

102.
Rey



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

TITULO DE TESIS
ABUNDANCIA, DISTRIBUCION Y POSIBILIDADES
DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL
JABALI DE COLLAR (*TAYASSU TAJACU*)
Y OTRAS ESPECIES FAUNISTICAS DE LA ZONA
MAYA DE QUINTANA ROO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :
GONZALO MEREDIZ ALONSO



FACULTAD DE CIENCIAS
U.N.A.M.

MEXICO, D. F.



MAYO DE 1995.

FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Banule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: Abundancia, distribución y posibilidades de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar - (Tayassu tajacu) y otras especies faunísticas de la zona maya de Quintana Roo.

realizado por el pasante Gonzalo Merediz Alonso

con número de cuenta 8852686-9, pasante de la carrera de biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Biól. Daniel Navarro López

Propietario

M. en C. Livia León Paniagua

Propietario

M. en C. Adolfo Navarro Sigüenza

Suplente

Biól. José Carlos Juárez López
FACULTAD DE CIENCIAS

Suplente

M. en C. Alejandro Ruiz López

Consejo Departamental de Biología

COORDINACIÓN GENERAL
DE BIOLOGÍA

AGRADECIMIENTOS.

Son innumerables las personas que me ofrecieron su ayuda y apoyo para hacer posible la culminación de este trabajo.

En primer lugar, deseo mencionar a Daniel Navarro López quien me brindó su confianza y apoyo al dirigir mi tesis. Gracias igualmente a mis sinodales, Livia León, Adolfo Navarro, Carlos Juárez y Alejandro Rufz.

Este trabajo de tesis fue financiado en su totalidad por la organización no gubernamental "Amigos de Sian Ka'an A.C." como parte de su proyecto "Abundancia de Especies de Fauna Silvestre y su Aprovechamiento en los Asentamientos Humanos Cercanos a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo". Mil gracias a todos los "Amigos", en particular al director ejecutivo, Juan Bezaury Creel por todo el apoyo y la paciencia otorgados; a la presidenta, Barbara MacKinnon; a David Gutiérrez Carbonell quien me dio el empujón que necesitaba para iniciar el trabajo de campo; a Jorge Carranza Sánchez, Gerardo García Beltrán y Héctor Rodríguez Carrillo que hicieron posible el diseño de los mapas que aquí se presentan; a Pedro Ramírez Guillén; a Tomás Camarena Luhrs por sus valiosos comentarios sobre el manuscrito y el trabajo en general; a Don Fidel Pérez del Valle, Olga Can Cobá y Mario González Vázquez; a César Barrios quien, entre muchos otros apoyos, me regaló la fotografía del jabalí nadador. Una mención especial: Rufino Ucán Chan. Fue él quien realizó conmigo todo el trabajo de campo de esta tesis; fue él quien me enseñó a encontrar e identificar huellas de animales y quien me entregó su conocimiento sobre los animales y la selva.

Muchas personas me abrieron las puertas de sus casas y sus tierras en X-Hazil, X-Conhá y Kopchén; espero que este trabajo pueda retribuir de alguna manera su hospitalidad y les sea útil para conservar sus hermosas selvas y tradiciones.

Desde luego, quiero dar las gracias a Pilar Ortega Larrocea por su insustituible ayuda para llevar a buen término todo el proceso que esta tesis involucra, a pesar de la distancia que me separa de la capital y la Universidad.

Por último, un agradecimiento enorme a mis papás, Elvira y José, y a mis hermanos, Laura y Alejandro, por todo lo bueno que de ellos he recibido.

RESUMEN.

El estado de Quintana Roo es rico en fauna silvestre. Muchas de las especies de dicha fauna pueden ser aprovechadas de diferentes formas sin poner en riesgo la estabilidad de sus poblaciones. Una de estas especies es el jabalí de collar, *Tayassu tajacu*.

Se presentan estimaciones, basadas en el conteo de huellas, de la densidad poblacional del jabalí de collar en tres ejidos del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Se utilizaron cinco métodos basados en la teoría del transecto lineal: exponencial negativo, series de Fourier, Frye, Leopold y Kelker. Se obtuvo una densidad promedio de 2.58 ± 0.12 jabalíes/Ha. Así mismo, se aplicó el método de transecto de franja, encontrándose una densidad de 0.17 ± 0.04 jabalíes/Ha. La discrepancia entre ambos resultados se debe a que, en el primer caso, se tuvo una sobrestimación de la densidad por el conteo de las huellas de los mismos grupos de jabalíes más de una vez. En el segundo caso se llegó a una subestimación ya que el ancho del transecto (20 m) no garantizó el conteo de todas las huellas de jabalí presentes, como exige la metodología. De cualquier manera, ambas estimaciones indican la presencia de poblaciones de jabalí de collar grandes en la zona estudiada.

Se analizó la distribución del jabalí en dos tipos de vegetación (selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria reciente). Se encontraron densidades promedio de 2.60 ± 1.03 ind/Ha (transecto lineal) y 0.16 ± 0.05 ind/Ha (transecto de franja) en selva mediana y 2.64 ± 1.09 ind/Ha (transecto lineal) y 0.18 ± 0.06 ind/Ha (transecto de franja) en vegetación secundaria. En ninguno de los casos hubieron diferencias estadísticamente significativas.

Se registró información preliminar sobre la conducta, biología reproductiva y depredación que sufren los jabalíes de collar de la región, que puede servir como base para el desarrollo de futuros estudios.

Paralelamente se estimaron las densidades poblacionales de otras especies de mamíferos: 0.75 ± 0.20 ind/Ha (transecto lineal) y 0.08 ± 0.02 ind/Ha (transecto de franja) para venado cola blanca (*Odocoileus virginiana*); 0.50 ± 0.16 ind/Ha (transecto lineal) y 0.04 ± 0.01 ind/Ha (transecto de franja) para tepescuintle (*Agouti paca*); y 0.18 ± 0.09 ind/Ha (transecto lineal) y 0.03 ± 0.01 ind/ha (transecto de franja) para zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Las tres especies se encontraron principalmente en zonas de vegetación secundaria.

Durante los muestreos, se hicieron 203 observaciones directas e indirectas de 24 especies de mamíferos y aves medianas y grandes. Se estimó el índice de abundancia (ind/Km) de cada una de ellas.

Con base en la información reunida, se plantean algunos lineamientos de un programa de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar por parte de las comunidades mayas en las que se realizó el estudio. Dicho programa considera el establecimiento de cuotas de cacería basadas en el tamaño de las poblaciones del jabalí, su distribución y biología reproductiva entre otros aspectos. Para algunos casos se recomienda la zonificación de los ejidos para administrar de una manera más adecuada el aprovechamiento del jabalí. La

comunidad debe vigilar el cumplimiento de los acuerdos de aprovechamiento para garantizar su sustentabilidad. La comunidad debe ser la responsable de todas las fases del programa de aprovechamiento, contando para ello, con la asesoría de instituciones públicas o privadas.

El aprovechamiento sustentable del venado cola blanca y el tepalcuete es también factible. Debe tomarse en cuenta la distribución de cada especie en los diferentes tipos de vegetación para determinar sus cuotas de cacería.

Es necesario realizar estudios que permitan conocer las posibilidades de aprovechamiento de otras especies faunísticas. Algunas especies de ave como el pavo de monte (*Agriocharis ocellata*) y el falsán (*Crax rubra*), entre otras, son prioritarias dado que sus poblaciones parecen ser pequeñas.

Conforme mayor sea el caudal de información sobre la fauna silvestre de Quintana Roo, será posible desarrollar programas integrales para su aprovechamiento sustentable a nivel regional e incluso estatal.

INDICE

- 1.- INTRODUCCION 1**
 - 1.1.- GENERALIDADES 1**
 - 1.2.- FAUNA DE QUINTANA ROO 2**
 - 1.3.- BIOLOGIA DEL JABALI DE COLLAR 3**
 - 1.3.1.- DESCRIPCION 3**
 - 1.3.2.- ORIGEN Y DISTRIBUCION 5**
 - 1.3.3.- COMPORTAMIENTO SOCIAL 6**
 - 1.3.4.- BIOLOGIA REPRODUCTIVA 7**
 - 1.3.5.- INTERACCIONES DEL JABALI CON OTRAS ESPECIES Y EL HOMBRE 7**
 - 1.4.- APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE 9**
 - 1.4.1.- APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE EN QUINTANA ROO 9**
 - 1.4.2.- APROVECHAMIENTO DEL JABALI DE COLLAR 11**
- 2.- ANTECEDENTES 13**
- 3.- OBJETIVOS 15**
- 4.- SITIO DE ESTUDIO 16**
 - 4.1.- DESCRIPCION GENERAL DE QUINTANA ROO Y DEL MUNICIPIO FELIPE CARRILLO PUERTO 16**
 - 4.2.- EJIDOS EN LOS QUE REALIZO EL ESTUDIO 19**
 - 4.3.- BRECHAS UTILIZADAS COMO TRANSECTOS 22**
- 5.- METODOLOGIA 26**
 - 5.1.- TRABAJO DE CAMPO 26**
 - 5.1.1.- TRANSECTOS LINEALES Y DE FRANJA 26**
 - 5.1.2.- ESTUDIO PILOTO PRELIMINAR 28**
 - 5.1.3.- MUESTREOS 29**
 - 5.2.- ANALISIS DE DATOS 30**
 - 5.2.1.- TRANSECTO LINEAL 30**
 - 5.2.2.- TRANSECTO DE FRANJA 33**
- 6.- RESULTADOS 35**
 - 6.1.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL JABALI DE COLLAR 35**
 - 6.2.- DISTRIBUCION ESPACIAL DEL JABALI DE COLLAR 37**
 - 6.3.- OTRAS OBSERVACIONES SOBRE EL JABALI DE COLLAR 39**
 - 6.4.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL VENADO COLA BLANCA, TEPESCUINTLE Y ZORRA GRIS 42**
 - 6.5.- OBSERVACIONES DIRECTAS E INDIRECTAS DE DIFERENTES ESPECIES DE MAMIFEROS DEL CENTRO DE QUINTANA ROO 45**

7.- DISCUSION 50

7.1.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL JABALI DE COLLAR 50

7.2.- DISTRIBUCION ESPACIAL DEL JABALI DE COLLAR 55

7.3.- OTRAS OBSERVACIONES DEL JABALI DE COLLAR 56

7.4.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL VENADO COLA BLANCA, TEPESCUINTLE Y ZORRA GRIS 58

7.5.- OBSERVACIONES DIRECTAS E INDIRECTAS DE DIFERENTES ESPECIES DE MAMIFEROS DEL CENTRO DE QUINTANA ROO 60

7.6.- LINEAMIENTOS DE UN PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL JABALI DE COLLAR 63

7.7.- POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE OTRAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE 68

7.8.- CONSIDERACIONES FINALES 71

8.- LITERATURA CITADA 72

1.- INTRODUCCION

1.1.- GENERALIDADES

El estado de Quintana Roo se ubica al Este de la Península de Yucatán y tiene una superficie de 5,021,200 Ha. Posiblemente por el escaso número de habitantes con que contó hasta hace pocos años y su bajo grado de desarrollo agrícola e industrial, es uno de los estados que presentan mayor extensión de sistemas ecológicos en buenas condiciones, ocupando éstos el 77% de la superficie total del estado, es decir, 3,866,324 Ha. Esto significa que únicamente el 22% del área del estado está dedicada a las actividades agrícolas (Flores y Gerez, 1988). Por la misma razón, las poblaciones de fauna silvestre de Quintana Roo y en general, del Sur de la Península de Yucatán, parecen ser relativamente grandes si se les compara con las de otras regiones del país con características ecológicas similares (Chávez, 1980; Halffter, 1983). De acuerdo con los listados disponibles, el estado cuenta con alrededor de 1027 especies de vertebrados (Lee, 1980; Navarro, et al, 1990; Gamboa, 1992; MacKinnon, 1992; Vásquez y González, 1992), 16 de las cuales son endémicas a México y cinco al estado. Además trece de las especies de fauna quintanarroense están identificadas como en peligro de extinción (seis de aves, cuatro mamíferos y tres reptiles) (Flores y Gerez, 1988, Jorgenson, 1993). Esta gran riqueza faunística con que cuenta Quintana Roo debe ser preservada tanto por razones ecológicas como económicas y sociales. En realidad, los habitantes de las comunidades mayas del centro del estado han utilizado desde antaño los recursos naturales de sus selvas, incluyendo a la fauna silvestre, sin afectar significativamente por lo menos algunas de las especies faunísticas aprovechables (Jorgenson, 1993). Ante esto y dada la abundancia de fauna de la zona, no hay razones para que no se le utilice como fuente de carne por parte de los campesinos (Halffter, 1983). Sin embargo, el autoconsumo de animales silvestres con fines alimenticios no es el único modo de aprovechamiento. Muchos campesinos suelen obtener recursos económicos adicionales por la venta de carne, pieles e incluso animales vivos. Hasta la fecha, estos fenómenos han ocurrido de manera incontrolada. Si se añade además la cacería por esparcimiento tanto legal como furtiva, el constante aumento poblacional y la tendencia creciente de la degradación ambiental, se tiene una fuerte presión sobre las poblaciones faunísticas de la región que podría originar una disminución en su tamaño (Chávez, 1980). Esto, además de constituir un serio problema ecológico, puede resultar en cambios nutricionales e incluso sociales entre la población de las comunidades de la selva quintanarroense. Ello significa que es de gran importancia el desarrollo de programas que permitan el aprovechamiento de los recursos faunísticos de la región dando lugar a la conservación de los mismos y aportando recursos económicos adicionales a las comunidades permitiendo la elevación de su nivel de vida e involucrándolas directamente en el proceso. Un programa de esta naturaleza requiere del conocimiento de la biología de las especies de interés y de su dinámica poblacional

para determinar la factibilidad de su aprovechamiento. En la actualidad este conocimiento de la fauna quintanarroense es limitado y fragmentario por lo que resulta de gran importancia diseñar estudios de la biología y ecología de las diversas poblaciones animales de la región.

El presente trabajo pretende generar información referente al tamaño y distribución, en diferentes tipos de vegetación, de las poblaciones de jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) en tres ejidos aledaños a la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (RBSK). Esto con el fin de plantear los lineamientos de un programa de aprovechamiento sustentable de dicha especie por parte de los campesinos mayas de la región. Asimismo, se presenta información recopilada sobre otras especies animales, principalmente venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y tepescuintle (*Agouti paca*), con posibilidades de ser aprovechadas de diferentes maneras.

1.2.- FAUNA DE QUINTANA ROO

Como se mencionó anteriormente, en Quintana Roo están registradas alrededor de 1027 especies de vertebrados. Se conocen por lo menos 103 especies de mamíferos (Navarro, *et al.*, 1990), incluyendo quirópteros y pequeños roedores; 40 de las cuales son potencialmente aprovechables por parte de las comunidades mayas (Jorgenson, 1993). Entre éstos últimos pueden mencionarse al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el cabrito (*Mazama americana*), el jabalí de collar (*Tayassu tajacu*), el puerco de monte (*Tayassu pecari*), el tepescuintle (*Agouti paca*), el sereque (*Dasyprocta punctata*) y el tejón (*Nasua nasua*). Además de estos animales, en Quintana Roo pueden encontrarse diferentes felinos: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*), ocelote (*F. pardalis*), tigrillo (*F. wiedii*) y leoncillo (*F. yagouaroundi*), y otros animales como el tapir (*Tapirus bairdii*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), saraguato (*Alouatta pigra*), mapache (*Procyon lotor*), armadillo (*Dasypus novencinctus*), tuza (*Orthogeomys hispidus*), zorrillo (*Conepatus semistriatus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), viejo de monte (*Eira barabara*), martucha (*Potos flavus*) y tlacuaches (*Didelphis virginiana*, *Marmosa mexicana*, *Philander opossum*) (Obs. Pers.; Navarro, *et al.*, 1990; Jorgenson, 1993). De este último grupo de mamíferos únicamente los felinos son cazados ocasionalmente por los mayas ya sea para vender los colmillos y la piel o bien para evitar que ataquen a los animales domésticos de las comunidades.

Para Quintana Roo están registradas 468 especies de aves en 61 familias entre las que destacan: Tinamidae, Ardeidae, Threskiornithidae, Accipitridae, Falconidae, Cracidae, Phasianidae, Columbidae, Psittacidae, Strigidae, Trogonidae, Ramphastidae, Picidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Corvidae, Vireonidae y Emberizidae, entre otras (MacKinnon, 1992). Quince especies de aves son potencialmente aprovechables en las comunidades mayas del estado. Tal es el caso del tinamú (*Tinamus major*), perdiz (*Crypturellus* spp.), hocofaisán (*Crax rubra*), chachalaca (*Ortalis vetula*), pavo de monte (*Agriocharis ocellata*), loros y

pericos (*Amazona* spp., *Aratinga nana*) y algunas palomas (*Columba* spp.) (Jorgenson, 1993).

La herpetofauna (anfibios y reptiles) de Quintana Roo está formada por 95 especies (Lee, 1980). Se conocen varios sapos de los géneros *Rhinophrynus*, *Leptodactylus*, y *Bufo*. Hay tres familias de ranas representadas por especies de los géneros *Hyla*, *Hypopachus*, *Rana*, y algunos otros. Entre los reptiles pueden mencionarse a las tortugas terrestres de los géneros *Kinostemon*, *Staurotypus*, *Dermatemys*, *Chrysemys*, *Rhinoclemys* y *Chelydra*; cuatro especies de tortugas marinas (*Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*) y dos de cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*). Estos últimos grupos son altamente aprovechables. Quintana Roo cuenta además con algunos lacertilios (*Coleonyx*, *Gonadocetes*, *Anolis*, *Basiliscus*, *Ctenosaura*, *Iguana*, etc.), un bófido (*Boa constrictor*), varios colúbridos (*Drymarchon*, *Elaphe*, *Imantodes*, *Leptodeira*, *Sibon*), corallillo (*Micrurus diastema*) y dos géneros de crotálicos (*Crotalus* y *Bothrops*) (Lee, 1980).

Existen reportes de 50 especies de peces dulceacuicolas en Quintana Roo (Gamboa Pérez, 1992) y 311 especies de peces marinos (Vásquez y González, 1992).

Poco es lo que se conoce de la biología y ecología de la fauna del estado. Un programa de aprovechamiento y manejo del jabalí de collar requiere del conocimiento de la biología de algunas otras especies faunísticas con las cuales interactúa de una u otra forma. Además, en el mediano y largo plazo, sería deseable la elaboración de programas integrales de manejo de fauna, es decir, que incluyan a diferentes especies de animales silvestres así como otros recursos naturales. Por estas razones se recopiló la mayor cantidad posible de información de campo de algunas especies de aves, y principalmente mamíferos, aprovechables o no, durante los recorridos por los transectos de este estudio.

1.3.- BIOLOGIA DEL JABALI DE COLLAR

1.3.1.- DESCRIPCION

Los jabalíes o pecaríes de collar son mamíferos pertenecientes al orden Artiodactyla, suborden Suiformes y familia Tayassuidae. Su cuerpo es compacto, con cabeza grande y patas cortas y delgadas. Pesan entre 14 y 25 Kg (Leopold, 1977). Sowls (1984) reporta un peso promedio de 19.43 Kg en 104 jabalíes de collar cazados en Arizona, a diferencia de una media de 18 Kg para 9 especímenes centro y sudamericanos. Jorgenson (1993) obtuvo una media de 17.2 Kg en 36 individuos pesados en el ejido X-Hazil Sur, Quintana Roo. De la misma manera, estos animales, aunque miden aproximadamente un metro de longitud, suelen ser más grandes en la parte norte de su área de distribución que en las regiones tropicales. Algunos huesos de jabalíes encontrados en excavaciones de ruinas mayas en Cozumel, indican que su tamaño era menor al de ejemplares estudiados recientemente en Arizona (Sowls, 1984).

La cola de los jabalíes de collar es reducida, midiendo unos 20 mm de longitud. Son animales de pelos negros con anillaciones blancas; cuentan con una crín eréctil, de color negro, en el dorso. Su característica distintiva es una franja semicircular o collar de pelo más claro en la parte posterior del cuello. Las crías son de color rojizo con una franja negra a lo largo del lomo y presentan el collar desde el nacimiento.

El jabalí de collar carece de dimorfismo sexual; exteriormente es difícil diferenciar a un macho de una hembra (Sowls, 1984).

Al igual que las otras dos especies de tayasúidos (puerco de monte, *Tayassu pecari* y pecarí del Chaco, *Catagonus wagneri*), los jabalíes de collar cuentan, en la región dorsal, con una glándula de unos 7 cm de diámetro que secreta una sustancia de fuerte olor a almizcle (Leopold, 1977; Sowls, 1984).

El jabalí de collar, al igual que el puerco de monte, presenta tres dedos en las extremidades posteriores lo cual lo diferencia de los súidos que tienen cuatro. En las extremidades anteriores, presenta cuatro dedos; el pulgar está totalmente ausente (Sowls, 1984).

Su fórmula dentaria es:

I 2-2\3-3, C 1-1\1-1, P 3-3\3-3, M 3-3\3-3,

es decir, presentan un total de 38 dientes. Los caninos superiores e inferiores están modificados; son largos y filosos gracias al roce constante; al parecer, crecen continuamente durante los primeros cuatro años de vida. Los jabalíes utilizan los colmillos para la defensa ya que les son de poca utilidad en la alimentación (Sowls, 1984).

El estómago de los jabalíes de collar es tricavitario, formado por dos sacos ciegos y uno glandular por lo que podría especularse que estos animales son pseudorrumiantes, aunque existe poca información al respecto (Sowls, 1984). Sin embargo, esta hipótesis parece ser confirmada con el hecho de que se han encontrado ácidos grasos volátiles, posiblemente producto de la digestión de celulosa, así como altas concentraciones de protozoarios capaces de realizar este proceso en el estómago de algunos individuos (Carl y Brown, 1983).

El principal alimento del jabalí de collar lo constituyen los frutos, semillas y raíces de plantas silvestres. En el centro de Quintana Roo se ha encontrado que se alimenta, entre otras plantas, de kanán verde (*Psychotria* sp.), ramón (*Brosimum alicastrum*), papaya (*Carica papaya*), nanace agrio (*Byrsonima bucidaefolia*), ta caní (*Cissus sicyoides*), chechem (*Metopium brownei*), yaxnic (*Vitex gaumeri*), calabaza (*Cucurbita moschata*), maíz (*Zea mays*) y camote (*Pomoea batatas*) (Jorgenson, 1993). Los hongos y las resinas exudadas por los árboles pueden ser igualmente consumidas por el jabalí. Este animal es quizás, el más eficiente en la localización de bulbos, rizomas y raíces gracias a su sentido del olfato altamente desarrollado (Gaumer, 1917; Leopold, 1977; Sowls, 1984; Donkin, 1985; Jorgenson, 1993). En algunos estudios de los contenidos estomacales de los jabalíes de collar se han encontrado restos de insectos y otros animales. Sin embargo, únicamente se han obtenido trazas de ellos por lo que su

presencia puede considerarse como secundaria a la ingestión de plantas (Sowls, 1984; Corn y Warren, 1985; Day, 1985; Redford y Eisenberg, 1992; Jorgenson, 1993).

Los jabalíes obtienen la mayor parte del agua que requieren de fuentes directas (aguadas, charcos, etc.) sin embargo aprovechan igualmente el agua proveniente de frutos y bulbos que ingieren. Esto es importante en los animales que habitan en zonas áridas (Corn y Warren, 1985), sin embargo, podría resultar de gran utilidad para los jabalíes de Quintana Roo dada la baja disponibilidad de agua libre por la ausencia de ríos y otros cuerpos de agua superficiales, sobre todo en la temporada seca (obs. pers.).

Los jabalíes de collar cuentan con un sentido del olfato altamente desarrollado del cual dependen en gran medida para la búsqueda de alimento y para la detección de peligro o enemigos. La razón de ello es que tanto su vista como su oído son poco eficientes.

