

## HABITOS ALIMENTARIOS DEL PECARI DE COLLAR (*PECARI TAJACU*) EN UN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE JALISCO, MEXICO

Luis Enrique MARTÍNEZ-ROMERO<sup>1</sup> y Salvador MANDUJANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estación de Biología Chamela, Universidad Nac. Aut. de México.  
Apdo. Postal 21, San Patricio 48980, Jalisco, MEXICO.

<sup>2</sup> Depto. de Ecol. y Comportamiento Animal, Instituto de Ecología A.C.  
Apdo. Postal 63, Xalapa 91000, Veracruz, MEXICO.

### RESUMEN

Se determinaron los constituyentes principales y su variación en el tiempo, de la dieta del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en el bosque tropical caducifolio de la Estación de Biología "Chamela", Jalisco, durante el período de mayo de 1992 a mayo de 1993. Para conocer la dieta de esta especie se analizaron los excrementos, clasificando los restos encontrados en: raíces, hojas-ramas, frutos y desconocido. Del análisis de 162 excretas se encontró que los componentes más abundantes fueron las raíces (47.9%) y las hojas-ramas (41.2%), luego los frutos (10.6%), el componente "desconocido" se encontró en menos del 1%. Los frutos más consumidos fueron: *Opuntia excelsa*, *Ficus* spp., *Brosimum alicastrum*, *Sideroxylon capiri*, *Spondias purpurea*, *Vitex mollis* y una leguminosa no identificada. A diferencia de otros sitios, en el área de estudio el pecarí prácticamente no consume artrópodos. La proporción de cada componente en la dieta del pecarí y su variación a lo largo del año, está relacionado con la variación estacional en la disponibilidad de los recursos vegetales en este bosque tropical. Consume un mayor porcentaje de hojas-ramas en la época húmeda y un mayor porcentaje de raíces durante la época seca. Los resultados de la dieta encontrados concuerdan con los obtenidos en otros bosques tropicales secos, excepto por los frutos los cuales se encontraron en menor proporción. Es recomendable evaluar el papel de esta especie como agente dispersor y depredador de algunas semillas de árboles y cactáceas.

**Palabras Clave:** Bosque tropical caducifolio, hábitos alimentarios, *Pecari tajacu*.

### ABSTRACT

The principal components of the diet of the collared peccary (*Pecari tajacu*) and its variation along the time, were determined in a tropical dry forest of the Biological Station of "Chamela" in Pacific Coast of Jalisco State in México, between May 1992 and May 1993. The method used was the feces analysis; four componentes were identified in the feces: leaves-branches, roots, fruits and undefined. A total of 162 feces were analyzed. The two principal componentes in the annual diet were roots (47.9%) and leaves-branches (41.2%). Fruits contributed with the 10.6% of annual diet and the undefined componenet less than 1%. The principal fruits were: *Opuntia excelsa*, *Ficus* spp., *Brosimum alicastrum*, *Sideroxylon capiri*, *Spondias purpurea*, *Vitex mollis* and unidentified leguminose. Arthropods were not found in the feces. The percentage of each component in the diet and its variation along the time, were related with the availability of the plant resource in this tropical forest. High consume of leaves-branches were in wet season and high consume of roots in dry season. The results of the

peccary diet in the study site is in agreement with the found in others tropical dry forests except for the fruits that were in less percentage. It's recommendable study the role of the collared peccary as depredator and disperse agent of some seed-plant species in this tropical dry forest.

**Key Words:** Food habits, *Pecari tajacu*, tropical dry forest.

## INTRODUCCION

El pecarí de collar (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) se encuentra distribuído desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Hall, 1981; Eisenberg, 1989). En México sólo está ausente en la península de Baja California y parte de la región central de la República Mexicana y se distribuye en una gran variedad de habitats como son el bosque tropical perennifolo, bosque tropical caducifolio, matorral espinoso, bosque de pino-encino y manglar (Leopold, 1965).

El pecarí de collar ha formado parte de la dieta indígena desde épocas prehispánicas y en la actualidad continua siendo consumido por campesinos como complemento de su dieta (Leopold, 1965; Mandujano y Rico-Gray, 1991). El pecarí de collar no está considerado como amenazado (IUCN, 1978) y en el calendario cinegético aparece como una especie que puede ser aprovechada en gran parte de la República (SEDUE, 1991). Pese a su potencialidad como recurso natural, el pecarí de collar no ha recibido atención en México. Los mayores esfuerzos han sido dirigidos hacia su crianza en cautividad (March, 1985; Lozada, 1986; García-Sierra *et al.*, 1992). Sin embargo, no está claro si realmente este tipo de aprovechamiento es una alternativa costeable. Un análisis de costo-beneficio determinó que no es rentable su crianza en cautiverio debido a que los costos de alimentación no justifican la productividad de los animales (Bodmer *et al.*, 1988). Por lo cual, es necesario buscar otro tipo de manejo para su aprovechamiento y, en este sentido, debe considerarse seriamente la alternativa de manejar las poblaciones silvestres y sus habitats, si se desea llegar a explotarlo como un recurso silvestre.

En zonas áridas del sur de Estados Unidos, existen trabajos que abarcan aspectos generales de esta especie (Bissonette, 1982), patrones de actividad y movimientos estacionales (Bigler, 1974), tamaño de manadas (Green *et al.*, 1984) y hábitos alimentarios (Zervanos y Day, 1977; Gallagher *et al.*, 1984; Corn y Warren, 1985a, 1985b; Robinson y Eisenberg, 1985; Lochmiller *et al.*, 1986). En Centroamérica se tiene un estudio sobre el ámbito hogareño, movimientos, actividad y dieta (McCoy *et al.*, 1990). Mientras que en Sudamérica, existen trabajos enfocados al comportamiento (Kiltie y Terborgh, 1983; Castellanos, 1983), al manejo (Bodmer *et al.*, 1988) y a los hábitos alimentarios (Kiltie, 1981, 1982; Bodmer, 1989a, 1989b; Olmos, 1993).

En nuestro país son mínimos los estudios realizados con esta especie. Algunos trabajos como los de Leopold (1965), Aranda (1981) y Ceballos y Miranda (1986)

describen de manera general algunos aspectos sobre la biología de esta especie. Villareal (1984) trata de la importancia y comportamiento de la especie en el noroeste de México. March (1985) trabajó con el manejo de la especie en cautiverio en la selva Lacandona de Chiapas. Mandujano (1991) determinó las densidades poblacionales y tamaño de manadas de esta especie en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. García *et al.* (1992) analizaron los hábitos alimentarios de esta especie en condiciones de semicautiverio en el estado de Morelos. Luevano *et al.* (1991) también analizaron los hábitos alimentarios de esta especie en un matorral xerófilo del estado de San Luis Potosí.

