

~~279172~~
00343



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Distribución, abundancia y hábitat de la
liebre endémica Lepus flavigularis
(MAMMALIA: LAGOMORPHA)

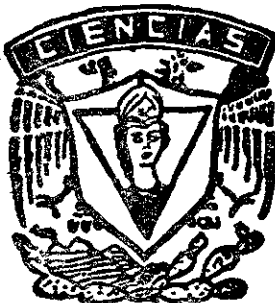
T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA ANIMAL)

P R E S E N T A:

BIOL. JULIETA / VARGAS CUENCA

DIRECTOR DE TESIS: DR. FERNANDO A. CERVANTES REZA

279172



MEXICO, D.F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Distribución, abundancia y hábitat de la
liebre endémica Lepus flavigularis
(MAMMALIA: LAGOMORPHA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
M A E S T R O E N C I E N C I A S
(B I O L O G Í A A N I M A L)
P R E S E N T A :

BIOL. JULIETA VARGAS CUENCA

DIRECTOR DE TESIS: DR. FERNANDO A. CERVANTES REZA

CONTENIDO

1.	RESUMEN	3
2.	INTRODUCCIÓN	2
2.1.	BIODIVERSIDAD -----	2
2.1.1.	<i>Diversidad de mamíferos mexicanos.....</i>	<i>2</i>
2.2.	EL ORDEN LAGOMORPHA -----	3
2.2.1.	<i>Diversidad de lagomorfos en el mundo.....</i>	<i>4</i>
2.2.2.	<i>Diversidad de lagomorfos en México.....</i>	<i>4</i>
2.2.3.	<i>Importancia ecológica.....</i>	<i>4</i>
2.2.4.	<i>Importancia económica.....</i>	<i>5</i>
2.3.	ANTECEDENTES-----	5
2.3.1.	<i>Estudios con lagomorfos.....</i>	<i>5</i>
2.3.2.	<i>Estudios con <u>Lepus flavigularis</u>.....</i>	<i>10</i>
2.4.	TRABAJOS DE ESTIMACIÓN DE DENSIDAD -----	11
2.5.	PREDICCIONES -----	14
2.6.	OBJETIVOS-----	15
3.	DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES.....	16
3.1.	LIEBRE TROPICAL (<u>Lepus flavigularis</u>)-----	16
3.2.	CONEJO CASTELLANO (<u>Sylvilagus floridanus</u>) -----	16
4.	MÉTODOS.....	19
4.1.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO -----	19
4.2.	TIPO CLIMÁTICO -----	21
4.3.	TIPOS DE VEGETACIÓN -----	21
4.4.	TRABAJO DE CAMPO-----	21
4.4.1.	<i>Conformación de transectos.....</i>	<i>21</i>
4.4.2.	<i>Registro de ejemplares.....</i>	<i>22</i>
4.4.3.	<i>Registro de vegetación.....</i>	<i>24</i>
4.5.	TRABAJO DE GABINETE -----	24
4.5.1.	<i>Área considerada para distribución.....</i>	<i>24</i>
4.5.2.	<i>Estimación de densidad.....</i>	<i>24</i>
4.5.3.	<i>Ubicación geográfica de los ejemplares.....</i>	<i>25</i>
4.5.4.	<i>Descripción de la vegetación.....</i>	<i>25</i>

4.5.5. Detección de cambios del uso de suelo	27
4.5.5.1. Interpretación y análisis de fotografías aéreas.....	27
4.5.5.2. Captura de la información interpretada en ILWIS.....	27
5. RESULTADOS	29
5.1. LIEBRE TROPICAL (<i>Lepus flavigularis</i>). -----	29
5.1.1. Distribución	29
5.1.2. Densidad	29
5.2. CONEJO CASTELLANO (<i>Sylvilagus floridanus</i>) -----	32
5.2.1. Distribución	32
5.2.2. Densidad	36
5.2.3. Interpretación de fotografías aéreas.....	39
5.2.3.1. Análisis global (1972 - 1979).....	39
5.2.3.2. Período marzo 1972 - marzo 1979	39
5.2.3.3. Período marzo 1979 - marzo 1991	40
5.3. FACTORES QUE AFECTAN A LA LIEBRE TROPICAL Y SU HÁBITAT-----	40
5.3.1. Actividades antropogénicas.....	40
5.3.1.1. Agricultura.....	40
5.3.1.2. Ganadería.....	45
5.3.1.3. Incendios	45
5.3.1.4. Poblados	45
5.3.1.5. Cacería	47
5.3.1.6. Fauna nociva	47
5.3.2. Factores naturales	47
5.3.2.1. Dunas	47
5.3.2.2. Zonas sin uso determinado.....	49
5.3.2.3. Cuerpos de agua	49
5.3.2.4. Vegetación	49
6. DISCUSIÓN	53
7. CONCLUSIONES	63
8. LITERATURA CITADA	64

A LA MEMORIA DE

MI MAMÁ,

DE PEYA

Y DE PEPÉ,

SIEMPRE ESTAN CON NOSOTROS

A FRANCISCO, ALDO Y MARCELA

CON TODO MI AMOR

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi mas sincero agradecimiento a los miembros de mi comité tutorial, Dr. Fernando A. Cervantes, Dr. José Luis Villaseñor Ríos y Dr. Jorge López Blanco, por sus sugerencias durante el desarrollo, para mejorarlo

A la Dra. Consuelo Lorenzo, Dra. Catalina Chávez Tapia, Dr. Alejandro Velazquez y Dr. Francisco González, por sus atinados comentarios durante la revisión de este trabajo. Les expreso mi gratitud.

Al Dr. Fernando A. Cervantes, quien siempre con mano firme me ha guiado por el mejor camino académico, siempre comprometido y sobre todo como un gran amigo.

A Rubén Rojas, Fernando Cervantes, Consuelo Lorenzo, Joel Loredó, Gloria Portales, Alejandro Rojas, Irelia López, Rosa Ma. González; Ena Mata y Erick Godínez por su ayuda durante el trabajo de campo.

A la señora Tomasa y a su familia, pobladores de Santa María del Mar. Su ayuda para el desarrollo de este trabajo fue crucial.

A Abraham, nuestro amigo en Santa María del Mar, por todos los gratos momentos que con el pasamos y porque gracias a el, la gente se entero de que no "matan liebres", "solo las cuentan".

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Conejos y liebres de México.-----	6
Figura 2. Localidades conocidas de la liebre tropical (<u>Lepus flavigularis</u>) en la región sur Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.-----	13
Figura 3 Liebre tropical, <u>Lepus flavigularis</u> , de las cercanías de Santa María del Mar, Oaxaca.-----	17
Figura 4. Conejo castellano, <u>Sylvilagus floridanus</u> .-----	17
Figura 5. Área de estudio, ubicada entre los poblados de Santa María del Mar y San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	20
Figura 6. Búsqueda de ejemplares de liebres y conejos en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	23
Figura 7. Registro de las coordenadas geográficas de los ejemplares observados de liebres y conejos en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca. --	23
Figura 8. Distribución conocida de la liebre tropical <u>Lepus flavigularis</u> , en la zona Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca (incluye tanto datos de la época de seca como de lluvia).-----	29
Figura 9. Distribución conocida de la liebre tropical <u>Lepus flavigularis</u> , durante la época de seca en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	30
Figura 10. Distribución conocida de la liebre tropical <u>Lepus flavigularis</u> , durante la época de lluvia en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca-----	30
Figura 11. Densidad por salida de liebre tropical <u>Lepus flavigularis</u> , en la zona Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	33
Figura 12. Distribución conocida del conejo castellano <u>Sylvilagus floridanus</u> , en la zona Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca (incluye tanto datos de la época de seca como de lluvia).-----	34
Figura 13. Distribución conocida del conejo castellano <u>Sylvilagus floridanus</u> durante la época de seca en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	37
Figura 14. Distribución conocida del conejo castellano <u>Sylvilagus floridanus</u> durante la época de lluvia en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	37
Figura 15. Densidad por salida del conejo castellano <u>Sylvilagus floridanus</u> , en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	38
Figura 16. Uso del suelo en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca, en el período 1971 . 1975.-----	41
Figura 17. Uso del suelo en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca, en el período 1979.-----	42
Figura 18. Uso del suelo en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca, en el período 1991.-----	43
Figura 19. Sitios dedicados a la agricultura en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	44
Figura 20. Ganado vacuno pastando en las cercanías de Santa María del Mar, Oaxaca.-----	46
Figura 21. Zona incendiada en las cercanías de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	46

Figura 22. Casas del poblado de San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	46
Figura 23. Cacería furtiva de la liebre tropical (<u>Lepus flavigularis</u>) en la zona de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca. -----	48
Figura 24. Zona de dunas en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca. -----	48
Figura 25. Zona inundada en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca. -----	50
Figura 26. Nopales <u>Opuntia tehuantepeca</u> de las cercanías del poblado de Santa María del Mar, Oaxaca. -----	50

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Conejos y liebres de México, incluyendo su estado de conservación (SEDESOL, 1994, UICN, 1996). -----	5
Cuadro 2. Lista de localidades conocidas de la liebre tropical (<u>Lepus flavigularis</u>) en el estado de Oaxaca. -----	12
Cuadro 3. Distancias y dirección geográfica de las observaciones de <u>Lepus flavigularis</u> de acuerdo al kilometro en el cual se observo un ejemplar con relación a Santa María del Mar. -----	31
Cuadro 4. Densidad de liebre tropical <u>Lepus flavigularis</u> en la zona Santa María de Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	33
Cuadro 5. Distancias y dirección geográfica de las observaciones de <u>Sylvilagus floridanus</u> de acuerdo al kilometro en el cual se observo un ejemplar.-----	35
Cuadro 6. Densidad del conejo castellano <u>Sylvilagus floridanus</u> en la zona Santa María de Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	38
Cuadro 7. Usos del suelo y áreas (km ²) de los mismos, en la zona comprendida entre los poblados de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.-----	44

1. RESUMEN

Se estudió la distribución, densidad y hábitat de la liebre endémica tropical Lepus flavigularis, en una parte de su área de distribución original registrada hace 90 años, que se ubica al sur del Istmo de Tehuantepec, entre los poblados de Santa María del Mar, Mpio. de Juchitán y San Mateo del Mar, Mpio. San Mateo del Mar, Oaxaca. Se llevaron al cabo recorridos nocturnos, en un transecto de 13 km de longitud para registrar la presencia de liebres. Se encontró que en esta zona, el área de distribución de la liebre tropical es de 1.3 km². Su densidad se estimó entre 0.8 a 11.5 liebres/km². Se observó que el hábitat preferido de las liebres es el matorral y el pastizal. En esta zona se ha alterado de manera significativa el hábitat de la liebre tropical, debido principalmente a la apertura de zonas dedicadas a la agricultura y al pastoreo, lo cual ha propiciado que el tamaño de esta población de liebres sea una de las más pequeñas a nivel mundial que se conocen, lo mismo su área de distribución. Es urgente llevar al cabo más investigaciones con esta especie, además de proponer alternativas de conservación y para evitar su extinción.

2. INTRODUCCIÓN

La reducción y fragmentación de las poblaciones de fauna silvestre y su hábitat ocurren a una tasa rápida y acelerada a nivel mundial. Como resultado, se encuentran poblaciones pequeñas y aisladas en peligro de extinción de un número creciente de especies. La rápida expansión de la población humana trae como consecuencia que cada vez más recursos de la naturaleza se usen de forma indiscriminada, lo cual lleva una inercia que no puede ser detenida, resultando en un decremento en la capacidad de todas las demás especies para coexistir en el planeta (Portales, *et al.*, 1997).