1.3.2.- ORIGEN Y DISTRIBUCION

De acuerdo con Sowls (1984), numerosos autores sitúan el origen de los tayasúidos en el Oligoceno norteamericano (Scott, 1913; Simpson, 1950; Colbert, 1980, citados por Sowls, 1984, p.4). Woodburne (1969a) afirma la existencia de dos radiaciones evolutivas de los pecaríes: la primera se originó en el Oligoceno temprano y llegó hasta el Plioceno; la segunda inició en el Mioceno temprano. Los géneros actuales de pecaríes surgieron, de acuerdo con Woodburne (1969a) a partir de esta segunda radiación. Los primeros registros fósiles del jabalí de collar corresponden al Pleistoceno tardío de Guatemala (Woodburne, 1969b). También se han descrito posibles restos fósiles de *Tayassu* sp. y *Dicotyles* (*Dicotyles tajacu* es sinónimo de *Tayassu tajacu*) del Pleistoceno de Argentina (Rusconi, 1931 citado en Woodburne, 1969b). Las evidencias presentadas por Woodburne (1969b) sugieren que la línea de la cual se originó el jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) evolucionó en su mayor parte en Sudamérica.

En la actualidad, este animal se distribuye desde el Sur de los Estados Unidos hasta el Norte argentino aunque no de manera homogénea. Su área geográfica tiende a crecer hacia el Norte, en los Estados Unidos. No se le encuentra en las islas caribeñas con excepción de Cozumel y Trinidad (Sowls, 1984; Donkin, 1985). En México se distribuye a lo largo de todo el territorio nacional excepto en la Península de Baja California y la Mesa Central, aunque en ocasiones pueden desplazarse hasta ahí a través de cañones profundos (Leopold, 1977; Sowls, 1984; Donkin, 1985). Puede encontrarse en toda la Península de Yucatán (Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Belice y Petén, Guatemala; Hall, 1981).

En México, el jabalí de collar ocupa gran cantidad de hábitats: bosques templados de pino-encino, matorrales xerófitos, mezquitales, selvas húmedas, sabanas, etc. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta una altitud de 2400 m (Goldman, 1926; Leopold, 1977; Sowls, 1984). Esta diversidad de hábitats y la

consecuente resistencia a variadas condiciones climáticas por parte del jabalí de collar es resultado de numerosas adaptaciones fisiológicas y de comportamiento de las diferentes subespecies descritas. Para Quintana Roo, están reportadas dos subespecies de jabalí de collar: *T. t. nelsoni* y *T. t. nanus*, ésta última, exclusiva de la isla Cozumel (Navarro, *et al.* 1990), sin embargo, en el extremo occidental del estado, en la frontera con Campeche, podría encontrarse la subespecie *T. t. yucatanensis*. (Hall, 1981). No existen reportes de híbridos naturales del jabalí de collar con el puerco de monte (*T. pecari*) (Villa, 1951; Donkin, 1985).

1.3.3.- COMPORTAMIENTO SOCIAL

Los jabalíes de collar son animales gregarios y territoriales. Por lo general, pueden encontrarse grupos de 5 a 20 individuos. Existen reportes de grupos de 30, 40 y hasta 53 individuos en Arizona y Texas. En las regiones tropicales de América Latina los reportes indican la existencia de grupos de reducido tamaño aunque esto podría ser resultado de problemas de observación debidos a la alta densidad de la vegetación o bien, a la presión de cacería a la que están sometidos los grupos (Sowls, 1984). Algunos machos viejos pueden desplazarse aisladamente. En zonas de inundación los jabalíes se agrupan en tierras altas o islas temporales. Diez años atrás se pensaba que las manadas de jabalíes solían ser permanentes, con poca tendencia a disolverse en grupos más pequeños en determinadas temporadas (Donkin, 1985). Actualmente se cree que, aunque son estables, los grupos de jabalíes (llamados grupos territoriales) se dividen en subgrupos más pequeños dentro de un mismo territorio (fragmentación) para buscar alimento por períodos de hasta dos semanas (Bissonette, 1992). De acuerdo con Bissonette (1992), la presencia de los subgrupos puede dar lugar, con el transcurso del tiempo, a la formación de nuevos grupos territoriales independientes.

Existen algunos reportes acerca del tamaño de los territorios del jabalí de collar: 153 Ha en el sur de Texas, 104 Ha en el Sur de Arizona, 38.1-44.7 Ha en Venezuela y 118 Ha en Costa Rica (Ellisor y Harwell, 1969; Schweinsburg, 1971; Castellanos, 1986; McCoy, *et al.*, 1990). Los territorios de dos o más grupos pueden sobrelaparse en las cercanías de sus límites que son determinados con marcas territoriales y defensa directa (Sowls, 1984).

En cautiverio, los jabalíes muestran una tendencia a la jerarquización y por lo tanto a la dominancia por parte de determinados individuos, aunque esto es difícil de observar en manadas silvestres. Al respecto existen datos contradictorios, sin embargo, en algunos grupos silvestres se ha observado que las hembras suelen ser los miembros dominantes (Sowls, 1984; Donkin, 1985).

Los jabalíes de collar son animales predominantemente diurnos, pudiendo estar activos durante todo el día aunque sus desplazamientos en busca de alimento o agua ocurren mayormente en las primeras horas de la mañana o durante el atardecer, tiempo en el que resulta más probable observarlos.

1.3.4.- BIOLOGIA REPRODUCTIVA.

Los jabalíes son los únicos ungulados del continente que se reproducen a lo largo de todo el año (Sowls, 1984). Varios autores afirman que el nacimiento de los jabalíes de collar ocurre en cualquier mes del año (Neal, 1959; Day, 1985; Donkin, 1985). Leopold (1977) afirma que en México nacen en cualquier época del año y suelen hacerlo en camadas de una a tres crías después de una gestación de 96 a 144 días. Estas, son amamantadas de 6 a 8 semanas con una leche baja en grasas. La hembra posee cuatro tetas, aunque sólo dos son totalmente funcionales (Sowls, 1984). Las crías permanecen con la madre por un período de 60 a 90 días. Las hembras alcanzan la madurez sexual entre los 13 y 20 meses de edad. Después de cada parto requieren tan sólo de 30 días para recuperar su capacidad para ser preñadas.

1.3.5.- INTERACCIONES DEL JABALI DE COLLAR CON OTRAS ESPECIES Y CON EL HOMBRE

Los felinos silvestres mayores, ocelote, jaguar y puma, son los principales enemigos naturales del jabalí de collar. Estos animales atacan a los adultos pero principalmente a las crías (Leopold, 1977; Sowls, 1984; Aranda, 1993).

En el desierto de Arizona se ha visto al jabalí de collar tomando agua cerca de venados cola blanca sin prestarles atención aparente. En bosques deciduos del estado de Cojedes, Venezuela, son indiferentes ante la presencia de chachalacas (*Ortalis ruficauda*), guacamayas (*Ara* sp.) y monos capuchinos (Barreto y Hernández, 1988). También en Venezuela se ha visto estrecha relación entre grupos de jabalíes de collar con agrupaciones de monos (*Cebus olivaceus*). En este caso, los jabalíes se alimentan de los frutos que dejan caer los monos desde los árboles (Robinson y Eisenberg, 1985).

El jabalí de collar tiene fama de agresivo y peligroso sin embargo considero que, como afirman Sowls (1984) y Leopold (1977), la tendencia de este animal en sus encuentros con el hombre es de huir en lugar de enfrentarse.

El jabalí de collar es una valiosa especie cinegética en todo su rango geográfico. En Arizona es utilizada por numerosos cazadores deportivos a lo largo del año de una manera bien regulada (Sowls, 1984; Day, 1985). En Latinoamérica ha sido utilizado tradicionalmente por las diferentes comunidades campesinas (indígenas y mestizas) para el autoconsumo de carne, la venta de pieles, como mascotas y, en algunos casos, por razones culturales o religiosas. (Sowls, 1984; Donkin, 1985; March, 1987; Barreto y Hernández, 1988). Sin embargo, éstas no son las únicas razones por las cuales se le caza en las áreas rurales de América Latina; estos animales suelen entrar a las milpas y sembradíos para alimentarse ocasionando pérdidas económicas y en especie a los campesinos por lo que éstos les dan muerte para solucionar el problema. Además, su presencia en las milpas facilita su cacería por parte de los campesinos (Sowls, 1984). En la zona maya del centro de Quintana Roo, el jabalí de collar es uno de los principales depredadores

de cultivos (Jorgenson, 1993).

Así como el jabalí de collar se adapta fácilmente a diferentes ambientes y tipos de vegetación, puede hacerlo en ambientes modificados por el hombre. Este animal habita en bosques de vegetación secundaria o en áreas taladas o destinadas a la agricultura (Sowis, 1984). Gracias a ello, el jabalí de collar, a diferencia del puerco de monte y el pecarí del Chaco, puede considerarse como una especie cinegéticamente viable y con muchas posibilidades de sobrevivir a los grandes cambios ambientales producidos por el hombre.

1.4.- APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE

Las etnias y las comunidades campesinas de toda América Latina aprovechan a la fauna silvestre de múltiples maneras. Un gran número de grupos humanos, principalmente indígenas, utilizan a los animales silvestres como una importante fuente de calorías y proteínas. La cacería de fauna silvestre para estos fines ocurre tanto para el autoconsumo como de manera comercial. Sin embargo, la carne no es el único producto que es aprovechado de los animales cazados; el cuero y la piel de muchas especies de mamíferos y reptiles así como las plumas de algunas aves se exportan en grandes cantidades desde casi todos los países del continente. Muchos otros productos obtenidos de los animales silvestres son utilizados en la industria, los rituales religiosos, la medicina tradicional y otros aspectos de la vida y la cultura de las poblaciones rurales: aceites, huesos, guano, nidos, dientes, uñas, etc. Los animales silvestres se utilizan así mismo como mascotas, en la investigación científica, el comercio para los parques zoológicos, la cacería deportiva, el turismo e incluso, la crianza doméstica (Redford y Robinson, 1991).

Bajo algunas circunstancias, el uso que se da a la fauna silvestre puede rebasar el nivel de producción de los ambientes en que se desarrolla, lo que daría lugar a la declinación e incluso la desaparición de las poblaciones animales de las regiones tropicales originando problemas socioeconómicos y ecológicos. De ahí la importancia de realizar un aprovechamiento y manejo sustentables de la fauna silvestre, es decir, de mantener el hábitat y el nivel de producción de las especies para satisfacer las necesidades de las poblaciones humanas (Schulz, 1990), dando lugar a la conservación de los diferentes ambientes naturales y de todas las especies en ellos presentes.

En este trabajo se considerará al concepto de aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre como aquel que se realiza sin afectar la estabilidad de las poblaciones animales utilizadas. El manejo sustentable de la fauna silvestre se referirá a la manipulación y control de diferentes aspectos biológicos que afectan a las poblaciones de animales aprovechados con el objeto de incrementar su productividad.

1.4.1.- APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE EN QUINTANA ROO

Las grandes extensiones selváticas con que cuenta Quintana Roo permiten el desarrollo de abundante y rica fauna silvestre, mucha de la cual puede ser aprovechada de diferentes maneras. Tradicionalmente, los habitantes de las comunidades mayas del estado han realizado la cacería de subsistencia de diferentes especies (Jorgenson, 1993). Esta cacería puede definirse como aquella que se realiza con fines de autoconsumo de carne u otros productos de origen animal. En el área en que se efectuó este estudio, ocurre una muy limitada venta de carne de origen silvestre dentro de los mismos poblados (Obs. pers.; Jorgenson, 1993). Debe señalarse sin embargo que, a lo largo de la carretera

Carrillo Puerto-Tulum, es común observar campesinos mayas vendiendo carne preparada de animales silvestres así como algunos ejemplares vivos (Obs. pers.).

En los ejidos estudiados se caza con el fin principal de obtener carne. Es importante hacer notar que, en muchos casos, esta fuente de carne no es fundamental para la dieta diaria de los campesinos ya que con frecuencia tienen acceso a carne enlatada y crían varios animales domésticos, principalmente cerdos y gallinas. De cualquier manera, una alta proporción de los hombres mayas efectúan la cacería de subsistencia de manera oportunista, es decir, aprovechando sus salidas a la selva con fines diferentes a los de tirar un animal (Obs. pers.; Jorgenson, 1993).

La información reunida por Jorgenson (1993) con respecto a la cacería de subsistencia por los mayas de X-Hazil Sur, uno de los ejidos considerados para el presente estudio, es importante para el desarrollo de programas de aprovechamiento y manejo de fauna silvestre en la región. Durante su trabajo, Jorgenson encontró que en X-Hazil, a pesar de la disponibilidad de otras fuentes de carne, la cacería de subsistencia oportunista, aun es de gran importancia económica y social. Los mayas de X-Hazil (Jorgenson, 1993) y de otros ejidos cercanos (Obs. pers.; Ramírez Guillén, no pub.) cazan únicamente aves y mamíferos; ocasionalmente y sólo en determinadas épocas del año consumen peces capturados por ellos mismos.

Los mamíferos más cazados en la región son el tepescuintle (*Agouti paca*), sereque (*Dasyprocta punctata*), tejón (*Nasua nasua*), jabalí de collar (*Tayassu tajacu*), cabrito (*Mazama americana*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). En cuanto a las aves podemos mencionar a la perdiz (*Crypturellus cinnamomeus*), faisán (*Crax rubra*), chachalaca (*Ortalis vetula*) y pavo de monte (*Agriocharis ocellata*). Algunas otras especies como el jaguar (*Panthera onca*) son cazadas ocasionalmente para vender sus pieles y colmillos. (Obs. pers.; Jorgenson, 1993). Durante el período que duró el estudio de Jorgenson (17 meses) se cazaron mamíferos con un peso total de 2,700 Kg. Los jabalíes de collar junto con los tejones y venados representaron el 68% de la biomasa total cazada. Dentro del grupo de mamíferos en general, se cazó una mayor proporción de hembras que de machos; esto quizás se deba a las características de comportamiento de las diferentes especies. Así mismo, la mayoría de los individuos cazados eran adultos. La cacería suele ocurrir mayormente durante las horas de luz solar aunque algunas especies como el tepescuintle se cazan exclusivamente durante la noche (Obs. pers.; Jorgenson, 1993). Se encontró que la mayor tasa de cacería de las diferentes especies ocurre en temporadas definidas del año.

Los mayas de la región utilizan principalmente dos tipos de armas: rifle calibre 22 ó escopetas. Cargan con ellas cuando se dirigen a trabajar a sus milpas, a cortar madera o a extraer chicle. Ocasionalmente se organizan salidas grupales de cacería (batidas) para obtener venados o jabalíes. Así mismo, algunos cazadores suelen pasar la noche sobre una estructura hecha *ex profeso* ("espladero") para observar y tirar tepescuintles y sereques. Algunos cazadores

utilizan perros para capturar alguna pieza (Obs. pers.; Jorgenson, 1993).

A pesar de la cacería practicada en la región, las poblaciones animales parecen ser estables. Esto sugiere la posibilidad de que la forma de cacería maya es en cierta forma sustentable. Además, el sistema de siembra de los mayas (milpa rotativa) genera poca perturbación en los bosques lo cual favorece a las poblaciones animales (Jorgenson, 1993). Sin embargo, no existe ningún tipo de regulación de esta actividad por parte de los mayas que garantice la estabilidad poblacional de la fauna silvestre a largo plazo, sobre todo si se considera el crecimiento demográfico humano con el subsecuente incremento en la presión sobre los recursos naturales. Aunado a ello existe el creciente peligro del desarrollo de ganadería a gran escala y la sustitución de la milpa tradicional maya por sistemas productivos comercialmente redituables pero muy costosos ecológicamente hablando. Ello hace indispensable la elaboración de programas de aprovechamiento y manejo sustentables de la fauna silvestre. Dichos programas deben contar con la participación directa de las comunidades mayas y deben coadyuvar al mejoramiento de sus economías y servir de estímulo para su participación en la conservación de los ambientes naturales de la región.

1.4.2.- APROVECHAMIENTO DEL JABALI DE COLLAR

En toda la región Neotropical uno de los grupos animales mayormente consumidos por las comunidades indígenas es el de los pecaríes (*Tayassu spp.*, *Catagonus wagneri*), incluido el jabalí de collar, *Tayassu tajacu* (Sowls, 1984). Donkin (1985) afirma que es el alimento favorito de numerosos grupos étnicos de América, entre ellos, los mayas de México y Guatemala. Villa (1951) menciona que en las selvas de Quintana Roo el jabalí es la principal fuente de carne para los chicleros locales lo cual confirman indirectamente Hatt y Villa (1950). Chávez León (1980) afirma que el jabalí de collar es el segundo animal que más cazan los habitantes rurales de Quintana Roo. Ramírez Guillén (no pub.) encontró que en varios ejidos de la porción central de la zona de cooperación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an los campesinos suelen cazar al jabalí de collar junto con el venado y el tepescuintle.

Jorgenson (1993) encontró que en el ejido X-Hazil Sur los jabalíes se encuentran entre las especies de mamíferos silvestres que más consumen los campesinos mayas. Durante 17 meses, tiempo que duró su estudio, los jabalíes de collar ocuparon el tercer sitio en cuanto a la biomasa cazada se refiere (618.5 Kg en total). El 15% de todos los jabalíes cazados estuvo constituido por hembras preñadas. En X-Hazil Sur, la cacería del jabalí de collar ocurre durante el día, a lo largo de todo el año y principalmente en selva mediana subperennifolia.

Como ha podido verse, el jabalí de collar, como toda la fauna silvestre, constituye un valioso recurso para las comunidades rurales mayas del centro de Quintana Roo. Este recurso ha sido aprovechado de una manera aparentemente eficiente por las mismas comunidades. Para garantizar que esta situación perdure a largo plazo, en el presente trabajo se proponen los lineamientos generales de un

programa de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar. Para ello se requiere información con la que no se cuenta hasta este momento. El tamaño y la densidad de las poblaciones de jabalíes así como la forma cómo se distribuyen en los dos principales ambientes naturales de la región (selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria reciente) son dos de los aspectos que debe evaluarse de manera prioritaria. Este es el principal objetivo del presente estudio.

2.- ANTECEDENTES

La fauna silvestre ha sido estudiada de múltiples maneras y desde numerosos puntos de vista, sin embargo, en los últimos años el estudio del aprovechamiento faunístico ha recibido una especial atención en algunos países, sobre todo a raíz de la creciente degradación ambiental que se acentuó en este siglo XX. Lamentablemente, en la mayor parte de México como en la mayoría de las naciones con ambientes tropicales, la fauna ha sido mal aprovechada y escasamente estudiada.

Tozzer (1907) fue, probablemente, el primero en ocuparse del tema en el Sureste mexicano al realizar un trabajo comparativo sobre las especies cazadas y las diferentes formas cómo eran aprovechadas por parte de mayas yucatecos y lacandones chiapanecos.

Gaumer (1917) realizó una serie de viajes a través de la Península de Yucatán entre los años 1878 y 1912 en los que visitó Yucatán, Campeche, Belice y la costa de Quintana Roo desde Holbox hasta Corozal (actualmente perteneciente a Belice), incluyendo las islas Cozumel, Mujeres, Bienta y Cancún. Además visitó los bosques del centro del estado. Con las observaciones recopiladas durante esos viajes, Gaumer (1917) escribió un amplio trabajo acerca de la fauna yucateca, siendo éste quizá el primero en su tipo. En él, Gaumer incluyó una serie de claves para la determinación de órdenes, familias, géneros y especies de mamíferos, incluyendo a varias especies (ahora subespecies) de jabalíes. Presentó también un cuadro con la distribución geográfica de los mamíferos en la península yucateca, México y el continente entero. Por último, describió los diferentes taxa de mamíferos que encontró.

Por su parte Shattuck (1933) realizó un extenso análisis sobre diferentes aspectos sociales, económicos y biológicos de la Península de Yucatán en el que presenta una lista de la fauna cazada por los habitantes de las selvas de Quintana Roo. En ella incluye al jabalí de collar, al venado cola blanca, al tepescuintle y el pavo de monte entre otros.

A pesar de éstos y otros estudios, el conocimiento mestozoológico de la Península de Yucatán en general y de Quintana Roo en particular ha sido fragmentario inclusive en años más recientes (Navarro, *et al.* 1990). Actualmente sólo existen algunos trabajos generales acerca de la fauna quintanarroense.

García y Sánchez (1980) realizaron un listado de las especies de mamíferos del estado y propusieron algunas de las líneas de investigación prioritarias para la protección y manejo de la fauna silvestre de la zona. Por su parte, Chávez (1980) realizó un diagnóstico preliminar de la cacería de la fauna silvestre de Quintana Roo. Aviña (1983) enumeró los usos que dan los campesinos mayas del estado a algunas especies de fauna silvestre. Navarro, *et al.* (1990) elaboraron una lista anotada de los mamíferos de Quintana Roo basada en recopilación bibliográfica y en casi cuatro años de trabajo de campo. En dicha lista aparecen 103 especies de mamíferos incluyendo pequeños roedores y murciélagos.

Más recientemente, Jorgenson (1993) evaluó la relación que existe entre la

fauna silvestre, las milpas y la cacería de subsistencia en el ejido X-Hazil Sur, en la parte central de Quintana Roo. Analizó los patrones y tasas de cacería por parte de los habitantes del ejido, el uso que dan a las parcelas agrícolas y las características de éstas, la abundancia poblacional de las especies faunísticas aprovechables, presentes en distintos tipos de vegetación y la manera cómo los animales se alimentan de los productos de cultivo humano. El trabajo de Jorgenson es importante para comenzar a entender la manera como los campesinos mayas aprovechan la fauna silvestre sin, aparentemente, alterar sus poblaciones de manera significativa. Ello permitirá desarrollar planes de aprovechamiento y manejo del jabalí de collar y otras especies animales compatibles con la realidad de las comunidades mayas.

En tres ejidos del Sur de Quintana Roo se ha iniciado el estudio de las poblaciones de diferentes especies faunísticas aprovechables con el fin de desarrollar un amplio aprovechamiento sustentable de las mismas que incluya el turismo cinegético y el autoconsumo de carne y otros productos de origen animal (Ehnis, 1993).

La mayor parte de los trabajos referentes a la fauna de Quintana Roo se basan en información muy general y no en el conocimiento de la biología y ecología de las diferentes especies, particularmente de aquellas que son susceptibles de aprovechamiento. Para poder hacer uso de la fauna silvestre y al mismo tiempo protegerla y conservar los ambientes en que se desarrolla, es necesario ampliar y detallar la información con que se cuenta.

De las especies de fauna presentes en Quintana Roo, es posible que el jabalí de collar, haya sido uno de los mamíferos mayores que menor atención han recibido por parte de los biólogos a nivel continental (Sowls, 1984) aunque en los últimos años han sido ampliamente estudiados en el Sureste de los Estados Unidos. En Centro y Sudamérica el flujo de información acerca de estos animales es pequeño y lento. Existen algunos estudios telemétricos, conductuales, poblacionales y cromosómicos de las tres especies de pecaríes (*T. tajacu*, *T. pecari* y *Catagonus wagnerii*) en dichas regiones, sin embargo éstos son aislados y sin continuidad (Sowls, 1986; Vaughan, 1986).

Pocos son los estudios que se han realizado en México acerca del tamaño de las poblaciones de jabalí de collar y su distribución en diferentes tipos de habitat. Recientemente han aparecido trabajos desarrollados en los Tuxtlas, Veracruz (Bello y Mandujano, 1994) y en Chamela, Jalisco (Mandujano, 1991, Martínez y Mandujano, 1994). Tal vez, el único trabajo en el que se estimó la abundancia de jabalí de collar y otras especies animales en el centro de Quintana Roo fue el de Jorgenson (1993). Sin embargo, los tamaños de muestra utilizados fueron muy pequeños, arrojando estimaciones de la densidad poblacional de difícil comparación con las de otros trabajos.

3.- OBJETIVOS

Para llevar a cabo el presente trabajo se tuvieron en mente cuatro objetivos fundamentales.

a) Determinar la densidad poblacional del jabalí de collar, *Tayassu tajacu*, en los ejidos X-Hazil Sur, X-Conhá y Kopchén, adyacentes a la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (RBSK).

b) Comparar la densidad poblacional del jabalí de collar en dos tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria reciente.

c) Plantear los lineamientos preliminares de un programa de aprovechamiento del jabalí de collar como un recurso de uso sustentable para las comunidades de los ejidos mencionados.

d) Generar información referente a la fauna silvestre existente en el área de estudio, particularmente la mastofauna, para contribuir así al conocimiento que se tiene de los recursos naturales de Quintana Roo.

