniperus* spp and *Arctostaphylos* spp fruits are the most important wild turkey food during spring in Arizona and New Mexico. Willging⁵² found that *Euphorbia* spp stems and flowers of *Senecio* spp, as well as beetles (ladybugs), were the most consumed species. These previous findings show that in spite of the great diversity of plant and animal species consumed by the wild turkey, a larger proportion of its diet is conformed by few species, which indicates its opportunistic behavior and a preference for some types of food. Previous information was consistent with our results, where 1/D value convincingly shows that in addition to the considerable number of species found in the diet, the most consumed in proportion and importance were between one or two species. This behavior was also demonstrated by contrasting Horn index vs Sørensen index ($H_o > S_s$) and Simpson index vs Shannon index (D value did not changed between years but H' did), both indexes (Horn and Simpson) are more sensitive to abundant species than to rare species, while Shannon index is sensitive to both amount (richness) as well as to species proportional distribution (equity or inequity).

Arctostaphylos pungens fruits were one of habitat components more consumed as food by the wild turkeys; this species is widely distributed in the study area and apparently produces fruit at different periods;⁶ therefore, is available almost year-long. Wood-sorrel bulbs (*Oxalis* spp) were also noticeable in the

de herbáceas en 2001 fue mayor que en 2002 y las arbustivas fueron más consumidas en 2002 que en 2001. La proporción de estas dos categorías de alimento no coincide con las obtenidas por Lafón⁵ y Morales *et al.*⁶ en Chihuahua y Durango, México, donde encontraron mayor cantidad de arbustos que de herbáceas, lo que indica variabilidad en el consumo de estos nutrientes; sobre todo en el de herbáceas, ya que son de ciclos fenológicos cortos y sensibles a los cambios de temperatura y humedad.⁴¹

La poca cantidad de restos de origen animal que se encontró en la dieta se ajusta en términos generales a los hábitos alimentarios del guajolote silvestre adulto, durante la primavera,⁴²⁻⁴⁴ periodo en que se hizo esta investigación.

De los insectos identificados en la dieta, los Ortópteros ("chapulines") fueron el grupo más abundante. A este respecto, Williams y Austin⁴⁵ citan que los chapulines llegan a constituir hasta 25% del contenido estomacal de los guajolotes y Leopold menciona que dichos insectos son el alimento favorito del guajolote silvestre cuando son abundantes. En relación con los otros grupos de insectos, Hurst¹⁶ refiere que los Coleópteros son los insectos más importantes en la dieta del guajolote silvestre, seguidos por Hemípteros, Ortópteros y Homópteros, orden taxonómico que se aproxima a las cantidades registradas en este estudio. Respecto de la presencia de los moluscos ("caracoles"), Beasom y Pattee⁴⁶ citan que este grupo de invertebrados aporta una cantidad importante de calcio al guajolote silvestre y a otras aves durante la postura, que es elemental para la formación del cascaron del huevo y su producción.¹² Aunque en menor proporción, los caracoles también se han encontrado en la dieta de los guajolotes machos,^{47,48} sobre todo, durante la primavera y el verano; de manera que estos invertebrados no sólo cubren los requerimientos de calcio, sino que también aportan otros nutrientes a la dieta.

El número de especies (taxa) identificadas en la dieta del guajolote silvestre en este estudio difiere también del obtenido por Lafón⁵ y Morales *et al.*⁶ (34 contra 15 y 41, respectivamente), en primavera, y de investigaciones más amplias o hechas en otras épocas del año. Por ejemplo, Mosby y Handley¹⁸ examinaron buches y mollejas de 524 guajolotes y encontraron más de 300 taxa vegetales y 300 de invertebrados; Scott y Muller-Using⁴⁹ identificaron diez, Williams y Austin, 25⁴⁵ y Korschgen, 101.⁴⁸ En este contexto, la dieta del guajolote silvestre es amplia y variada y sus componentes alimentarios pueden cambiar de manera local y estacional de acuerdo con su disponibilidad. Hoffman *et al.*¹⁴ dicen que cuando las bellotas y las semillas de pino son abun-