2.1. BIODIVERSIDAD

Este término puede ser definido como el número de especies distintas que se encuentren en un lugar o región dadas (Williams-Linera *et al.*, 1992). Hace no muchos años el ser humano se hizo consciente de que los recursos naturales poco a poco se van acabando y deteriorando, por lo cual su interés por la conservación de la gran diversidad biológica de flora y fauna silvestre que habita a todo lo largo de la tierra se ha ido incrementado, y se hace evidente también el conocimiento incompleto de este entorno (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Algunos países contienen un porcentaje extraordinario de la biodiversidad del planeta, y se encuentran dentro de la categoría de megadiversos. Entre éstos encontramos a México, ya que alberga el 10% de la biodiversidad total del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992).

2.1.1. *Diversidad de mamíferos mexicanos*

Los mamíferos son ejemplo claro de la biodiversidad de especies en México, con un total de 504 representantes, de las cuales, 147 son endémicas y las

Vargas, J.

demás son una combinación de componentes neárticos y neotropicales (Arita y Ceballos, 1997). A nivel mundial, nuestro país ocupa el segundo lugar en número de especies de este grupo, solo por debajo de Indonesia (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Los roedores y los quirópteros son los órdenes de mamíferos mejor representados en México. Los lagomorfos (liebres y conejos), que no se comparan en número de especies con los dos grupos antes mencionados, conforman un grupo representativo de la fauna de México (Cervantes y González, 1996).

2.2. EL ORDEN LAGOMORPHA

Los lagomorfos se encuentran distribuidos a nivel mundial como especies nativas o introducidas. Su talla varía desde el tamaño de un ratón, como las pikas, cuyo peso es menor de 100 gr y los conejos (con un intervalo de 1 a 4 kg) hasta el de un gato (liebres, con pesos mayores a los 5 kg). Fueron clasificados como roedores (suborden Duplicidentata), hasta que en 1912 se reconoció al orden Lagomorpha (Chapman y Flux, 1990).

La característica distintiva de los lagomorfos es la presencia de un segundo par de dientes incisivos llamados "peg", que se localizan atrás de los incisivos superiores. Las liebres nacen cubiertas de pelo y con los ojos abiertos, en pequeñas depresiones en forma de cuna. Los conejos nacen desnudos, con los ojos cerrados, y son cuidados por la madre hasta dos o tres semanas; construyen nidos o elaboradas conejeras para sus crías (Chapman y Flux, 1990).

Todos los lagomorfos están adaptados para movimientos rápidos. Sus patas traseras son largas y están especializadas para la locomoción cursorial. Algunas liebres pueden alcanzar hasta 80 km/h. Sus orejas son largas y tienen movimiento que les permite detectar el peligro; en las especies que habitan en el desierto les sirven para irradiar calor. Las pikas son de hábitos diurnos y los

Vargas, J.

conejos y las liebres son de hábitos crepusculares y nocturnos (Chapman y Flux, 1990).

2.2.1. *Diversidad de lagomorfos en el mundo*

A nivel mundial los lagomorfos están representados por dos familias, Ochotonidae (pikas, 25 especies) con un solo género (Ochotona) y Leporidae (29 liebres y 24 conejos) con ocho géneros. Los lagomorfos habitan desde el Ecuador hasta los 80 grados N, y del nivel del mar hasta los 5000 m, tanto en desiertos como en bosques tropicales (Chapman y Flux, 1990).

2.2.2. *Diversidad de lagomorfos en México*

México cuenta con un total de 14 especies de lagomorfos distribuidos en tres géneros: Romerolagus (conejo zacatuche, 1 especie); Sylvilagus (conejos, 8 especies), y Lepus (liebres, 5 especies). De este total, cinco especies de conejos y dos de liebres son endémicos y una especie es quasiendémica (Cuadro 1; Fig. 1; Cervantes y González, 1996).

2.2.3. *Importancia ecológica*

Los lagomorfos, junto con los roedores constituyen la base de las redes alimentarias de los ecosistemas. Representan la mayor parte del alimento de serpientes, aves rapaces diurnas y nocturnas y mamíferos carnívoros como cánidos, prociónidos, mustélidos y félicos (Cervantes y González, 1996).

Por otro lado, su dieta incluye grandes cantidades de partes reproductivas y vegetativas de pastos, hierbas, arbustos y hasta árboles, lo cual trae como consecuencia un proceso de regulación de poblaciones de especies vegetales, tanto en el aspecto florístico como estructural. Así mismo, contribuyen a la dispersión de varias especies de plantas al transportar sus propágulos (semillas, por ejemplo) a otras áreas (Cervantes y González, 1996).

Cuadro 1. Conejos y liebres de México, incluyendo su estado de conservación (SEDESOL, 1994, UICN, 1996).

Género <u>Romerolagus</u>	
Especie endémica	
Estado de Conservación:	
(NOM 059, 1994)	(UICN, 1996)
En peligro	En peligro

Género <u>Sylvilagus</u>		
4 especies endémicas (*)		
Status de conservación		
	(NOM 59,1994)	(UICN, 1996)
<u>S. audubonii</u>	No enlistada	No enlistada
<u>S. bachmani</u>	No enlistada	No enlistada
<u>S. brasiliensis</u>	No enlistada	No enlistada
<u>S. cunicularius</u> (*)	No enlistada	Menor riesgo (Casi amenazada)
<u>S. floridanus</u>	No enlistada	No enlistada
<u>S. graysoni</u> (*)	Amenazada	En peligro
<u>S. insonus</u> (*)	Críticamente en peligro	En peligro
<u>S. mansuetus</u>	(*) Rara	Menor riesgo (Casi amenazada)

Género <u>Lepus</u>		
2 especies endémicas (*)		
1 especie quasisiendémica (**)		
Status de conservación		
	(NOM 59,1994)	(UICN, 1996)
<u>L. alleni</u>	No enlistada	No enlistada
<u>L. californicus</u>	No enlistada	No enlistada
<u>L. callotis</u> (**)	Menor riesgo	No enlistada
<u>L. flavigularis</u> (*)	En peligro	En peligro
<u>L. insularis</u> (*)	Bajo riesgo (Casi amenazada)	Rara

Romerolagus diazi



Foto de J. Harris

Sylvilagus audubonii



Foto de J. Whitaker

Figura 1. Conejos y liebres de México.

Lepus californicus



Foto de G. Portales

Figura 1. Continuación.

Muchos lagomorfos son clasificados con altas tasas de reproducción. Sus poblaciones son reguladas por factores extrínsecos e intrínsecos y por la dispersión de jóvenes y adultos. En términos generales, la mortalidad en los lagomorfos se puede atribuir a la depredación y enfermedades que resultan de: (1) fluctuaciones extremas en los factores ambientales, (2) dispersión innata y (3) densidad dependiente de la dispersión sobre un recurso limitado (Chapman y Flux, 1990).

2.2.4. *Importancia económica*

A nivel de comunidades rurales forman parte importante en la dieta de los pobladores de las mismas. Son el grupo de mamíferos mas intensamente cazado y algunas especies como la liebre cola negra (Lepus californicus) pueden convertirse en especies plaga, causando daños a la agricultura, sobre todo en el norte del país (Cervantes, 1993a).

2.3. ANTECEDENTES

2.3.1. *Estudios con lagomorfos*

Una serie de investigaciones se han desarrollado en torno a este grupo de fauna silvestre. Particularmente para México, el género que mas atención a recibido es Romerolagus, ya que se conocen aspectos tan particulares como son los diferentes parásitos que lo atacan (Hoffmann et al., 1994), hasta su ecología y aspectos de conservación (Velázquez et al., 1996). Con los conejos del género Sylvilagus y las liebres del género Lepus básicamente se han desarrollado estudios sobre la sistemática de diversos taxa, incluyendo la descripción de su estructura cromosómica (Lorenzo y Cervantes, 1995; Lorenzo et al., 1993; González y Cervantes, 1996); historia natural (Cervantes

Vargas, J.

et al., 1996); y diferenciaciones morfométricas (Cervantes y Lorenzo, 1997; Cervantes y Vargas, 1998).

Como sucede para otros grupos de la fauna silvestre de México todavía faltan muchos aspectos por conocer de este grupo. Por ejemplo, hay muy pocos estudios relacionados con estimaciones poblacionales, los cuales son esenciales para proponer medidas de conservación y manejo de especies en peligro. Este aspecto resulta prioritario sobre todo para las especies endémicas, por las pequeñas áreas de distribución que generalmente presentan y por la fragmentación de su hábitat, entre otros factores (Brown, 1984; Myers, 1988).

Pocos estudios de estimaciones poblacionales se han desarrollado en los lagomorfos Mexicanos, entre estos se encuentran el realizado con la liebre cola negra (L. californicus), en el noroeste de México (Valle de Santo Domingo, Baja California Sur), en donde se estimó la densidad poblacional de esta especie, con el objetivo de evaluar el daño que causa esta liebre a los cultivos de garbanzo. Se reportan densidades desde 0.02 – 0.11 liebres, en transectos de 16.5 y 20 km respectivamente, las cuales cambian en relación con la época del año (Rodríguez y Arnaud, 1990).

Para el conejo zacatuche (R. diazi) en el volcán Pelado, con el objetivo de conocer el tamaño y el patrón de distribución de la población y proponer medidas de conservación, durante el período 1986 – 1989, se hicieron conteos de grupos de excrementos (letrinas) y conteo directo de ejemplares, encontrando un promedio de 6,488 (2,478 – 12,120) conejos, en un área de 83,000 ha (Velázquez, 1994). Solo en estas dos especies de lagomorfos se han realizado estimaciones de densidad, cuando es urgente que para las demás especies, sobre todo las endémicas, se lleven al cabo este tipo de estudios.

A diferencia de México, en Estados Unidos se conocen estimaciones del tamaño de la población de muchas especies de lagomorfos. Por ejemplo, para L. alleni, en hábitats tipo mesa, reportan 0.53 liebres/ha. Para L. americanus, cuando hay un pico poblacional, han encontrado hasta 31 liebres/ha. Para L.

Vargas, J.

californicus, el tamaño de la población depende del tipo de hábitat que ocupe. En áreas abiertas se han registrado desde 0.1 hasta 1.2 – 2.7 liebres/ha y en terrenos agrícolas hasta 34.6 liebres/ha. En el Japón, para L. brachyurus registran 0.4 liebres/ha. En Africa, para L. capensis, las densidades que han registrado van desde 4.7 – 24.8 liebres/km² (0.05 – 0.25/ha), hasta 167/km² (1.7/ha; Flux y Angerman, 1990).

2.3.2. Estudios con Lepus flavigularis

Como ya se mencionó, los trabajos de estimación de densidad resultan prioritarios para las especies endémicas. La liebre tropical (L. flavigularis) es una especie que requiere atención urgente con respecto a este tema. Esta liebre es una especie endémica del estado de Oaxaca, de la región sur del Istmo de Tehuantepec. Comparte su hábitat con otro lagomorfo, el conejo castellano (Sylvilagus floridanus; Cervantes, 1993b).

Son muy pocos los estudios que hasta el momento se han desarrollado y solo con la población que habita en los alrededores del poblado de Santa María del Mar, Oaxaca. Dan a conocer que su número cromosómico diploide es de $2n = 48$ (Cervantes, 1993b); en sus relaciones de parentesco con otras especies de liebres esta más estrechamente relacionada con la liebre torda, L. callotis, que con cualquier otra especie de (Lorenzo, 1996); y describen la estructura histológica de sus ovarios y vagina en cuatro condiciones reproductoras (Portales, 1996).

El área de distribución actual de esta especie se desconoce. Los datos con los que se cuentan no son coincidentes, y lo mas grave de la situación es que muy poco se ha hecho para conocerla verdaderamente.

En 1909, el área que esta especie ocupaba, se extendía desde el sureste de Oaxaca, en el Istmo de Tehuantepec, siguiendo el borde costero del Pacífico, hasta Tonalá, Chiapas (Nelson, 1909). Después de casi 70 años, se publica que habita desde Tehuantepec, Oaxaca, hasta Arriaga, Chiapas, en una franja costera que divide el Golfo de Tehuantepec del Mar Muerto (Álvarez del

Vargas, J.