4.- SITIO DE ESTUDIO.

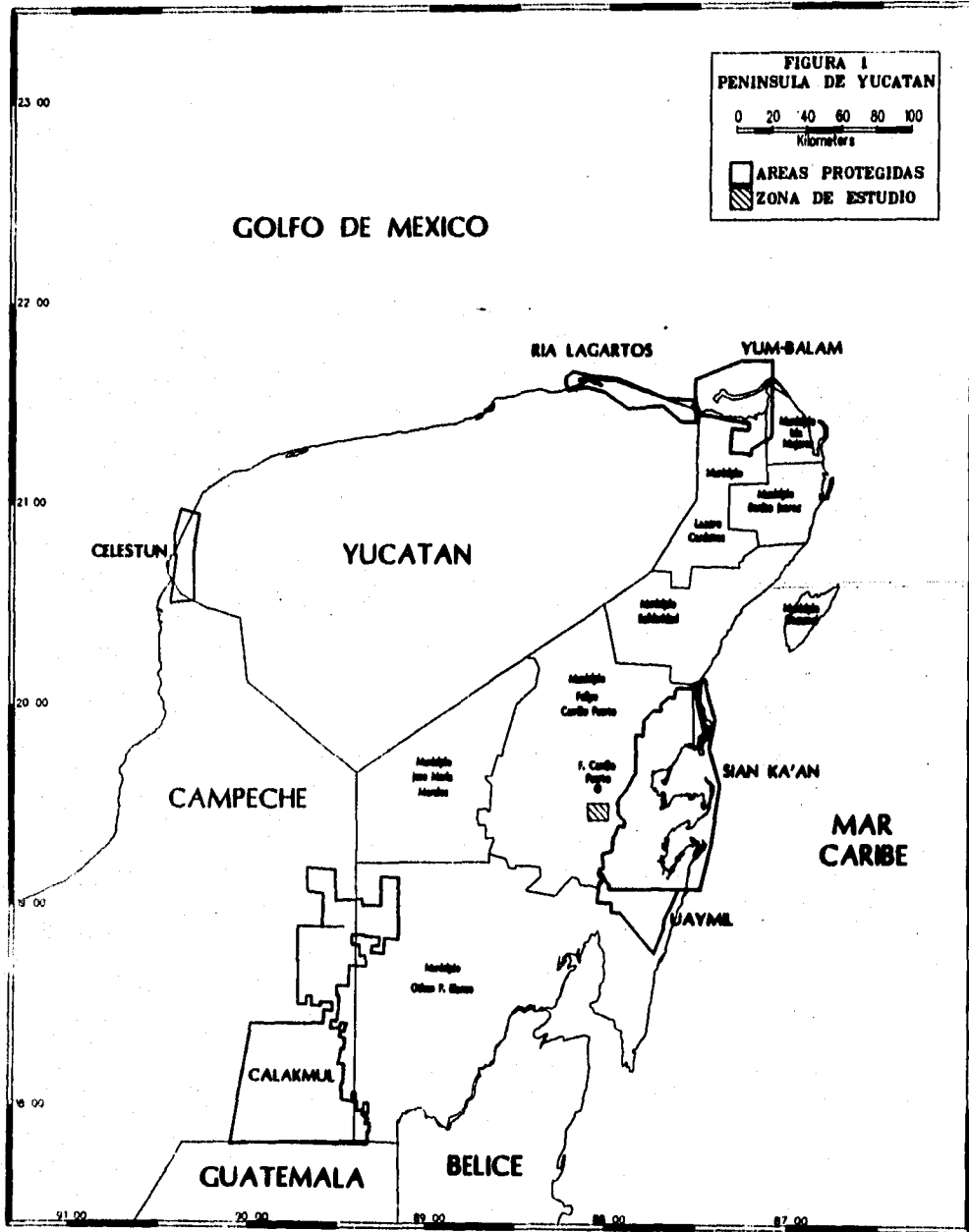
4.1.- DESCRIPCIÓN DE GENERAL DE QUINTANA ROO Y DEL MUNICIPIO FELIPE CARRILLO PUERTO.

El estado de Quintana Roo se localiza al Oriente de la Península de Yucatán, en la costa del mar Caribe. Limita al Noroeste con el estado de Yucatán, al Suroeste con Campeche y al Sur con Belice y Guatemala (Figura 1). Se ubica sobre una plataforma calcárea de origen marino, plana, cuya altitud aumenta desde la costa caribeña hasta un máximo de 350 m.s.n.m en el límite con Campeche (Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), 1981; Jorgenson, 1993). La roca calcárea que conforma el terreno es altamente permeable al agua por lo que no existen cuencas hidrológicas definidas con excepción del río Mondo que es el límite entre Quintana Roo y Belice. Sin embargo, en la región central y en el sureste del estado hay grandes áreas inundables. Se conocen 22 cenotes y 44 lagunas entre las que destacan Bacalar, Chichancanab, San Felipe, Guerrero, Muylil y Chunyaxché (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1985, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 1987).

De acuerdo con la clasificación maya, en Quintana Roo existen por lo menos nueve tipos diferentes de suelo: chaltún, ek-luum y chac-luum, caracterizados por su poca profundidad, por la presencia de rocas y por su coloración roja o negra. Estos suelos, en conjunto, se denominan tsekil y pertenecen al tipo litosol de la clasificación de la FAO. Los suelos box-luum y kakab, de profundidad media, sin rocas y de color negro y pardo, respectivamente, son del tipo de las rendzinas. Los suelos k'ankab, que son del tipo de los luvisoles, son profundos, rojos y sin rocas. Los suelos huntunich (regosol calcáreo) son profundos, sin rocas y de color gris o blanco. Los ak'alché son suelos inundables del tipo gleysol, profundos y poco rocosos, de color gris. Por último, los suelos ya'ax'hom, profundos, sin rocas y de color café que equivalen a los suelos tipo vertisol (López Ornat, 1983).

El clima en Quintana Roo es cálido subhúmedo con lluvias en verano, es decir, un clima tipo Aw de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964). En Quintana Roo la precipitación media anual es de 1200 mm y la temperatura media es de 27°C (Gobierno del Edo. de Q.Roo, 1985). El estado es azotado por huracanes y tormentas tropicales provenientes del mar Caribe y el Atlántico. La temporada de huracanes se extiende entre los meses de mayo y noviembre, siendo agosto y septiembre los de más alto riesgo (Morales, 1993).

Quintana Roo cuenta con diferentes tipos de vegetación. Las selvas medianas subperennifolias se caracterizan por la presencia de árboles de 15 m de altura que pierden entre 25% y 50% del follaje durante los meses secos. Por su parte, las selvas medianas subcaducifolias pierden entre un 50% y un 75% del follaje en la temporada seca. Las especies dominantes en estas selvas



son, entre otras, *Vitex gaumeri*, *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, y *Manilkara zapota*. Además, las selvas subperennifolias presentan especies tales como *Brosimum alicastrum*, *Talisia olivaeformis*, y *Nectandra coriacea*. En las selvas subcaducifolias dominan también algunas celbas (*Ceiba aesculifolia*) (Olmsted y Durán, 1990). La selva baja inundable es otro tipo de vegetación presente en Quintana Roo. Se caracteriza por encontrarse en forma de manchones dentro de la selva mediana, principalmente en grandes depresiones del terreno. Existen cuatro tipos diferentes de selva baja inundable de acuerdo con la especie dominante en cada una de ellas. Estos cuatro especies son: *Dalbergia glabra*, *Bucida spinosa*, *Haematoxylon campechianum* y *Bucida buceras*. Algunas otras especies presentes en estas selvas son: *Erythroxylon confusum*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Cameraria latifolia* y *Coccoloba floribunda* (Olmsted y Durán, 1990). Existen también varios tipos de pantanos o humedales: de zacates, donde dominan diferentes pastos (tule, *Typha domingensis*, carrizo, *Phragmites australis*, salba, *Cladium jamaicensis*), de mangle chaparro en la que las plantas de mangle (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erecta*) no sobrepasan los 2 m de altura debido a la falta de nutrientes en el suelo. El manglar de franja, en el que las plantas de mangle presentan alturas normales de 12 m, es otro tipo de vegetación de pantano así como el tasistal que no es sino una agregación de palmas tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) común en los pantanos de zacates. En medio de los pantanos de Quintana Roo suelen encontrarse petenes que son elevaciones del terreno o islotes cubiertos por mangles y vegetación selvática. Las dunas costeras son otro tipo importante de vegetación en el estado. Están compuestas por comunidades arbustivas de *Strumpfia maritima*, *Rachicallis americana* y *Ernodea littoralis*. Otras especies de las dunas costeras son *Coccoloba uvifera*, y la palma de chit (*Thrinax radiata*) (Olmsted y Durán, 1990).

El sitio donde se realizó el presente estudio se encuentra dentro del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Este municipio se localiza en el centro del estado entre los 20° 30' y 19° 04' de latitud Norte y los 87° 27' y 89° 25' de longitud Oeste (Figura 1). Colinda con los municipios de Solidaridad, al Norte, José María Morelos, al Oeste, y Othón P. Blanco al Sur. Al Norte limita también con el Estado de Yucatán y al Este con el mar Caribe. Tiene una superficie de 13,806 Km² (Centro Estatal de Estudios Municipales de Quintana Roo (CEEM), 1987). Como en el resto del estado, en Carrillo Puerto el terreno es plano; sus elevaciones máximas son de alrededor de 50 m. s. n. m. No existen ríos superficiales. Sus principales lagunas son: Chunyaxché, Muyil, Ocom, Noh-bec, Kaná y algunas otras (CEEM, 1987). Los suelos en Felipe Carrillo Puerto son, de acuerdo con la clasificación maya, del tipo ak'alché, teekel y k'ankab (CIQRO, 1981; CEEM, 1987).

Según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964), los climas de Carrillo Puerto son, principalmente del tipo Aw₁(X'), y Aw₂(i'), es decir, cálido intermedio-subhúmedo y cálido sub-húmedo respectivamente

(CIQRO, 1981). La precipitación media anual del municipio es de 1153 mm. La temperatura media anual en la cabecera municipal es de 25.8°C (CEEM, 1987).

Todos los tipos de vegetación del estado se encuentran representados en el municipio, aunque predominan la selva mediana subperennifolia y la selva mediana subcaducifolia (CEEM, 1987).

Dentro de los límites del municipio se encuentran 385,000 (cerca del 28% de la superficie total del municipio) de las 528,147 Ha que conforman la RBSK (CEEM, 1987), la cual fue creada por decreto presidencial el 20 de enero de 1986. En ella se encuentran representados los principales ambientes de Quintana Roo (selvas, pantanos, dunas costeras y arrecifes coralinos). Ha sido dividida en tres zonas núcleo que cuentan con una superficie total de 279,703 hectáreas y cuyo fin es la preservación de la flora y la fauna y donde las únicas actividades permitidas son aquellas con carácter científico. Estas zonas núcleo son: Muyil, al Norte, Uaimil, al Sur y Cayo Culebras en la Bahía de la Ascensión (Figura 2). La RBSK cuenta además con una zona de amortiguamiento de 248,443 hectáreas destinada a proteger las zonas núcleo del impacto exterior. Es en las zonas de amortiguamiento donde el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales es permitido (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 1986).

Los dos principales centros de población de la RBSK se encuentran en la costa, específicamente en Punta Allen (362 hab.), en la Bahía de la Ascensión y Punta Herrero (36 hab.), en la Bahía del Espíritu Santo (INEGI, 1991; Figura 2). El resto de la reserva se encuentra prácticamente deshabitado. La mayor parte de la población humana potencialmente usuaria de los recursos naturales de Sian Ka'an está en los alrededores de los límites de la reserva, concentrada en varias comunidades ejidales, la mayoría de las cuales pertenecen al municipio Felipe Carrillo Puerto.

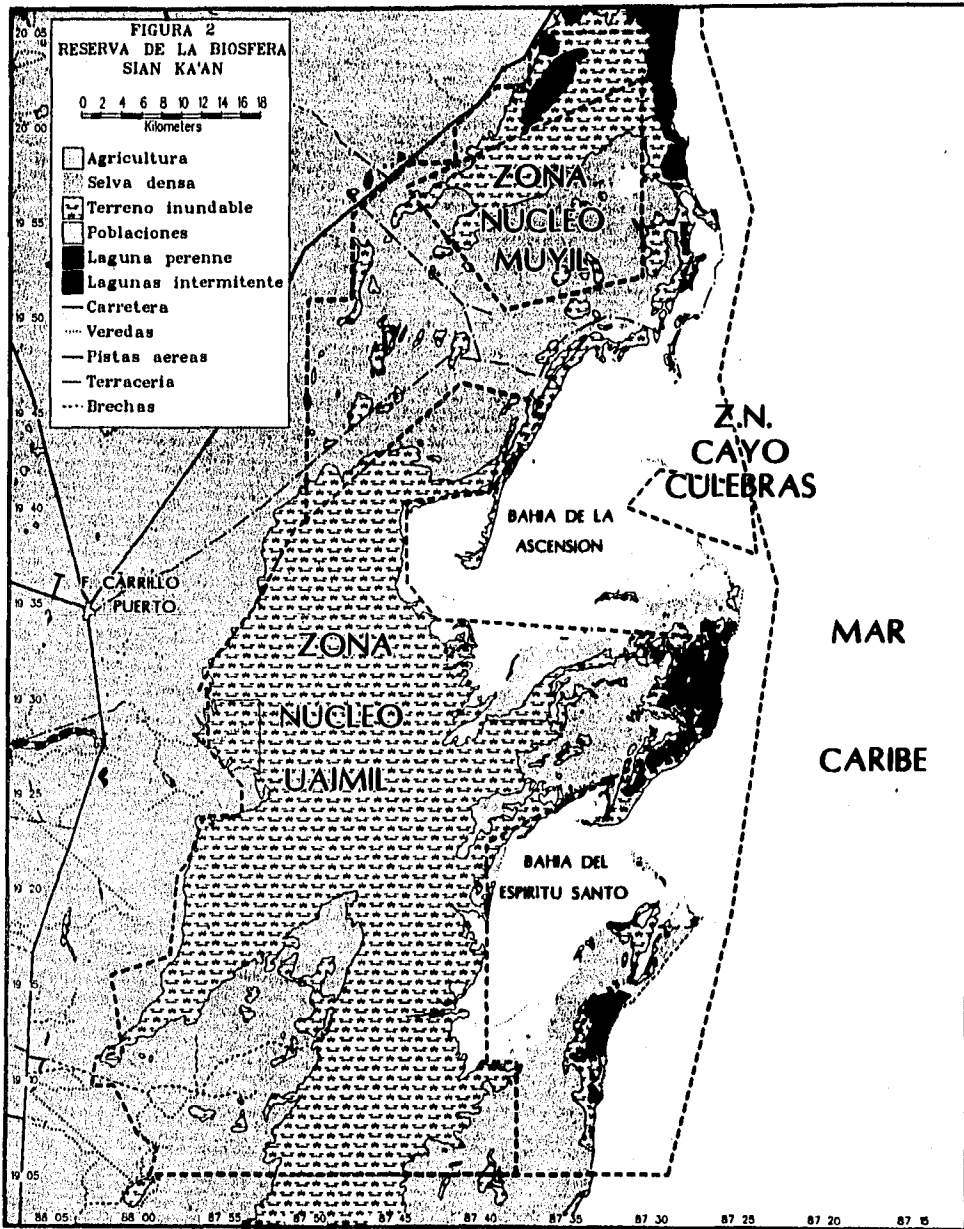
4.2.- EJIDOS EN LOS QUE SE REALIZO EL ESTUDIO.

El municipio de Felipe Carrillo Puerto cuenta con 49 ejidos de categoría definitiva que ocupan un total de 785,308 ha. (56.9% del territorio municipal) (CEEM, 1987).

Para realizar el presente estudio se seleccionaron 3 ejidos próximos a la RBSK: X-Hazil Sur (19°23' N, 88°04' O), X-Conhá (19°25' N, 88°06' O) y Kopchén (19°29' N, 87°59') (Figura 3). La razón de ello radica en la importancia de realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la franja ejidal que rodea a la RBSK y en las áreas de amortiguamiento de la misma.

Los tres ejidos presentan diferentes características socioeconómicas y diferentes grados de influencia cultural de origen externo. A continuación se presenta la descripción general de cada uno de ellos.

Ejido X-Hazil Sur.- Se encuentra 20 Km al sur de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto; a 1000 m al oeste del Km 110 de la carretera federal 307. El camino



para llegar al poblado principal está pavimentado y en buenas condiciones. El ejido cuenta con 55,295 ha y una población de 1,680 habitantes distribuidos en tres poblados: X-Hazil que es el principal asentamiento humano del ejido, Uh-May y Chancá Veracruz (Jorgenson, 1993). Su cercanía a la carretera y por lo tanto a Carrillo Puerto ha favorecido un rápido cambio cultural en su población. La mayoría de los habitantes de X-Hazil dominan tanto la lengua maya como el español. Es probable que en el futuro, el español desplace gradualmente al maya como lengua dominante, sin embargo, eso aún está lejos de ocurrir. Algunos campesinos de este ejido tienden a utilizar cada vez más, métodos modernos de agricultura haciendo a un lado algunas de las formas tradicionales aunque persiste una combinación de ambos. Además, este es un ejido de producción forestal que año con año extrae grandes volúmenes de maderas preciosas y durmientes para ferrocarriles. Algunos ejidatarios practican la ganadería de una manera ilimitada. La extracción de chicle de árboles de chicozapote (*Manilkara zapota*) es otra importante actividad de los ejidatarios. En este ejido como en la mayor parte de la zona maya de Quintana Roo se practica la cacería de diferentes especies de fauna silvestre incluyendo al jabalí de collar (ver secciones 1.4.1 y 1.4.2 así como Jorgenson, 1993). X-Hazil cuenta con grandes extensiones de selva en relativamente buenas condiciones de conservación (Figura 3). La explotación maderera comercial que ahí se realiza aunque es planificada y vigilada podría llegar a afectar en el mediano o largo plazo a las poblaciones silvestres, al igual que el deterioro ambiental resultado del probable crecimiento de la producción ganadera en el estado y en la región y la introducción de agricultura comercial a mayor escala.

b) Kopchén.- El poblado de este ejido está a 9 Km al Oeste de X-Hazil. Se llega a él por medio de un camino de terracería en mal estado de conservación (a mediados de 1994 se inició la construcción de una carretera pavimentada entre X-Hazil y Kopchén). Este ejido tiene una superficie de 6,300 ha. y 366 habitantes (Arceo Vargas, com. pers.) quienes son, en general, de habla maya con poco o nulo conocimiento del español. Su manejo de la selva es más tradicional, con poca utilización comercial de la misma. La agricultura es la principal actividad del ejido y suele practicarse a la usanza maya, es decir roza-tumba-quema con rotación de las milpas. Existe la idea entre los habitantes del ejido de conservar la selva mediana subperennifolia sin desmontar. De los tres ejidos seleccionados para este estudio éste es quizás el que cuenta con las selvas mejor conservadas, sobre todo en la parte sur (Figura 3). Esto podría deberse a las características geográficas y culturales arriba mencionadas de Kopchén. Sin embargo el ejido también presenta grandes extensiones de vegetación secundaria reciente. La extracción de madera con carácter comercial es relativamente baja si la comparamos con la de los ejidos forestales como X-Hazil Sur.

c) X-Conhá.- El centro poblacional de este ejido se encuentra 5 Km al Norte de

X-Hazil. X-Conhá cuenta con una población de 120 habitantes (INEGI, 1991), la cual se ha incrementado en los últimos meses por el arribo de nuevos ejidatarios. A este ejido se le dotó con una superficie de 4,400 ha divididas en dos polígonos separados entre sí por pequeñas propiedades (Figura 3). Es el único ejido de la región cuyos pobladores provienen de otros estados de la República. Aproximadamente la mitad de ellos son de Yucatán y el resto llegaron de Puebla, Veracruz, Campeche, etc. Esto le confiere características muy particulares. La mayor parte de sus habitantes no cuentan con la tradición maya de cuidar la selva y de producir para el autoconsumo; su intención es obtener recursos económicos a partir de la producción agrícola comercial, la ganadería y la explotación forestal. Por otro lado, X-Conhá es también el primer ejido de la Zona Maya de Felipe Carrillo Puerto que inició los trámites para el parcelamiento del mismo con lo cual cada ejidatario será dueño de su propia tierra pudiendo transferirla a otro propietario o bien arrendarla, cosa que, por el momento, no ocurre en los ejidos netamente mayas. Esto traerá dinámicas diferentes en el uso del suelo y los recursos naturales.

Algunos de los ejidatarios provenientes de Yucatán aun siembran la tierra con el sistema tradicional maya y conservan muchas de sus costumbres religiosas y culturales. El grupo yucateco habla primordialmente la lengua maya aunque dominan perfectamente el español. El resto de los ejidatarios, totalmente hispanoparlantes, desmontan extensiones de terreno relativamente grandes para sembrar diferentes productos utilizando muchas sustancias químicas para combatir plagas y fertilizar la tierra. Algunos de ellos han comenzado a introducir ganado.

A diferencia de las comunidades mayas, en X-Conhá se consumen animales silvestres como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y las palomas (*Columba* spp) (Obs. pers.). Los habitantes de X-Conhá se dedican también a la extracción de madera, principalmente durmientes para ferrocarril.

Aunque debe hacerse un estudio más profundo, puede decirse que la selva del polígono donde se encuentra el poblado de X-Conhá está muy alterada si se le compara con la del otro polígono o con la de los ejidos anteriormente descritos.

Dadas las características socioculturales de sus pobladores, es en X-Conhá donde la implementación de programas de aprovechamiento y manejo sustentable de fauna silvestre pudiera tener mayores obstáculos pero, al mismo tiempo, resultan más urgentes.

4.3.- BRECHAS UTILIZADAS COMO TRANSECTOS.

Para realizar los muestreos y estimar la densidad poblacional del jabalí de collar, se establecieron ocho transectos (ver sección 4.2.3 y Figura 3) de uno o dos kilómetros de longitud. Se utilizaron como transectos algunas brechas abiertas previamente por campesinos, chicleiros u otros investigadores. A continuación se presenta la descripción de cada una de estas brechas.

A) Cibal.- Se localiza en el ejido X-Hazil. Tiene una longitud de 2 Km y está dentro de un área de selva mediana subperennifolia. Un camino de terracería de aproximadamente 5 Km de longitud desde el Km 101 de la carretera federal 307 permite llegar a ella. Al inicio de este trabajo, la selva en la que está la brecha se encontraba en buenas condiciones de conservación, sin embargo, en abril de 1993 debido a la extracción de maderas preciosas del área, se abrieron algunos caminos que destruyeron varias hectáreas de selva y unos 120 m del transecto. Al parecer, estos cambios no alteraron la presencia de especies faunísticas en la zona que de hecho es una de las que mayor número de individuos y especies de aves y mamíferos se detectaron durante el presente estudio. En los alrededores de la brecha hay algunos aguadas, cenotes y pantanos de zacate, lo cual podría favorecer esa aparente abundancia de fauna silvestre en el área. El suelo predominante en la brecha y sus alrededores es k'ankab (luvisol), es decir, suelo profundo, con tierra roja y sin rocas. Algunos hormigueros de arrieras pueden encontrarse en la zona. Estos son importantes sitios para la localización de huellas animales por la suavidad de la tierra suelta que los conforma. En las cercanías de esta brecha hay un pequeño rancho ganadero sin embargo la actividad agrícola es baja.

B) Guadalupana.- Se encuentra en la porción Sureste del ejido X-Hazil a 4 km del Km 105 de la carretera federal 307. Se llega a ella por un camino de terracería. Tiene 2 Km de longitud y, al igual que la anterior, está dentro de un área de selva mediana subperennifolia. El suelo presente es del tipo k'ankab. Las hormigas arrieras han establecido pocos hormigueros en las cercanías de la brecha. Esta brecha fue aprovechada ocasionalmente por algunos chicleiros para adentrarse al monte. La vegetación se encuentra, aparentemente, poco deteriorada aunque es menos frecuente encontrar animales o rastros de ellos. La agricultura es escasa en el sitio.