El presente trabajo tuvo como objetivo general conocer los hábitos alimentarios del pecarí de collar en el bosque tropical caducifolio de la Estación de Biología "Chamela" en el estado de Jalisco, con el fin de contribuir al conocimiento de la biología de esta especie tan poco estudiada en nuestro país hasta ahora. Los objetivos particulares fueron: 1) conocer los principales componentes de la dieta del pecarí de collar, 2) conocer la variación de los componentes de la dieta a través del tiempo, 3) explicar la variación de la dieta con base en la información existente sobre la disponibilidad de biomasa vegetal en el área de estudio, y 4) comparar la dieta encontrada en el área de estudio con la reportada en otros estudios y diferentes habitats.

#### **Area de Estudio**

El estudio se realizó en la Estación de Biología "Chamela" del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada a 2 km de la costa de Jalisco y localizada entre las coordenadas 19° 30' y 19° 33' de Latitud Norte y 105° 00' y 105° 03' de Longitud Oeste. La región se caracteriza por una topografía irregular con lomeríos que van de 20 a 200 m. Estos lomeríos conforman un sistema de numerosas cuencas en cuyo cauce principal predomina un substrato pedregoso. Las laderas tienen pendientes convexas con inclinaciones a veces del 100%.

En esta zona los afluentes permanentes son inexistentes. Sin embargo, hay numerosos arroyos que solamente llevan agua durante el período de lluvias, principalmente en septiembre, debido a que la región se ve afectada en esta época por la incidencia de ciclones. El arroyo Chamela es el principal aporte hídrico en la época de lluvias. La Estación es irrigada por los arroyos Colorado, Zarco y Cuestecomate los cuales se encuentran secos durante la mayor parte del año, llevando agua durante la época de lluvias en los meses de julio y octubre.

El clima de la zona se encuentra entre los más secos de los climas cálido-húmedos y se define como una localidad tropical con base en insolación y temperatura en la zona. La temperatura promedio anual es de 24.9°C. Las mínimas

mensuales varían entre 14.8 y 22.9°C (Bullock, 1986). La precipitación promedio anual (1977-1991) es de 707 mm. La época seca abarca los meses de noviembre a junio, mientras que el 80% de las lluvias se concentran de julio a octubre (Bullock, 1986). Lo que delimita la estacionalidad del ecosistema en época lluviosa y seca.

La vegetación de la zona consiste principalmente de dos tipos: bosque tropical caducifolio y bosque tropical subperennifolio (Rzedowski, 1978). El primero posee árboles cuya altura promedio es de 10 m y en el período de la estación seca casi el 100% de las especies del dosel pierde las hojas. El segundo tipo posee árboles de 10 a 25 m de altura y en el período de la estación seca del 75 al 90% de las especies del dosel pierden sus hojas (Martínez-Yrizar y Sarukhán, 1990). De acuerdo con Lott (1985) en la Estación de Biología las familias predominantes son: Leguminosae con 116 especies y Euphorbiaceae con 66, que representan el 15.3 y 8.7% respectivamente de las 758 especies que se han determinado para el área. Algunas de las especies más comunes del bosque tropical caducifolio son: *Cordia alliodora*, *Croton pseudoniveus*, *Caesalpinia eriostachys*. Del bosque tropical subperennifolio las especies más comunes son: *Thouinidium decandrum*, *Astronium graveolens*, *Brosimum alicastrum* y *Sideroxylon capiri*.

## MATERIAL Y METODOS

### Trabajo de Campo

Para conocer la dieta del pecarí de collar se aplicó el método de análisis de restos en los excrementos (Korschgen, 1980; McCoy *et al.*, 1990). Se realizaron colectas en el campo durante 15 días en los meses de mayo (final de la época seca de 1992), julio (inicio de la época húmeda de 1993), octubre (mediado de la época húmeda de 1992), diciembre (final de la época húmeda e inicio de la época seca 1992), marzo (mediado de la época seca de 1993) y mayo (final de la época seca de 1993).

Las excretas del pecarí de collar son de color pardo oscuro y están formadas por paquetes que se compactan para formar uno de mayor tamaño de aspecto más o menos cilíndrico (Aranda, 1981). Con estas características y la experiencia personal se pudo identificar las excretas en el campo. Es importante señalar que en el área de estudio no se han visto animales domésticos como es el caso de los puercos y burros, cuyas excretas pudieran ser confundidas con las del pecarí.

Las excretas se colectaron en transectos establecidos previamente para el conteo de grupos fecales del venado cola blanca (Mandujano y Gallina, en prensa), además donde se han observado rastros como echaderos, huellas o manadas de pecaríes (Mandujano, 1991). Durante cada muestreo, se revisaron los mismos

sitios con el fin de limpiar de excrementos viejos la zona y coleccionar los recientes. Una vez localizadas las excretas se determinaba si eran recientes o viejas, con base en el grado de humedad y si estaban completas o desmoronadas. Solamente se coleccionaron excretas recientes y se colocaron individualmente en bolsas de papel debidamente rotuladas con fecha, número de muestra y lugar donde se encontraron. Posteriormente se pusieron a secar a temperatura ambiente.

Paralelamente a la colecta de excretas se coleccionaron frutos de la zona de estudio, para tener muestras de referencia de semillas y más tarde compararlas e identificarlas con las encontradas en las excretas.

### **Trabajo de Laboratorio**

En el laboratorio las excretas fueron analizadas con la ayuda de un microscopio estereoscópico empleando la metodología usada por McCoy *et al.* (1990). Cada una se disgregaba manualmente y se extendía sobre una charola de 40 cm por 30 cm. En la parte superior de la charola, se encontraba un marco de madera que contenía 20 agujas delgadas de 9 cm de largo con una separación de 2 cm entre cada una. El marco se recorría sistemáticamente a lo largo de la tabla. Cada contacto de aguja con el material fecal se clasificó en: raíz, hoja-rama, fruto y desconocido.

Para determinar el número de puntos o agujas necesarios y tener representada la variación de los componentes en cada excreta, se realizó un muestreo seleccionando aleatoriamente 6 excretas coleccionadas de la época húmeda de 1992. Cada excreta se disgregó sobre la charola, como se mencionó en el párrafo anterior. Se bajaron sucesivamente 10, 20, 30, 50, hasta 500 agujas, para ir obteniendo el porcentaje de cada componente en cada ocasión. Se graficó el porcentaje de cada componente en relación con el número distinto de puntos. Se consideró como el tamaño de muestra necesario para representar la variación en la dieta, el número de puntos cuando los porcentajes se estabilizaban. Para las seis excretas, después de 180 puntos se estabilizaron las curvas. Por lo tanto, se decidió tomar como el número (n) representativo 240 puntos para cada excreta.

### **Análisis Estadístico**

Para cuantificar los componentes encontrados en las excretas se utilizó la siguiente relación:

$$P_i = \left( \frac{T}{S} \right) \times 100$$

donde  $P_i$  = porcentaje del componente  $i$ ,  $T$  = puntos tocados por las agujas del componente  $i$ ,  $S$  = total de puntos (240), y  $i$  = componentes (raíz, hojas-ramas, fruto, y desconocido).