diet; although in lesser degree. This species and other plants of similar characteristics¹ have been described as consumed in large amounts by wild turkey⁵³ and other game birds,⁵⁴ during drought; since they substitute water scarcity in great part and contribute with essential elements to the diet.⁵⁵ The tender leaves of *Trifolium amabile*, *Oxalis* spp. and *Eryngium cardinale*, as well as forage in general (including inflorescences and leaves of several grasses) formed an important contribution in volume and frequency of occurrence in the diet. However, they contributed with lesser dry weight, as other herbs and grasses. The sparse occurrence of oak acorns (*Quercus* spp) in the wild turkey diet during the present study was due to the absence of this food item in spring, since it is mainly produced in summer and fall. Same explanation may be applied for *Juniperus* spp fruits and pine (*Pinus* spp) seed; however, these species are actually less abundant than oaks and have a restricted distribution in the study area. Scott and Boeker,⁴³ report that wild turkey consumes a great amount of *Juniperus* spp fruit during drought and when acorn and pine seeds are scarce; but Martínez⁵⁶ and Morales *et al*⁶ did not found this type of food item in the wild turkey's diet at any time of the year.

Finally, we can conclude that an important portion of the wild turkey population inhabiting the UMA of "Sierra Fría" in Aguascalientes, Mexico, feeds mainly on corn grain deposited as bait in feeders to attract them during spring hunting season. As a diet complement the wild turkey consumes: seeds, fruits, tubercles, roots, buds, leaves, stems of grasses, herbs, shrubs and trees items, as well as insects and other invertebrates. In such a way it behaves as a very selective opportunistic and omnivorous species, conforming its diet according to the diversity, abundance and food availability.

The continuity of these studies is recommended because they are essential for the biology of conservation, since they support site selection for the reintroduction of species, whenever one of them locally disappears for any specific reason. They may also indicate habitat condition, as well as a contribution and guide for wild population management and husbandry of captive and semicaptive species. A specific management recommendation for this study site, is to modify procedures and time periods for baiting wild turkey during the hunting season at "Sierra Fría", since it might alter behavior and feeding habits of the species, and consequently affecting the population; making it more vulnerable and abating defense capacity against predators and diseases. The quantification of food resources within wild turkey distribution area is fundamental, in order to know the function of its different diet components and to

dantes, cubren entre 80% y 90% de la dieta anual del guajolote silvestre; Potter⁵⁰ y York⁵¹ citan que los frutos de *Juniperus* spp y la manzanita (*Arctostaphylos* spp) son el alimento más importante del guajolote silvestre durante primavera, en Arizona y Nuevo México, mientras que Willging⁵² encontró que los tallos de *Euphorbia* spp, las flores de *Senecio* spp y los escarabajos (mariquitas) fueron las especies más consumidas. Estos antecedentes muestran que, aunque el guajolote silvestre consume gran diversidad de especies vegetales y animales, son pocas las especies que cubren la mayor parte de su dieta, lo cual confirma su condición oportunista e indica preferencia por determinado tipo de alimentos; esta información coincide con los resultados obtenidos en este estudio, en donde el valor de 1/D muestra de manera contundente que a pesar de haber encontrado un número considerable de especies en la dieta, fueron entre una y dos las más consumidas, particularidad que se demostró a través del índice de Horn *vs.* el índice de Sørensen ($H_o > S_s$), y el índice de Simpson *vs.* el índice de Shannon (no hubo diferencias en D en ambos años y en H' sí), ya que estos índices (el de Horn y Simpson) son más perceptibles a las especies abundantes que a las especies raras, mientras que el de Shannon es sensible tanto a la abundancia (riqueza) como a la repartición de las especies.