C) Simón.- Esta es una brecha de 1 Km de longitud localizada en una zona de vegetación secundaria reciente con una altura de 5-10 m. Se localiza 2 Km dentro de la selva dentro del Km 98 de la carretera federal 307, también dentro del ejido X-Hazil. La entrada de la brecha se encuentra en el borde de una milpa utilizada en el período 92-93 pero que en este momento ha sido abandonada. En meses recientes se comenzó a desarrollar un pequeño rancho ganadero muy cerca del lugar. La brecha está cubierta por suelos tipo k'ankab. Los hormigueros de arrieras son poco frecuentes.

D) Perdiz.- Esta es una de las brechas usadas como transecto en el ejido Kopchén. Está en una zona de selva mediana subperennifolia que parece estar muy bien conservada; la vegetación alcanza una altura cercana a los veinte metros. Se localiza 2 Km al Sur del poblado de Kopchén, en un camino de terracería denominado Chumpimienta. La brecha tiene 2 Km de longitud y en ella es relativamente fácil la localización de rastros animales. Como en las

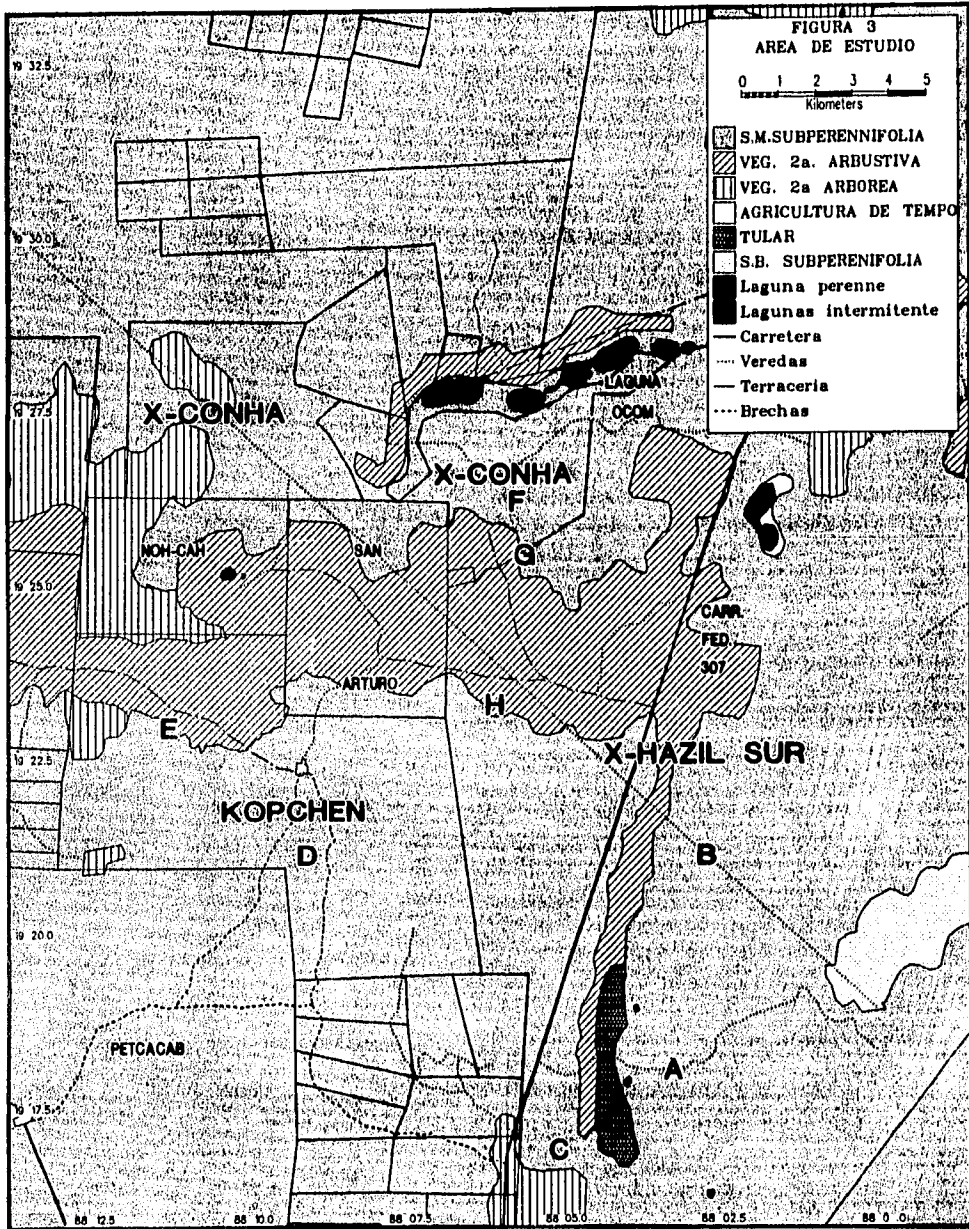
brechas interiores, el suelo predominante es K'ankab con tierra roja y pocas rocas superficiales. No hay milpas en las cercanías. En ocasiones la brecha fue aprovechada por chicleros y algunos campesinos que extrajeron hojas de palma guano (*Sabal yapa*). Por lo demás, la actividad humana es muy reducida.

E) Dello.- Esta es una brecha de 1 Km de longitud abierta dentro de una zona de vegetación secundaria reciente de entre 3 y 10 m de altura. Se encuentra a 4 Km al Oeste del pueblo Kopchén, en el camino a Chancá de Repente (este camino, que es la continuación del camino X-Hazil-Kopchén, está siendo ampliado y pavimentado). El suelo presente se considera como del tipo K'ankab aunque presenta una alta proporción de rocas así como tierra roja y negra. En general, la región que rodea a la brecha Dello, a diferencia de la brecha Perdiz, es de alta actividad agrícola. Hay varias milpas y ranchos en las cercanías de la brecha. Dos de esas milpas se hicieron en febrero y marzo de 1993 a un lado de ella. Hay algunos manchones de selva baja inundable en las proximidades. En julio-agosto de 1993, la zona se vio afectada por una corriente de agua de grandes proporciones que arrasó una amplia superficie de selva, milpas y potreros, los cuales permanecieron inundados durante varias semanas.

F) X-Conhá.- Se trata de una brecha de 1 Km de largo dentro del ejido con el mismo nombre, a 2 Km al Norte del poblado, en una porción de selva mediana rodeada por manchones de vegetación secundaria. De hecho, un tramo de la brecha tiene algunas características de este tipo de vegetación. El suelo presente es del tipo K'ankab. Las actividades humanas son numerosas, una de las más importantes es la extracción de madera para durmientes de ferrocarril. Varias milpas y ranchos se encuentran en las cercanías.

G) Mensura.- En este caso se utilizó como transecto a la mensura que delimita a los ejidos X-Hazil Sur y X-Conhá. La entrada a la misma está sobre el camino de terracería que comunica a ambos ejidos, 1 Km antes de llegar al poblado de X-Conhá. La brecha mide 1 Km de longitud y está entre vegetación secundaria. El suelo es del tipo kakab, poco rocoso con tierra parda. En su extremo final hay una parcela donde se siembra chile y sandía en grandes cantidades y se utilizan diferentes productos químicos sin ningún control. En el mes de septiembre de 1993 se tumbó un poco de terreno en los primeros metros de la brecha y los ejidatarios hicieron varias caminatas sobre ella con el propósito de limpiar la mensura. La presencia de animales es bastante baja.

H) Daniel.- Esta última brecha está en una zona de vegetación secundaria, a 1 Km al Oeste del poblado de X-Hazil en el camino a San Andrés. Mide 1 Km de largo. El suelo en este sitio podría considerarse como tipo tseké por la gran proporción de rocas con que cuenta y la poca profundidad del mismo. Hay varias milpas en los alrededores y no es infrecuente la entrada de campesinos a las cercanías de la brecha con el propósito de cazar algún animal o dirigirse



a sus milpas. A 500 m de la entrada de la brecha Daniel hay un cenote de 15 m de diámetro utilizado por los campesinos para pescar ocasionalmente y por algunos animales como abrevadero.

5.- METODOLOGIA.

5.1.- TRABAJO DE CAMPO.

La fase de campo del presente trabajo se realizó en dos etapas entre septiembre de 1992 y febrero de 1994. En la primera (septiembre-diciembre, 1992) se desarrolló un estudio piloto preliminar para reconocer el área de trabajo, identificar algunas brechas que pudieran utilizarse como transectos y determinar el tamaño mínimo de muestra requerido para estimar la densidad poblacional del jabalí de collar. En la segunda etapa (enero, 1993-febrero, 1994) se realizó la colecta de datos. Dicha colecta consistió en contar el número de huellas de jabalí de collar localizadas durante los recorridos de los transectos. Se procedió de tal manera debido a la dificultad que represente observar directamente animales en las salvas de la región, cuya vegetación es densa y cerrada. Todas las salidas con este propósito se hicieron en compañía de un asistente de campo maya con amplios conocimientos sobre la fauna silvestre de la región.

5.1.1.- TRANSECTOS LINEALES Y DE FRANJA.

Existen varias metodologías para estimar la densidad de una población animal dada. Una de estas metodologías se basa en la teoría del transecto lineal (Burnham, *et al.* 1980). En un área dada se establece un transecto con una longitud L y un ancho w . El transecto se recorre contando los objetos cuya densidad poblacional desea estimarse. Con frecuencia no es posible detectar todos los objetos que se encuentran dentro del área del transecto. La teoría del transecto lineal supone que la probabilidad de encontrar un objeto es de 1 sobre la línea central del mismo y disminuye progresivamente conforme la distancia desde esa línea central aumenta. Esta probabilidad está expresada por una función de detección, $g(x)$, en donde x es la distancia desde la línea central del transecto hasta el objeto. Esto significa que $g(0) = 1$. El cálculo de esta función requiere necesariamente de conocimiento de la distancia perpendicular, x , del objeto con respecto a la línea central del transecto (Burnham y Anderson, 1984). La función de detección, $g(x)$, está relacionada con una función probabilística de la densidad (fpd) de las distancias perpendiculares, $f(x)$, por medio de (Burnham, *et al.*, 1980):

$$f(x) = \frac{g(x)}{a}$$

en donde:

a = parámetro que permite escalar a $g(x)$ para integrar a 1.

Debido a que las funciones $f(x)$ y $g(x)$ tienen la misma forma es equivalente modelar una u otra, sin embargo, resulta matemática y estadísticamente más fácil el modelar $f(x)$ ya que la forma de $g(x)$ puede variar a lo largo del estudio por diferentes razones (clima, especie, habitat, etc.) y aun no existen conocimientos suficientes sobre muestreos con transectos como para establecer funciones de detección, $g(x)$, de manera precisa (Burnham, *et al.*, 1979; Burnham *et al.*, 1980). A través de la fpd sobre la línea central del transecto, $f(0)$, es posible estimar la densidad poblacional del objeto en cuestión por medio de:

$$D = \frac{nf(0)}{2L}$$

en donde:

D = densidad del objeto

n = número de objetos localizados sobre el transecto

$f(0)$ = fpd sobre la línea central del transecto

L = longitud total del transecto.

El problema fundamental de este estimador de la densidad radica en la estimación de $f(0)$, de ahí la importancia de conocer las distancias perpendiculares de los objetos contados en el transecto (Burnham y Anderson, 1984).

En la sección 4.3 se presenta la metodología matemática utilizada para estimar $f(0)$ y consecuentemente la densidad poblacional del jabalí de collar.

Existe un método alternativo al descrito anteriormente. Dicho método se denomina transecto de franja (Gates, 1979). Consiste en recorrer un transecto con un ancho bien determinado en el que se cuentan todos los objetos que se encuentren en el mismo y cuya densidad desea estimarse. En este caso no se requieren las distancias perpendiculares entre la línea central del transecto y los objetos observados. Por otro lado, la estimación de la densidad se realiza directamente con los datos obtenidos en el campo sin necesidad de estimar previamente ningún otro parámetro ($f(0)$, por ejemplo). En este caso, el estimador de la densidad se expresa como:

$$D = \frac{n}{(2Lw)}$$

en donde n , L y w tienen los mismos significados dados anteriormente.
Este estimador también fue utilizado en el presente trabajo.

5.1.2.- ESTUDIO PILOTO PRELIMINAR.

Con el objeto de determinar un tamaño de muestra mínimo que permitiera obtener una estimación de la densidad poblacional del jabalí estadísticamente significativa, se desarrolló un estudio piloto preliminar. Se recorrieron a pie diferentes sitios del área de estudio en los que se encontraran brechas con posibilidades de ser usadas como transectos y en donde los habitantes del lugar informaron de la presencia de jabalíes. Durante estos recorridos se contaron las huellas de jabalí de collar encontradas y se estimó la distancia total recorrida. Estos datos se utilizaron para el cálculo del tamaño de muestra adecuado así como la longitud de transecto requerida para alcanzar ese tamaño de muestra por medio de dos ecuaciones (Burnham, et al., 1980):

$$n = \frac{b}{(cv(D))^2}$$

en donde:

n = tamaño de muestra mínimo requerido para estimar la densidad poblacional

b = parámetro desconocido

$cv(D)$ = coeficiente de variación de la densidad.

$$L = \frac{n}{\frac{L_1}{n_1}}$$

en donde:

L = longitud del transecto necesaria para obtener una muestra de tamaño n

n = tamaño de muestra calculado a partir del estudio piloto

L_1 = distancia recorrida durante el estudio piloto

n_1 = número de objetos muestreados en el estudio piloto.

L_1 y n_1 son datos obtenidos directamente en el campo. El parámetro b se calculó a partir de:

$$b = \frac{n_1}{(cv(D))^2}$$

El cálculo del coeficiente de variación de la densidad se hizo por medio de:

$$cv(D) = \frac{es(D)}{D}$$

en donde:

es(D) = error estándar de la densidad

D = densidad promedio.

La densidad promedio (D) y su error estándar (es(D)) se calcularon a partir de las densidades parciales (D_r) de rastros de jabalí de collar encontrados en cada uno de los recorridos (r) efectuados durante el estudio piloto. Esas densidades parciales representan el número de huellas encontradas en cada recorrido (n_r) dividido entre la distancia recorrida (L_r) por el ancho establecido para un transecto en el presente estudio (20 m, o sea, $w = 10$ m), es decir:

$$D_r = \frac{n_r}{L_r w}$$

De acuerdo con los resultados obtenidos con el análisis anterior, se concluyó que un tamaño mínimo de muestra que resultara estadísticamente significativo era de 56 individuos (huellas de 56 individuos) con un $cv(D) = 0.16$. Para llegar a este tamaño de muestra se requería recorrer 51 Km de transecto.

5.1.3.- MUESTREOS.

Los muestreos de huellas de jabalí de collar se realizaron en ocho transectos (ver sección 4.1.3 y Figura 3) de 11 Km de longitud total. Uno de los objetivos de este trabajo fue conocer la densidad de jabalíes en cada uno de los dos tipos de vegetación predominantes en la zona de estudio. Por ello, cuatro de los transectos se establecieron en áreas de vegetación secundaria reciente sumando un total de 4 Km. Los cuatro transectos restantes quedaron en zonas de selva mediana subperennifolia con un total de 7 Km de longitud.

El número de recorridos realizados en transectos de vegetación secundaria fue mayor al de selva mediana para poder igualar la distancia muestreada en ambos tipos de vegetación. De estos transectos, cuatro fueron trazados en el ejido X-Hazil Sur (4 Km en selva mediana y 2 km en vegetación secundaria); 2 en Kopchén (2 Km en selva mediana y 1 Km en vegetación secundaria); y 2 en X-Conhá (1 Km en cada tipo de vegetación).

Los transectos se delimitaron con un ancho máximo de 20 m (10 m a cada lado de la línea central, es decir, $w = 10$) ya que lo denso de la vegetación impide la localización de rastros a mayor distancia. Los recorridos por los transectos se hacían a pie durante la mañana o las primeras horas de la tarde cuando la luz facilita la localización de las huellas.

Los jabalíes de collar son animales gregarios por lo que suelen desplazarse en grupos. Normalmente, las huellas encontradas en el campo no pertenecen a un sólo individuo sino a un grupo de varios de ellos. Cuando un grupo de huellas era encontrado, se medía con cinta métrica la distancia perpendicular entre la primera huella observada y la línea del transecto. Con ayuda de un asistente de campo maya, experto en rastros animales, se estimaba el tamaño del grupo que dejó las huellas. En los casos en los que la calidad de las huellas lo permitía, se medía el largo de las mismas así como la longitud entre una y otra.

Además de la densidad poblacional del jabalí de collar, se estimaron las densidades de venado cola blanca, tepescuintle y zorra gris. En este trabajo se incluirán también el registro de las observaciones directas e indirectas de diferentes especies de aves y mamíferos realizadas en los transectos.

5.2.- ANALISIS DE DATOS.

La densidad poblacional del jabalí de collar se estimó mediante cinco métodos diferentes basados en la teoría del transecto lineal y un método basado en el transecto de franja. La densidad de jabalíes se estimó también en selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria reciente por separado. Para ello se utilizaron dos métodos de transecto lineal (modelo exponencial negativo y series de Fourier) y el de transecto de franja. Para calcular las densidades de venado cola blanca, tepescuintle y zorra gris se emplearon estos mismos tres métodos. Mediante las ecuaciones para transecto de franja se estimó la densidad de jabalíes en cada uno de los tres ejidos en los que se trabajó.

5.2.1.- TRANSECTO LINEAL.

Se utilizó una ecuación general, basada en la teoría del transecto lineal, para las estimaciones de la densidad poblacional (Burnham, *et al.*, 1980):

$$D = \frac{nf(0)}{2L}$$

A continuación se describen los cinco métodos para estimar la función $f(0)$.

a) Modelo exponencial negativo (Gates, et al., 1968).

Este es un modelo paramétrico basado en una distribución exponencial negativa de las distancias perpendiculares. La función $f(0)$ se estima mediante:

$$f(0) = \frac{1}{x'} \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

en donde:

x' = media de las distancias perpendiculares
 n = número de observaciones.

b) Método de Frye (Overton y Davis, 1969; Overton, 1971).

En este caso, el estimador de la densidad, de acuerdo con la ecuación general antes descrita, se expresa como:

$$D = \frac{n'f(0)}{2L}$$

en donde:

n' = número de objetos observados entre la línea central del transecto y la distancia perpendicular promedio (x')

La función $f(0)$ se calcula mediante el recíproco de la media de las distancias perpendiculares:

$$f(0) = \frac{1}{x'}$$

c) Método de Kelker (1945):

$$D = \frac{n''f(0)}{2L}$$

en donde:

n'' = número de objetos observados entre la línea central del transecto y una distancia máxima, B, a partir de la cual dejan de encontrarse algunos objetos.

El valor de $f(0)$ es el recíproco de la distancia B:

$$f(0) = \frac{1}{b}$$

La distancia B se determina examinando subjetivamente un histograma de frecuencias de los datos. Para el presente trabajo se determinó una B = 1 m.

d) Método de Leopold (Leopold *et al.*, 1951).

$$D = \frac{nf(0)}{2L}$$

$$f(0) = \frac{1}{x'}$$

Este método es similar al planteado por Frye pero utiliza todos los objetos encontrados en todo lo ancho del transecto (n).

e) Series de Fourier.

Burnham *et al.* (1980) proponen un modelo robusto que se ajuste a funciones probabilísticas de la densidad, $f(x)$, de diversas formas. Este modelo se basa en una expansión de las series de Fourier de $f(x)$.

El estimador de $f(0)$ se expresa como:

en donde:

$$f(0) = \frac{1}{w} + \sum_{k=1}^m a_k$$

$$a_k = \frac{2}{nw} \left[\sum_{i=1}^n \cos \left(\frac{k\pi x_i}{w} \right) \right]$$

en ambas ecuaciones:

$k = 1, 2, \dots, m$

$m =$ número de términos empleados para las series de Fourier

$w =$ distancia máxima desde la línea central del transecto

$\pi =$ valor pi (3.1415927)

$x_i =$ distancias perpendiculares.

La varianza de la densidad se calculó por medio de:

$$\text{var}(D) = (D)^2 \left[\frac{\text{var}(n)}{n^2} + \frac{\text{var}(f(0))}{f(0)^2} \right]$$

En este trabajo se asumió que las huellas de jabalí de collar se distribuyen aleatoriamente por lo que $\text{var}(n) = n$ (Burnham, et al., 1980). El cálculo de la $\text{var}(f(0))$ se hizo como lo muestran Burnham, et al. (1980, pág. 57).

5.2.2.- TRANSECTO DE FRANJA.

Para aplicar este método se utilizaron todos los rastros encontrados en los transectos considerando un ancho de 20 m ($w=10$) para ellos. Para comparar este método con el de transecto lineal, se supuso que se encontraron todas las huellas dejadas dentro del área en cuestión. Como se mencionó en la sección 4.2.1, el estimador utilizado en este caso fue (Gates, 1979):

$$D = \frac{n}{(2Lw)}$$

Si suponemos que los grupos de jabalíes se encuentran distribuidos al azar dentro de la zona que se muestreó, podemos calcular la varianza de la

densidad por medio de:

$$\text{Var } D = \frac{\text{Var}(n)}{(2Lw)^2}$$

en donde:

$$\text{Var}(n) = DQ$$

$$Q = P - 1$$

en donde:

P = probabilidad de encontrar **n** objetos dentro del área de muestreo.

Sin embargo, esta forma de calcular la varianza de la densidad no ha sido aceptada completamente por lo cual, siguiendo las recomendaciones de Gates (1979), la varianza también se calculó empíricamente. Se estimó la densidad poblacional para cada uno de los recorridos realizados en los transectos. Se calculó la media de estas densidades, y, de esta manera, pudo conocerse su varianza.

5.- RESULTADOS.

6.1.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL JABALI DE COLLAR.

Se efectuaron 75 muestreos de rastros de jabalí de collar en ocho transectos para estimar su densidad poblacional, recorriéndose un total de 95 Km. De éstos, 49 Km fueron en selva mediana subperennifolia y 46 Km en vegetación secundaria reciente. Los recorridos se hicieron a pie con una velocidad promedio de 1.23 Km/h. Durante estos recorridos se encontraron huellas de 20 grupos de jabalíes con un promedio de 3.26 individuos por grupo ($n = 19$), es decir, un total de 62 individuos. Esta media se obtuvo a partir de 19 y no de 20 grupos ya que en uno de los casos no fue posible estimar confiablemente el número de individuos que dejaron el rastro. Para cada rastro encontrado se midió su distancia perpendicular con respecto a la línea central del transecto. En el cuadro 1 se presenta una lista de los grupos de jabalí cuyos rastros se encontraron durante los muestreos así como el número de individuos en cada uno de ellos y su distancia perpendicular al transecto.

Con esta información se estimó la densidad poblacional del jabalí de collar (número de grupos/Ha) por medio del modelo exponencial negativo propuesto por Gates, *et al.* (1968). De esta forma se encontró que en la zona muestreada hay 0.80 ± 0.26 grupos/Ha. Considerando el promedio de 3.26 jabalíes por grupo, se tiene una densidad de 2.61 ± 0.83 jabalíes/Ha. Sin embargo, las distancias perpendiculares obtenidas no se ajustaron al modelo exponencial negativo ($g(x) = \exp-ax$) de acuerdo con la prueba de bondad de ajuste (χ^2) aplicada a esos datos ($P < 0.05$; $gl = 6$).

Empleando el método de Series de Fourier con 5 términos ($m = 5$), un modelo altamente robusto a diferentes formas de $g(x)$ y $f(x)$ (Burnham, *et al.*, 1980), se encontró una densidad de 0.84 ± 0.22 grupos/Ha; esto significa que, de acuerdo con este método, hay 2.73 ± 0.72 jabalíes/Ha.

Como se mencionó anteriormente, los datos también se analizaron por medio de los métodos para transecto lineal de Frye (Overton y Davis, 1969), Kelker (1945) y Leopold (Leopold, *et al.*, 1951). En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos con éstos y los dos métodos anteriores. Como puede verse, en todos los casos se obtuvieron densidades similares. Aunque con el método de Frye se encontró un valor ligeramente inferior, éste se encuentra dentro del mismo orden de magnitud del resto.