De esta manera se obtuvo para cada uno de los excrementos, el porcentaje de cada componente. Posteriormente, se promediaron todas las excretas de cada mes de muestreo. Para conocer si había diferencias significativas entre los componentes y meses, se realizaron análisis de varianza de una vía con los datos transformados mediante la función arcoseno. En caso de ser significativa se utilizó la prueba *a posteriori* SNK (Sokal y Rohlf, 1979). Además, se realizaron pruebas de correlación entre los porcentajes mensuales de los componentes en la dieta, empleando el coeficiente de Pearson.

## RESULTADOS

### 1. Análisis Anual

Se analizaron un total de 162 excretas, obtenidas a lo largo del año. El componente más abundante en las excretas fueron las raíces con el 47.9%, las hojas-ramas ocuparon el segundo lugar en importancia en la dieta anual con el 41.2%, y los frutos se encontraron en tercer lugar con un promedio anual de 10.6% (Fig. 1).

Los frutos más abundantes en las muestras examinadas fueron: *Opuntia excelsa*, *Ficus* spp. y una leguminosa no identificada. Además, se observaron directamente en campo pecaríes comiendo frutos de *Brosimum alicastrum* y *Sideroxylon capiri*, *Spondias purpurea* (Mandujano *et al.*, 1994) y *Vitex mollis* (G. Sánchez-Rojas, comunicación personal). El componente nombrado "desconocido" tuvo un promedio anual de menos del 1%. No se encontraron restos de animales.

### 2. Análisis por Epoca

En la figura 2 se presentan las gráficas donde se muestra las medias acumuladas de cada componente de la dieta en cada mes de muestreo. Excepto marzo de 1993 en el cual el número de excretas colectadas no es suficiente para representar confiablemente los porcentajes de cada componente, para los demás meses de muestreo las curvas estabilizadas indican que se obtuvo el número de muestras suficientes para estimar confiablemente estos porcentajes.

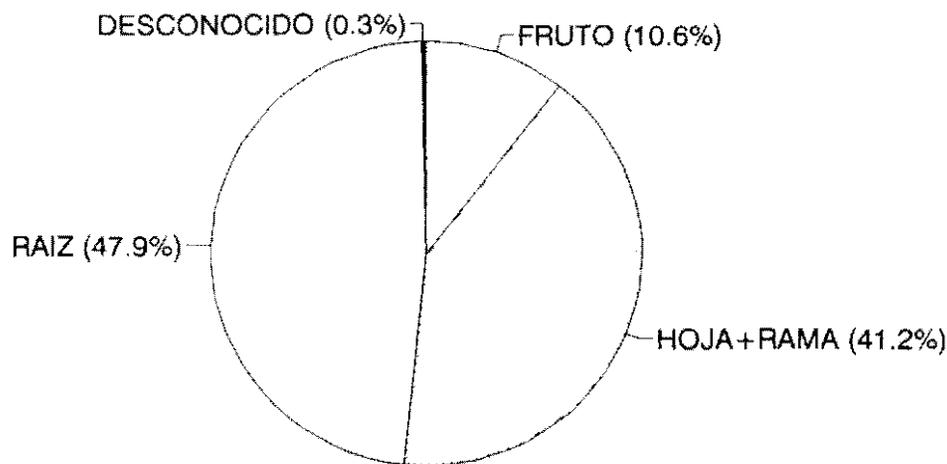


Figura 1

Composición de la dieta alimenticia de *Pecari tajacu* en la Estación de Biología de Chamela, Jalisco, durante el ciclo anual 1992-1993.

**Mayo de 1992.** Las raíces fueron el principal componente (47.2%), seguido de las hojas-ramas (41.7%) y los frutos (10.5%) (Cuadro 1 y Fig. 3). Hubo diferencia significativa entre los porcentajes de estos componentes ( $F = 205.9$ ;  $gl = 2$  y  $114$ ;  $P = 0.0001$ ); y se encontró que todas las medias de los componentes difieren entre sí (SNK,  $P < 0.05$ ).

**Julio de 1992.** Las hojas-ramas fueron el principal componente (45.3%), seguido de las raíces (41.1%) y los frutos (12.7%) (Cuadro 1 y Fig. 3). Hubo diferencia significativa entre los porcentajes de estos componentes ( $F = 137.5$ ;  $gl = 2$  y  $141$ ;  $P = 0.0001$ ); y se encontró que el porcentaje de frutos difiere del de raíces y hojas-ramas (SNK,  $P < 0.05$ ), mientras que el porcentaje de las raíces no difiere del de hojas-ramas (SNK,  $P = 0.06$ ).

**Octubre de 1992.** Las raíces fueron el principal componente (46.5%), seguido de las hojas-ramas (43.3%) y los frutos (10.2%) (Cuadro 1 y Fig. 3). Hubo diferencia significativa entre los porcentajes de estos componentes ( $F = 216.7$ ;  $gl = 2$  y  $33$ ;  $P = 0.0001$ ); y se encontró que el porcentaje de frutos difiere del de raíces y hojas-ramas (SNK,  $P < 0.05$ ), mientras que el porcentaje de las raíces no difiere de las hojas-ramas (SNK,  $P = 0.10$ ).