Toro, 1977). Posteriormente se menciona que su área de distribución se había exagerado y que solo se distribuía de Salina Cruz, Oaxaca al extremo Oeste de Chiapas (Chapman *et al.*, 1983). En 1989 se reporta que solo se encontraba en un área de 150 km² en los alrededores del Istmo de Tehuantepec (López-Forment, 1989).

La información de los diferentes autores que antes se cita es muy diversa y los datos resultan vagos pues no precisan los registros puntuales de distribución de la liebre tropical. Hasta este momento hay 7 poblados en el estado de Oaxaca en los cuales se ha registrado la liebre tropical (Cuadro 2; Fig. 2). En este cuadro además se muestra el colector del ejemplar, junto con el año de colecta y se menciona si el registro se ha publicado y en que museo se encuentra depositado.

Es evidente que muy poca investigación se ha desarrollado en torno a Lepus flavigularis, ya que al no conocer ni siquiera de manera certera su área de distribución, mucho menos se han desarrollado estudios básicos de su biología. De acuerdo a la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, la liebre tropical está considerada como especie prioritaria, debido a que su área de distribución se ha reducido significativamente por alteración de su hábitat y por la cacería furtiva (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1997).

2.4. TRABAJOS DE ESTIMACIÓN DE DENSIDAD

El manejo para aprovechar y conservar cualquier especie de fauna silvestre se basa en el conocimiento de la demografía de la población a estudiar y de sus relaciones con otras especies y su hábitat. Es necesario conocer cuál es el número de individuos que constituyen a la población. En la mayoría de los casos, las poblaciones de animales que son de interés, viven en estado silvestre y se torna un trabajo imposible obtener un conteo exacto del número total de individuos en un área y momento dados. Por lo cual siempre es mas

Cuadro 2. Lista de localidades conocidas de la liebre tropical (Lepus flavigularis) en el estado de Oaxaca.

MUNICIPIO	POBLADO	COLECTOR-AÑO	AUTOR-AÑO	MUSEO
Reforma de Pineda	Reforma de Pineda	Heller, R. E., 1904		FMNH
Juchitán de Zaragoza	Santa María del Mar	Cervantes, F., 1980	Dixon, <u>et. al.</u> , 1983	CNMA
Juchitán de Zaragoza	Santa María del Mar	?, 1948	Anderson y Gaunt, 1962	AMNH
Juchitán de Zaragoza	Santa María del Mar	Lorenzo, C., 1996	Cervantes, F.,	CNMA
Juchitán de Zaragoza	Santa María del Mar	Cervantes, F., 1980	Uribe-Alcocer, <u>et al.</u> , 1989	CNMA
Juchitán de Zaragoza	Santa María del Mar	Fisher, R. D., 1984		USNM
Juchitán de Zaragoza	Santa María del Mar	Cervantes, F., 1981	Dixon, <u>et. al.</u> , 1983	CNMA
San Francisco Ixhuatán	San Francisco Ixhuatán	Cervantes, <u>et al.</u> , 1998		CNMA
San Mateo del Mar	San Mateo del Mar	Nelson y Goldman, 1896	Anderson y Gaunt, 1962	USNM
San Pedro Huilotepec	San Pedro Huilotepec	Nelson y Goldman, 1895	Goldman	USNM
San Pedro Huilotepec	San Pedro Huilotepec	Nelson y Goldman, 1895	Anderson y Gaunt, 1962	USNM
San Pedro Tapanatepec	Santa Efigenia	Nelson y Goldman, 1895	Nelson	USNM
Santo Domingo Tehuantepec	Santo Domingo Tehuantepec	Prof. Sumichrasti, 1869	Anderson y Gaunt, 1962	USNM
Santo Domingo Tehuantepec	Santo Domingo Tehuantepec	?, 1944	Anderson y Gaunt, 1962	AMNH

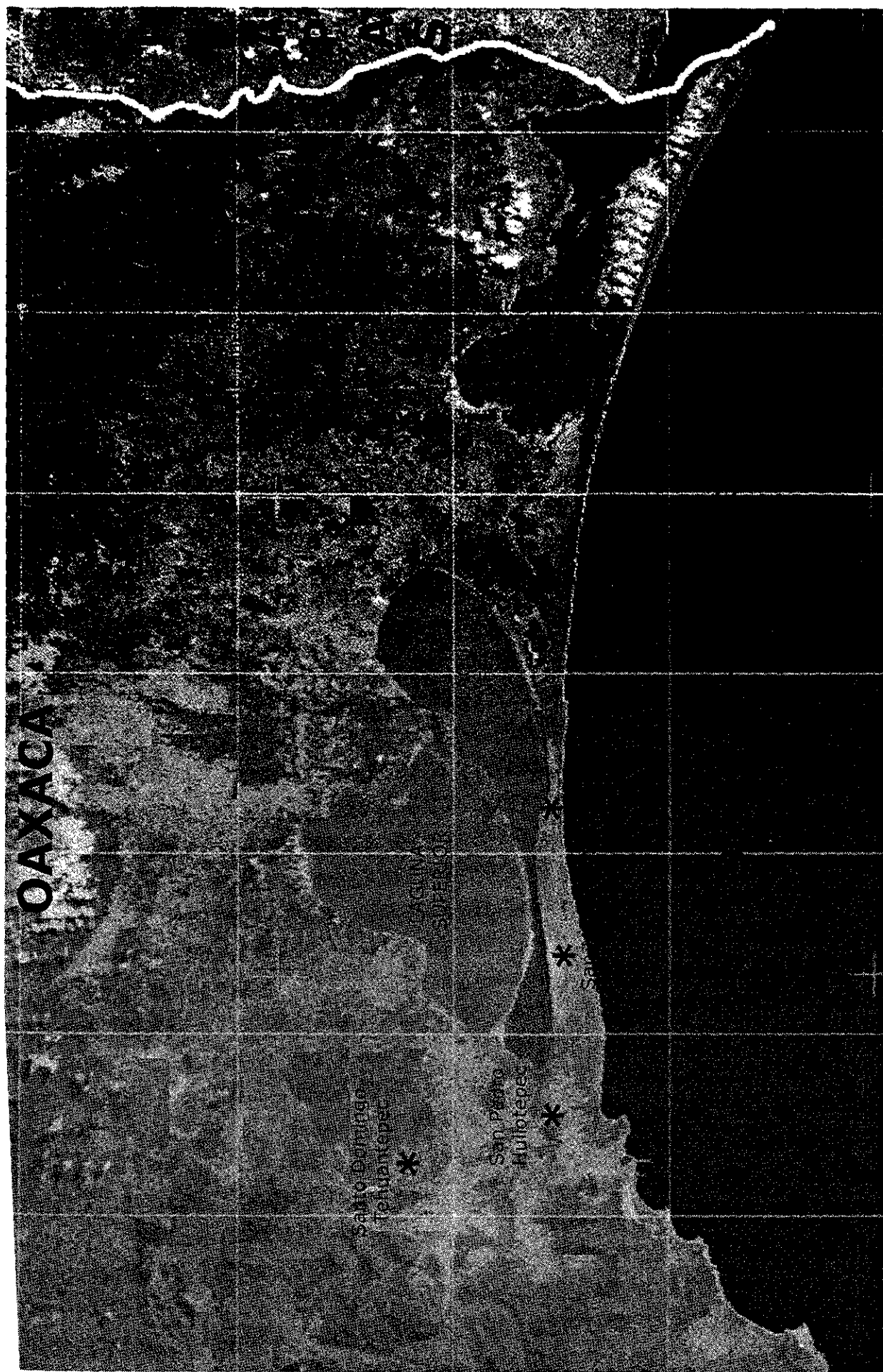


Figura 2. Localidades conocidas (*) de la liebre tropical (*Lepus flavigularis*) en la región sur Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

Vargas, J.

adecuado tomar una muestra de la población con el fin de hacer una inferencia acerca de su tamaño (Mandujano, 1994).

El método de conteo de animales en transectos es una buena opción para estimar la densidad de poblaciones de fauna silvestre. Este método ha sido utilizado por un gran número de personas para hacer estimaciones en ungulados, primates, delfines, aves y crustáceos. Particularmente para México ha sido poco empleado y solo con algunos animales (venados, lepóridos y aves; Mandujano, 1994; Villareal, 1990 a y b).

2.5. PREDICCIONES

De acuerdo a los antecedentes que se conocen sobre el área de distribución de Lepus flavigularis, es evidente la reducción que esta ha sufrido. Por lo tanto, como lo plantea la SEMARNAP y algunos especialistas en el tema, esta liebre es una especie prioritaria que necesita atención urgente. Actualmente es considerada como la especie de liebre que se encuentra en mayor riesgo de extinción del mundo (Cervantes y Yépez, 1995; Chapman et al, 1990).

Es factible pensar que si se hacen estimaciones sobre abundancia de una de las poblaciones (Santa María del Mar), que existen de esta especie, su abundancia va a ser menor en comparación con las de otras poblaciones de otras especies de liebres, debido a la alteración que ha sufrido su hábitat. Además, si se considera un ciclo anual, se esperaría encontrar que durante la época de lluvia, que muchas veces coincide con la temporada de reproducción, la densidad de liebres sea más alta en comparación con la de seca.

Aprovechando que el conejo castellano (S. floridanus) habita la zona de Santa María del Mar, se realizará también la estimación del tamaño de su población, para comparar los resultados que se obtengan con los de la población de L. flavigularis.

2.6. OBJETIVOS

Con el fin de conocer con mas detalle la población de liebre tropical que habita en los alrededores de los poblados de Santa María del Mar, Municipio de Juchitán y San Mateo del Mar, Municipio de San Mateo del Mar (Cervantes y Yépez, 1995), se planteó el presente trabajo.

1. Estimar el área de distribución y la densidad de la liebre tropical (Lepus
2. flavigularis) y del conejo castellano (Sylvilagus floridanus), en la zona comprendida entre los poblados de Santa María del Mar y San Mateo del Mar, Oaxaca.
3. Establecer si existen diferencias en la densidad de la liebre tropical y del conejo castellano durante la época de seca y la época de lluvia.
4. Realizar la descripción general del hábitat en la zona de estudio.
5. Identificar los principales factores de modificación y/o destrucción del hábitat de la liebre tropical y del conejo castellano.

3. DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES

3.1. LIEBRE TROPICAL (Lepus flavigularis)

Esta liebre se distingue de otras especies de liebres por presentar color ocre brillante con negro en el dorso, costados y partes ventrales del cuerpo blancos, cola de color negro en la parte superior y blanco en la parte inferior, siendo su característica distintiva dos franjas de color pardo que se extienden desde la base de cada oreja hasta la nuca (Flux y Angerman, 1990; Fig. 3). Sus orejas son grandes, pero más pequeñas que las de Lepus callotis y de color ante sin negro cerca de la punta como en otras especies de liebres. Su garganta es amarillenta. La bula timpánica de la liebre tropical es la más pequeña de todas las especies de Lepus de México y la longitud de los nasales y del puente palatino es mayor que en L. californicus y L. callotis (Cervantes, 1993b).

Los intervalos de medidas externas (mm) para tres machos y cuatro hembras adultos de ejemplares de L. flavigularis de Santa del María Mar, Oaxaca, son: longitud total, 565-610; longitud de la cola, 65-95; longitud de la pata posterior, 115-134; longitud de la oreja (se tomó en piel seca) 107-119. Las medidas craneales (mm) de 44 adultos fueron (medidas promedio e intervalos respectivamente): longitud basilar, 75.0 (70.0-77.8); anchura de la caja craneana 31.7 (29.9-32.9); anchura de bula 30.7 (29.4-31.9); constricción del basioccipital, 8.6 (7.8-9.6); depresión frontal 3.9 (3.2-4.7; Cervantes, 1993b).