Se aplicó también el método de transecto en franja (Gates, 1979), que, por suponer que se cuentan todas las huellas de jabalí de collar presentes en todo lo ancho del transecto, no considera sus distancias perpendiculares con respecto a la línea central del transecto. Se obtuvo una densidad mucho más pequeña que al utilizar análisis para transectos lineales. En este caso, la densidad de jabalíes fue de 0.05 ± 0.01 grupos/Ha, es decir, 0.17 ± 0.04 ind/Ha. Este resultado puede verse también en el cuadro 2.

Cuadro 1.- Distancias perpendiculares a los transectos y tamaños de los grupos de jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) detectados durante los muestreos.

GRUPO	INDIV./GRUPO	DISTANCIA PERP. (m)
1	4	0.00
2	3	1.10
3	NE*	10.00
4	4	0.00
5	4	1.30
6	1	0.00
7	1	0.00
8	3	2.26
9	1	0.00
10	3	0.00
11	3	0.00
12	6	6.70
13	6	3.60
14	4	0.00
15	3	0.00
16	4	0.00
17	2	0.00
18	2	0.00
19	4	0.00
20	4	0.00
TOTAL	62	24.96
PROMEDIO	3.26**	1.25

*NE = No se estimó el tamaño del grupo
 ** n = 19

Cuadro 2.- Densidad poblacional del jabalí de collar estimada por medio de métodos para transecto lineal y transecto de franja.

METODO	GRUPOS/Ha	es(D)	IND./Ha	es(D)
EXPONENCIAL NEGATIVO ¹	0.80	0.26	2.61	0.83
SERIES FOURIER ²	0.84	0.22	2.73	0.72
FRYE ³	0.63	NE	2.06	NE
LEOPOLD ⁴	0.84	NE	2.75	NE
KELKER ⁵	0.84	NE	2.75	NE
TRANSECTO EN FRANJA ⁶	0.05	0.01	0.17	0.04

NE = No se estimó
¹Gates, et al., 1968
²Burnham, et al., 1980
³Overton y Davis, 1969
⁴Leopold et al., 1951
⁵Kelker, 1945
⁶Gates, 1979

6.2.- DISTRIBUCION ESPACIAL DEL JABALI DE COLLAR.

Para conocer la forma como el jabalí de collar se distribuye en los dos tipos de vegetación que predominan en la región en la que se efectuó este estudio, se estimó su densidad poblacional en selva mediana subperennifolia y en vegetación secundaria reciente por separado. Para ello se utilizaron el modelo exponencial negativo, las series de Fourier con 5 términos ($m=5$) y la metodología para transecto de franja. Se encontraron rastros de 10 grupos de jabalí en cada uno de los ambientes. El tamaño promedio de los grupos en selva mediana fue de 3.22 ± 0.31 individuos ($n=9$) mientras que en vegetación secundaria fue de 3.33 ± 0.55 individuos ($n=10$). El cuadro 3 presenta las estimaciones de la densidad poblacional del jabalí en ambos ambientes. Los resultados obtenidos son muy similares cuando se utilizaron los dos estimadores que requieren de las distancias perpendiculares del objeto a la línea del transecto. No ocurre lo mismo con el método de transecto de franja el cual,

tal y como se vio en la sección anterior, arroja una densidad de jabalíes mucho más pequeña. Los valores de densidad obtenidos para selva mediana y vegetación secundaria con base en cada uno de los tres métodos se compararon entre sí por medio de una prueba t, no encontrándose diferencias significativas entre ellas (Series de Fourier: $t=0.489$; $P>0.05$; $gl=18$. Transecto de franja: $t=0.440$; $P>0.05$; $gl=73$. Exponencial neg.: $t=0.243$; $P>0.05$; $gl=18$.)

Cuadro 3.- Densidad poblacional del jabalí de collar en selva mediana subperennifolia (SM) y en vegetación secundaria reciente (VS).

	EXPONENCIAL NEGATIVO	SERIES DE FOURIER	TRANSECTO EN FRANJA
SM			
GRUPOS/Ha	0.74 ± 0.34	0.87 ± 0.30	0.05 ± 0.02
INDIV./Ha	2.39 ± 1.10	2.80 ± 0.96	0.16 ± 0.05
VS			
GRUPOS/Ha	0.78 ± 0.36	0.80 ± 0.30	0.05 ± 0.02
INDIV./Ha	2.59 ± 1.19	2.68 ± 1.00	0.18 ± 0.06

Los datos obtenidos en selva mediana y vegetación secundaria tampoco se ajustaron satisfactoriamente al modelo exponencial negativo ($P<0.05$; $gl=3$) cuando se aplicó una prueba de bondad de ajuste (χ^2).

La distribución de las distancias perpendiculares de los rastros registrados en cada uno de los tres ejidos, no permitió la estimación de la densidad poblacional del jabalí por medio de los modelos exponencial negativo y series de Fourier en ellos. Dicha densidad se estimó únicamente por medio del método de transecto de franja. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 4. Se observa que X-Hazli Sur presenta el número de grupos de jabalíes por hectárea más grande mientras que X-Conhá tiene el menor. En este último ejido no se estimó el número de individuos por hectárea ya que solamente se encontraron rastros de dos grupos y en uno de los casos no fue posible estimar el tamaño del grupo.

Se comparó el número de huellas de jabalí encontrado en cada uno

de los ejidos, no encontrándose diferencia significativa con un análisis de varianza ($F=0.878$; $n=75$; $p>0.05$) y con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($K=1.299$; $n=75$; $p>0.05$).

Cuadro 4.- Estimaciones de la densidad poblacional del jabalí de collar en los ejidos X-Hazil Sur, X-Conhá y Kopchén por medio del método de transecto en franja.

EJIDO	GRUPOS/Ha	INDIV./Ha
X-HAZIL SUR	0.07 ± 0.03	0.21 ± 0.08
X-CONHA	0.02 ± 0.015	N E'
KOPCHEN	0.05 ± 0.02	0.18 ± 0.07

N E = No Estimado

6.3- OTRAS OBSERVACIONES SOBRE EL JABALI DE COLLAR.

Paralelamente a los muestreos para estimar la densidad poblacional del jabalí de collar, se hicieron algunas observaciones sobre diferentes aspectos biológicos de esta especie.

Cuando fue posible, se midió la longitud de las huellas de jabalí encontradas, incluyendo aquellas que estaban fuera de los transectos y que no fueron consideradas para la estimación de su densidad poblacional. La longitud promedio de las huellas medidas fue de 4.04 ± 0.15 cm ($n=17$). La separación entre los pasos de los animales al caminar fue de 22.1 ± 0.41 cm ($n=5$). Esta información puede resultar útil para la identificación de rastros de jabalí en futuros estudios.

Otras observaciones realizadas sobre el jabalí de collar tienen que ver con su conducta, su reproducción y depredación. Sin embargo, los datos encontrados fueron casuales y no permitieron un análisis más profundo. A pesar de ello, dichas observaciones se describen a continuación ya que pueden servir también como puntos de partida para otros trabajos.

Algunas de las observaciones hechas dan cierta idea de los hábitos y conducta del jabalí de collar. Durante los recorridos por la selva se encontraron algunos agujeros de 60 cm de diámetro aproximadamente, cavados por los animales. Estos agujeros se encontraron en zonas en las que abundaban raíces grandes o bien, en milpas abandonadas en las que se habían sembrado jicamas, yucas y camote, con los cuales se alimentan los jabalíes.

El 21 de enero de 1993, a las 01:15 horas, en una zona de selva mediana de X-Conhá, se encontró un jabalí aparentemente solitario, alimentándose de frutos de chicozapote. Ello, además de mostrar la utilización de frutos por parte de estos animales, podría indicar alguna actividad nocturna de los jabalíes. En dos ocasiones hubieron encuentros directos con grupos de jabalíes durante el día. La primera ocurrió en mayo de 1993, en una selva baja inundable del ejido Kopchén. Se trataba de dos o tres individuos que escaparon inmediatamente al percibirnos. El segundo encuentro ocurrió el 8 de junio del mismo año en la Brecha Delio, también en Kopchén, durante uno de los muestreos. Eran tres individuos que bebían agua en una oquedad en el piso. Ante nuestra llegada se alejaron algunos metros gritando y golpeando sus colmillos entre sí. Pocos segundos después huyeron rápidamente. En los tres casos pudo percibirse el olor a almizcle característico de estos animales.

El 5 de abril de 1994, fue reportado el caso de un jabalí de collar silvestre nadando en las aguas salobres de la laguna Boca Paila en la costa norte de la Reserva Sian Ka'an (Figura 4) (César Barrios, com. pers.). En la bibliografía recopilada para el presente trabajo no se encontró información alguna acerca de la capacidad del jabalí para nadar distancias relativamente grandes en aguas abiertas.

Se obtuvieron datos que pueden servir como base para un estudio más completo sobre la biología reproductiva de estos animales. Se colectaron el cráneo y el útero de una hembra de jabalí de collar preñada, de 20 Kg de peso, cazada el 5 de octubre de 1993 por campesinos del ejido X-Hazil Sur. Presentaba un feto en avanzado estado de desarrollo, de 25 cm de longitud. Sus pezuñas, al igual que el pelo ya estaban completamente formados. Incluso podía distinguirse el collar de pelo más claro en la nuca. Por otro lado, se encontraron huellas de crías de jabalí en siete ocasiones. El cuadro 5 muestra las fechas y sitios donde se encontraron.

Cuadro 5.- Huellas de crías de jabalí de collar encontradas en X-Hazil Sur, X-Conhá y Kopchén.

FECHA	SITIO	LONGITUD (cm)
17 SEP 92*	LAGUNA OCOM	---
12 ENE 93**	BRECHA CIBAL	3.0
12 ENE 93**	BRECHA CIBAL	3.0
12 ENE 93**	BRECHA CIBAL	3.7
06 FEB 93	BRECHA SIMON	3.3
09 FEB 93	BRECHA CIBAL	3.2
21 FEB 94	BRECHA DELIO	3.5

*Esta observación se realizó fuera de los muestreos, en la Laguna Ocom, X-Conhá. No se obtuvo el tamaño de las huellas.

**Presumiblemente se trata de huellas de dos grupos distintos.



FIGURA 4.- Jabalí de collar nadando en la laguna salobre "Boca Paila", Quintana Roo. Foto: Steve Sperber.

La mayoría de los rastros de crías de jabalí se encontraron en los meses de enero y febrero. En uno de los casos, se encontraron en septiembre.

El único dato encontrado sobre depredación fue la excreta de un felino mayor (jaguar o puma) formada casi exclusivamente por pelos de jabalí de collar adulto.

6.4.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL VENADO COLA BLANCA, TEPESCUINTLE Y ZORRA GRIS.

Durante los muestreos, se encontraron 24 rastros de venado cola blanca (22 en vegetación secundaria y 2 en selva mediana), 15 de tepescuintle (10 en vegetación secundaria y 5 en selva mediana) y 9 de zorra gris (todos en vegetación secundaria). A pesar de lo pequeño de las muestras, la distribución de las frecuencias de las distancias perpendiculares permitieron hacer una estimación de las densidades poblacionales de estos mamíferos. Para las tres especies se utilizaron los métodos del modelo exponencial negativo, las series de Fourier ($m=5$) y el estimador para transecto de franja. En los cuadros 6, 7 y 8 se presentan el número de individuos contados para cada una de estas tres especies, las distancias perpendiculares entre las huellas y la línea del transecto, el tipo de vegetación y el ejido en que se encontraron. Puede verse que en X-Hazil se encontraron rastros de 9 venados, 8 tepescuintles y 4 zorras. En Kopchén se localizaron las huellas de 15 venados, 2 tepescuintles y 5 zorras. Durante los muestreos en X-Conhá no se encontraron rastros de venado ni de zorra gris y sólo hubieron 5 huellas de tepescuintle.

Para el caso particular del venado cola blanca se probó la existencia de diferencias significativas en el número de huellas encontrado en cada una de los ejidos. Se utilizó para ello, un análisis de varianza ($F=5.158$; $n=75$; $p<0.01$) y la prueba de Kruskal-Wallis ($K=9.08$; $n=75$; $p<0.05$).

Cuadro 6.- Resumen de datos de los muestreos de huellas de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

NUMERO DE MUESTRA	DISTANCIA PERPENDIC.	VEGETACION	EJIDO
1	0.00	VS	XHA
2	0.00	VS	XHA
3	4.50	VS	KOP
4	1.40	VS	KOP
5	0.00	VS	XHA
6	0.00	VS	KOP
7	9.00	VS	KOP
8	0.00	VS	KOP
9	0.00	VS	XHA
10	1.00	VS	KOP
11	1.00	VS	KOP
12	2.63	VS	KOP
13	8.00	VS	KOP
14	0.00	VS	KOP
15	0.00	VS	KOP
16	0.95	VS	XHA
17	0.00	SM	XHA
18	0.00	SM	XHA
19	0.30	VS	KOP
20	6.70	VS	KOP
21	6.70	VS	KOP
22	0.00	VS	XHA
23	0.00	VS	XHA
24	2.70	VS	KOP

SM = Selva mediana subperennifolia; VS = Vegetación secundaria reciente
 XHA = X-Hazil Sur; KOP = Kopchén

Cuadro 7.- Resumen de datos de los muestreos de huellas de tepescuintle (*Agouti paca*).

NUMERO DE MUESTRA	DISTANCIA PERPENDIC.	VEGETACION*	EJIDO**
1	1.00	SM	KOP
2	4.20	VS	XCO
3	0.00	SM	XHA
4	0.00	VS	XCO
5	0.00	VS	XCO
6	0.00	SM	KOP
7	0.00	SM	XHA
8	6.40	VS	XHA
9	8.40	VS	XHA
10	8.44	VS	XHA
11	0.00	SM	XHA
12	0.00	VS	XCO
13	0.00	VS	XCO
14	0.00	VS	XHA
15	0.00	VS	XHA

*SM = Selva mediana subperennifolia; VS = Vegetación secundaria reciente

**XHA = X-Hazil Sur; XCO = X-Conhá; KOP = Kopchén

Cuadro 8.- Resumen de datos de los muestreos de huellas de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

NUMERO DE MUESTRA	DISTANCIA PERPENDIC.	VEGETACION*	EJIDO**
1	0.00	VS	XHA
2	0.00	VS	XHA
3	6.00	VS	XHA
4	10.00	VS	KOP
5	0.80	VS	KOP
6	0.00	VS	KOP
7	0.20	VS	XHA
8	1.00	VS	KOP
9	7.80	VS	KOP

*VS = Vegetación secundaria reciente

**XHA = X-Hazil Sur; KOP = Kopchén

El cuadro 9 muestra la densidad poblacional (individuos/hectárea) de cada una de las tres especies, estimada por los tres métodos mencionados.

Para estos animales se presentó el mismo fenómeno encontrado con las densidades de jabalí de collar: cuando se estimaron por medio de métodos que requieren de las distancias perpendiculares, se encontraron densidades varias veces mayores a las calculadas con el método del transecto de franja.

En este caso también se realizó una prueba χ^2 para analizar la bondad del ajuste de las frecuencias de las distancias perpendiculares medidas en el campo con el modelo exponencial negativo. En ninguno de los tres casos los datos tuvieron un ajuste adecuado al modelo.

Cuadro 9.- Densidades poblacionales de venado cola blanca, tepescuintle y zorra gris.

	EXPONENCIAL NEGATIVO	SERIES DE FOURIER	TRANSECTO EN FRANJA
VENADO	0.65 ± 0.18	0.85 ± 0.22	0.08 ± 0.02
TEPESC.	0.39 ± 0.14	0.61 ± 0.18	0.04 ± 0.01
ZORRA	0.14 ± 0.06	0.22 ± 0.11	0.03 ± 0.01
Valores expresados en individuos/hectárea			

6.5.- OBSERVACIONES DIRECTAS E INDIRECTAS DE DIFERENTES ESPECIES DE MAMIFEROS DEL CENTRO DE QUINTANA ROO.

Se hicieron numerosas observaciones directas e indirectas de diferentes especies de aves y mamíferos tanto en los transectos como fuera de ellos. Se realizó un registro minucioso de estas observaciones. El cuadro 10 muestra un listado de las especies de mamíferos encontradas durante el período que abarcó el presente estudio en la región. Se presentan además, los nombres científicos, españoles y mayas de cada especie. La lista incluye 29 especies. No se consideraron pequeños roedores, musarañas, ni murciélagos.

Durante los muestreos en los transectos se hicieron 9 observaciones directas y 194 observaciones indirectas de 16 especies de mamíferos (8 de ellas potencialmente aprovechables). De estas 203 observaciones, 83 ocurrieron en selva mediana (1.69 observaciones/Km) y 120

en vegetación secundaria (2.61 observaciones/Km). También se tuvieron 14 encuentros directos y 3 observaciones indirectas de 8 especies de aves grandes y medianas (6 de las cuales son aprovechables). De éstas, 9 observaciones ocurrieron en selva mediana (0.18 observaciones/Km) y 8 en vegetación secundaria (0.17 observaciones/Km). En el cuadro 11 se muestran el número de observaciones directas e indirectas, por especie, de mamíferos y aves que se realizaron durante los muestreos. Se presentan también, los índices de abundancia (individuos/Km) de cada una de las especies. En el caso del jabalí de collar, el índice de abundancia se refiere al número de grupos por Km.

Cuadro 10.- Listado de especies de mamíferos observadas en el centro del estado de Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE ESPAÑOL	NOMBRE MAYA
<i>Didelphis virginiana</i>	Tiacuache	Och
<i>Ateles geoffroyi</i> [*]	Mono araña	X-tuch
<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato	Ba'atz
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Ch'ab
<i>Dasyopus novencinctus</i>	Armadillo	Huech
<i>Sciurus deppoi</i>	Ardilla roja	Kampex ku'uk
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris	Sahante ku'uk
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	Ba
<i>Agouti paca</i>	Tepescuintle	Haleb
<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque	Tzub
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Ch'omak
<i>Potos flavus</i> ^{**}	Martucha	
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	A'ka bal cheó
<i>Nasua nasua</i>	Tejón	Chi'ik
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	K'ulub
<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	San hol
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Sabín
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo espalda blanca	Pay och
<i>Mephitis macroura</i> ^{**}	Zorrillo listado	Pay och
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Chac mol
<i>Felis concolor</i>	Puma	Koh
<i>Felis wiedii</i>	Tigrillo	Chuliab
<i>Felis pardalis</i>	Ocelote	Sak xikín
<i>Felis yagouaroundi</i>	Leoncillo	Emuch
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	Tzimin
<i>Tayassu pecari</i>	Puerco de monte	Kaxi kekén
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar	Kitam
<i>Mazama americana</i>	Cabrito	Yuk
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Ke'e

^{*} Observados en el centro de Q. Roo pero fuera del área del presente estudio

^{**} No reportados para Q. Roo de acuerdo con el listado de Navarro, et al., 1990.

Cuadro 11.- Observaciones directas e indirectas e índice de abundancia de aves grandes y medianas y mamíferos durante los recorridos por los transectos.

ESPECIE	OBS.DIR.	OBS.IND.	TOTAL	IND/Km
MAMIFEROS¹				
TLACUACHE	0	1	1	0.01
OSO HORMIGUERO	0	1	1	0.01
ARMADILLO	1	27	28	0.29
ARDILLA GRIS	0	1	1	0.01
TEPESCUINTLE	0	48	48	0.51
SEREQUE	0	22	22	0.23
ZORRA GRIS	0	11	11	0.12
TEJON	5	3	8	0.08
MAPACHE	0	3	3	0.03
VIEJO DE MONTE	0	1	1	0.01
COMADREJA	0	1	1	0.01
ZORRILLO ESP. BLANCA	0	2	2	0.02
OCELOTE	0	5	5	0.05
JABALI DE COLLAR	1	19	20	0.21 ³
CABRITO	0	21	21	0.22
VENADO COLA BLANCA	2	28	30	0.32
AVES				
PERDIZ ²	6	0	6	0.06
PALOMA ESCAMOSA ⁴	1	0	1	0.01
CHACHALACA ²	1	2	3	0.03
FAISAN ²	2	0	2	0.02
COLOMTE ⁵	2	0	2	0.02
TROGON ⁶	1	0	1	0.01
PALOMA PERDIZ ⁷	1	0	1	0.01
PAVO DE MONTE ²	0	1	1	0.01

¹Los nombres científicos y mayas de cada especie de mamíferos pueden verse en el cuadro 10.

²Los nombres científicos pueden verse en la sección 1.2.

³grupos/hectárea,

⁴*Columba speciosa*

⁵*Campephilus guatemalensis*

⁶*Trogon melanocephalus*

⁷*Leptotila verreauxi*

De las 16 especies de mamíferos registradas en los muestreos, 5 de ellas fueron las más frecuentes, además de aquellas cuyas densidades poblacionales se presentaron en las secciones precedentes. Se encontraron 16 rastros de cabrito (*Mazama americana*), 11 en selva mediana y el resto en vegetación secundaria. Sólomente se hallaron rastros de esta especie en los ejidos X-Xazil (13) y Kopchén (3). No se estimó su densidad poblacional ya que todas las observaciones se hicieron sobre la línea del transecto ($x=0$) lo cual no resulta apropiado para estimar $f(0)$. Los rastros identificados de cabrito fueron huellas y excretas. Se observaron 8 rastros de sereque (*Dasyprocta punctata*) en los transectos de los tres ejidos, 5 en vegetación secundaria y 3 en selva mediana. El caso del armadillo fue especial ya que en los transectos se encontró un número muy elevado de senderos y escarbaderos de este animal que fueron imposibles de cuantificar. Únicamente se consideraron las huellas. Tanto en X-Hazil como en X-Conhá y Kopchén se encontraron 7 huellas de armadillo, 6 de ellas en vegetación secundaria. También se registraron 5 huellas de ocelote, todas en vegetación secundaria. Cuatro se detectaron en X-Hazil y una en Kopchén. Por último, se tuvieron 2 encuentros con manadas de tejones (*Nasua nasua*) en X-Hazil y uno en Kopchén. Esto ocurrió siempre en selva mediana subperennifolia.

[Faint handwritten signatures or text at the bottom of the page]

7.- DISCUSION.

7.1.- DENSIDAD POBLACIONAL DEL JABALI DE COLLAR.

En el presente trabajo se obtuvieron resultados con un amplio rango de variación. Por un lado, las metodologías basadas en la teoría del transecto lineal estimaron densidades poblacionales del jabalí de collar muy altas. Cuando se utilizó el método de transecto en franja se obtuvieron resultados varias veces menores.

Existen algunos trabajos en los cuales se ha estimado la densidad poblacional del jabalí de collar. Sowls (1984) presenta las estimaciones hechas por diferentes autores en Tucson, Arizona y el Sureste y Oeste de Texas. Estas estimaciones promedian 0.09 ± 0.02 individuos por hectárea (ind/ha) con un mínimo de 0.03 y un máximo de 0.2 ind/ha (Schweinsburg, 1969; Low, 1970; Sowls, 1984). La densidad promedio de jabalíes en el trópico es de 0.12 ind/ha mientras que la densidad teórica esperada para esta especie es de 0.08 ind/ha (Robinson y Redford, 1991). Bodmer, et al. (1988) enlistan las densidades de jabalí encontradas por diferentes autores en algunas zonas tropicales: Barro Colorado, Panamá, Guatopo y Guarico, Venezuela y Manu y Río Tahuayo en Perú. Estas estimaciones arrojan una media de 0.05 ± 0.01 ind/ha con un máximo de 0.09 ind/ha y una densidad mínima de 0.02 ind/ha (Eisenberg y Thorington, 1973; Eisenberg, 1980; Kiltie y Terborgh, 1983; Bodmer, et al., 1988). Redford y Eisenberg (1992) reportan una densidad de 0.14 ind/ha en el Pantanal de Brasil. En una zona de bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco, se encontraron densidades de jabalíes de collar de 0.03 a 0.04 ind/ha (Mandujano, 1991). Estas estimaciones, de acuerdo con el autor, son pequeñas debido a la falta de alimento y agua durante la temporada seca y a la falta de selva mediana suficiente para el desarrollo de las manadas de jabalíes.