Uno de los componentes del hábitat de "Sierra Fría" más utilizado como alimento por el guajolote silvestre fueron los frutos de *Arctostaphylos pungens*, especie que se distribuye de manera amplia en el área de estudio y que al parecer tiene varios periodos de fructificación,⁶ por lo que es un nutrimento disponible casi durante todo el año. Aunque en menor frecuencia, los bulbos de *Oxalis* spp también destacaron en la dieta y se ha descrito que esta especie y otros vegetales de características semejantes¹ son consumidos en grandes cantidades por el guajolote silvestre⁵³ y otras aves cinegéticas⁵⁴ durante la sequía, ya que sustituyen en gran parte la falta de agua y aportan otros nutrimentos esenciales a la dieta.⁵⁵ Las hojas tiernas de *Trifolium amabile*, *Oxalis* spp, *Eryngium cardinale* y el forraje (espiguillas y hojas) de algunas gramíneas fueron muy voluminosas y frecuentes; sin embargo, contribuyeron con menos peso seco, igual que otras herbáceas y zacates. La escasa aparición de bellotas de encino (*Quercus* spp) en la dieta del guajolote silvestre en este estudio se debe a que este tipo de alimento no se encuentra disponible durante la primavera, ya que su producción es en verano y otoño; esta razón también se le atribuye a los frutos de *Juniperus* spp y a las semillas de pino (*Pinus* spp), aunque estas especies son menos abundantes que los encinares y tienen una distribución más restringida dentro del área de estudio. Scott y Boeker⁴³ mencionan que el guajolote silvestre consume mucho

develop appropriate programs of conservation and management for the vegetation communities from where it obtains its food. In order to evaluate with more precision its food preferences, this type of studies should be systematically programmed each year during the wild turkey hunting season and, if possible, continued along the whole year. Finally, the knowledge of the nutritional value and digestibility of the diet's principal components will allow us to have a better understanding about the wild turkey nutritional requirements and food habits.

Acknowledgements

This study was performed with the support of the "National Counsel of Science and Technology" of Mexico, and the "College of Postgraduates" through its "Institute of Natural Resources" and the "Campus San Luis Potosí". Our gratitude to Mr. Alberto Guerrero Pérez, Mr. Jaime Díaz Torres and Mr. José Gutiérrez, owners of the following UMA: "El Gauro", "Antrialgo" and "Torrecillas La Coyotera", for their collaboration and hospitality during field work; as well as to the personnel at the herbarium of "Universidad Autónoma Chapingo" and the "Colegio de Postgraduados", for their help in the identification of botanical material. We are also thankful to Don Alfredo and his family, Don Lupe, Poncho, Roberto and Rafael, from the "La Congoja" community, for their collaboration and companionship.

Referencias

1. Leopold AS. Fauna silvestre de México. 3rd ed. México DF: Editorial Pax, 1990.
2. Brant AW. A brief history of the turkey. *Worlds Poul Sci J* 1998; 54:365-373.
3. Crawford, RD. Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkeys from the America. *Arch Zootec* 1992; 41:307-314.
4. Guzman JC. Landowner wildlife conservation attitudes at Laguna de Babicora, Chihuahua, Mexico (master of science thesis). Las Cruces (NM): New Mexico State University, 1995.
5. Lafón A. Distribution, habitat use and ecology of Gould's Turkey in Chihuahua, Mexico (doctor of philosophy thesis). Las Cruces (NM): New Mexico State University, 1997.
6. Morales A, Garza A, Sotomayor JC. Dieta del guajolote silvestre en Durango, México. *Rev Chil Hist Nat* 1997; 70:403-414.
7. Necedal J, Garza A, Servín J, Morales MA. Biología del cócono silvestre (*Meleagris gallopavo*) en el estado de Durango. (Informe técnico) Gómez Palacio (Dgo.), México: Instituto de Ecología AC, 1989.
8. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001).

los frutos de *Juniperus* spp en los periodos de sequía y cuando la producción de semillas de pino y encino es escasa, pero Martínez⁵⁶ y Morales *et al.*⁶ no encontraron este tipo de alimento en la dieta del guajolote silvestre en ninguna época del año.