3.2. CONEJO CASTELLANO (Sylvilagus floridanus)

El conejo castellano es considerado un conejo de tamaño mediano dentro de su género. Su pelo es largo y denso y de color pardo a grisáceo en el dorso; el vientre incluyendo la cola es blanco (Fig. 4). Las características diagnósticas de S. floridanus varían de acuerdo a la localidad que ocupa, ya que su distribución es la más amplia de este género, ocupando casi todo el territorio nacional. Sus



Figura 3. Liebre tropical, Lepus flavigularis, de las cercanías de Santa María del Mar, Oaxaca (Foto de Fernando A. Cervantes).

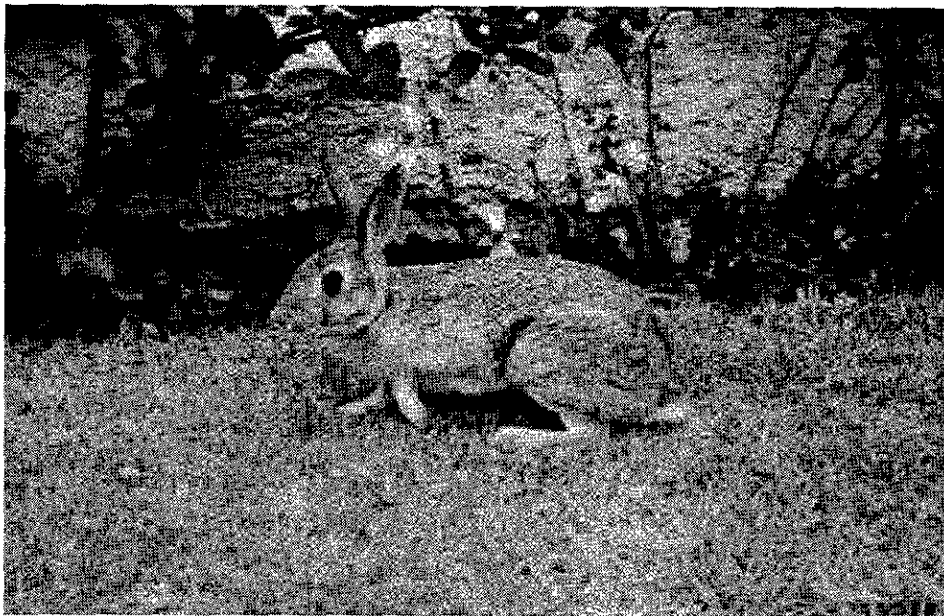


Figura 4. Conejo castellano, Sylvilagus floridanus aztecus, de Montecillo Santa Cruz, Oaxaca (Foto de Consuelo Lorenzo).

Vargas, J.

medidas promedio son: longitud total: 375-463; longitud de la cola: 39-65; longitud de la pata trasera: 87-104; longitud de la oreja: 49-68 (Hall, 1981).

4. MÉTODOS

4.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El área de trabajo se localiza en el estado de Oaxaca, dentro de la planicie Costera Istmica-Chiapaneca, la cual es una faja de tierra que se extiende entre la Sierra Madre de Chiapas y el Océano Pacífico. Al noroeste limita con el Río Tehuantepec y al sureste se prolonga hasta Guatemala. La parte noroeste de esta planicie corresponde al Istmo de Tehuantepec (Zizumbo y Colunga, 1982). Esta zona carece de estaciones, siendo su única alteración una corta temporada de lluvias seguida de una larga época de sequía (Millan, 1994).

En la parte sur del Istmo de Tehuantepec, se localiza una larga península arenosa y baja, la cual tiene una orientación este - oeste, con un ancho en su origen de casi 5 km y cerca de su punta alrededor de 1 km. Limita con una serie de albuferas (lagunas formadas de las aguas del mar en las playas bajas). En su extremo se abre la Boca de San Francisco, que es la comunicación entre estas albuferas y el golfo de Tehuantepec (Zizumbo y Colunga, 1982).

Formando parte de esta península se encuentran los poblados de Santa María del Mar (16°13'27" latitud norte y 94°52'52" longitud oeste), Municipio de Juchitán y San Mateo del Mar (16°12'38" latitud norte y 94°59'11" longitud oeste), Municipio de San Mateo del Mar (Fig. 5), que son los sitios donde se desarrolló el presente estudio.

A los poblados de Santa María y San Mateo, se les llama del Mar, por estar situados justamente entre la Laguna Superior y el Golfo de Tehuantepec. Santa María del Mar cuenta con una población de 739 habitantes, ocupando 123 viviendas (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1990). San Mateo del Mar se fundó en el año de 1606. La población total de este pueblo en 1990 era de 4,943 habitantes, repartida en 8 colonias, con un total de 802 viviendas particulares habitadas (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1990).

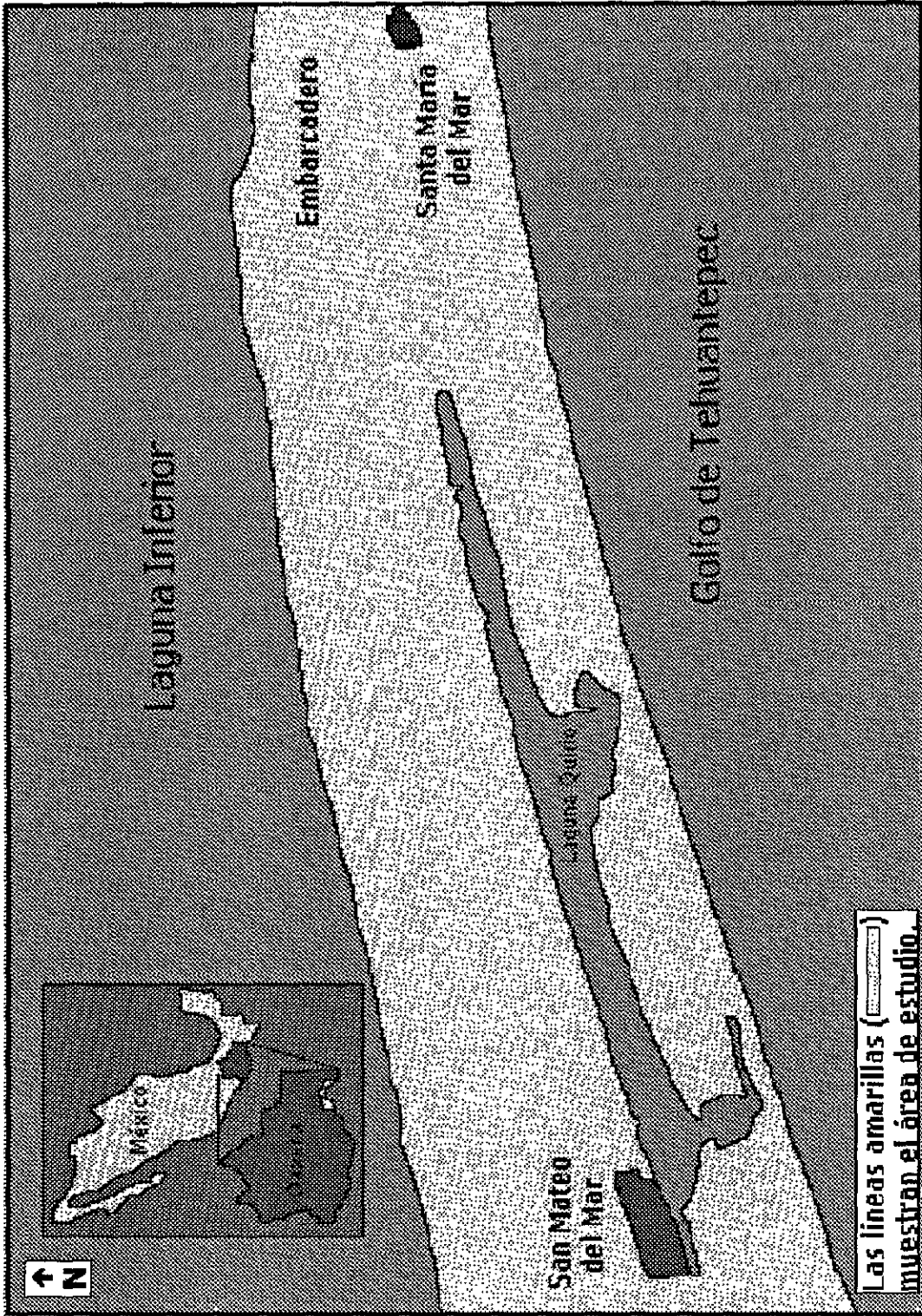


Figura 5. Área de estudio, ubicada entre los poblados de Santa María del Mar y San Mateo del Mar, Oaxaca.

4.2. TIPO CLIMÁTICO

El clima predominante en el área de muestreo se puede caracterizar por el presente en Salina Cruz y Juchitán. Es un clima Aw"0(w)igw", lo cual quiere decir que es un clima caliente subhúmedo, con lluvias en verano; los w0 son los más secos de los subhúmedos con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 isotermales, esto es con una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales menor de 5°, con una disminución de la precipitación en la mitad del verano (García, 1988).

4.3. TIPOS DE VEGETACIÓN

En forma muy general, en los alrededores de la zona de estudio (Tehuantepec, Salina Cruz y Juchitán) predomina el bosque espinoso, que se caracteriza por una serie un tanto heterogénea de comunidades vegetales, formadas por bosques bajos y cuyos componentes en gran proporción, son árboles espinosos (Rzedowski, 1978). También se presenta bosque espinoso mezclado con bosque tropical caducifolio, siendo difícil definir los límites entre ambos (Sarukhán, 1968, citado por Rzedowski, 1978).

Particularmente en la península donde están ubicados los poblados de Santa María del Mar y San Mateo del Mar se distinguen el manglar y las dunas costeras (J. L. Villaseñor, com. pers.).

4.4. TRABAJO DE CAMPO

4.4.1. *Conformación de transectos*

Se realizaron un total de 7 salidas al área de estudio, 4 en época seca y 3 en época de lluvias, en las siguientes fechas:

Época seca	Época de lluvias
28 noviembre - 3 diciembre 1994	11- 13 septiembre 1995
18 - 22 marzo 1996	5- 8 agosto 1996
10 - 16 febrero 1997	23 - 26 septiembre 1996
14 - 18 marzo 1997	

Previo al trabajo de campo, se realizó una salida de exploración al área de estudio, en la que se determinó la localización exacta y el tamaño de los transectos de estudio (13 km), los cuales se establecieron de la siguiente manera:

Transecto 1: Santa María del Mar a San Mateo del Mar.

Transecto 2: San Mateo del Mar a Santa María del Mar.

Transecto 3: Santa María del Mar al embarcadero de este pueblo (1 km; para estimar la abundancia se consideró como parte del transecto 2).

Transecto 4: Embarcadero a Santa María del Mar (1 km).

El ancho total de cada transecto fue de 70 m a cada lado del camino.

4.4.2. *Registro de ejemplares*

Para la observación de las liebres y de los conejos, dos personas se sentaron en los extremos del techo de un vehículo automotor (camioneta Ford con caseta), cada una manipulando un faro de halógeno (de un millón de bujías de potencia), con el cual alumbraban cada una de ellas un lado del camino (Fig. 6; Smith y Nydegger, 1985; Villareal, 1990 a y b). Los recorridos se hicieron a una velocidad constante de 10 km/hora. Se empezaba a trabajar a las 21:00 hrs y generalmente se terminaba a las 4:00 hrs del día siguiente.

Cuando se localizaba a un ejemplar se registraba para la estimación de la abundancia. Para conocer la distribución de las liebres y conejos en los transectos de estudio, se anotaron las coordenadas geográficas registradas por un posicionador geográfico manual (GPS, marca Garmin; Fig. 7), del sitio



Figura 6. Búsqueda de ejemplares de liebres y conejos en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.