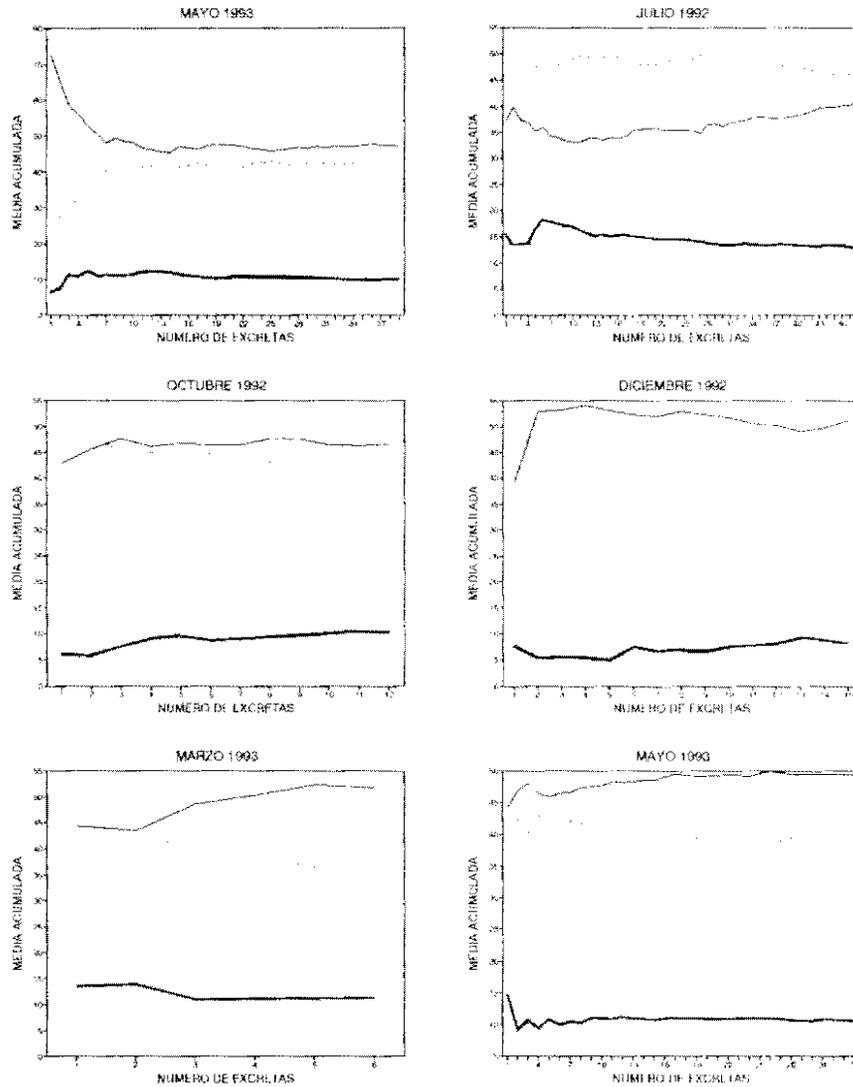


Figura 2

Gráficas sobre las medias acumuladas de cada componente de la dieta de *Pecari tajacu* en Chamela Jalisco, durante cada época de muestreo. Raíces (línea delgada continua), hojas-ramas (línea gruesa punteada) y frutos (línea gruesa continua).

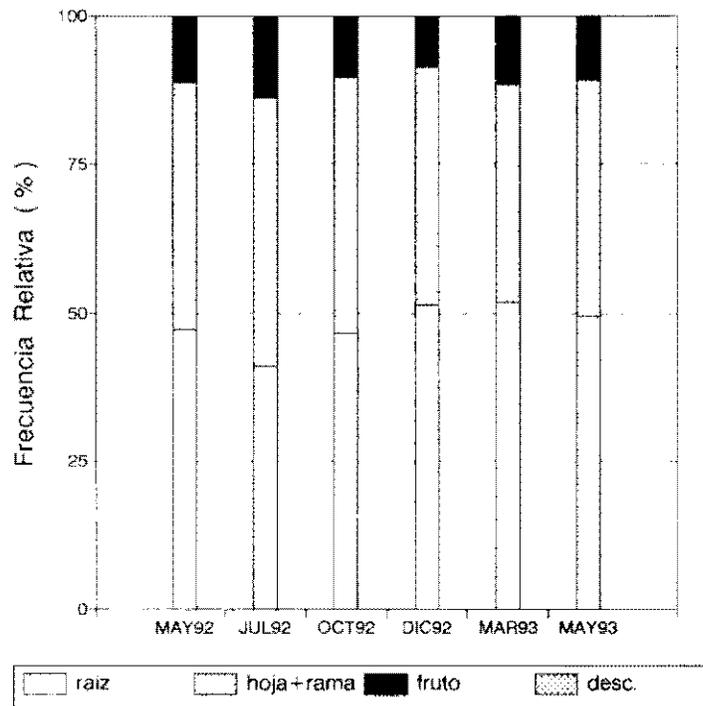


Figura 3

Estimación de los porcentajes de los componentes raíces, hojas-ramas y frutos en la dieta de *Pecari tajacu* en Chamela, Jalisco, durante las distintas épocas del año.

Cuadro 1

Componentes de la dieta de *Pecari tajacu* en "Chamela", Jalisco, expresadas en valores porcentuales. Las estadísticas que se mencionan son el tamaño de las muestras (n), el valor de la media y una desviación estándar.

EPOCA	n	FRUTO	HOJA-RAMA	RAIZ	DESCON.
Mayo 1992	39	10.5 ± 4.5	41.7 ± 9.3	47.2 ± 10.8	0.5 ± 0.8
Julio 1992	48	12.7 ± 5.6	45.3 ± 11.5	41.1 ± 12.9	0.7 ± 1.5
Octubre 1992	12	10.2 ± 3.4	43.3 ± 5.7	46.5 ± 4.8	0
Diciembre 1992	15	8.3 ± 6.8	40.2 ± 7.8	51.2 ± 10.0	0.2 ± 0.4
Marzo 1993	6	11.4 ± 3.2	36.8 ± 5.7	51.8 ± 7.6	0
Mayo 1993	34	10.5 ± 3.9	39.9 ± 6.2	49.4 ± 4.4	0.3 ± 0.5

**Diciembre de 1992.** Las raíces fueron el principal componente (51.2%), seguido de las hojas-ramas (40.2%) y los frutos (8.3%) (Cuadro 1 y Fig. 3). Hubo diferencia significativa entre los porcentajes de estos componentes ( $F = 108.0$ ;  $gl = 2$  y  $42$ ;  $P = 0.0001$ ); y se encontró que todas las medias de los componentes difieren entre sí (SNK,  $P < 0.05$ ).

**Marzo de 1993.** Las raíces fueron el principal componente (51.8%), seguido de las hojas-ramas (36.8%) y los frutos (11.4%) (Cuadro 1 y Fig. 3). Hubo diferencia significativa entre los porcentajes de estos componentes ( $F = 74.5$ ;  $gl = 2$  y  $15$ ;  $P = 0.0001$ ); y se encontró que todas las medias de los componentes difieren entre sí (SNK,  $P < 0.05$ ).

**Mayo de 1993.** Las raíces fueron el principal componente (49.4%), seguido de las hojas-ramas (39.9%) y los frutos (10.5%) (Cuadro 1 y Fig. 3). Hubo diferencia significativa entre los porcentajes de estos componentes ( $F = 577.1$ ;  $gl = 2$  y  $99$ ;  $P = 0.0001$ ); y se encontró que todas las medias de los componentes difieren entre sí (SNK,  $P < 0.05$ ).

### 3. Análisis por Componente

**Frutos.** Durante la época seca y a inicio de la época húmeda se obtuvo el mayor porcentaje de frutos consumidos, y menor en la época húmeda (Cuadro 2). Se encontró diferencia en el porcentaje de frutos entre los meses ( $F = 2.35$ ;  $gl = 5$  y  $148$ ;  $P = 0.04$ ), siendo el mes de julio de 1992 significativamente distinto a los demás meses (SNK,  $P < 0.05$ ), los cuales no difieren entre sí (SNK,  $P > 0.05$ ).