Finalmente, se concluye que una parte importante de la población del guajolote silvestre que habita en las UMA de "Sierra Fría", Aguascalientes, se alimenta durante la primavera, principalmente de granos de maíz que les ponen en comederos para atraerlos durante la cacería; como complemento consumen semillas, frutos, tubérculos, raíces, rebrotes, hojas y tallos de gramíneas, herbáceas, arbustos y árboles, así como insectos y otros animales pequeños, de modo que los guajolotes se comportan como un omnívoro oportunista, bastante selectivo, que basa su dieta de acuerdo con la diversidad, abundancia y disponibilidad de alimentos.

Se recomienda continuar con este tipo de estudios que son esenciales dentro del marco de la biología de la conservación, ya que son útiles para elegir áreas en donde se reintroducen especies que por alguna razón se extinguieron de manera local, son indicadores de la condición o alteración del hábitat, y contribuyen en buena medida al mantenimiento de especies cautivas, semicautiverio y en vida libre. Se sugiere reducir el tiempo y modificar la forma como se suministran los cebos durante la cacería del guajolote silvestre en "Sierra Fría", ya que podría alterar el comportamiento de los hábitos alimentarios de esta especie y hacerla más vulnerable, en virtud de que disminuye su capacidad defensiva contra depredadores y enfermedades, lo cual puede afectar su población. Cuantificar la abundancia y disponibilidad de los recursos alimentarios, en las áreas de distribución del guajolote silvestre, es fundamental para conocer la función que tienen los diferentes componentes de su dieta y para establecer programas de manejo y conservación de las asociaciones vegetales de las cuales obtiene su alimento. Es necesario que este tipo de estudios se hagan de manera sistemática, durante la temporada de caza del guajolote silvestre, y de ser posible abarquen mayor tiempo (por ejemplo, durante todo un año) para juzgar con mayor precisión sus preferencias alimentarias. Por último, conocer el valor nutritivo y la digestibilidad de los principales componentes de su dieta, permitirá comprender mejor sus requerimientos nutricionales y hábitos de alimentación.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Colegio de Postgraduados, a través del Instituto de Recursos Naturales