Figura 7. Registro de las coordenadas geográficas de los ejemplares observados de liebres y conejos en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.

donde se observó el lagomorfo. Además, también se anotaron características generales de la vegetación y actividades agrícolas, ganaderas, de cacería, de tala, fauna introducida, etc., que indicaran algún tipo de perturbación del hábitat.

4.4.3. *Registro de vegetación*

Al igual que para el registro de los lagomorfos, los transectos de estudio se recorrieron de día, para tomar datos de los diferentes tipos de vegetación que conforman el área de estudio. Se recolectaron algunos especímenes de plantas, los cuales fueron prensados para su secado y traslado al Herbario Nacional.

4.5. TRABAJO DE GABINETE

4.5.1. *Área considerada para distribución*

Para conocer el área que ocupan las liebres y los conejos en los alrededores de Santa María del Mar y San Mateo del Mar, se utilizó la siguiente fórmula (Mandujano, 1994):

$$\text{Área} = \text{largo del transecto} \times \text{ancho del transecto}$$

4.5.2. *Estimación de densidad*

Para obtener la densidad de cada especie se dividió el número máximo de individuos observados por salida, entre el área muestreada por salida (Davis y Winsted, 1987; modificado de Mandujano y Aranda, 1993; Mandujano, 1994)

$$D = \frac{N}{wL}$$

donde:

- D= densidad
- N = número máximo de individuos observados por salida
- w = ancho del transecto
- L = largo del transecto

(La densidad obtenida corresponde únicamente al área de los transectos estudiados).

Para establecer si existen diferencias entre la temporada seca y húmeda, tanto en los valores mínimos como máximos de densidad de lagomorfos, se aplicó el estadístico de Wilcoxon, bajo la hipótesis de que sí se van a encontrar diferencias entre ambas temporadas.

4.5.3. *Ubicación geográfica de los ejemplares*

Los datos de localización geográfica de los ejemplares de liebres y conejos observados, obtenidos con el GPS, se plasmaron en un mapa del área de estudio. Este mapa se digitalizó con el programa CAMRIS (Sistema de Mapeo e Inventario de Recursos), a escala 1:75,000. Como base se utilizó la carta topográfica San Mateo del Mar # E15C84, escala 1:50,000 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1979).

4.5.4. *Descripción de la vegetación*

Los ejemplares de plantas colectados se secaron e identificaron.

Posteriormente se elaboró una base de datos con todas las especies que se encontraron, y finalmente se prepararon para su ingreso al Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM.

4.5.5. *Detección de cambios del uso de suelo*

Se consiguieron fotografías aéreas del área de estudio editadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, de tres diferentes fechas: 1972 – 1975, 1979 y 1991. Dichas fotografías se interpretaron y la información obtenida de las mismas se capturó en el sistema de información geográfica ILWIS (Integrated Land and Water Information System; ITC, 1991).

4.5.5.1. *Interpretación y análisis de fotografías aéreas*

Este paso consistió básicamente en la interpretación de doce fotografías aéreas (blanco y negro), a escalas 1:70,000, 1:80,000 y 1:75,000 respectivamente, de los años que antes se mencionaron. Los criterios para la delimitación de los diferentes usos del suelo fueron, 1) la diferenciación entre los rasgos antrópicos y naturales y 2) la caracterización de cada uno de ellos.

En los mapas elaborados, se trazó la carretera, se delimitaron las manchas urbanas que corresponden a los poblados de San Mateo del Mar, hacia el oeste de la península y Santa María del Mar hacia el este, y se trazaron los límites de las áreas ocupadas por potreros, matorrales y pastizales. Para los rasgos naturales, se tomaron los límites de la costa del Golfo de Tehuantepec hacia el sur y al norte la Laguna Superior. Se identificaron los cuerpos de agua hacia el interior de la barra (los anuales y los perennes), las dunas aisladas y cadenas de dunas, zonas susceptibles a inundación, áreas de playa y la vegetación de manglar. Todo esto con base en los tonos de gris, textura y continuidad de los rasgos (Guerra-Peña, 1980).

4.5.5.2. *Captura de la información interpretada en ILWIS*

Con la carta topográfica de San Mateo del Mar que ya se había digitalizado, se obtuvo una base cartográfica para trabajar a las tres escalas de las fotografías. A continuación, se trasladó la información fotointerpretada a su base cartográfica correspondiente. De esta forma se reducen los valores de error

por cambios de escala y se conforman los mapas de uso de suelo preliminares. Estos mapas se digitalizaron y se obtuvieron tres mapas de segmentos en formato vectorial (archivos secuenciales de coordenadas X y Y, con un identificador).

El siguiente paso, fue convertir estos mapas a formato matricial bidimensional en columnas/filas (rasterización), y con esto se obtuvieron los valores de áreas que corresponden a cada polígono.

El valor de la celda (pixel) fue de 25 m por lado, que corresponde a 0.5 mm en papel a escala real del mapa digitalizado. Este valor se tomó de acuerdo a lo recomendado como valor óptimo en mapas raster, en relación con la escala del mapa digitalizado y con la resolución de captura (Valenzuela y Baumgardner, 1990). Posteriormente se creó una poligonización de las áreas formadas a partir de los segmentos trazados, con la finalidad de asignar los atributos que corresponden a cada uno de los polígonos creados.

La representación de esta información se hizo en el mismo sistema dentro de la parte de anotaciones y consistió en: a) sobreposición del mapa de polígonos con el de segmentos; b) edición del sistema de coordenadas, escala, leyenda y el símbolo que señala el norte, y c) impresión a la misma escala de los tres mapas.

5. RESULTADOS

5.1. LIEBRE TROPICAL (Lepus flavigularis).

5.1.1. *Distribución*

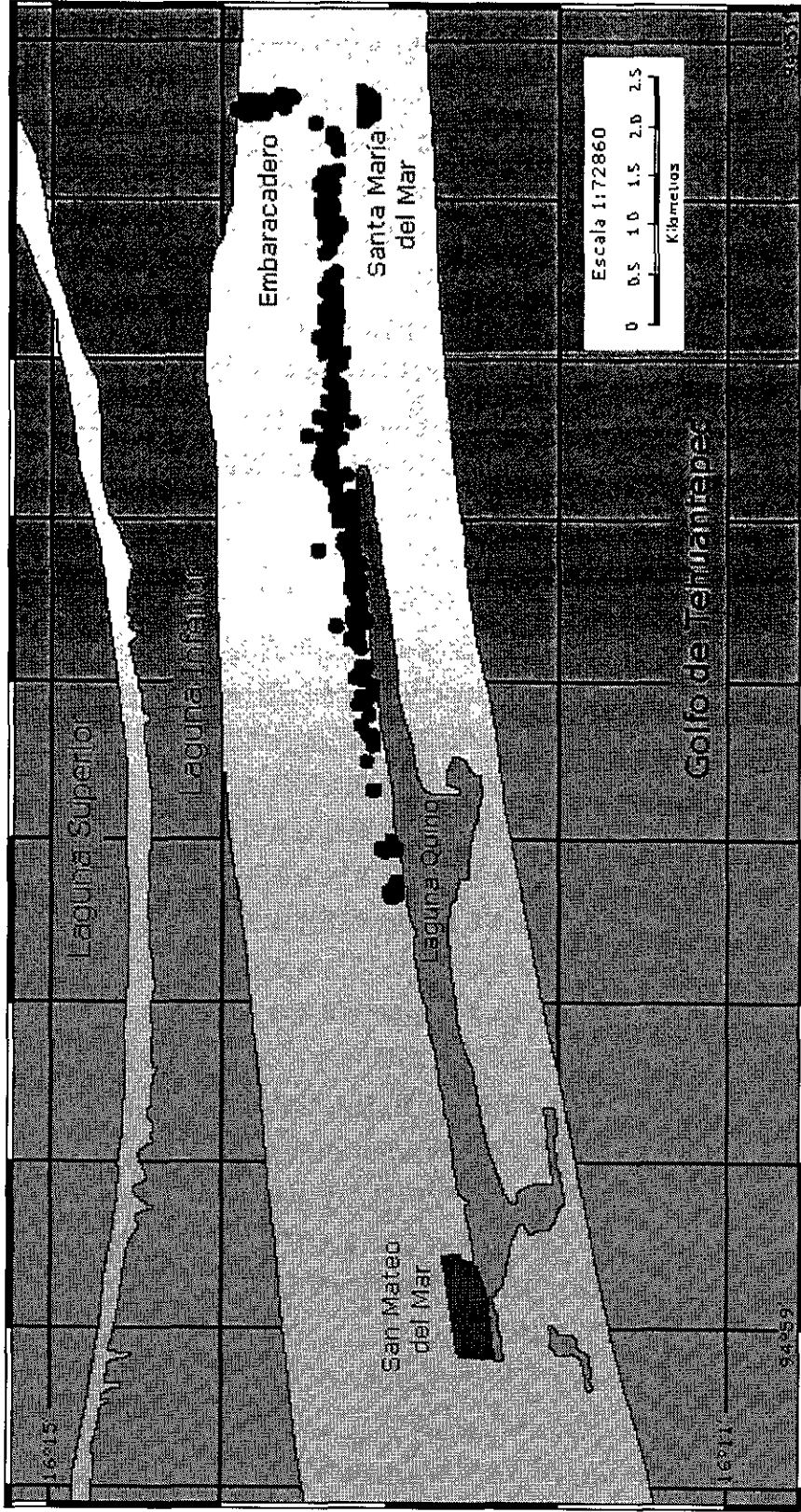
La distribución espacial de la liebre tropical durante las siete salidas a la zona de estudio, se aprecia en el mapa que muestra los ejemplares observados durante el desarrollo de este trabajo (Fig. 8). El mayor número de ejemplares de liebre tropical se localizó a un kilómetro al norte (embarcadero) y al oeste de Santa María del Mar, lo cual equivale al 26.9 % del total de liebres observadas. La presencia de liebres fue disminuyendo en dirección a San Mateo del Mar y cerca de este poblado no se observaron liebres (Cuadro 3; Fig. 8).

La distribución de las liebres en la época de lluvias y en la de sequía no fue muy diferente. En ambas épocas, se encontraron liebres hasta los 9 km al oeste de Santa María del Mar (Fig. 9; Fig. 10); y cabe hacer notar que para ambas épocas del año, la mayor presencia de liebres (83.9 %), fue observada desde Santa María del Mar hasta el km 5 al oeste del pueblo, disminuyendo de manera notable la distribución de las liebres desde ésta distancia hasta el km 9 al W de Santa María del Mar (Cuadro 3).

Esto indica que considerando el ancho de franja del transecto que se uso en este trabajo (140 m) y la distancia máxima a la que se observaron liebres al oeste Santa María del Mar (9 km), el área de distribución de la liebre tropical en la zona estudiada es de 1.3 km².

5.1.2. *Densidad*

Los valores de densidad que se muestran tanto para la liebre tropical como para el conejo castellano, se obtuvieron tomando el número máximo y mínimo de liebres o conejos observados para cada una de las salidas; por ejemplo, para la salida 1, de la época seca, el número máximo de liebres que se



■ = Ejemplares observados de *Lepus flavigularis*

Figura 8. Distribución conocida de la liebre tropical *Lepus flavigularis*, en la zona Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca (incluye tanto datos de la época de seca como de lluvia).