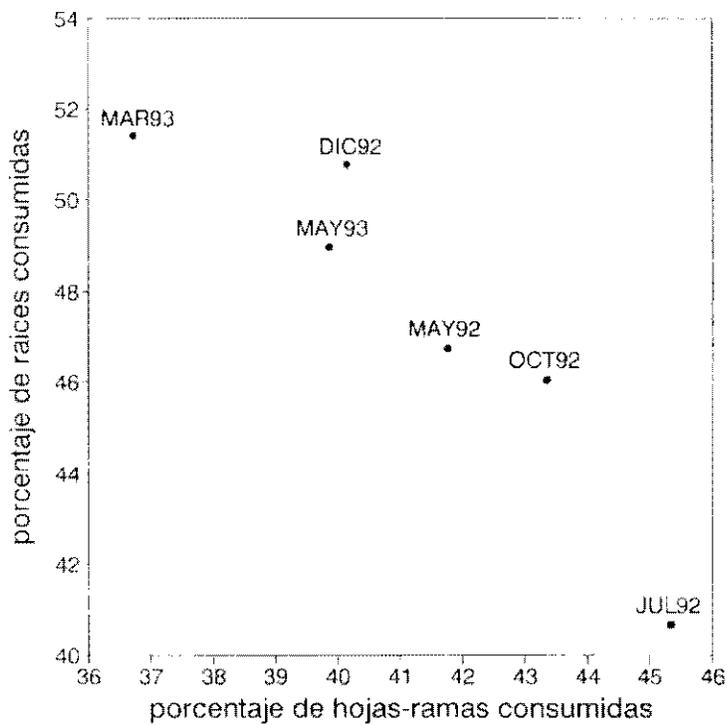
**Hojas-Ramas.** Los mayores porcentajes de este componente se encontraron durante la época húmeda y a finales de la época seca de 1992, mientras que los menores porcentajes se observaron en la época seca de 1993 (Cuadro 2). Sin embargo, no se encontró diferencia significativa en el porcentaje entre los meses ( $F = 2.19$ ;  $gl = 5$  y  $148$ ;  $P = 0.06$ ).

**Raíces.** Los porcentajes mayores de este componente se obtuvieron a finales de la época húmeda de 1992 y durante la época seca de 1993, y los menores durante la época húmeda de 1992 y al final de la época seca de 1992 (Cuadro 2). Se encontró diferencia significativa en el porcentaje de raíces entre los meses ( $F = 4.39$ ;  $gl = 5$  y  $148$ ;  $P = 0.0001$ ), siendo el mes de julio de 1992 el diferente a los otros (SNK,  $P < 0.05$ ).

**Cuadro 2**

Resultados de las pruebas *a posteriori* SNK de comparación de medias entre los componentes en la dieta (fruto, hoja-rama y raíz) del pecarí de collar. Medias iguales ( $p > 0.05$ ) son unidas por la misma letra.

	Mayor porcentaje			Menor porcentaje		
FRUTO	JUL-92 a	MAY-92 b	MAR-93 b	MAY-93 b	OCT-92 b	DIC-92 b
HOJA RAMA	JUL-92 a	MAY-92 a	OCT-92 a	DIC-92 a	MAY-93 a	MAR-93 a
RAIZ	MAR-93 a	DIC-92 a	MAY-93 a	OCT-92 a	MAY-92 a	JUL-92 b



**Figura 4**

Relación entre los porcentajes de hojas-ramas y raíces consumidas por *Pecari tajacu* a lo largo del año, en la región de Chamela, Jalisco.

#### 4. Relación entre los Componentes

No se encontró correlación significativa entre el porcentaje de frutos y el de raíces ( $r^2 = 0.60$ ;  $F = 2.30$ ;  $gl = 4$ ;  $P = 0.20$ ), ni entre los frutos y las hojas-ramas ( $r^2 = 0.36$ ;  $F = 0.58$ ;  $gl = 4$ ;  $P = 0.49$ ). Por otro lado, sí se encontró correlación significativa inversa entre el porcentaje de hojas-ramas y raíces ( $r^2 = 0.96$ ;  $F = 45.73$ ;  $gl = 4$ ;  $P = 0.002$ ), observándose que a mayor consumo de hojas-ramas menor consumo de raíces, y viceversa (Fig. 4). Se observó una relación del consumo de estos componentes dependiendo del mes del año.

### DISCUSION

#### 1. Análisis del Método

De los métodos existentes para el estudio de los hábitos alimentarios, tres son los más empleados: la observación directa, el contenido estomacal y el análisis de excretas (Korschgen, 1980). El análisis de las excretas es el método más adecuado ya que en el área de estudio no está permitido cazar animales por lo tanto, no es posible obtener contenidos de rumen. Y como la tasa de observación (número de animales por kilómetro de recorrido) de pecaríes es baja, se dificulta la observación directa de lo que comen.

El método de análisis de excrementos tiene ventajas y desventajas las cuales deben considerarse para interpretar adecuadamente los resultados. En principio, es posible obtener un tamaño de muestras elevado como lo evidencian los resultados. Aunque si bien es cierto que en todos los meses de muestreo se obtuvieron muestras relativamente altas, durante el mes de marzo de 1993 fue muy difícil encontrar un número importante de excrementos frescos. Otra ventaja de este método es que al coleccionar periódicamente los excrementos, es posible analizar variaciones estacionales en la composición de la dieta.

La desventaja principal encontrada, es que los restos del material consumido dependerá de su grado de digestibilidad, teniendo como consecuencia que algunos sean sobreestimados y otros subestimados, aspecto que se discute posteriormente. Por otro lado, debido a lo triturado de la materia vegetal, es necesario emplear simultáneamente la técnica microhistológica para poder identificar las especies a las que pertenecen los restos de hojas.

#### 2. Relación entre la Disponibilidad de Alimento y su Consumo

La disponibilidad de alimento se define como aquella fracción de los recursos existentes que son potencialmente utilizables por la especie animal de interés

(Johnson, 1980). Esta fracción dependerá de diversos factores entre otros, los requerimientos nutricionales del animal, la variación en los requerimientos en función de la edad, sexo y época del año, la distribución, abundancia, diversidad y fenología de los recursos vegetales, la presencia de otras especies potencialmente competitivas, y la manera en que consigue el alimento el animal. Esto hace que sea muy difícil y muchas veces subjetiva, la estimación de la disponibilidad de alimento para una especie en un sitio en particular.

No obstante, se han utilizado ciertas medidas del recurso como un indicador de la disponibilidad de alimento. En el caso del pecarí de collar, para cuantificar la disponibilidad de alimento en el área de estudio, habría que tener en primer lugar: una lista completa de las especies potencialmente comestibles, partes que prefiere de una misma especie, y el porcentaje de consumo así como la variación a lo largo del año. Segundo, cuantificar la biomasa de las especies comestibles a lo largo del año en ambos tipos de vegetación (bosque tropical caducifolio y subperennifolio). Puntos que hasta el momento, no se tienen por completo.

En el caso de la dieta, en este estudio sólo se estimó el porcentaje global de los componentes, sin considerar las especies que contribuyen en cada componente, excepto para el componente fruto en cual se determinaron algunas especies. Por consiguiente, el segundo aspecto correspondiente a la estimación de la biomasa de cada especie, no se tiene todavía.

No obstante las limitaciones anteriores, resulta útil y necesario tratar de comprender la variación en el consumo de los frutos, hojas-ramas y raíces a lo largo del año, en función de la información sobre biomasa vegetal que se ha generado en otros estudios. Este análisis, junto con otra información como son el uso del habitat y los patrones de actividad, entre otros, permitirán comprender las estrategias que el pecarí de collar tiene para sobrevivir y desarrollarse en este tipo de habitat tropical.