- Diario Oficial de la Federación. Segunda sección, (6 de marzo). México (DF): SEMARNAT, 2002.
9. Sotomayor JC. Guajolote norteño. En: Ceballos G, Márquez VL, editores. Las aves de México en peligro de extinción. México (DF): CONABIO, 2000:404-405.
 10. Dickson JG, Adams CD, Hanley SH. Response of turkey populations to habitat variables in Louisiana. *Wildl Soc Bull* 1978; 6:163-166.
 11. Garver JK. The Wild turkey in Illinois. Springfield IL: Illinois Department Conservation, Division of Wildlife Resources, 1987.
 12. Bidwell TG. Management of Wild Turkey in Oklahoma. Oklahoma Cooperative Extension Facts Sheets. Oklahoma: Oklahoma State University, [Serial online] no date cited 2003 Nov; F(8700):1-22 screens. Available from URL: <http://www.okrangelandswest.okstate.edu/pdfFiles/OSUextPubs/F-8700.pdf>
 13. Gabrey S, Vohs P, Pease J. Managing Iowa Wildlife: Wild Turkeys. Ames, Iowa: Iowa State University. [Serial online]; [September 1991] cited 2003 Nov; P-m(1302f):1-88 screens Available from URL: <http://www.extension.iastate.edu/publications/PM1302F.pdf>
 14. Hoffman RW, Shaw HG, Rumble MA, Wakeling BF, Mollohan CM, Schemnitz SD, et al. Management Guidelines for Merriam's Wild Turkeys. (Division Game Report). Fort Collins, Colorado: Colorado Division of Wildlife in cooperation with USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest Range Experiment Station, 1993.
 15. Bailey RW, Rinell KT. Events in the turkey years. In: Hewitt OH, editor. The wild turkey and its management. Washington (DC): The Wildlife Society 1967;73-91.
 16. Hurst GA. Foods and feeding. In: Dickson JG, editor. The wild turkey: biology and management. Harrisburg (PA): Stackpole Books 1992:66-68
 17. Latham RM. Complete book of the wild turkey. Harrisburg PA: Stackpole Co. 1976.
 18. Mosby HS, Handley CO. The wild turkeys in Virginia: its status, life history, and management. PR-Project. Richmond, Virginia: Virginia Division of Game, Commission of Game and Inland Fisheries, 1943.
 19. Dickson JG. The wild turkey: Biology and management. National Wild Turkey Federation and USDA Forest Service Philadelphia: Stackpole Books, 1992.
 20. Cooperrider AY. Food habits. In: Cooperrider YA, Boyd RJ, Stuart HR, editors. Inventory and monitoring of wild life habitat. Denver, Colorado: U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, Service Center, 1986: 699-710.
 21. Rumble MA, Anderson SH. Evaluating the microscopic fecal technique for estimating hard mast in turkey diets. Research paper RM-310. Fort Collins, Colorado: USDA Forest Service, 1993.
 22. Garza HA, Martínez OV, Aragón PE. Microhistología de las especies vegetales comunes en la dieta de los herbívoros silvestres de la Sierra Madre Occidental. *Revista hispanoamericana de ciencia y tecnología en alimentos y biotecnología, Ubamari* 1998; 15:47-72.
 23. Sotomayor JC. Determinación de los hábitos alimenticios del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) con base en el análisis microhistológico de sus heces (tesis de licenciatura). México (DF): Facultad de Ciencias, UNAM, 1995.
 24. Korschgen LJ. Procedimiento para el análisis de los hábitos alimentarios. In: Rodríguez TR, editor. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Washington (DC): The Wildlife Society, 1987:119-134.
 25. Havstad KM, Donart GB. The microhistological technique: testing two central assumptions in south-central New Mexico. *J Range Manage* 1978; 31:469-470.
 26. Earl J, Kennamer MC, Brenneman R. History of the Wild Turkey in North America. National Wild Turkey Federation, Wildlife Bulletin. [Serial online]; [no date]. Available from URL: http://www.nwtf.org/conservation/bulletins/bulletin_14.pdf
 27. Lafón A, Duran L, Clemente F, Tarango L, Quintana G. Programa de reintroducción del guajolote silvestre en Aguascalientes. Memoria del Primer congreso internacional sobre manejo y conservación de aves y mamíferos cinegéticos del mundo; 1994 noviembre 10-12; Aguascalientes (Ags), México. México (DF): Colegio de Postgraduados y Consejo Nacional de la Fauna, AC, 1994:7.
 28. Gobierno del Estado de Aguascalientes. Periódico Oficial: Órgano del Gobierno Constitucional del Estado de Aguascalientes. Decreto 88, LV Legislatura, enero 30, 1994.
 29. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Síntesis Geográfica del Estado de Aguascalientes. México (DF): INEGI. 1981.
 30. Gobierno del Estado de Aguascalientes. Estudio para la declaratoria de la "Sierra Fría" como Área Natural Protegida. Aguascalientes (Ags): Secretaría de Desarrollo Social, 1993.
 31. Milne L, Milne M. National Audubon Society. Field guide to North American insects and spiders. New York: Knopf AA, Inc., 1996.
 32. Magurran AE. Ecological diversity and its measurement. London and Sydney: Croom Helm, 1988.
 33. Krebs CH. Ecological methodology. New York, NY: Harper & Row Publishers, Inc., 1989.
 34. Infante GS, Zárate de Lara GP. Métodos Estadísticos: Un enfoque interdisciplinario. 2nd. reimpresión. México (DF): editorial Trillas, 1986.
 35. Dalke PD, Clark Jr. WK, Korschgen LJ. Food habit