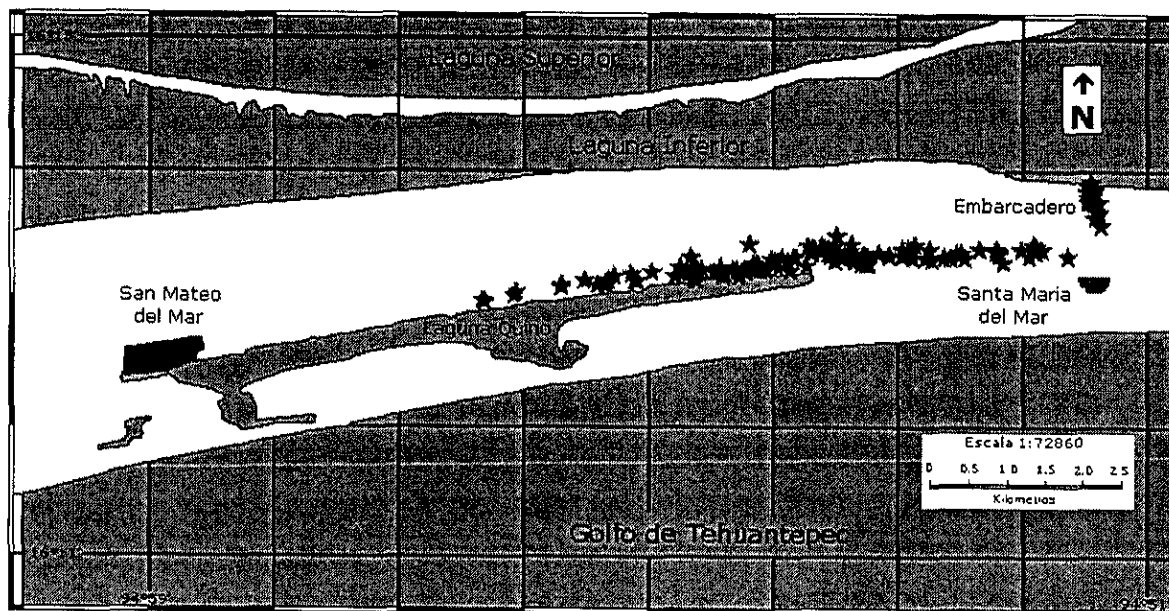


Figura 9. Distribución conocida de la liebre tropical *Lepus flavigularis*, durante la época de seca en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.

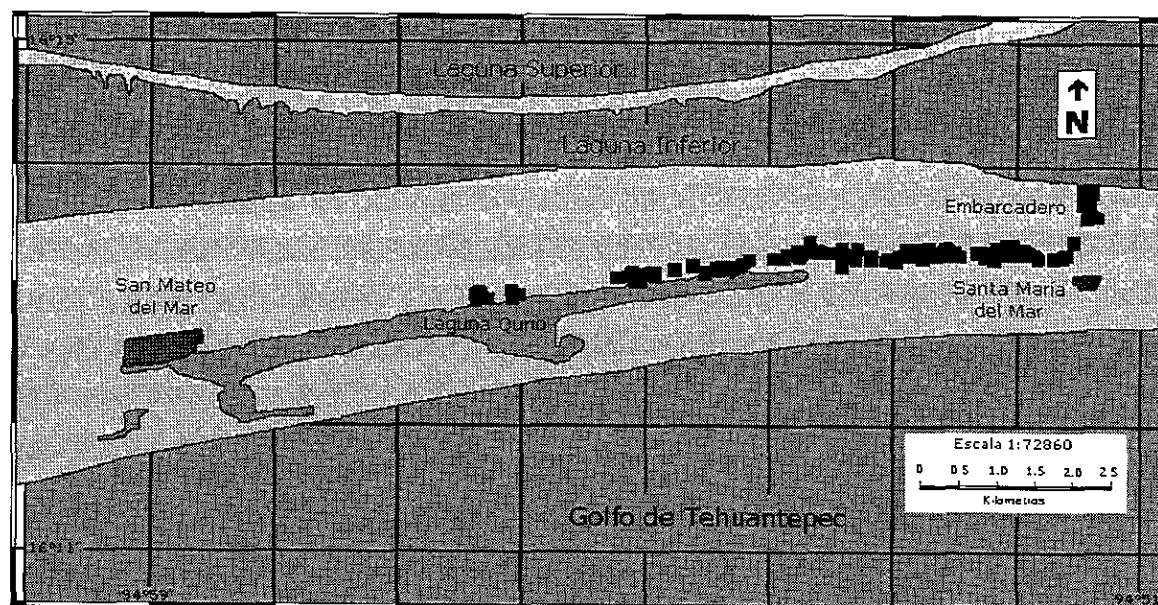


Figura 10. Distribución conocida de la liebre tropical *Lepus flavigularis*, durante la época de lluvia en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.

Cuadro 3. Distancias y dirección geográfica (con relación a Santa María del Mar) de las observaciones de Lepus flavigularis de acuerdo al kilómetro en el cual se observó un ejemplar.

Kilometro de observación de liebres	Número de liebres observadas en la época de seca	Número de liebres observadas en la época de lluvia	Número total de liebres observadas	Porcentaje total (%)
Embarcadero, 1 km N	19	15	34	10.8
1 Km W	15	35	50	16.1
2 Km W	13	32	45	14.5
3 Km W	28	19	47	15.1
4 Km W	29	16	45	14.5
5 Km W	27	13	40	12.9
6 Km W	15	11	26	8.3
7 Km W	12	2	14	4.5
8 Km W	4	4	8	2.5
9 Km W	1	3	4	1.2
10 Km W	-	-	-	-
11 Km W	-	-	-	-
12 Km W	-	-	-	-
13 Km W	-	-	-	-

observaron fueron 8, este valor se dividió entre el área que se muestreo en esa salida, (en este caso 1.3 km^2) y el valor que se obtuvo (6.1 liebres por km^2) se reportó como densidad máxima de liebres; lo mismo se hizo para los valores mínimos (Cuadro 4).

Considerando todas las salidas que se hicieron a la zona de estudio, la de febrero de 1997 fue en la que se registró la densidad mas alta de liebres y los valores mas bajos fueron los de marzo de 96' y febrero de 97' (Cuadro 4). Para cada una de las salidas los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: en cuatro salidas de época seca la densidad mas alta fue de $11.5 \text{ liebres/km}^2$ y la mínima 0.8 liebres/km^2 (Cuadro 4; Fig. 11). En la temporada de lluvias el valor máximo de densidad fue de 7.7 liebres/km^2 y el mínimo de 1.1 liebre/km^2 (Cuadro 4; Fig. 11).

El análisis estadístico (prueba de Wilcoxon) demostró que no existen diferencias significativas entre la época seca y la época de lluvias, tanto en los valores mínimos ($Z = 0.748331$; $\text{prob} > Z = 0.4543$) como en los valores máximos de densidad ($Z = 0.178377$; $\text{prob} > Z = 0.8584$)

Para la zona de estudio, entonces se reporta que el valor de densidad mas alto que se encontró fue de $11.5 \text{ liebres por km}^2$ y el valor mínimo de densidad fue de $0.8 \text{ liebres por km}^2$, en un área de 1.3 km^2 .

5.2. CONEJO CASTELLANO (*Sylvilagus floridanus*)

5.2.1. *Distribución*

La distribución del conejo castellano en la zona de estudio fue diferente a la de la liebre tropical, ya que esta especie se observó tanto en los alrededores de Santa María del Mar, como en las cercanías de San Mateo del Mar (Fig. 12). Se encontró que el 50.8 % de los conejos están habitando en los dentro del primer km oeste y norte de Santa María del Mar, cifra que es casi el doble de la encontrada para *L. flavigularis*, y el 22.5% del total de los conejos se encuentran en las cercanías de San Mateo del Mar (Cuadro 5; Fig. 12).

Cuadro 4. Densidad de liebre tropical Lepus flavigularis en la zona Santa María de Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

	ÉPOCA DE SECA				EPOCA DE LLUVIA		
	Diciembre 1994	Marzo 1996	Febrero 1997	Marzo 1997	Septiembre 1995	Agosto 1996	Septiembre 1996
No. de liebres observadas por salida (valor máximo/valor mínimo)	8/4	8/1	15/1	7/2	6/2	14/2	13/4
Densidad de liebres por km^2 (valor máximo mínimo, valor)	6.1/3.1	6.1/0.8	11.5/0.8	5.4/1.5	4.6/1.5	10.8/1.5	10/3.1
Densidad de liebres por ha (valor máximo, valor mínimo)	0.06/0.03	0.06/0.008	0.11/0.008	0.05/0.01	0.05/0.01	0.11/0.01	0.10/0.03

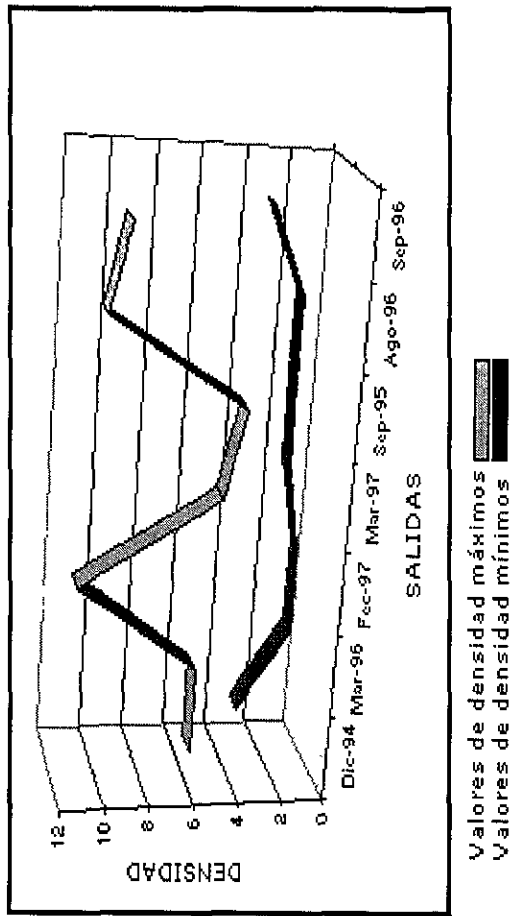
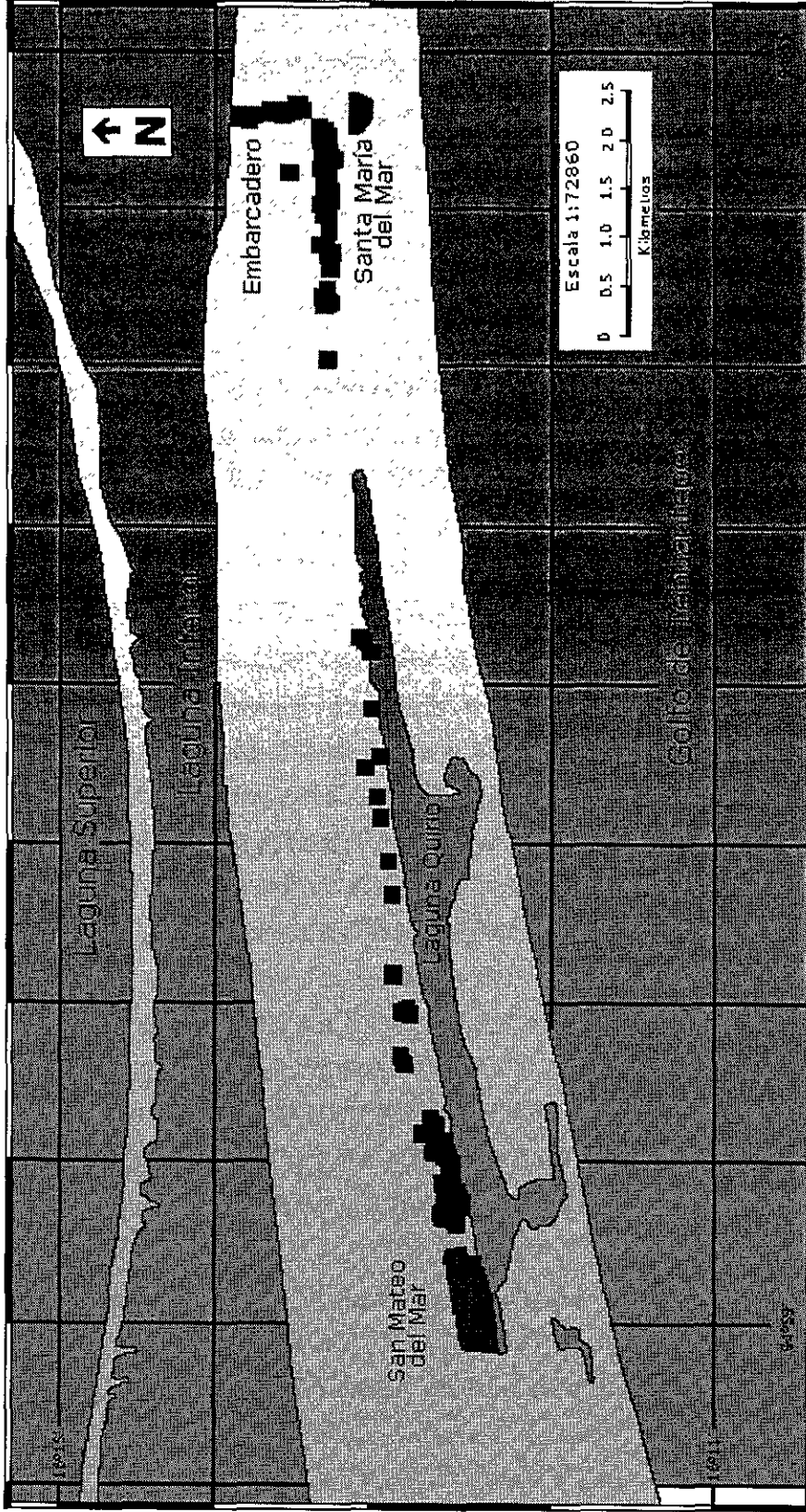


Figura 11. Densidad por salida de liebre tropical Lepus flavigularis, en la zona Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.