**Disponibilidad de Recursos.** La biomasa total vegetal es de 139.6 toneladas/ha de los cuales el 80.7% corresponde a biomasa "viva" y el 19.3% a necromasa (Martínez-Yrizar *et al.*, 1992). Del total de biomasa viva, el 68.9% corresponde a la arbórea (Martínez-Yrizar *et al.*, 1992), el 4.4% a los arbustos y lianas y el 26.6% a las raíces (Castellanos *et al.*, 1991).

Un estudio detallado con la biomasa de raíces indica que entre 0 y 10 cm de profundidad se encuentra el 50% (15 ton/ha) de la biomasa de las raíces, de 11 a 20 cm el 20% (6 ton/ha), de 21 a 30 cm el 20% (6 ton/ha) y de 31 a 40 cm el 10% (3 ton/ha) (Kummerow *et al.*, 1990).

La fructificación de las especies arbóreas tiende a concentrarse de febrero a la primera quincena de abril y de julio a agosto (Bullock y Solís-Magallanes, 1990). Únicamente de *Spondias purpurea* se ha cuantificado la producción de fruto.

estimándose en 0.012 ton/ha (Mandujano *et al.*, 1994). Además, un aspecto significativo es que su fructificación ocurre durante mayo y junio, antes de las primeras lluvias, por lo que es un recurso muy importante que provee agua para la fauna en general.

En el área de estudio la vegetación dominante es el bosque tropical caducifolio (más del 75% de la superficie de la Estación) y el bosque tropical subperennifolio tiene menor extensión (Lott *et al.*, 1987; Bullock y Solis-Magallanes, 1990). Debido a la diferencia en el patrón fenológico entre estos dos tipos de vegetación, durante la época húmeda el bosque tropical caducifolio podría proveer con la mayor biomasa del alimento, mientras que el bosque tropical subperennifolio podría proveerla durante la época seca.

**Consumo de los Recursos.** Las raíces fueron junto con las hojas-ramas, el principal componente en la alimentación del pecarí ya que se les encontró durante todo el año en porcentajes que variaron de 35% al 52% del total; además, excepto a inicio y mediado de la época húmeda (julio y octubre) cuando no se encontró diferencia significativa en el consumo de raíces y hojas-ramas, en todos demás meses las raíces fueron el componente más importante.

La alta frecuencia de raíces en los restos de los excrementos del pecarí en el área de estudio, podría explicarse por dos factores no excluyentes: por su digestibilidad y por su disponibilidad.

En el primer caso, se ha encontrado que las raíces tienen un porcentaje de digestibilidad menor comparado con las hojas y frutos (Bodmer, 1989a). Por lo tanto, la posibilidad de encontrar restos de raíces en las excretas es mayor, teniendo como consecuencia que exista una sobreestimación de éstas. Para tratar de reducir este sesgo, se decidió hacer un muestreo sistemático a lo largo de la charola donde se analizaron los excrementos, separando las agujas dos centímetros. Esto disminuyó la posibilidad de que al tocar un fragmento de raíz con una aguja, se tocara el mismo fragmento con la aguja siguiente. Una segunda opción para disminuir el sesgo es corrigiendo los porcentajes considerando la tasa de digestibilidad de cada componente; sin embargo, esta información no se tiene.

En el segundo caso, se tiene que la alta frecuencia de las raíces en la dieta podría explicarse en términos de la alta biomasa de las mismas en este sitio. Como ya se mencionó, el 26.6% de la biomasa total viva la representa las raíces; además, un aspecto importante, es que el 50% de esta biomasa se encuentra entre 0 y 10 cm de profundidad, que en términos de biomasa representan 15 ton/ha (Castellanos *et al.*, 1991). Esto es significativo ya que se ha encontrado en otro estudio (Olmos, 1993) que esta especie de pecarí no hace hoyos muy profundos para encontrar raíces y tubérculos. Por otro lado, las raíces de algunas especies almacenan una cantidad importante de agua (Kummerow *et al.*, 1990) y

nutrientes (P. Huante, comentario personal) durante la época seca, lo que a su vez podría permitir al pecarí satisfacer sus necesidades de este líquido durante este período de escasez.

Las hojas-ramas fueron el otro componente importante en la alimentación del pecarí durante todo el año. El porcentaje de este componente varió entre el 37% y el 44%. El mayor porcentaje de este componente se encontró durante la época húmeda (julio, octubre y diciembre) y a finales de la época seca de 1992, mientras que el menor se observó en la época seca (marzo y mayo) de 1993.

La frecuencia alta de hojas-ramas durante la época húmeda está relacionada con la existencia de una alta biomasa comparada con la disponible durante la época seca ya que, como se mencionó, la mayor cantidad de biomasa se encuentra durante la húmeda relacionada con las precipitaciones (Martínez-Yrizar *et al.*, 1992).

En particular, la alta frecuencia de hojas en el mes de mayo de 1992 podría deberse a que únicamente en los meses de enero y febrero ese año se presentaron lluvias muy abundantes (aproximadamente 600 mm), que representa casi la media anual en este sitio (Bullock, 1986). Esto ocasionó que la mayor parte de las plantas mantuvieran sus hojas hasta finales de la época seca. Por lo tanto, el pecarí consumió una alta frecuencia de hojas durante la época seca del año 1992. Por lo que parece ser que el pecarí aprovecha este recurso con base en su mayor o menor disponibilidad.

La relación inversa entre el consumo de hojas-ramas y raíces, sugiere que si bien forman parte importante de la dieta del pecarí, el mayor consumo de alguno estará determinado por la disponibilidad de estos recursos lo cual a su vez está influenciado por la época del año.

Los frutos fueron el componente menos frecuente en la alimentación del pecarí, con porcentajes que variaron entre el 8% y 12%. Los frutos son un recurso abundante y disponible para el pecarí en este sitio ya que, aunque hay dos picos máximos, la fructificación sucede durante todo el año (Bullock y Solís-Magallanes, 1990). De las siete especies determinadas en la dieta del pecarí, seis fructifican durante la época seca, entre febrero y junio. De estas especies, *Opuntia excelsa* y *Spondias purpurea* tienen un contenido alto de humedad. En otros estudios también se ha sugerido que el consumo de frutos de *Opuntia* se debe a su alto contenido de humedad (Sowls, 1984; Corn y Warren, 1985b).

La baja frecuencia de restos de frutos en la dieta del pecarí en el área de estudio aparentemente no se puede explicar por la baja disponibilidad de éstos. Una explicación alternativa podría estar en función de que normalmente la digestibilidad de los frutos es alta (Bodmer, 1989a), por lo que es baja la posibilidad de encontrar restos en las excretas, a no ser que tenga muchas semillas o éstas no sean destruidas al pasar por el tracto digestivo. Lo anterior tiene como consecuencia

que las estimaciones del consumo de frutos podrían ser subestimadas.