En Quintana Roo se cuenta con dos trabajos previos en los que se estimó la abundancia de diferentes especies de fauna silvestre, entre las que se encuentra el jabalí de collar. Uno de ellos se realizó precisamente en el ejido X-Hazil Sur. Se encontró un índice de abundancia de artiodáctilos (no se estimó la abundancia de cada especie de artiodáctilo por separado) de 0.3 individuos por cada 10,000 Km en selva mediana y una densidad poblacional de 0.004 artiodáctilos/Km² (Jorgenson, 1993). Lamentablemente, esta estimación se basó únicamente en dos observaciones. Ello hace difícil la comparación de estos resultados con los obtenidos en otros estudios.

Otro trabajo faunístico de Quintana Roo se efectuó en tres ejidos del sur del estado. Se estimaron densidades poblacionales del jabalí de collar de entre 0.06 y 0.07 grupos/ha en el ejido Tres Garantías, así como densidades cercanas a 0.08 grupos/ha en el ejido Noh-Bec y de aproximadamente 0.03 grupos/ha en el ejido Avila Camacho (Ehnis, 1993).

En el cuadro 12 se presentan las estimaciones de la densidad poblacional del jabalí de collar reportados en los sitios anteriormente citados así como la

precipitación media anual y el tipo de vegetación presentes en algunos de ellos.

Cuadro 12.- Densidades poblacionales del jabalí de collar en regiones áridas y tropicales.

SITIO	DENSIDAD	PRECIPITACION	HABITAT
Tucson, Arizona	0.07	304.8	Desierto
Tucson, Arizona	0.09	304.8	Desierto
Tucson, Arizona	0.13	304.8	Desierto
Tucson, Arizona	0.18	304.8	Desierto
SE Texas	0.08	673.1	Desierto
SE Texas	0.04	777.2	Desierto
O Texas	0.03	378.5	Desierto
O Texas	0.01	289.6	Desierto
Barro Colorado, Panamá	0.07	2530.0	B.T.
Guatopo, Venezuela	0.02		B.T.
Guarico, Venezuela	0.09		B.T.S.
Manu, Perú	0.03		B.T.
Tahuayo, Perú	0.04		B.T.
Pantanal, Brasil	0.14		B.T.
Chamela, Jalisco	0.04	748	B.T.C.
Tres Garantías, Q. Roo	0.06	1200	B.T.
Noh-Bec, Q. Roo	0.08	1200	B.T.
Avila Camacho, Q. Roo	0.03	1200	B.T.

Densidades en individuos/hectárea. Precipitaciones en mm/año.

*Densidades expresadas como grupos/hectárea.

B.T. = bosque tropical; B.T.S. = bosque tropical secundario B.T.C. = bosque tropical caducifolio

Ver: SOWLS, 1984; Bodmer, et al., 1988; Mandujano, 1991; Ehnis, 1993.

Podría esperarse que la densidad poblacional del jabalí de collar estuviese relacionada con la precipitación presente en diferentes regiones. Así, en un sitio desértico, por ejemplo, se encontrarían densidades menores a las de un bosque tropical lluvioso. Sin embargo, como se aprecia en el cuadro 12, esto realmente no ocurre así. La densidad de jabalí parece no depender de la precipitación. Incluso, las densidades encontradas en zonas desérticas son en algunos casos, mayores a las de regiones tropicales húmedas. Con esto, en el centro de Quintana Roo (precipitación = 1153 mm) no deberían esperarse densidades de jabalí menores a las de zonas tropicales con precipitaciones mayores a los 2200 mm anuales como es el caso de Barro Colorado, Panamá.

Comparando los resultados aquí obtenidos con los encontrados en otras

regiones tanto tropicales como áridas, podría decirse que las estimaciones basadas en el transecto de franja son más realistas que aquellas calculadas por medio de la técnica del transecto lineal. Sin embargo, en este caso, deben considerarse varias cuestiones antes de llegar a esa conclusión.

El ancho de los transectos en los que se realizaron los muestreos era de 20 m ($w = 10$), sin embargo, la mayor parte de las huellas de jabalí se encontraron sobre o en las cercanías de la línea central de los mismos. Ello no garantiza que se haya cumplido con el supuesto del transecto de franja acerca de la necesidad de contar todas las huellas presentes en todo lo ancho del transecto, por lo que pudieron haberse obtenido subestimaciones del tamaño de las poblaciones de jabalíes.

Si arbitrariamente se reduce el ancho del transecto de franja a 1 m, las densidades obtenidas son similares a aquellas encontradas con el transecto lineal. En realidad, este es el procedimiento utilizado con el método de Kelker (Cuadro 2).

De lo anterior puede inferirse que durante los muestreos pudieron no haberse contado todas las huellas presentes en los 20 m de ancho del transecto. De ser esto cierto, podría esperarse que, bajo condiciones adecuadas, la aplicación de metodologías de transecto de franja y lineal en la zona donde se realizó el presente estudio daría estimaciones altas de la densidad poblacional del jabalí de collar en ambos casos. Ahora bien, algunas de las estimaciones aquí encontradas son, quizás, altas. La razón de ello podría radicar en que se estuviesen contando huellas de los mismos individuos más de una vez. Ello es factible dado que cada uno de los ocho transectos se recorrieron varias veces durante los 13 meses en los que se llevaron a cabo los muestreos. El 28 de agosto de 1994, en un recorrido por el área de la brecha Cibál se siguió a un grupo de jabalíes. Se observaron sus rastros y huellas en varios sitios, algunos de los cuales presentaron huellas de jabalí en ocasiones anteriores pudiendo tratarse siempre del mismo grupo. Esto refuerza el hecho de que se hubieran contado a los mismos jabalíes más de una vez.

A pesar de todo, existen posibilidades de que la frecuencia con la que se contaron grupos de jabalíes repetidamente no sea tan elevada. En primer lugar, la distancia entre los transectos pudo haber sido pequeña dando lugar a que se contara un mismo grupo de jabalíes en dos o más transectos. Varios autores han estimado el tamaño del territorio o rango de acción del jabalí de collar en Arizona (Schweinsburg, 1971), Texas (Ellisor y Harwell, 1969; Oldenburg, *et al.*, 1985), Venezuela (Castellanos, 1986) y Costa Rica (McCoy *et al.*, 1990). El promedio de los resultados de estos autores es de 119.48 ± 11.44 hectáreas ($n = 20$). Si suponemos que se tratara de un área circular, el radio de la circunferencia sería de 615 m, es decir, el desplazamiento de los jabalíes ocurriría en 615 m a la redonda desde el centro de su territorio. La distancia mínima entre los dos transectos más cercanos en este estudio es de aproximadamente 3 Km (brechas Simón y Cibál). Además, debe considerarse que el solapamiento territorial es pequeño (Schweinsburg, 1971; Ellisor y

Harwell, 1984; SOWLS, 1984; Oldenburg, 1985). Esto permitiría suponer poco probable el conteo de un mismo grupo de jabalíes en dos transectos distintos.

Bissonette (1992) propone la existencia de "grupos territoriales" de jabalíes de collar que se dividen en subgrupos dentro de un mismo territorio para la búsqueda de alimento. Robinson y Eisenberg (1985) afirman que la fragmentación de grupos de jabalíes aparentemente ocurre con más facilidad en los trópicos que en las regiones templadas. Dado el tamaño de los grupos cuyos rastros se encontraron durante los muestreos (3.26 ind/grupo), es posible que se trate de subgrupos de un grupo territorial más grande. De ser esto así, las probabilidades de haber contado un mismo "subgrupo" durante los muestreos podrían reducirse en una alta proporción.

Otros aspectos importantes que deben considerarse para la evaluación de las estimaciones de la densidad de jabalíes son la naturaleza y características de los métodos matemáticos utilizados para ello. Robinette *et al.* (1974) realizaron un análisis de diferentes estimadores de la densidad poblacional encontrando que el modelo exponencial negativo no es un buen método ya que obtuvieron sobreestimaciones promedio de casi un 50% con respecto al tamaño de poblaciones conocidas. Burnham, *et al.* (1980) consideran que dicho estimador puede ser muy útil siempre y cuando la función de detección ($g(x)$) y por ende la función probabilística de la densidad ($f(x)$) tengan la forma de una exponencial negativa. Los datos obtenidos en este trabajo no se ajustaron satisfactoriamente a dicha función lo cual conduciría a una sobreestimación de la densidad tal y como encontraron Robinette *et al.* (1974). Esto pudiera deberse a que la mayoría de las huellas de jabalí se encontraron sobre la línea central del transecto o a muy corta distancia de ella. Sin embargo, los resultados obtenidos con esta metodología son similares a los encontrados con las series de Fourier. Estas series constituyen un método altamente robusto a diferentes formas de $g(x)$ y $f(x)$ (Burnham, *et al.*, 1980). Con respecto a los otros métodos utilizados, Robinette, *et al.* (1974) encontraron que el de Kelker (1945) permite estimaciones más precisas mientras que la metodología de Leopold (Leopold, *et al.*, 1951) podría sobreestimar en un 49% y la de Frye (Overton y Davis, 1969) puede producir subestimaciones de un 12%. El mismo Frye reconoce que su método puede subestimar poblaciones animales aunque resulta útil para obtener "estimaciones mínimas" de densidad (Overton, 1971). Para el caso de los resultados aquí obtenidos, fue precisamente con el método de Frye con el que se obtuvo un valor 23% menor con respecto al promedio de las estimaciones con los demás métodos para transectos lineales. Burnham, *et al.* (1980) considera que de esas cinco metodologías, solamente las series de Fourier y el modelo exponencial negativo son recomendables.

La presencia de la mayoría de las huellas sobre la línea central del transecto no sólo impide que los datos se ajusten a una función exponencial negativa sino que da lugar a que el valor estimado de la función probabilística de la densidad sobre la línea del transecto $f(0)$ sea muy alto contribuyendo así

a obtener estimaciones altas de la densidad poblacional. Esto se debería a que las características de vegetación y de los suelos de la región sólo permite observar fácilmente huellas que estén a corta distancia, lo cual conduciría a sesgos en las estimaciones de la densidad.

De la discusión anterior puede inferirse que las estimaciones obtenidas por medio del transecto lineal son altas, sin embargo, no es posible afirmar que las estimaciones generadas a través de la técnica del transecto de franja se ajustan a la realidad, de hecho, dichos resultados pueden considerarse como subestimaciones de la densidad poblacional del jabalí de collar. A pesar de todo, aun considerando dicha subestimación, las poblaciones de jabalíes de la zona estudiada en el centro de Quintana Roo son, comparándolas con las de otros sitios del continente, saludables y útiles para su aprovechamiento sustentable por parte de las comunidades mayas.

Varios factores permitirían el desarrollo de grandes poblaciones de jabalí de collar y de otras especies en el centro de Quintana Roo. Uno de ellos es el hecho de que los mayas de la región aparentemente realizan un aprovechamiento sustentable empírico de la fauna silvestre. Por otro lado, sus métodos agrícolas de autoconsumo no requieren del desmonte de superficies cada vez más grandes de selva mediana (Jorgenson, 1993). Gracias a ello, existen grandes extensiones de vegetación propicia para el desarrollo de poblaciones animales. Esto no ocurre en regimnes de América Latina ocupadas por otros grupos indígenas que se desplazan y establecen poblados continuamente, por diversos factores, entre ellos la desaparición o declinación de poblaciones de animales silvestres debido a la cacería (Vickers, 1991). Por ejemplo, la comunidad Siona-Secoya de la Amazonia de Ecuador estableció y desintegró un poblado en un período de 10 años. Esto pudiera haber ocurrido por una declinación en el tamaño de las poblaciones de fauna silvestre (Vickers, 1991). En la comunidad de Dardanelos en el Amazonas brasileño se encontraron evidencias secundarias de una posible disminución en el tamaño de poblaciones animales como consecuencia de la cacería (Ayres, et al., 1991).

Lamentablemente, los resultados aquí mostrados, aunque sugieren la presencia de poblaciones grandes de jabalí de collar no permiten concluir el tamaño real de éstas. A pesar de ello, es posible desarrollar un programa preliminar de aprovechamiento de esa especie. En el futuro próximo será indispensable cuantificar con la mayor precisión posible la magnitud real del tamaño de sus poblaciones en el área donde se desarrolle dicho programa. Las características físicas de la selva del centro de Quintana Roo, dificultan la aplicación de técnicas de estimación de densidades poblacionales como las aquí presentadas. Ese, sin embargo, no es un problema insalvable. Para futuros estudios en los ejidos X-Hazil Sur, Kopchén y X-Conhá, es recomendable el establecimiento de un mayor número de transectos de 2 ó 3 Km de longitud los cuales deberán recorrerse dos veces como máximo, es decir, se requiere incrementar la distancia de los transectos disminuyendo el número de recorridos en cada uno de ellos. Así mismo, los transectos deben disponerse

a una distancia mínima de 3 Km entre uno y otro. Todo esto reduciría sensiblemente el posible conteo múltiple de un mismo grupo de jabalíes (u otros animales). Por otro lado, los transecto deberán tener un ancho máximo de 2 m ($w = 1$ m), en el caso de que se utilice la técnica de transecto de franje para garantizar el conteo de todas las huellas presentes. A pesar de las dificultades encontradas en este trabajo, se considera que el conteo de huellas es el método más útil para estimar poblaciones de jabalí de collar y otros mamíferos grandes y medianos de la región dada la dificultad que representa encontrar animales vivos. Además, las huellas son rastros mejor cuantificables e identificables que el olor, senderos, excretas, etc.

Para evaluar de una manera más confiable los resultados aquí presentados y los de futuros trabajos, deberá conocerse, entre otras cosas, la movilidad diaria y anual de los grupos de jabalíes así como el tamaño y estabilidad de sus territorios (Robinson y Eisenberg, 1985). Ello hace indispensable la implementación de un estudio de radiotelemetría en algunos grupos de jabalíes. Con esto podría tenerse una idea más clara de la magnitud de los problemas encontrados en el desarrollo de este trabajo, particularmente aquellos que pudieron haber dado lugar a sobrestimaciones de la densidad.

7.2.- DISTRIBUCION ESPACIAL DEL JABALI DE COLLAR.

A pesar de las diferencias encontradas entre los resultados obtenidos con la técnica del transecto lineal y la del transecto de franja, en ambos casos se observa que el jabalí de collar parece distribuirse homogéneamente en la región, no importando la presencia de áreas de vegetación secundaria reciente dentro de la selva mediana subperennifolia. Esto contrasta con la distribución encontrada para el venado cola blanca cuya mayor abundancia ocurre en zonas de vegetación secundaría reciente (Cuadro 6). McCoy, *et al.* (1990) afirman que un grupo de jabalíes de los bosques secos de Palo Verde, Costa Rica, puede tener un territorio de 80-130 ha de bosque primario que puede incluir hasta un 25% de vegetación secundaria. En el estudio de Mandujano (1991) en Chamela, Jalisco, se realizó un mayor número de observaciones de jabalíes en selva mediana que en selva baja. Este autor considera que en Chamela, la selva mediana es el hábitat idóneo para el jabalí de collar. Bello y Mandujano (1994) encontraron que en la región de "Los Tuxtlas", Veracruz, el jabalí de collar hace un mayor uso de la selva alta que de los acahuales.

Jorgenson (1993) no encontró diferencias significativas entre las densidades poblacionales de los artiodáctilos en tres diferentes tipos de vegetación: selva mediana con milpas, selva mediana sin milpas y vegetación secundaria reciente. Ello sin embargo se determinó con base en tamaños de muestra sumamente pequeños por lo que la comparación con estos resultados debe hacerse con cuidado.

La homogeneidad en la distribución del jabalí aquí encontrada no significa que sus poblaciones puedan desarrollarse adecuadamente en ausencia de selva

mediana. Como se mencionó anteriormente, Mandujano (1991) considera que las bajas densidades de jabalí en Chamela se deben, entre otras cosas, a la baja disponibilidad de selva mediana. La homogeneidad en el centro de Quintana Roo posiblemente se deba a que las zonas con vegetación secundaria reciente son relativamente pequeñas con respecto a las grandes áreas de selvas que las rodean (Figura 3). Además, muchas de ellas no han sido tocadas en los últimos 5-10 años. Todo ello significa que aunque el aprovechamiento del jabalí no necesariamente deba ser restringido a un tipo de vegetación en particular, sí deberá tenerse particular cuidado en conservar áreas de selva mediana en condiciones y proporciones adecuadas para el mejor desarrollo de las poblaciones de jabalí de collar.

También se probó la distribución del jabalí en cada uno de los tres ejidos estudiados. A pesar de que la prueba de Kruskal-Wallis y el análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre ellos, no sería aventurado afirmar que las poblaciones de jabalí en X-Conhá son menores a las de X-Hazil y Kopchén (Cuadro 4). De la misma manera, el índice de abundancia de mamíferos silvestres es también ligeramente menor en X-Conhá que en los otros dos ejidos. También se encontró un menor número de especies de mamíferos en X-Conhá. Todo esto podría indicar que la riqueza y abundancia de mamíferos en este ejido es menor que en los otros dos. La mitad de los habitantes de este ejido son provenientes de estados del centro de la República donde se carece de lo que podría llamarse una "cultura de la selva". Esto explicaría, en cierta forma, esa tendencia de la fauna del ejido. Sin embargo es necesario señalar que dicho ejido está formado por dos polígonos relativamente aislados uno del otro (Figura 3). Los dos transectos de X-Conhá se trazaron en el polígono donde se encuentra el poblado ejidal y en el que se realiza el mayor número de actividades productivas. El otro polígono, por ser más inaccesible, pudiera encontrarse en mejores condiciones ecológicas. Estas pequeñas diferencias encontradas, aunque no sean estadísticamente significativas pueden resultar importantes para el establecimiento de programas de aprovechamiento y manejo de fauna silvestre en X-Conhá. En lo que respecta a X-Hazil y Kopchén, los mayores datos de abundancia y número de especies pudiera ser reflejo de las grandes superficies de selva mediana con que cuentan (Figura 3), además de algunos otros tipos de vegetación, presentes en menor proporción, como las selvas bajas inundables y los pantanos de zacates (sabenás). Por otro lado, en estos dos ejidos la población maya aun tiene arraigada una fuerte cultura de la selva. En ellos, la gente practica, en cierta forma, métodos productivos sustentables existiendo un equilibrio entre el aprovechamiento de la fauna silvestre y el tamaño y desarrollo de sus poblaciones (Jorgenson, 1993).

7.3.- OTRAS OBSERVACIONES DEL JABALI DE COLLAR.

El tamaño de las huellas del jabalí de collar se encuentra entre 4 cm

(Aranda Sánchez, 1981) y 4.4 cm de longitud (Day, 1985). Ambas cifras son semejantes al promedio encontrado en este trabajo. Las huellas de crías encontradas median entre 3.0 y 3.7 cm. Dichas huellas corresponderían a individuos de entre 4 y 6 meses de edad aproximadamente (Aranda Sánchez, 1981). Este mismo autor afirma que el tamaño de los pasos dados por los jabalíes adultos al caminar es de 20 - 25 cm. El promedio de longitud de pasos encontrada en este estudio queda dentro de este rango. Los dedos equí presentados pueden ser utilizados para la identificación de rastros de jabalí de collar en la zona central de Quintana Roo.

El jabalí de collar es un animal herbívoro (Leopold, 1977; SOWLS, 1984; Jefferson, 1993; Martínez Romero y Mandujano, 1994). Las evidencias encontradas al respecto durante este trabajo son muy limitadas por escasas, sin embargo es claro que los jabalíes de la región, como los de Arizona (Eddy, 1959, citado por SOWLS, 1984; Day, 1985) y otros sitios se alimentan de raíces y otras estructuras vegetales subterráneas. En Chamele, Jilisco se encontró que el $46 \pm 5\%$ de los restos vegetales encontrados en excrementos de jabalíes corresponden a raíces (Martínez Romero y Mandujano, 1994). En el mismo estudio se encontró que el 11% de los restos encontrados correspondían a frutos. En el estado de Cojedes, Venezuela, se observó cierta preferencia de los jabalíes por alimentarse de frutos (Barreto y Hernández, 1988). Durante el trabajo de campo se observó a un jabalí comiendo frutos de chicozapote. Aunque este dato no resulta significativo, confirma en cierta forma los hábitos frugívoros de la especie en otros sitios.

La observación directa de jabalíes en las selvas de Quintana Roo resulta extremadamente difícil. Ello se debe a la alta densidad de la vegetación. En los tres casos en los que se tuvo contacto con grupos de estos animales, se encontraban en actividad. En un caso tomaban agua, en otro, los animales se encontraban cerca de pequeñas aguadas en una selva baja inundable. El tercer caso fue el del individuo comiendo frutos de chicozapote. Este último caso ocurrió durante la madrugada lo cual sugiere que los jabalíes de collar pueden ser activos tanto de día como de noche.

Los jabalíes de collar se reproducen a lo largo de todo el año (Leopold, 1977; SOWLS, 1984) por lo menos en Sudamérica donde los climas son más uniformes durante el año, a diferencia de la porción norte de su rango de distribución (Bissonette, 1992). Sin embargo, los datos equí presentados sugieren que los jabalíes de collar de la zona central de Quintana Roo se reproducen principalmente durante los meses de junio-septiembre. Debe notarse que aunque las huellas de crías se encontraron, en su mayoría, en los meses de enero-febrero, se trataba de individuos de 4-6 meses de edad. Jorgenson (1993) reporta tres hembras de jabalí preñadas, cazadas en octubre de 1989 y en marzo y agosto de 1990.

Es claro que para poder realizar un programa de aprovechamiento sustentable de esta especie resulta indispensable hacer un estudio completo sobre su biología reproductiva en Quintana Roo. Lo mismo ocurre con la

depredación. Es muy importante conocer qué proporción de la población de jabalíes es eliminada por depredadores, enfermedades y otras causas de mortalidad. Es poca la información con que se cuenta en la literatura. Leopold (1977) afirma que los jaguares se alimentan de jabalíes. En un análisis de excretas de jaguar realizado en Calakmul, Campeche, se encontraron restos de jabalí de collar en un porcentaje de ocurrencia del 45.8%, siendo la principal presa de este felino durante el año. Por otro lado, el porcentaje de ocurrencia del jabalí fue de 66.67% en temporada de lluvias con una mayor proporción de juveniles, y un 33.33% en temporada seca (Aranda, 1993). El puma es otro de sus enemigos naturales, aunque se desconoce cuántos individuos son eliminados de las poblaciones naturales por este felino (Day, 1985). Estas dos especies felinas son los depredadores más importantes del jabalí de collar (Sowls, 1984).

Todas las observaciones anteriores, aunque aisladas, son el primer paso para comprender la biología del jabalí de collar de Quintana Roo que, por el momento, es prácticamente desconocida.

7.4.- DENSIDAD POBLACIONAL DE VENADO COLA BLANCA, TEPESCUINTLE Y ZORRA GRIS.

Como en el caso del jabalí de collar, se encontraron altas densidades poblacionales para venado cola blanca, tepescuintle y zorra gris cuando se utilizaron dos metodologías basadas en la teoría del transecto lineal (modelo exponencial negativo y series de Fourier con cinco elementos) y estimaciones mucho más pequeñas con el método del transecto de franja (cuadro 9).

Galindo Leal (1993), recopiló las estimaciones de la densidad de venado cola blanca en diferentes sitios de México, Estados Unidos y Canadá. Poco más de la mitad fue menor a 0.1 ind/ha. Un 6% de las estimaciones arrojaron densidades superiores a 0.4 ind/ha. El resto se encuentra entre 0.1 y 0.4 ind/ha. Estos datos, sin embargo, se refieren, en la mayoría de los casos a subespecies de venados de zonas templadas. Se carece de información acerca de 7 subespecies que habitan en regiones tropicales de México Incluidas aquellas distribuidas en la Península de Yucatán: *Odocoileus virginiana yucatanensis* (al Norte) y *O. v. truei* (al Sureste) (Hall, 1981). Para algunas subespecies de venado se han dado estimaciones altas de su densidad poblacional. En dos casos se han registrado estimaciones de 0.68 ind/ha y 1.17 ind/ha, en Texas y 0.68 ind/ha en el Noroeste de México. Galindo Leal (1993) afirma que esas pudiesen ser sobrestimaciones aunque no descarta totalmente la posibilidad de que realmente se trate de poblaciones grandes.