■ = Ejemplares observados de *Sylvilagus floridanus*

Figura 12. Distribución conocida del conejo castellano *Sylvilagus floridanus*, en la zona Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca (incluye tanto datos de la época de seca como de lluvia).

Cuadro 5. Distancias y dirección geográfica (con relación a Santa María del Mar) de las observaciones de *Sylvilagus floridanus* de acuerdo al kilometro en el cual se observó un ejemplar.

Kilometro de observación de conejos	Número de conejos observados en la época de seca	Número de conejos observados en la época de lluvia	Número total de conejos observados	Porcentaje total (%)
Embarcadero, 1 km N	10	7	17	9.8
1 Km W	23	48	71	41.0
2 Km W	4	7	11	6.3
3 Km W	-	-	-	-
4 Km W	-	-	-	-
5 Km W	2	-	2	1.1
6 Km W	-	4	4	2.3
7 Km W	1	1	2	1.1
8 Km W	3	-	3	1.7
9 Km W	2	-	2	1.1
10 Km W	8	-	8	4.6
11 Km W	5	10	15	8.6
12 Km W	28	7	35	20.8
13 Km W	-	3	3	1.7

A diferencia de la distribución de la liebre tropical, la cual es continua desde Santa María del Mar hasta 9 km al oeste de este poblado, el conejo castellano no se distribuye de la misma manera, ya que hay sitios a lo largo de los transectos que se recorrieron en donde no se observó un ejemplar o fueron muy pocos.

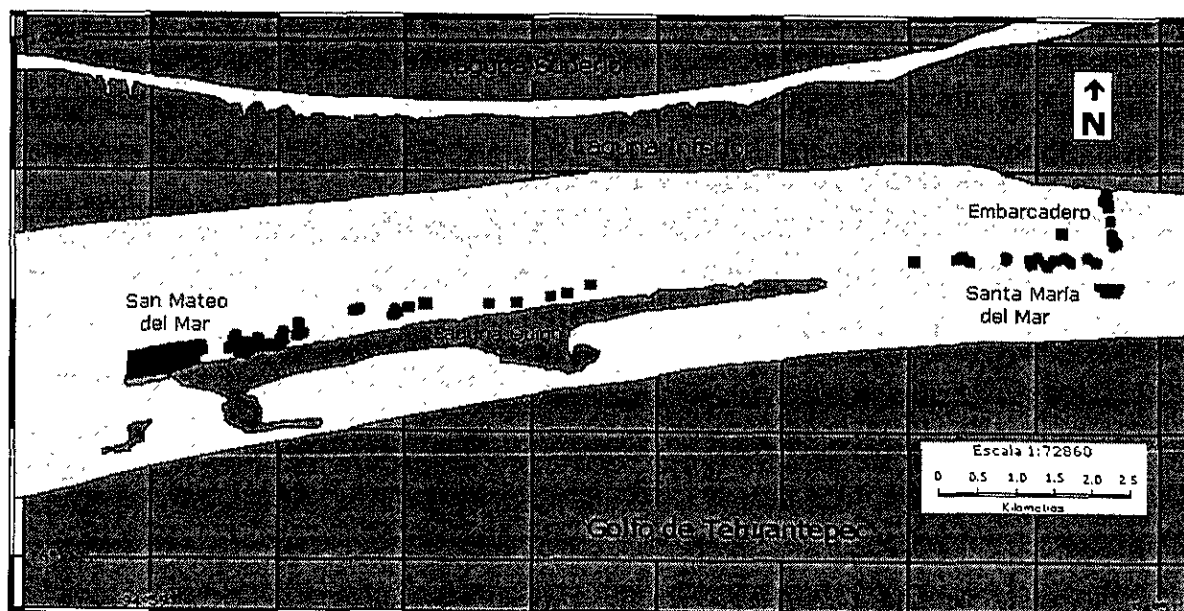
La distribución del conejo castellano en las dos épocas del año fue muy parecida (Fig. 13; Fig. 14), aunque se observó que en la época seca los registros fueron mas continuos que en la época de lluvias. La localización mas distante a la que se detectaron ejemplares de S. floridanus en la época seca fue a los 12 km al oeste de Santa María del Mar, y en lluvias a los 13 km al oeste de este poblado (Cuadro 5).

Considerando esta distancia máxima de observación de conejos con respecto a Santa María del Mar y nuevamente recordando el ancho de franja del transecto (140 m), se encontró que el área de distribución del conejo castellano en este estudio es de 1.8 km².

5.2.2. *Densidad*

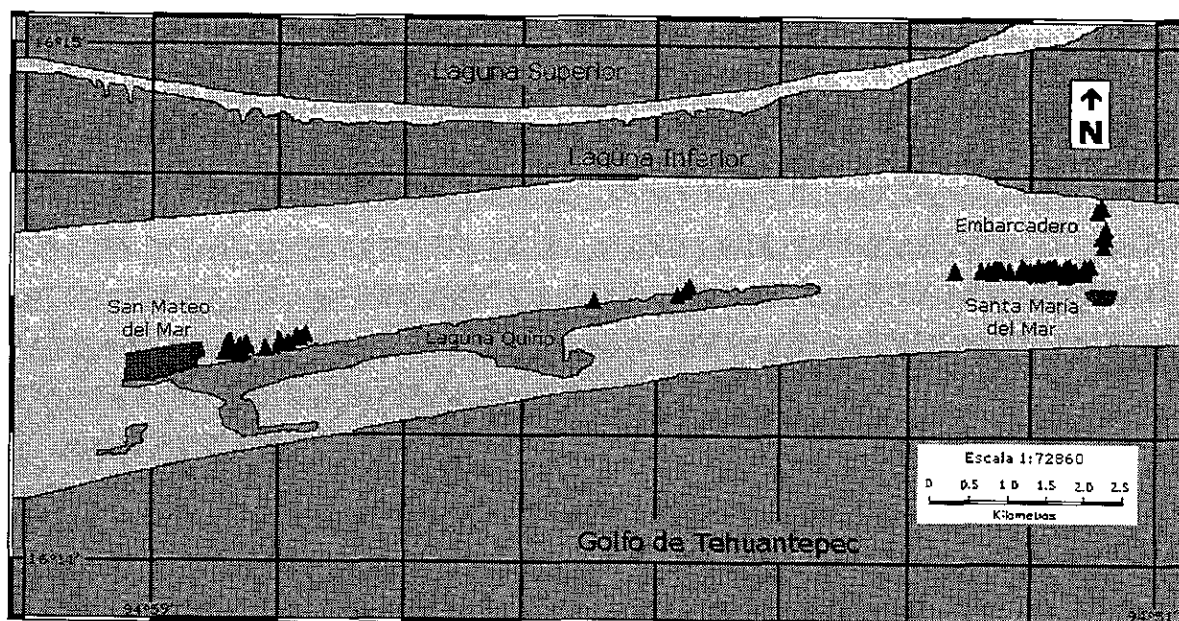
Al igual que para la liebre tropical los valores de densidad para el conejo castellano, se refieren a la densidad mínima y máxima, de acuerdo al número de ejemplares observados. Para cada una de las salidas los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: en cuatro salidas de época de seca la densidad máxima fue de 3.9 conejos/km² y la mínima de 0.6 conejos/km² (Cuadro 4; Fig. 15). En la temporada de lluvias el valor máximo de densidad encontrado fue 3.9 conejos/km² y el mínimo fue de 0.6 conejos/km² (Cuadro 4; Fig. 15).

El análisis estadístico (prueba de Wilcoxon) demostró que no existen diferencias significativas entre la época seca y la época de lluvias, tanto en los valores mínimos ($Z = -0.577350$; $\text{prob} > Z = 0.5637$) como en los valores máximos de densidad ($Z = 0.720082$; $\text{prob} > Z = 0.4517$).



■ = Ejemplares observados de *Sylvilagus floridanus*

Figura 13. Distribución conocida del conejo castellano *Sylvilagus floridanus* durante la época de seca en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.



▲ = Ejemplares observados de *Sylvilagus floridanus*

Figura 14. Distribución conocida del conejo castellano *Sylvilagus floridanus* durante la época de lluvia en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.

Cuadro 6. Densidad del conejo castellano *Sylvilagus floridanus* en la zona Santa María de Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

	ÉPOCA DE SECA					EPOCA DE LLUVIAS		
	Diciembre 1994	Marzo 1996	Febrero 1997	Marzo 1997	Septiembre 1995	Agosto 1996	Septiembre 1996	
No. de conejos observados por salida (valor máximo/valor mínimo)	6/1	2/1	7/3	6/1	3/1	7/1	11/1	
Densidad de conejos por km^2 (valor máximo/valor mínimo)	3.3/0.5	1.1/0.5	3.9/1.7	3.3/0.5	1.7/0.5	3.9/0.5	6.1/0.5	
Densidad de conejos por ha (valor máximo/valor mínimo)	0.03/0.005	0.01/0.005	0.04/0.02	0.03/0.005	0.02/0.005	0.04/0.005	0.06/0.005	

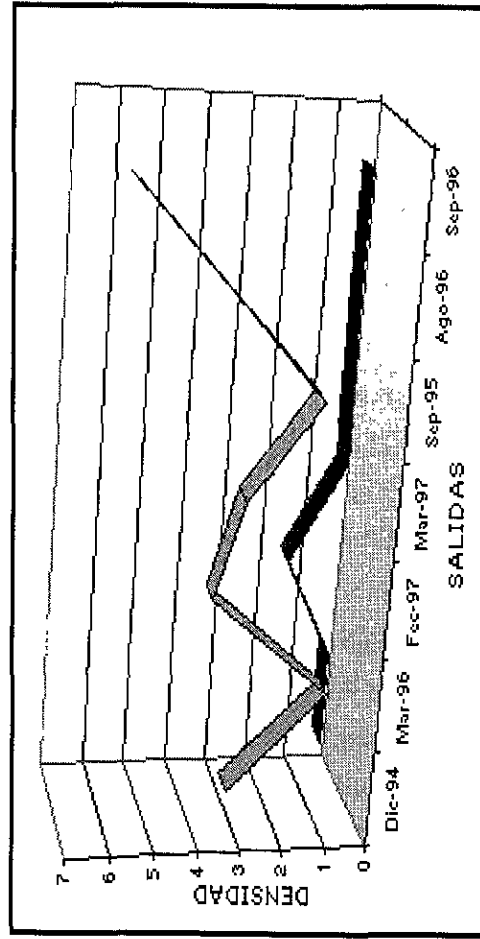


Figura 15. Densidad por salida del conejo castellano *Sylvilagus floridanus*, en la zona de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

De acuerdo a los valores de densidad que se encontraron para el conejo castellano en cada una de las salidas en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, la densidad máxima de conejos fue de $6.1/\text{km}^2$ y la mínima de $1.0/\text{km}^2$, en una área de 1.8 km^2 .