En todos los excrementos analizados no se encontraron restos de artrópodos y anélidos. Esto contrasta con lo hallado en otros estudios en el Sur de Texas (Corn y Warren, 1985b) y en los bosques tropicales lluviosos de Sudamérica (Kiltie, 1981; Bodmer, 1989a, 1989b, 1991), donde los restos de insectos y anélidos representan un porcentaje considerable en la dieta de esta especie. Es interesante resaltar que en otro estudio en un habitat muy similar al presente tampoco se encontraron restos animales (Olmos, 1993), incluso empleando la misma metodología (McCoy *et al.*, 1990).

El que no existan restos de animales en las excretas podría deberse a que en el área de estudio los insectos no son muy abundantes a nivel del suelo, sino que éstos se encuentran principalmente en el dosel (A. Pescador, comunicación personal). Asimismo, a que los insectos son de talla pequeña. Una alternativa que no excluye a la anterior, es que el método subestime o no detecte los restos de los animales. Aunque en el caso de insectos esto es poco probable ya que la quitina del exoesqueleto no es digerible por el pecarí. Además de que en otro habitat similar, analizando contenidos ruminales, tampoco se encontraron restos de animales (Olmos, 1993).

En conclusión, los datos sugieren que la proporción de cada componente en la dieta del pecarí de collar y su variación a lo largo del año, está relacionado con la variación estacional en la disponibilidad de los recursos vegetativos en este bosque tropical de Jalisco. Aspecto que también ha sido sugerido en otros estudios (Bodmer, 1989b; Olmos, 1993).

### 3. Comparación de la Dieta

**Bosques Tropicales Lluviosos.** En Perú, Kiltie (1981) reporta que el 71% de la dieta está compuesta de frutos y el 29% de hojas, tallos y algunos restos de artrópodos. Para otro bosque de Perú, Bodmer (1989a) menciona que el principal componente en la dieta del pecarí son los frutos con un 59%, las hojas y las raíces el 22% y el 19% de restos de animales (artrópodos y anélidos).

**Bosques Tropicales Secos.** En Costa Rica, McCoy *et al.* (1990) reportan que el principal componente en la dieta del pecarí son las raíces con un 60%, los frutos con un 30%, la corteza con un 5% y las hojas con un 5%. En Brasil, Olmos (1993) encontró que el 73% lo constituyeron los tubérculos y raíces, y el 27% los frutos. En Venezuela, Barreto y Hernández (1988) reportan que el principal componente en la dieta del pecarí son las raíces con un 37%, frutos con un 34%, animales y hojas con menos del 1% aunque no dan cifras. Es importante resaltar que en estos estudios no se encontraron restos animales.

**Zonas Áridas.** En Estados Unidos, Corn y Warren (1985b) reportan que el principal componente en la dieta del pecarí son las cactáceas con un 33%, hierbas con un 23%, hojas con un 18%, pastos con un 8% y animales con un 6%. En San Luis Potosí, Luévano *et al.* (1991) encontraron que, en promedio anual, el 48% de la dieta está constituida por herbáceas, el 42% de cactáceas y el 6% de arbustivas. En Nuevo León, Villarreal (1984) señala que las cactáceas contribuyeron con un 75%, especies leñosas con un 15%, el 5% de herbáceas y el 1% de gramíneas.

En conclusión, los resultados de estos estudios sugieren que la dieta del pecarí de collar está constituida, en orden de importancia, por frutos, hojas, raíces y animales en el caso de los bosques tropicales lluviosos; raíces, frutos, hojas y animales en los bosques tropicales secos; y de cactáceas, arbustivas, herbáceas y gramíneas en zonas áridas. Los resultados de este estudio concuerdan con los obtenidos en otros bosques tropicales secos, excepto por los frutos los cuales se encontraron en menor proporción.

### CONCLUSIONES

De acuerdo a los análisis de las excretas realizados en este estudio y con los resultados obtenidos se puede decir que el pecarí de collar es un animal que consume básicamente materia vegetal en este bosque tropical caducifolio.

Las raíces y las hojas-ramas fueron los principales componentes en la dieta anual.

Los frutos de *Opuntia excelsa* y *Spondias purpurea* podrían ser una fuente de agua importante para el pecarí, ya que son consumidos en la época del año de mayor escasez de este líquido.

A diferencia de otros sitios, en este bosque tropical caducifolio el pecarí prácticamente no consume artrópodos.

La proporción de cada componente en la dieta del pecarí de collar y su variación a lo largo del año, está relacionado con la variación estacional en la disponibilidad de los recursos vegetales en este bosque tropical. Consume un mayor porcentaje de hojas-ramas en la época húmeda y un mayor porcentaje de raíces durante la época seca.

Los resultados de la dieta encontrados en el presente estudio concuerdan con los obtenidos en otros bosques tropicales secos, excepto por los frutos los cuales se encontraron en menor proporción.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los comentarios, críticas y sugerencias de J. García, M. Aranda, S. Gallina, G. Sánchez-Rojas, G. Gutiérrez, A. Crispín y G. Yanes, al trabajo de tesis del primer autor

de donde se deriva el presente artículo. Agradecemos a dos revisores anónimos sus comentarios y sugerencias al manuscrito. El proyecto "Ecoetología del venado cola blanca en un área protegida", financiado por el Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología (O327N9107) del Instituto de Ecología, brindó apoyo parcial. La Estación de Biología "Chamela" de la Universidad Nacional Autónoma de México brindó facilidades para la realización de este trabajo.

#### LITERATURA CITADA

- Aranda, J.M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. Inst. Nac. Invest. sobre Rec. Biót. Xalapa, México, 198 pp.
- Bigler, W.J. 1974. Seasonal movements and activity patterns of the collared peccary. *J. Mamm.* 55: 851-855.
- Bissonette, J. 1982. Collared peccary. In: J. A. Chapman y G. A. Feldhamer (eds.) *Wild Mammals of North America: Biology, Management, Economics*. John Hopkins University Press, Baltimore y London. pp: 841-850.
- Bodmer, R.E. 1989a. Frugivory in Amazonian Artiodactyla: evidence for the evolution of the ruminant stomach. *J. Zool. Lond.* 219: 457-467.
- 1989b. Ungulate biomass in relation to feeding strategy within Amazonian forest. *Oecologia* 81: 547-550.
- 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica* 23: 255-261.
- Bodmer, R.E., T.G. Fang y L. Moya, 1988. Estudio y manejo de los pecarís (*Tayassu tajacu* y *Tayassu pecari*) en la Amazonia Peruana. *Notas Científicas / MATERO*. 18-25.
- Bullock, S.H. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the South Coastal Region of México. *Arch. Met. Geog. Bioclimatol.* 36: 297-316.
- Bullock, S.H. y J.A. Solís-Magallanes, 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 22: 22-35.
- Castellanos, H.G. 1983. Aspectos de la organización social del baquiro de collar *Tayassu tajacu* L., en el estado Guarico-Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 11: 127-143.
- Castellanos, J., M. Mass y J. Kummerow, 1991. Root biomass of a dry deciduous tropical forest in Mexico. *Plant and Soil* 134: 225-228.
- Ceballos, G. y Miranda, A. 1986. *Los Mamíferos de Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología, Univ. Nac. Autón. de México, 436 pp.
- Corn, J.L. y R.J. Warren, 1985a. Seasonal variation in nutritional indices of the collared peccaries in south Texas. *J. Wildl. Manage.* 49: 57-65.
- 1985b. Seasonal food habits of the collared peccary in the south Texas. *J. Mamm.* 66: 155-159.
- Eisenberg, J.F. 1989. *Mammals of the Neotropics*. The Northern Neotropics. Vol.1 The University of Chicago Press, Chicago, Il. 447pp.
- Gallagher, J.F., L.W. Varner y W.E. Grant, 1984. Nutrition of the collared peccary in the south Texas. *J. Wildl. Manage.* 48: 749-761.
- García-Sierra, L., A. Castañeda y S. Santillán, 1992. Requerimientos de habitat y estudio preliminar sobre hábitos de alimentación del pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*) en