En Chamela, Jalisco, se estimó la densidad de venados por medio de tres métodos diferentes: conteo de excretas, conteo de huellas y conteo directo de animales. Para el último caso se utilizó el método de series de Fourier. Los resultados obtenidos con estas metodologías varían entre 0.02 y 0.28 ind/ha. Estos dos valores se obtuvieron con el conteo de excretas y de huellas

respectivamente. El conteo directo de venados proporcionó una estimación de 0.12 ind/ha (Mandujano y Gallina, 1991). Estos resultados son muy importantes para visualizar la gran variación que puede existir al aplicar diferentes métodos de estimación de densidades y lo sensibles que resultan ante la utilización de variables distintas. Es interesante notar que la mayor estimación encontrada con estos tres métodos ocurrió cuando se contaron las huellas de los animales. Los autores no abundan en las razones de tales diferencias aunque señalan la importancia de conocer los patrones de actividad diaria de los venados cuando se utiliza ese método indirecto.

Las estimaciones más altas de densidad de venados encontradas en bosques tropicales y subtropicales de montaña en Jalisco y Colima fue de 0.10 ind/ha (Román Guzmán, et al., 1994).

Como puede verse, en el caso de venado cola blanca ocurre algo semejante a lo encontrado con el jabell de collar: las densidades obtenidas en este trabajo son superiores a las de la mayoría de los reportes existentes. Sin embargo, para esta especie existen algunas estimaciones que se encuentran dentro del mismo rango de las aquí obtenidas e incluso mayores (Galindo Leal, 1993). Ello no significa que deba descartarse una posible sobreestimación. A pesar de todo, los muestreos, tal como se diseñaron, son capaces de mostrar diferencias altamente significativas en la distribución de venado en selva mediana y vegetación secundaria reciente lo cual permitiría validar hasta cierto punto las densidades calculadas.

En el ejido Tres Garantías, Quintana Roo, se obtuvieron dos estimaciones de la densidad del venado por medio de dos metodologías diferentes. Dichas estimaciones fueron de 0.09 ind/ha con el método de Frye y 0.06 ind/ha con el transecto de franja (Ehnis, 1993). En el primer caso las distancias perpendiculares a las cuales se observaron venados fueron relativamente grandes dando lugar a una estimación baja de $f(0)$ y, por lo tanto, a densidades pequeñas. En cambio, en el presente estudio, los rastros de venados se encontraron principalmente en las cercanías de la línea central del transecto, lo cual produce una $f(0)$ y una densidad poblacional altas. Ello explicaría en cierta forma las diferencias encontradas entre ambos trabajos y las posibles sobreestimaciones aquí obtenidas.

Los valores de la densidad poblacional del tepescuintle calculados a partir del transecto lineal difieren con respecto a las estimaciones de Ehnis (1993) en Tres Garantías. Sin embargo, los resultados fueron similares a los de este último autor cuando se aplicó el transecto de franja. Ehnis (1993) reporta la existencia de aproximadamente de 0.04 tepescuintles/ha.

En regiones con hábitat favorable, en Colombia, se han encontrado densidades de tepescuintles de entre 0.84 y 0.93 ind/ha (Redford y Eisenberg, 1992). Esas densidades son mayores a las aquí obtenidas incluso mediante el transecto lineal.

Las densidades estimadas para la zorra gris son menores a las de las otras tres especies consideradas en este trabajo, sin embargo, se encuentran

dentro del mismo orden de magnitud. Por el momento no se cuenta con otras estimaciones de la densidad de esta especie, sin embargo, podría esperarse cierta sobrestimación de la misma como ocurrió con el jabalí, el venado y el tepescuintle. Leopold (1977) afirma que estos animales son muy abundantes. Esta afirmación se basa en la facilidad con que estos animales son observados, sin embargo, sus hábitos podrían hacerlo más fácilmente observables que animales como el tepescuintle, por ejemplo, sin que ello signifique que sean más abundantes. Lamentablemente, Leopold (1977) no presenta valores numéricos de la abundancia de dicha especie.

7.5.- OBSERVACIONES DIRECTAS E INDIRECTAS DE DIFERENTES ESPECIES DE MAMIFEROS DEL CENTRO DE QUINTANA ROO.

Durante el trabajo de campo se encontraron 29 de las 37 especies de mamíferos terrestres (descartando musarañas, murciélagos y pequeños roedores) reportados para Quintana Roo (Navarro, *et al.*, 1990). Otras dos especies observadas no se encuentran registradas en el trabajo de Navarro, *et al.* (1990) (*Potos flavus* y *Mephitis macroura*); aunque la primera de ellas la reportan Pozo de la Tijera, *et al.* (1991). En los listados de especies recopilados durante muestreos (cuadro 11) destaca la ausencia de especies como el grísón (*Galictis vittata*) que únicamente se encuentra reportada en la isla Cozumel (Navarro, *et al.*, 1990), el puerco espín (*Coendou mexicanus*) que, al ser arbóreo y de movimientos relativamente lentos, resulta difícil de detectar, y algunas especies de tlacuaches. Lo anterior significa que en el área de estudio se encuentran por lo menos el 76% de las especies de mamíferos terrestres grandes y medianos reportados para el estado. Es posible que algunas de las especies no detectadas como algunos tlacuaches se encuentran presentes. Ello indica que las selvas de la región presentan un buen estado de conservación lo cual pudiera permitir el desarrollo de poblaciones animales grandes. Las especies encontradas en los transectos son, posiblemente, las más comunes y abundantes (cuadro 11).

En el cuadro 13 se muestran los promedios de los índices de abundancia de diferentes especies de mamíferos reportados en Panamá (Glanz, 1991), Ecuador, Perú y Brasil (Emmons, 1984). En todos los casos se observan diferencias en mayor o menor grado con respecto a los índices de abundancia del cuadro 11. El sereque es más frecuentemente observado en Panamá que en el centro de Quintana Roo. Lo mismo ocurre con el tejón e incluso con el jabalí de collar. Sin embargo, en el caso del venado y el cabrito ocurre lo contrario: se observan con menos frecuencia en Panamá que en la zona donde se realizó este trabajo. Con respecto a los promedios de Perú, Ecuador y Brasil, únicamente el tlacuache se observó con mayor frecuencia que en Quintana Roo, a diferencia del armadillo, tepescuintle y cabrito. La frecuencia de observación del oso hormiguero y el ocelote/tigrillo, son similares en ambas regiones.

Puede verse que algunas de las especies como el tepescuintle, venado cola blanca, cabrito y armadillo, parecerían ser más abundantes en X-Hazil, X-Conhá y Kopchén. Ello pudiera explicar, en cierta medida, el por qué se obtuvieron estimaciones altas de la densidad poblacional de algunas de estas especies. No ocurre lo mismo con el jabalí de collar. Sin embargo, el único valor con que se cuenta es el de la Isla Barro Colorado, Panamá, que por su condición insular y por ser un área protegida daría lugar a mayores probabilidades de observar animales de diferentes especies.

Cuadro 13.- Indices de abundancia de mamíferos en Sudamérica y Panamá.

	ECUADOR ¹	PERU ¹	BRASIL ¹	PANAMA ²
TLACUCHE	3.3	1.4	ND	2.4
ARMADILLO	0.6	0.4	0.6	0.5
OSO HORM.	0.7	ND	0.2	1.0
TEPESCUIN.	2.4	1.2	0.6	0.7
TIGRILLO	ND	0.3	ND	ND
CABRITO	ND	0.3	0.5	0.7
SEREQUE	ND	ND	ND	1.1
TEJON	ND	ND	ND	1.3
VIEJO DE M.	ND	ND	ND	1.3
JABALI	ND	ND	ND	1.7
VENADO	ND	ND	ND	0.5

ND = No disponible

¹Emmons, 1984²Glanz, 1991

La frecuencia con la que se observaron aves o rastros de ellas durante los muestreos de jabalí de collar fue sumamente baja. Posiblemente ello se deba a bajas densidades de las diferentes especies en el área de estudio. En los ejidos Tres garantías, Noh-Bec y Avila Camacho, se encontraron densidades relativamente bajas de faisán (*Crax rubra*), cojolite (*Penelope purpurascens*) y pavo de monte (*Agriocharis ocellata*), en comparación con las densidades de mamíferos en esa misma región (densidades menores a 0.01 ind/ha) (Ehnis, 1993). En Venezuela se han encontrado densidades altas de cojolite (0.35 ± 0.04 ind/ha) (Silva y Strahl, 1991). Esto podría ser un indicativo de que el estado de las poblaciones de aves grandes y medianas en el centro y sur de Quintana Roo no es muy satisfactorio. Existen dos razones principales para que ello ocurra así: ambientales; las condiciones climáticas y topográficas de la región no favorecen el desarrollo de estas especies; o bien, las especies de aves mayores pudiesen ser más sensibles a los efectos de la cacería que los

mamíferos. Es altamente probable que una combinación de ambos factores determine una baja abundancia de dichas especies de aves. Este punto es de crucial importancia para el desarrollo de programas de aprovechamiento y manejo sustentable de la fauna silvestre en la región. Resulta indispensable profundizar en el conocimiento de la biología y del aprovechamiento de estas especies de aves en el centro del estado de Quintana Roo.

7.6.- LINEAMIENTOS DE UN PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL JABALI DE COLLAR.

Los resultados aquí presentados, aunque parecen estar sobrestimados, sugieren la existencia de poblaciones relativamente grandes de algunos animales silvestres potencialmente aprovechables (jabalí de collar, venado cola blanca y tepescuintle). Por otro lado, existen evidencias del aprovechamiento sustentable empírico que las comunidades mayas realizan con sus recursos naturales (Jorgenson, 1993). Este panorama pudiera indicar que, en este momento, la implementación de programas de aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre no es necesaria. Sin embargo, esta situación tal vez no durará mucho tiempo.

Durante los años 50, la población en Quintana Roo era menor de 27,000 habitantes. En la actualidad algunos cálculos presentan una población de más de 700,000 habitantes (Dachary, 1992). Aunque el mayor crecimiento demográfico ha ocurrido en el municipio Benito Juárez, donde se ubica Cancún, también ha afectado a todos los demás municipios del estado. En Felipe Carrillo Puerto, la población se incrementó de 32,506 habitantes en 1980 a 47,234 en 1990 (INEGI, 1994). Las tasas de crecimiento demográfico podrían incluso incrementarse como resultado del auge turístico en el Norte del estado y el desarrollo de nuevos centros de turismo en el Sur. Por otra parte, las necesidades de tierras en otros estados de la República pudieran hacer de la zona central de Quintana Roo un punto atractivo para la colonización. Estas situaciones traerían dinámicas diferentes en el uso del suelo y de los recursos naturales, particularmente de la fauna silvestre. Ello obliga a establecer, anticipadamente, programas que permitan el uso de ese recurso de una manera controlada con el fin de asegurar su permanencia en la región incluso ante los cambios demográficos y socio-económicos que pudiesen ocurrir.

Es deseable desarrollar programas de manejo de la fauna silvestre que den lugar a un uso sustentable y eficiente de la misma y permitan la preservación de los ambientes naturales de la región. Un programa de esta naturaleza implica la manipulación y el control de diferentes parámetros que afectan de una u otra manera a las poblaciones de animales aprovechables. Para ello se requiere del conocimiento de numerosos aspectos biológicos de las distintas especies animales así como de sus interacciones con el ambiente que las rodea. Hasta el momento, en Quintana Roo se carece de la mayor parte de dicha información. Los datos aquí presentados no permiten diseñar un

programa de manejo del jabalí de collar y de otras especies de mamíferos de la región. Sin embargo, sí es posible elaborar un programa de aprovechamiento sustentable de esas especies.

La diferencia entre un programa de este tipo y uno de manejo consiste en que este último implica, como se mencionó anteriormente, la intervención humana para alcanzar niveles poblacionales óptimos de una determinada especie lo cual implicaría un aumento en su productividad y por tanto a tasas máximas de aprovechamiento. En un programa de aprovechamiento sustentable únicamente se regulan los niveles de explotación (cacería) para mantener la estabilidad del tamaño de las poblaciones de animales silvestres; es decir, impide la sobreutilización del recurso sin buscar su optimización. Este sin embargo resulta un primer paso fundamental para poder alcanzar, posteriormente, metas más ambiciosas.

La aplicación de programas de esta naturaleza en Quintana Roo no es nueva. Varios ejidos forestales pertenecientes a la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo S.C. (SPFEQR) han iniciado los estudios de las poblaciones de algunas especies de fauna silvestre aprovechables presentes en sus tierras, de su potencial económico, así como del grado de aprovechamiento y uso que actualmente dan a ese recurso faunístico (Ehnis, 1993). El fin de esto es realizar un manejo de la fauna y su hábitat que permita la aplicación de diferentes programas productivos como el ecoturismo, el turismo cinegético y el aprovechamiento de autoconsumo controlado. Este manejo incluye una reglamentación interna en cada uno de los ejidos participantes en el programa, para regular el uso de la fauna silvestre, la instalación de algunos abrevaderos en la selva y la siembra de cultivos que atraigan animales e incrementen la capacidad de carga de la selva. Estos programas incluyen además, la zonificación de los ejidos para el establecimiento de áreas de protección de bosques que permitan el desarrollo de diferentes especies animales con fines de aprovechamiento, áreas de protección faunística en las que los animales no sean molestados y sirvan como atracción turística y zonas de uso cinegético (Ehnis, 1993).

Los ejidos pertenecientes a la SPFEQR en los que se llevan a cabo estas actividades presentan características socio-económicas completamente distintas a las de las comunidades mayas consideradas para el presente trabajo. En ellos se encuentra una población mixta compuesta por mayas y campesinos procedentes de todo el país (Ehnis, Com. pers.). De los tres ejidos en los que se efectuó el presente estudio, probablemente X-Conhá es el único que tiene características similares a las de los ejidos de la SPFEQR. Ahí se podría establecer un programa de manejo y aprovechamiento de fauna en general y de jabalí de collar en particular con un esquema similar al planteado por la SPFEQR. En cambio, para X-Hazil Sur, Kopchén y otras comunidades mayas de la zona, el problema debe abordarse de otra manera.

En primer lugar, debe aprovecharse el enorme conocimiento de los habitantes de estas comunidades sobre los animales de la selva, su uso y su

conservación. Jorgenson (1993) encontró que en X-Hazil Sur se cumple con el esquema de relaciones entre comunidades indígenas, sus milpas y la presencia y aprovechamiento de animales silvestres que planteó Linares (1976). Ello significa que el sistema productivo de los mayas en la zona central de Quintana Roo se realiza de tal forma que existe un equilibrio entre el desmonte de selva, la producción agrícola, la abundancia de especies animales y el uso que de ellas se hace. Este fenómeno de gran importancia debe considerarse ampliamente en el diseño de un programa de aprovechamiento del jabalí de collar.

A continuación se presentan los lineamientos generales de un programa de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar que pudiera desarrollarse en los ejidos mayas ubicados en los alrededores de la RBSK.

En términos generales, un programa de este tipo debe contemplar tres aspectos fundamentales: el establecimiento de cuotas de cacería del jabalí, la zonificación de los ejidos en diferentes áreas de aprovechamiento y la vigilancia del cumplimiento del programa. La base de los tres puntos anteriores radica en la participación directa de las comunidades que, finalmente serán las principales beneficiarias del programa de aprovechamiento.

a) **Establecimiento de cuotas de aprovechamiento.**- Este punto debe basarse en el tamaño de las poblaciones del jabalí de collar, de tal forma que el aprovechamiento no dé lugar a la declinación del tamaño de sus poblaciones. Debe considerarse también la distribución de dicha especie en el área de aprovechamiento. Conforme mayor sea la información biológica acerca del jabalí, mayores serán los controles que se tengan para su aprovechamiento y mayor será la eficiencia del mismo.

Robinson y Redford (1991) desarrollaron un modelo de aprovechamiento de fauna silvestre neotropical. De acuerdo con dicho modelo, basado en parámetros tales como productividad (masa corporal, densidad poblacional), edad reproductiva y expectativa de vida, la tasa de aprovechamiento adecuada para el jabalí de collar es de un 20%. Esto significa que sería factible aprovechar un 20% de los individuos que conforman una población dada sin afectar la estabilidad de la misma. En el presente estudio se obtuvieron densidades poblacionales de jabalí inciertas. Sin embargo, las densidades estimadas por medio del transecto de franja pudieran utilizarse como valores mínimos preliminares para iniciar el programa de aprovechamiento. Esto significa que en X-Hazil Sur, con una superficie de 55,000 Ha y una densidad aproximada de 0.17 jabalíes/Ha existirían 9,350 jabalíes de los cuales podrían cazarse, de acuerdo con el modelo antes descrito, 1,870 individuos. De la misma manera, puede decirse que en X-Conhá, con 4,400 Ha resultaría factible el aprovechamiento de 150 jabalíes al año y en Kopchén, con 6,300 Ha, podrían utilizarse 214 jabalíes. Por el momento se desconoce el patrón de distribución del jabalí de collar en el área estudiada. Sin embargo, dado el carácter gregario de la especie, es poco factible que lo hagan de manera

uniforme y aleatoria. Es posible que estos animales se agrupen de manera agregada. Por ello, debe tenerse cuidado cuando se extrapola la densidad poblacional del jabalí a toda la superficie de un ejido dado para conocer su abundancia absoluta.

Aparentemente, el jabalí de collar es igualmente abundante tanto en zonas con selva mediana, como de vegetación secundaria. Ello indica que no se requiere limitar la cacería de este animal a un tipo determinado de vegetación. Sin embargo, si en el futuro se tiene un incremento en la proporción de vegetación secundaria con respecto a la selva mediana, deberá ponerse particular cuidado en vigilar las tendencias poblacionales de la especie.

Algunos datos recabados en este estudio sugieren que los jabalíes de la región podrían presentar un "pico" reproductivo en los meses de verano (julio, agosto, septiembre). Durante ese período, la cacería de esa especie en particular debería reducirse lo más posible. La falta de dimorfismo sexual externo en el jabalí de collar hace ideal el establecimiento de una veda total en los meses antes señalados. Sin embargo, por el momento esto posiblemente resulte poco conveniente debido a las costumbres de cacería de los mayas de la región. Esto será posible cuando se desarrolle y aplique un programa de manejo y aprovechamiento integral de la fauna silvestre. En él, algunas especies quedarían vedadas en determinados meses mientras que otras lo estarían en otra época de año. Algunos más podrían cazarse durante todo el año. De tal forma que la cacería de aprovechamiento podría realizarse permanentemente aun y cuando ciertas especies no puedan cazarse durante todo el año. Este tipo de esquemas deberá aplicarse gradualmente para evitar "choques culturales" con las comunidades que pudieran resultar contraproducentes.

Las poblaciones de jabalí deberán monitorearse por lo menos una vez al año con el fin de evaluar el impacto que el programa de aprovechamiento y los fenómenos naturales hayan tenido sobre ellas. Esto permitirá actualizar año con año las cuotas de cacería y garantizar la sustentabilidad del aprovechamiento.

b) Zonificación ejidal.- En los ejidos de gran superficie como X-Hazil Sur resulta recomendable el establecimiento de zonas de cacería rotativa. Esto significaría dividir al ejido en diferentes zonas. Durante un año determinado, se permitiría la cacería del jabalí de collar únicamente en algunas de esas zonas mientras que en el resto se aplicaría una veda. Durante el año siguiente, las áreas restringidas se abrirían a la cacería mientras que el resto se declararían en veda. El ciclo se repetiría cada año. Esto daría lugar a la recuperación del tamaño de los grupos de jabalí expuestos a la cacería durante el año. En algunos casos podría establecerse también una zona de veda permanente que contribuya a la recuperación de los grupos cazados. En los ejidos colindantes con la RBSK (como es el caso de X-Hazil Sur), dicha zona permanente pudiera colindar con los límites de la reserva (Daniel Navarro, com. pers.). En los ejidos forestales podría aprovecharse la reserva forestal permanente con que cuentan

actualmente.

La zonificación del ejido deberá basarse, en lo posible, en un estudio detallado del tamaño, la distribución y la movilidad de los grupos de jabalí presentes en el ejido. Deberá determinarse también el tamaño de los territorios de los diferentes grupos.

Las modificaciones al artículo 27 constitucional dan a los ejidatarios la posibilidad de parcelar sus ejidos. En el futuro deberá considerarse también el posible parcelamiento de algunos o todos los ejidos de la región. Ello implicaría relaciones diferentes en el uso colectivo que se da actualmente a la tierra.

c) Vigilancia.- El éxito del programa de aprovechamiento del jabalí se basará en gran medida, en el cumplimiento estricto de las normas acordadas por cada comunidad para su desarrollo. Ello requiere del establecimiento de mecanismos de vigilancia y control. Se debe evitar que los miembros de las comunidades rebasen la cuota de cacería que les corresponde y que cacen fuera de las zonas determinadas para ello. Así mismo, la comunidad deberá evitar la cacería furtiva dentro de sus tierras por parte de personas ajenas. El Consejo de Vigilancia de los ejidos o las Instancias que las comunidades consideren pertinentes deberán ocuparse de estas tareas difíciles pero fundamentales.

d) Participación comunitaria.- Para el desarrollo de un programa de aprovechamiento del jabalí de collar como el anteriormente expuesto se deben considerar las características, necesidades y, sobre todo, los intereses de las propias comunidades. Deben ser ellas mismas, con sus estructuras internas de organización y autoridad, quienes apliquen el programa en todas sus fases, recibiendo la asesoría y capacitación adecuadas por parte de instituciones comprometidas con la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales.

La participación comunitaria deberá darse, incluso, desde el diseño mismo del programa. Serían las propias comunidades, con base en su conocimiento de la selva y la información técnica que se les proporcione y considerando las características del ejido y sus propios intereses, quienes decidirían el establecimiento o no de zonas de cacería y las características de las mismas. Repartirían las cuotas de cacería entre sus miembros, vigilarían el cumplimiento de dichas cuotas y se encargarían de la realización de los monitoreos. En fin, las comunidades serían las responsables del adecuado aprovechamiento del jabalí de collar.

Un programa de esta naturaleza no puede descuidar el aspecto de la educación ambiental. La implementación de talleres y actividades educativas, principalmente entre los niños y jóvenes resulta indispensable. Estas actividades deberán basarse en las tradiciones y los aspectos culturales del manejo y uso que los mayas hacen de sus recursos naturales. Debe presentarse a las comunidades la realidad de la problemática ambiental a nivel nacional e incluso mundial para que adecúen sus costumbres y tradiciones a esa nueva

realidad que poco a poco está llegando a sus tierras.

Dadas las condiciones ambientales, socio-económicas y culturales de los ejidos del municipio Felipe Carrillo Puerto, particularmente de aquellos que limitan con la RBSK, parece difícil la aplicación completa de un programa de aprovechamiento del jabalí de collar como el expuesto en los párrafos anteriores. Es posible que las comunidades se interesen, en este momento, en un programa que únicamente regule la cacería por medio de determinadas cuotas. Sin embargo, conforme la utilidad y la importancia del programa se hagan más y más evidentes, el interés y entusiasmo de las comunidades por avanzar seguramente se incrementará. Así mismo si se cuenta con la colaboración de las autoridades correspondientes que permitan, regulen y controlen eficazmente el aprovechamiento y comercialización, no solo del jabalí de collar, sino de la fauna silvestre, en general, a nivel nacional, será posible una participación cada vez más activa por parte de las comunidades en el manejo y la conservación de sus propios recursos naturales. Esto sólo pueda lograrse mediante los ajustes necesarios a las legislaciones existentes.

La comercialización de diferentes productos que pudieran obtenerse del jabalí de collar, mediante un programa de aprovechamiento como el aquí planteado, traería consigo una elevación en el nivel de vida de las comunidades y elevaría su preocupación por la conservación de la selva y los recursos que en ella se encuentran. Así por ejemplo, las comunidades podrían vender no sólo la carne de este animal sino incluso las pieles que tienen una demanda creciente en el mercado internacional (Sowls, 1984; Bodmer, *et al.*, 1988) y que en la actualidad son desperdiciadas por los mayas. Los colmillos pueden igualmente usarse en la elaboración de artesanías como ya ocurre en países como Panamá y otras regiones de nuestro país (obs. pers.).