- trends of the wild turkey in Missouri as determined by dropping analysis. *J Wildl Manage* 1942; 6:237-243.
36. Porter WF, Tangen RD, Nelson GC, Hamilton DA. Effects of corn food plots on wild turkeys in the Upper Mississippi Valley. *J Wildl Manage* 1980; 44:456-462.
 37. Little TW. Wild turkey restoration in a marginal Iowa habitat. *Proc Natl Wild Turkey Symp* 1980; 4:45-60.
 38. Garza A, Servín J. Estimación de la población y utilización del hábitat del cócono silvestre (*Meleagris gallopavo*, aves: Phasianidae), en Durango, México. *Ecol Austral* 1993; 3:15-23.
 39. Stoddard HL. Maintenance and increase of eastern wild turkey on private lands of the coastal plains of the deep southeast. Tallahassee, FL: Bull Tallahassee Timbers Res Station 1963; 3:1-49.
 40. Korschgen LJ. Feeding habits and food. In: Hewitt OH, editor. *The wild turkey and its management*. Washington DC: The Wildlife Society, 1967:137-198
 41. Rumble MA, Anderson SH. Feeding Ecology of Merriam's Turkeys (*Meleagris gallopavo merriami*) in the Black Hill, South Dakota. *Am Midl Nat* 1996; 42: 136:157-171.
 - Goerndt DL. Merriam's turkey habitat in relation to grazing and timber management of a mixed conifer forest in southcentral New Mexico (master of science thesis). Las Cruces (NM): New Mexico State University, 43. 1983.
 - Scott VE, Boeker EL. Seasonal foods habits of Merriam's turkeys on the Fort Apache Indian Reservation. In: Sanderson GC, Shultz HC, editors. *Wild turkey management: current problems and programs*. Columbia: The Missouri Chapter of the Wildlife Society & University of Missouri Press, 1973:151-157
 44. Schemnitz SD, Zeedyk WD. Ecology and status of Gould's turkey in New Mexico. *Proc West Wild Turkey Works* 1982; 1:110-125.
 45. Williams LE, Austin DH. *Studies of the Wild turkey in Florida*. (Technical Bulletin). Gainesville (FL): University of Florida, 1988.
 46. Beasom SL, Pattee OH. Utilization of snails by Rio Grande turkey hens. *J Wildl Manage* 1978; 42:916-919.
 47. Petersen LE, Richardson AH. *The wild turkey in the Black Hills South Dakota*. (Technical Bulletin). South Dakota: Department of Game, Fish, and Parks, 1975.
 48. Korschgen LJ. April foods of wild turkey in Missouri. In: Sanderson GC, Schultz HC editors. *Wild turkey management: current problems and program*. Columbia: The Missouri Chapter of the Wildlife Society & University of Missouri Press, 1973:143-150
 49. Scott L, Muller-Using B. Aspectos ecológicos de una población de guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) al sureste de Nuevo León, México. (Reporte científico). Linares (NL): Facultad de Ciencias Forestales, 1992.
 50. Potter TD. Status and ecology of Gould's turkey in New Mexico (master of science thesis). Las Cruces (NM): New Mexico State University, 1984.
 51. York DL. Habitat use, diet, movements and home range of Gould's turkey in the Peloncillo Mountains, New Mexico (master of science thesis). Las Cruces (NM): New Mexico State University, 1991.
 52. Willging RC. Status, distribution, and habitat use of Gould's turkey in the Peloncillo Mountains, New Mexico (master of science thesis). Las Cruces (NM): New Mexico State University, 1987.
 53. Williams LE. *The art and science of wild turkey hunting*. Gainesville (FL): Real Turkeys Publishers, 1989.
 54. Eng RL. Upland Game Birds. In: Cooperrider YA, Boyd RJ, Stuart HR editors. *Inventory and monitoring of wild life habitat*. Denver, Colorado: United State, Department of the Interior, Bureau of Land Management, Service Center, 1986:407-428.
 55. Zaragoza HC, Mendoza MGD, Ibarra ZS, Crosby GMM, Clemente SF, Aguilar VB. Composición de la dieta de la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyz montezumae*) en el noroeste del Estado de México, México. *Vet Méx* 2004; 35:215-223.
 56. Martínez OV. Hábitos alimenticios y parásitos intestinales del guajolote silvestre en la Reserva de la Biosfera La Michilia, Durango. (tesis de licenciatura.) Gómez Palacio Dgo. México: Escuela Superior de Biología, Universidad Juárez del Estado de Durango, 1996.