- condiciones de semi-cautiverio en el estado de Morelos. *In: Mem. X Simposio sobre Fauna Silvestre*. Univ. Nac. Autón. de Méx. pp: 271-281.
- Green, G.E., W.E. Grant y E. Davis**, 1984. Variability of observed group sizes within collared peccary herds. *J. Wildl. Manage.* 48: 244-248.
- Hall, R.E.** 1981. *The Mammals of the North America*. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York. 1181 pp.
- Hone, J.** 1988. Feral pig rooting in a mountain forest and woodland: distribution, abundance and relationships with environmental variables. *Aust. J. Ecol.* 13: 393-400.
- IUCN**, 1978. *Red Data Book*. Vol. 1, Mammalia. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Johnson, D.H.** 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61: 65-71.
- Kiltie, R.A.** 1981. Stomach contents of rain forest peccaries (*T. tajacu* y *T. peccari*). *Biotropica* 13: 234-236.
- 1982. Bite force as a basis for niche differentiation between rain forest peccaries. *Biotropica* 14: 188-195.
- Kiltie, R.A. y J. Terboggh**, 1983. Observations on the behavior of rain forest peccaries in Perú: Why do white-lipped peccaries form herds. *Z. Tierpsychol.* 62: 241-255.
- Korschgen, L.J.** 1980. Procedures for food-habitat analyses. *In: S.D. Schemnitz (ed.) Wildlife Management Techniques Manual*. The Wildlife Society, Washington, D.C. pp: 113-128.
- Kummerow, J., J.Castellanos, M. Mass y A. Larigauderie**, 1990. Production of fine roots and the seasonality of their growth in a Mexican deciduous dry forest. *Vegetatio* 90: 73-80.
- Leopold, A.S.** 1965. *Fauna Silvestre de México*. Inst. Mex. Rec. Nat. Ren., México, D.F., 608 pp.
- Lochmiller, R.L., E.C. Hellgren y W.E. Grant**, 1986. Reproductive responses to nutritional stress in adult female collared peccaries. *J. Wildl. Manage.* 50: 295-300.
- Lott, E.J.** 1985. *Listados Florísticos de México*. III. La estación de Biología Chamela, Jalisco. Univ. Nac. Autón. de México, México D.F., 47 pp.
- Lott, E.J., S.H. Bullock y J.A. Solís-Magallanes**, 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests in coastal Jalisco. *Biotropica* 19: 228-235.
- Lozada, J.A.** 1986. Producción en cautiverio del pecarí de collar. *In: Mem. IV Simposio de Fauna Silvestre*. Univ. Nac. Autón. de Méx. pp: 524-542.
- Luévano, J., E. Mellink, E. García y J.R. Aguirre**, 1991. Dietas veraniegas del venado cola blanca, jabalí de collar, cabra y caballo en la Sierra de la Mojonera, Vanegas, S.L.P. *Agrociencia* 1: 105-121.
- Mandujano, S.** 1991. Notas sobre el pecarí de collar en el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. *In: Mem. IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Univ. Nac. Autón. de Méx. pp: 222-228.
- Mandujano, S. y V. Rico-Gray**, 1991. Hunting, use, and knowledge of white-tailed deer, *Odocoileus virginianus* Hays, by the maya of central Yucatan, Mexico. *J. Ethnobiol.* 11: 175-183.

- Mandujano, S. y S. Gallina, (en prensa). Comparisson of deer census methods in a tropical dry forest. *Wildl. Soc. Bull.* 23
- Mandujano, S., S. Gallina y S.H. Bullock, 1994. Frugivory and dispersal of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in a tropical deciduous forest in Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 42: 105-112.
- March, I.J. 1985. Informe preliminar sobre la crianza experimental del pecarí de collar *Dicotyles tajacu* en la selva Lacandona, Chiapas, México. In: *Mem. Primer Simposio Inter. de Fauna Silvestre*. The Wildlife Society de México, A.C. México D.F. pp: 823-838.
- Martínez-Yrizar, A. y J. Sarukhán, 1990. Litterfall patterns in a tropical deciduous forest in México over a five year period. *J. Trop. Ecol.* 6: 433-444.
- Martínez-Yrizar, A., J. Sarukhan, A. Pérez-Jimenez, E. Rincón, J.M. Mass, A. Solís-Magallanes y L. Cervantes, 1992. Above-ground phytomass of a tropical deciduous forest on the coast Jalisco, México. *J. Trop. Ecol.* 8: 87-96.
- McCoy, M.B., C.S. Vaughan, M.A. Rodríguez y D. Kitchen, 1990. Seasonal movement, home range, activity and diet of the collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in Costa Rican dry-forest. *Vida Silvestre Neotropical* 2: 6-20.
- Olmos, F. 1993. Diet of sympatric Brazilian coatinga peccaries (*Tayassu tajacu* y *T. pecari*). *J. Trop. Ecol.* 9: 255-258.
- Robinson, J.G. y J.F. Eisenberg, 1985. Group size and foraging habits of the collared peccary *Tayassu tajacu*. *J. Mamm.* 66: 153-155.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F. 431 pp.
- SEDUE. 1991. Calendario cinegético (Agosto 1991-Abril 1992). Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D.F.
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf, 1979. *Biometría principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Bluns Ediciones, Madrid, España, 832 pp.
- Sowls, L. K. 1984. *The Peccaries*. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 251pp.
- Villareal, J. 1984. Importancia, comportamiento y requerimiento de habitat del pecarí de collar (*Dicotyles tajacu angulatus*) en las zonas semiáridas del norte de México. In: *Mem. II Simposio sobre Fauna Silvestre*. Univ. Nac. Autón. de Méx.
- Zervanos, S.M. y G.I. Day, 1977. Water and energy requirements of captive and free-living collared peccaries. *J. Wildl. Manage.* 41: 527-532.

Aceptado: 6 marzo 1995