7.7.- POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE OTRAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE.

El presente trabajo se centró en el jabalí de collar, sin embargo, se obtuvo información importante sobre otras dos especies de mamíferos aprovechables y aprovechadas en los ejidos mayas que circundan la RBSK. Dichas especies son el venado cola blanca y el tepescuintle. También se presentó información acerca de la zorra gris pero su potencial productivo es bajo por lo que no se considera en esta sección. Se plantearán algunas características que debiera tener un programa de aprovechamiento del venado y el tepescuintle. Las bases de un programa de este tipo ya fueron discutidas para el caso del jabalí de collar. Aquí se abordarán únicamente particularidades para estas dos especies. Así mismo, se hablará acerca de las perspectivas de aprovechar otras especies de fauna silvestre y las ventajas de elaborar planes de manejo integrales para esa fauna.

De acuerdo con el modelo de aprovechamiento de fauna silvestre

neotropical propuesto por Redford y Robinson (1991), la tasa de aprovechamiento óptima para el tepescuintle es de 20%. Así mismo, Ehnis (1993), sugiere la misma tasa para el venado cola blanca. En el cuadro 14 se muestra el número máximo de tepescuintles y venados que podría aprovecharse actualmente, sustentablemente, en los tres ejidos estudiados.

Cuadro 14.- Cuotas máximas de cacería de venados cola blanca y tepescuintles en los X-Hazil Sur, X-Conhá y Kopchén.

	VENADO COLA	TEPESCUINTLE
X-HAZIL SUR	880	440
X-CONHA	70	35
KOPCHEN	101	50

Los valores presentados en el cuadro 14 se basaron en la densidad mínima obtenida por medio de la metodología del transecto en franja.

En 17 meses (junio, 1989-octubre, 1990), en X-Hazil se cazaron 47 tepescuintles y 24 venados cola blanca (Jorgenson, 1993). Estos datos quizás representan sólo dos terceras partes de la magnitud total de la cacería en X-Hazil en ese período. Esto sugiere que el potencial de aprovechamiento de esas especies es mayor a la magnitud actual de la cacería por lo que, en este momento, no es necesario promover cuotas de cacería de tepescuintle y venado tan altas como las sugeridas por el modelo de Redford y Robinson (1991) y por Ehnis (1993). En realidad, los valores mostrados en el cuadro 14 son tasa máximas de aprovechamiento sustentable.

No se estimaron las densidades de venados y tepescuintles en selva mediana y vegetación secundaria por separado. Sin embargo, la mayoría de las observaciones de rastros de tepescuintle y, principalmente, de venado, se hicieron en zonas de vegetación secundaria. Esto pudiera ser un indicativo de que ambas especies se distribuyen más ampliamente en este tipo de vegetación. En realidad, el 92% de los rastros de venado y el 67% de los rastros de tepescuintle se encontraron en áreas de vegetación secundaria reciente. Con base en estos datos y de acuerdo con las cuotas de cacería sugeridas en el cuadro 14, se recomienda, preliminarmente, que la cacería de estas dos especies se distribuya en los dos tipos de vegetación de acuerdo con el patrón presentado en el cuadro 15.

Cuadro 15.- Cuotas máximas de cacería de venado cola blanca y tepescuintle en zonas de vegetación secundaria reciente y selva mediana subperennifolia.

	X-HAZIL	X-CONHA	KOPCHEN
VENADO COLA B.			
VEGETAC. SECUND.	810	64	93
SELVA MED. SUB.	70	6	8
TEPESCUINTLE			
VEGETAC. SECUND.	295	23	34
SELVA MED. SUB.	145	12	16
Los valores representan el número de individuos aprovechables.			

Es recomendable que en el futuro se realice un estudio más detallado de la distribución del venado cola blanca y el tepescuintle en los dos tipos de vegetación predominantes en la zona. De igual manera, se requiere conocer el período reproductivo de estos animales para poder proponer épocas óptimas para su aprovechamiento.

Como se ha mencionado con anterioridad, son varias las especies aprovechadas y aprovechables en la región maya donde se llevó a cabo este estudio (ver secciones 1.2 y 1.4.1). Posiblemente, muchas de ellas, al igual que las tres consideradas en ésta y en las secciones previas, presenten poblaciones saludables y sean factibles de incluirse en un programa amplio de aprovechamiento y manejo de la fauna silvestre. Lamentablemente, carecemos de los conocimientos mínimos de la biología poblacional de todas estas especies en Quintana Roo. Sería deseable la coordinación de las instituciones, gubernamentales y privadas, interesadas en la conservación de los recursos naturales del estado, para realizar los estudios mínimos necesarios que permitan iniciar, en el mediano plazo, el manejo y aprovechamiento integral de la fauna silvestre con que se cuenta.

Estos estudios deberán emplear metodologías diseñadas *ex profeso* ya que, como se observó en este trabajo, las metodologías existentes son de difícil aplicación en zonas tropicales con vegetación densa y abundante hojarazca en el suelo.

Además del jabalí de collar, el venado cola blanca y el tepescuintle, hay algunas especies de mamíferos que podrían considerarse prioritarias para la realización de los estudios propuestos. Una de ellas es el puerco de monte

(*Tayassu pecari*) que aparentemente es escaso en la región aunque en el ejido Tres Garantías se han encontrado poblaciones relativamente grandes (Ehnis, 1993). Otra especie que no debe ser descuidada es el cabrito (*Mazama americana*). El sereque (*Dasyprocta punctata*) y el tejón (*Nasua nasua*) son especies que parecen ser abundantes; el armadillo (*Dasyurus novencinctus*) lo es también aunque es poco utilizado por los mayas.

Se deberá tener particular cuidado con las aves aprovechables cuyas densidades pudieran no ser tan altas. Concretamente, resulta urgente estudiar las poblaciones de pavo de monte, faisán y cojolite (Cuadro 11; Ehnis, 1993).

Finalmente, con toda la información recabada podrá iniciarse el desarrollo y aplicación de un programa de manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre incluso a nivel regional.

7.8.- CONSIDERACIONES FINALES.

En el presente trabajo se ha puesto énfasis en el aprovechamiento de algunas especies de fauna silvestre por parte de las comunidades mayas que rodean a la RBSK. Es indispensable que este aprovechamiento se regule adecuadamente a la brevedad posible. Sin embargo, la innegable importancia de estudiar los recursos naturales aprovechables no debe dejar a un lado el estudio y la conservación de especies, poblaciones y comunidades bióticas sin un valor económico intrínseco pero con una importancia ecológica y evolutiva difícil de valorar con parámetros humanos.

Este trabajo no pretende ser un medio para la conservación de unas cuantas especies de mamíferos aprovechables. Es más bien una herramienta para alcanzar, a través del aprovechamiento de algunos recursos naturales como la fauna silvestre, la conservación de los ecosistemas presentes en el estado de Quintana Roo. Esta no es una tarea fácil pero nos encontramos en el momento ideal para comenzar.

Esta, sin embargo, no debe ser tarea de algunos grupos, es responsabilidad de todos los sectores que conforman a la sociedad: campesinos, técnicos, maestros y educadores, instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales, dependencias de los gobiernos municipal, estatal y federal y, en general, de todos los ciudadanos que vivimos de la riqueza que nos proporciona el estado de Quintana Roo.

8.- LITERATURA CITADA.

Aranda, M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. INIREB. Xalapa, México, pp. 117-120.

Aranda, M., 1993. Hábitos alimentarios del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche. *In: Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Medellín, R.A., Ceballos, G. (Eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. México. Pp. 231-238.

Aviña, R. 1983. La cacería. *In: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona de Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biósfera*. SEDUE-CIQRO, pp. 185-192.

Anderson, D.R., Laake, J.L., Crain, B.R., Burnham, K.P. 1979. Guidelines for line transect sampling of biological populations. *Journal of Wildlife Management*, 43(1):70-78.

Ayres, J.M., Magalhaes L., D. de, Souza M., E. de, Barreiros, J.L.K. 1991. On the track of the road: changes in subsistence hunting in a brazilian amazonian village. *In: Neotropical wildlife use and conservation*. Robinson, J.G. y Redford, K.H. (eds.) The University of Chicago Press. Pp. 82-92.

Barreto E., G.R., Hernández P., O.E. 1988. Aspectos bioecológicos de los báquiros (*Tayassu tajacu* y *T. pecari*) en el estado Cojedes: Estudio comparativo. Tesis de Licenciatura. Universidad Central de Venezuela. 103 pp.

Bello, J., Mandujano, S. 1994. Uso del hábitat por artiodáctilos en la región de "Los Tuxtlas", Veracruz. Programa y resúmenes del Segundo Congreso Nacional de Mastozoología. Guadalajara. P. 10.

Bissonette, J.A., 1992. Collared Peccary. *In: Wild mammals of North America*. Chapmans, J.A., Feldhamer, G.A. (Eds). The John Hopkins University Press. Baltimore. Pp. 841-850.

Bodmer, R.E., Fang, T.G., Moya, L. 1988. Estudio y manejo de los pecerías (*Tayassu tajacu* y *T. pecari*) en la Amazonía Peruana. *Matero*, 2:18-25.

Burnham, K.P., Anderson, D.R., Laake, J.L. 1979. Robust estimation from line transect data. *Journal of Wildlife Management*, 43(4):992-996.

Burnham, K.P., Anderson, D.R., Laake, J.L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, N° 72, 202 pp.

Burnham, K.P., Anderson, D.R., 1984. The need for distance in transect counts. *Journal of Wildlife Management*, 48(4):1248-1254.

Carl, G.R., Brown, R.D., 1983. Protozoa in the forestomach of the Collared Peccary (*Tayassu tajacu*). *Journal of Mammalogy*, 64(4):709.

Castelanos, H.G. 1986. Home range size and habitat selection of the Collared Peccary in the State of Guarico, Venezuela. *In: Proceedings of the Peccary Workshop*. Ockenfelds, R.A., Day, G.I., Supplee, V.C., (Eds.). Arizona Chapter, The Wildlife Society, Arizona Game and Fish Department. Tucson. P. 50.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Quintana Roo (CEEM), 1987. Monografía municipal de Felipe Carrillo Puerto. Cancún. 61 pp.

Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). 1981. Posibilidades económicas de rocas y arcillas que afloran en el estado de Quintana Roo. Puerto Morelos. 48 pp.

Colbert, E.H. 1980. Evolution of the vertebrates, a history of the back-boned animals through time. 3rd edition. John Wiley & Sons, New York. 510 pp.

Corn, J.L., Warren, R.J. 1985. Seasonal food habits of the Collared Peccary in South Texas. *Journal of Mammalogy*, 66(1):155-159.

Chávez L., G. 1980. La fauna silvestre de Quintana Roo: una riqueza mal aprovechada. *In: Quintana Roo: Problemática y perspectiva*. CIQRO-Inst. de Geografía, UNAM.

Day, G.I. 1985. Javelina. Research and management in Arizona. Arizona Game and Fish Department. Phoenix. 127 pp.

Dachary, A.A.C. 1992. Quintana Roo: los retos de fin de siglo. ¿Hacia un desarrollo desigual? *In: Quintana Roo: los retos del fin de siglo*. Dachary, A.A.C., Navarro L, D., Arnaiz B., S.M. (Eds.). CIQRO. Chetumal. Pp. 9-29.

Donkin, R.A. 1985. The Peccary - With observations on the introduction of pigs to the New World. *Transactions of the American Philosophical Society*. Volume 75, part 5, pp. 3-26, 65-82.

Eddy, T.A. 1959. Foods of the Collared Peccary *Pecari tajacu sonoriensis* (Mearns) in Southern Arizona. M. S. thesis. Univ. Ariz. Tucson. 102 pp.

Ehns D., E.A. 1993. Informe de actividades del programa "Manejo de Fauna Silvestre en Ejidos Forestales de Quintana Roo e Inventario de Poblaciones

Silvestres", de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo S.C. durante el año de 1993. 44 pp.

Eisenberg, J.F. 1980. The density and biomass of tropical mammals. *In*: Conservation biology. Soule, M.E., Wilcox, B.A. (Eds.). Sinauer Ass. Inc., Mass. pp. 35-45.

Eisenberg, J.F., Thorington, R.W. 1973. A preliminary analysis of a neotropical mammals fauna. *Biotropica*, 5:150-161.

Ellisor, J.E., Harwell, W.F. 1969. Mobility and home range of Collared Peccary in Southern Texas. *Journal of Wildlife Management*, 33(2):425-427.

Emmons, L.H. 1984. Geographic variations in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica* 16(3):210-222.

Flores V., O., Gerez, P. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB. Xalapa. Pp. 141-143.

Freese, C.H., Saavedra, C.J. 1991. Prospects for wildlife management in Latin America and the Caribbean. *In*: Neotropical wildlife use and conservation. Robinson, J.G., Redford, K.H. (eds.). pp. 430-444.

Galindo L., C. 1993. Densidades poblacionales de los veandos cola blanca, cola negra y bura en Norte América. *In*: Avances en el estudio de los mamíferos de México. Medellín, R.A., Ceballos, G. (Eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. Pp. 371-391.

Gamboa P., H.C. 1992. Peces continentales de Quintana Roo. *In*: Diversidad Biológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Navarro L., D., Suárez Morales, E. (Eds.). CIQRO. Chetumal. II:305-360.

García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México. 246 pp.

García, S.M., Sánchez, C. 1980. Situación actual del conocimiento de los mamíferos silvestres en el estado de Quintana Roo. *In*: Quintana Roo: Problemática y perspectiva. CIQRO-Inst. de Geografía, UNAM.

Gates, C.E. 1979. Line transect and related issues. *En*: Sampling biological populations. Cormack, R.M., Pati, G.P., Robson, D.S. (Eds.). International Publishing House. Maryland. Pp. 71-154.

Gates, C.E., Marshall, W.H., Olson, D.P. 1968. Line transect method of estimating grouse population densities. *Biometrics*, 24:135-145.

Gaumer, G.F. 1917. Monografía de los mamíferos de Yucatán. Depto. de Talleres Gráficos de la Sría. de Fomento, México. Pp. IX-XXII, XXXVIII, 60-69.

Glanz, W.E. 1991. Mammalian densities at protected versus hunted sites in Central Panamá. In: Neotropical wildlife use and conservation. Robinson, J.G., Redford, K.H. (Eds.). The University of Chicago Press. Chicago. Pp. 163-173.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1985. Monografía del Estado de Quintana Roo. 173 pp.

Goldman, E.A. 1926. The Collared Peccaries of Middle America. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 39:47-50.

Halffter, G. 1983. Colonización y conservación de recursos bióticos en el trópico. INIREB, Xalapa. 31 pp.

Hall, E.R. 1981. The mammals of North America. 2nd ed. Vol. 2. John Wiley and Sons. New York. 1181 pp.

Hatt, R.T., Villa R., B. 1950. Observaciones sobre algunos mamíferos de Yucatán y Quintana Roo. *Anales del Instituto de Biología, UNAM*. 21(1):215-241.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1987. Quintana Roo. Cuaderno de información para la planeación. México. 306 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1991. Quintana Roo. Resultados definitivos. Datos por localidad (integración territorial). XI censo general de población y vivienda, 1990. Aguascalientes. Pp. 1-2.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1994. Felipe Carrillo Puerto. Estado de Quintana Roo. Cuaderno Estadístico Municipal. Edición 1993. Aguascalientes. P. 15.

Jorgenson, J.P. 1993. Gardens, wildlife, and subsistence hunting by Maya Indians in Quintana Roo, Mexico. Ph. D. thesis. University of Florida. 334 pp.

Kelker, G.H. 1945. Measurement and interpretation of forces that determine population of managed deer. Ph. D. thesis. University of Michigan. 422 pp.

Killie, R., Terborgh, J. 1983. Observation on the behavior of rain forest peccaries in Perú: why White-lipped Peccaries form herds. *Tierpsychol.* 62:241-255.

Lee, J.C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. Miscellaneous Publication No. 67. The University of Kansas. Lawrence. 75 pp.

Leopold, A.S., Riney, T., McCain, R. and Devis, L. 1951. The jawbone deer herds. *Calif. Div. Fish and Game. Game Bull.* 4:139 pp.

Leopold, A.S. 1977. Fauna silvestre de México. Inst. Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. pp: 560-565.

López O., A. 1983. Localización y medio físico. *In: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera.* CIQRO. Puerto Morelos. Pp. 19-49.

Low, W.A. 1970. The influence of aridity on reproduction of the Collared Peccary [*Dicotyles tajacu* (Linn.)] in Texas. Doctoral dissertation, Univ. of British Columbia, Vancouver. 170 pp.

MacKinnon H., B. 1992. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún. 32 pp.

Mandujano, S. 1991. Notas sobre el pecarí de collar en el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. Memorias del IX Simposio sobre Fauna Silvestre "General M.V. Manuel Cabrera Valtierra". U.N.A.M. pp. 222-228.

Mandujano, S., Gallina, S. 1991. El venado cola blanca en el bosque tropical de Chamela, Jalisco. Memorias del IX Simposio sobre Fauna Silvestre "General M.V. Manuel Cabrera Valtierra". U.N.A.M. Pp. 74-80.

March M., I.J. 1987. Los lacandones de México y su relación con los mamíferos silvestres: un estudio etnozoológico. *Biotica*, 12(1):43-56.

Martínez R., L.E., Mandujano, S. 1994. Principales componentes de la dieta del pecarí de collar en un bosque tropical de Jalisco. Programa y resúmenes del Segundo Congreso Nacional de Mastozoología. Guadalajara. Pp. 60.

McCoy, M.B., Vaughan, C.S., Rodriguez, M.A., Kitchen, D. 1990. Seasonal movement, home range, activity and diet of Collared Peccaries (*Tayassu tajacu*) in Costa Rican dry forest. *Vida Silvestre Neotropical*, 2(2):6-20.

Morales, J.J. 1993. Los huracanes en la Península de Yucatán. Mérida. 111 pp.

Navarro L., D., Jiménez A., T., Juárez G., J. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. *In: Diversidad biológica en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México.* Navarro L., D., Robinson, J.G. (Eds.). CIQRO, Chetumal, 1:425-426.

Neal, B.J. 1959. A contribution on the life history of the Collared Peccary in Arizona. *The American Midland Naturalist.* 61(1):177-190.

Oldenburg, P.W., Ettestad, P.J., Grant, W.E., Davis, E. 1985. Size, overlap and temporal shifts of Collared Peccary herd territories in South Texas. *Journal of Mammalogy.* 66(2):378-380.

Olmsted, I., Durán, R. 1990. Vegetación en Sian Ka'an. *In: Diversidad Biológica en la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México.* Navarro, D y Robinson, J.G. (Eds.). CIQRO, Chetumal. Pp. 1-12.

Overton, W.S., Davis, D.E. 1969. Estimating the number of animals in wildlife populations. *In: Wildlife management techniques.* Giles, R.H. (Ed.). The Wildlife Society. Washington. Pp. 405-455.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 1986. Decreto por el que se declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Tomo VI(2):1-9.

Pozo de la T., C., Escobedo C., E., Rangel S., J.L., Viveros L., P. 1991. Fauna. *In: Estudios ecológicos preliminares de la zona Sur de Quintana Roo.* Cmarena Luhrs, T. y Salazar Vallejo, S. (Eds.). CIQRO, Chetumal. Pp. 49-78.

Redford, K.H., Eisenberg, J.F. 1992. *Mammals of the Neotropics. The southern cone.* Vol. 2 The University of Chicago Press. Chicago. pp. 233-234, 344-346.

Redford, K.H., Robinson, J.G. 1987. The game of choice: patterns of indians and colonist hunting in the Neotropics. *American Anthropologist.* 89(3):650-667.

Redford, K.H., Robinson, J.G. 1990. A research agenda of subsistence hunting in the Neotropics. *Florida Journal of Anthropology. Special Publication.* (6):117-120.

Redford, K.H., Robinson, J.G. 1991. Subsistence and Commercial Uses of Wildlife in Latin America. *In: Neotropical wildlife use and conservation*. Robinson, J.G., Redford, K.H., (Eds.) The University of Chicago Press. Chicago, pp. 6-23.

Robinette, W.L., Loveless, C.M., Jones, D.A. 1974. Field tests of strip census methods. *Journal of Wildlife Management*, 38(1):81-96.

Robinson, J.G., Eisenberg, J.F. 1985. Group size and foraging habits of the Collared Peccary, *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*, 66(1):153-155.

Robinson, J.G., Redford, K.H. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest mammals. *In: Neotropical wildlife use and conservation*. Robinson, J.G., Redford, K.H. (Eds.). The University of Chicago Press. Pp. 415-429.

Román G., T., Iñiguez D., L.I., Pfo, Rosales A., M. 1994. Estimación poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en bosques tropicales y subtropicales de montaña en Jalisco y Colima. Programa y resúmenes del Segundo Congreso Nacional de Mastozoología. Guadalajara. P. 78.

Scott, W.B. 1913. A history of land mammals in the Western Hemisphere. The Macmillan Co., New York. 693 pp.

Schulz, W. 1990. Wildlife management in the Third World. Transactions of the XIX International Union of Game Biologists Congress. Vol. II. Myrberget, S. (Ed.) Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, pp. 697-701.

Schweinsburg, R.E. 1969. Social behavior of the Collared Peccary (*Pecari tajacu*) in the Tucson Mountains. Doctoral Dissertation, Univ. Ariz., Tucson. 115 pp.

Schweinsburg, R.E. 1971. Home range, movements, and herd integrity of the Collared Peccary. *Journal of Wildlife Management*, 35(3):455-460.

Shattuck, G.C. 1933. The Peninsula of Yucatán. Medical, biological, meteorological and sociological studies. Carnegie Institution of Washington. U.S.A. 576 pp.

Silva, J.L., Strahl, S.D. 1991. Human impact on populations of Chachalacas, Guans, and Curassows (Galliformes: Cracidae) in Venezuela. *In: Neotropical wildlife use and conservation*. Robinson, J.G., Redford, K.H. (Eds.). The University of Chicago Press. Chicago. Pp. 37-52.

Simpson, G.G. 1950. History of the fauna of Latin America. *Amer. Scient.* **38:361-389.**

Sowls, L.K. 1984. *The Peccaries*. The University of Arizona Press. Tucson. 251 pp.

Sowls, L.K. 1986. South America. *In: Proceedings of the Peccary workshop* Ockenfels, R.A., Day, G.D., Suplee, V.C. (Eds.) The Wildlife Society (Arizona Chapter), Arizona game and Fish Department. Tucson. pp. 36-43.

Tozzer, A.M. 1907. *Mayas y Lacandones: Un estudio comparativo*. Inst. Nacional Indigenista. Col. I.N.I. No. 13. México. 213 pp.

Vásquez, L., González, M.A. 1992. Peces marinos de las costas de Quintana Roo: un listado preliminar. *In: Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Navarro L., D., Suárez Morales, E. (Eds.). CIQRO. Chetumal. II:361-373.

Vaughan, C. 1986. Central America. *In: Proceedings of the Peccary workshop*. Ockenfels, R.A., Day, G.D., Suplee, V.C. (Eds.) The Wildlife Society (Arizona Chapter), Arizona game and Fish Department. Tucson. pp. 28-35.

Vickers, W.T. 1991. Hunting yields and game composition over ten years in an amazon indian territory. *In: Neotropical wildlife use and conservation*. Robinson, J.G. y Redford, K.H. (Eds.). University of Chicago Press. Chicago. Pp. 53-81.

Villa R., B. 1951. Jabalíes y berrendos. *In: Distribución actual de los mamíferos de caza mayor en México*. Boletín de divulgación núm. 2. Srta. de Agricultura y Ganadería. México. pp. 5-17.

Woodburne, M.O. 1969a. Systematics, biogeography and evolution of *Cynorca* and *Dyseohyus* (Tayassuidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 141(2):275-277.

Woodburne, M.O. 1969b. A late Pleistocene occurrence of the Collared Peccary, *Dicotyles tajacu*, in Guatemala. *Journal of Mammalogy*, 50(1):121-125.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**