5.2.3. *Interpretación de fotografías aéreas*

Es importante mencionar en esta sección que los resultados que aquí se muestran, corresponden a fotografías de años anteriores con respecto a los años en los que se realizó el presente estudio. No existen fotografías actualizadas de esta zona. Estas fotografías se usaron para tener una referencia del cambio de uso del suelo en la zona de estudio.

5.2.3.1. *Análisis global (1972 – 1979)*

Los rasgos mas significativos en este período son el crecimiento y reacomodo de las dunas y de las zonas de pastizal, matorral y potrero, así como la aparición de una pequeña población a 1 km al este de San Mateo del Mar.

5.2.3.2. *Período marzo 1972 – marzo 1979*

Se presenta un gran desarrollo de dunas en la parte noroeste que invaden las áreas de pastizal, matorral y potrero que corresponden al poblado de San Mateo del Mar. Este avance de arena divide a la laguna Quirio en cuatro partes. El pequeño cuerpo de agua que existía entre las casas aisladas y San Mateo del Mar desaparece. Hay desarrollo de dunas y se utiliza otra parte para pastizales. En la parte sureste de San Mateo del Mar, las zonas de vegetación invadida por arena y los cultivos invadidos por arena cambian totalmente a dunas. El extremo oeste de la laguna Quirio pasa a ser zona inundable. Las zonas inundables en la costa suroeste desaparecen, por lo cual ya no hay contacto entre el mar y la laguna. Existe una configuración continua de la playa. La vegetación de manglar presenta una disminución en su extensión.

Finalmente, comienza una concentración de las áreas utilizadas para pastizal, matorral y potrero, en torno a los poblados de San Mateo del Mar y Santa María del Mar (Figs. 16 y 17; Cuadro 7).

5.2.3.3. *Período marzo 1979 – marzo 1991*

El rasgo más significativo en este período es la desaparición en su totalidad de la laguna Quirio. Toda el área que ocupaba la laguna se ve invadida por dunas, lo mismo que los extremos norte y sur del área de estudio. Esto trae como consecuencia que el área que ocupan las dunas se vea incrementada de manera notable. El avance de las dunas condiciona el reacomodo de las áreas de pastizal, matorral y potrero. Aparece un colonia (Guadalupe) a un km aproximadamente al este de San Mateo del Mar. Se repone la vegetación de manglar (Figs. 17 y 18; Cuadro 7).

5.3. FACTORES QUE AFECTAN A LA LIEBRE TROPICAL Y SU HÁBITAT

5.3.1. *Actividades antropogénicas*

Este tipo de actividades las realiza el ser humano para obtener un beneficio de la naturaleza, pero generalmente va acompañado de un proceso de deterioro del medio ambiente, por la falta de planes de manejo adecuados para aprovechar los recursos naturales sin dañarlos.

5.3.1.1. *Agricultura*

En general son pocas las tierras dedicadas a esta actividad (Fig. 19) las que se observaron durante el desarrollo de este estudio. La mayor parte de estas tierras se ubican en las cercanías de San Mateo del Mar. En el mapa de 1971 se muestra una pequeña zona dedicada a cultivos, la cual en los mapas del '79 y del '91 desaparece, ya que se ve invadida por dunas (Figs. 16, 17 y 18; Cuadro 7).

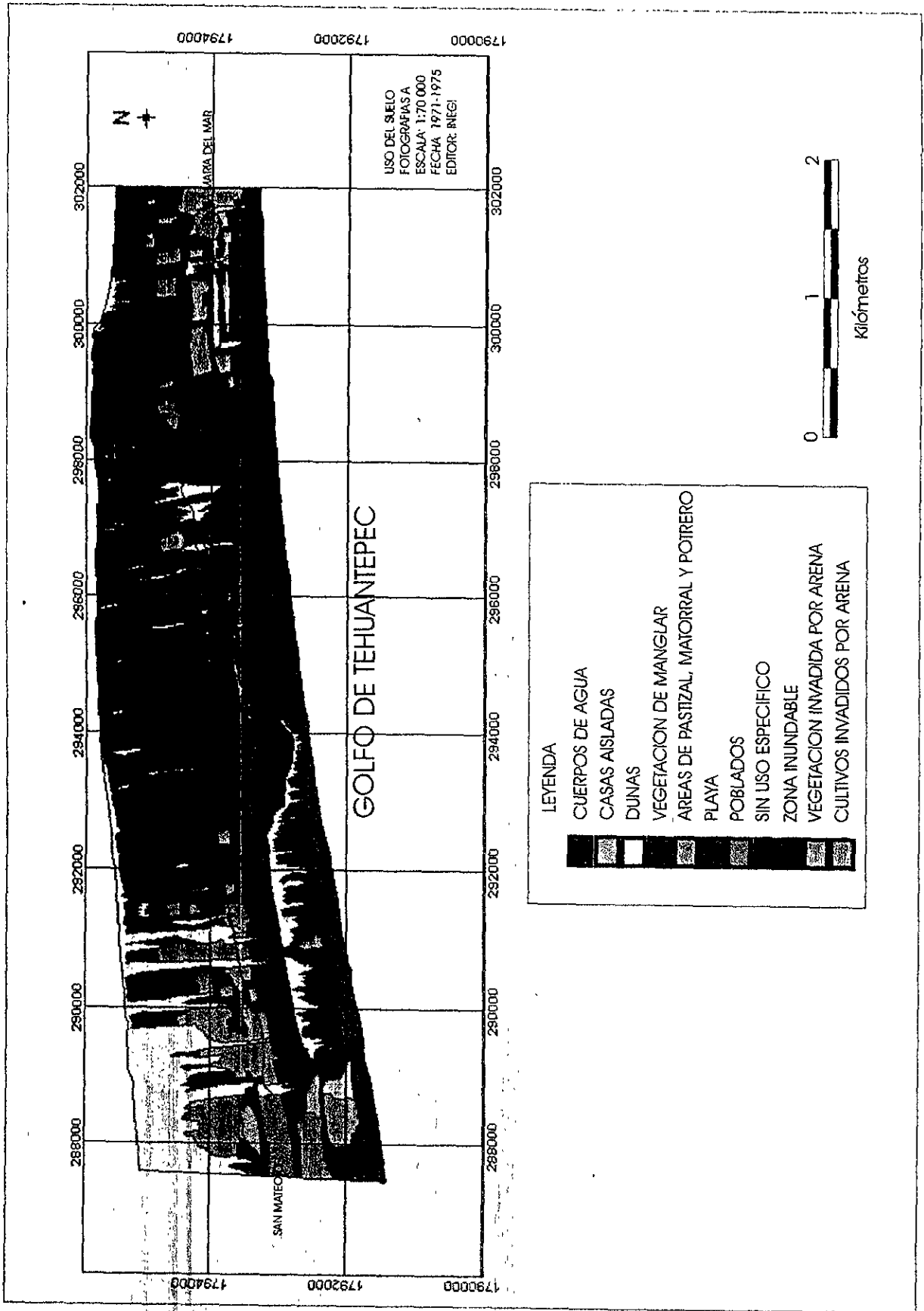


FIGURA 16. Uso del suelo, en la zona Santa María del Mar- San Mateo del Mar, Oaxaca, en el periodo de 1971-1975.

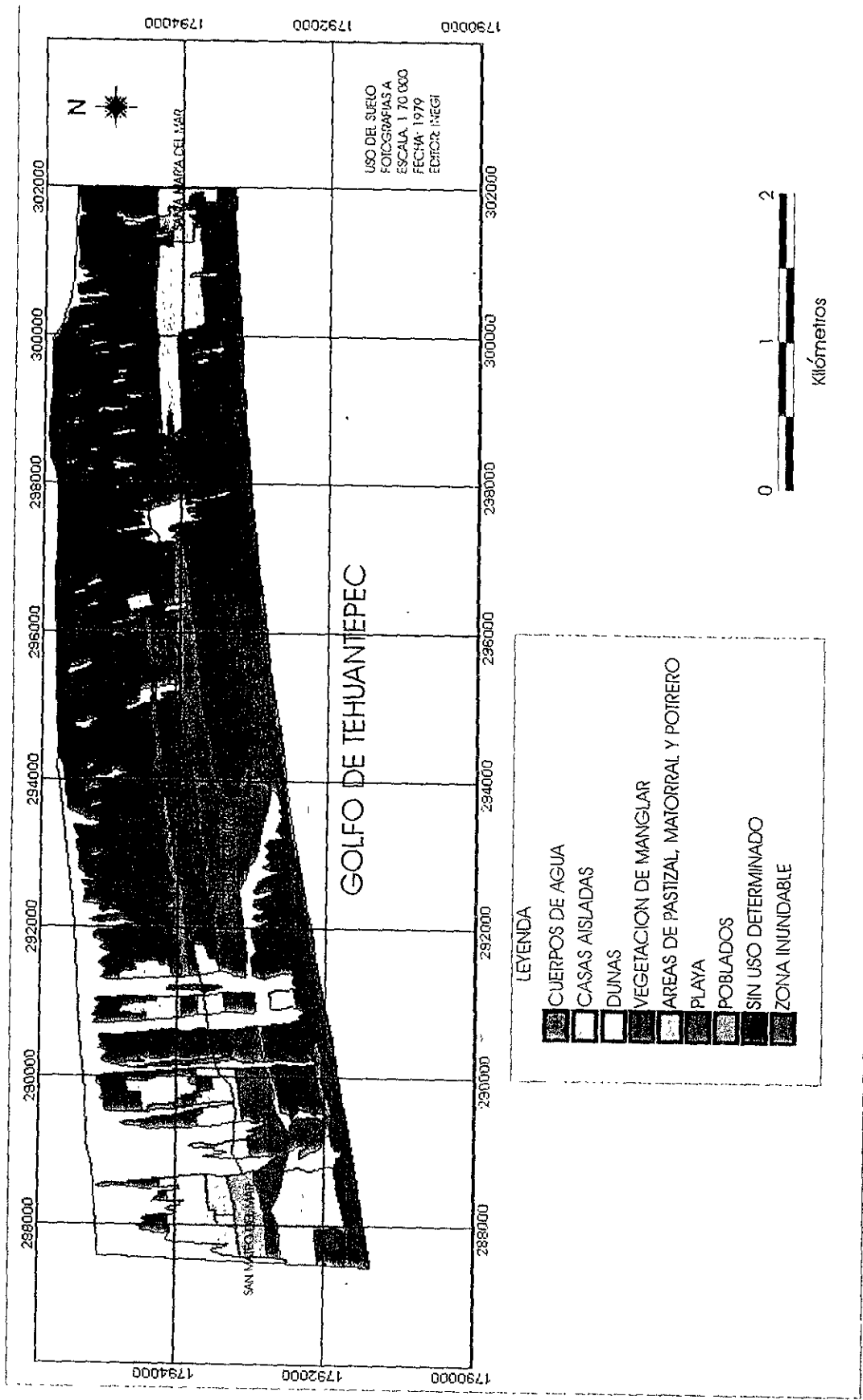


FIGURA 17. Uso del suelo, en la zona Santa María del Mar- San Mateo del Mar, Oaxaca, en el período de 1979.

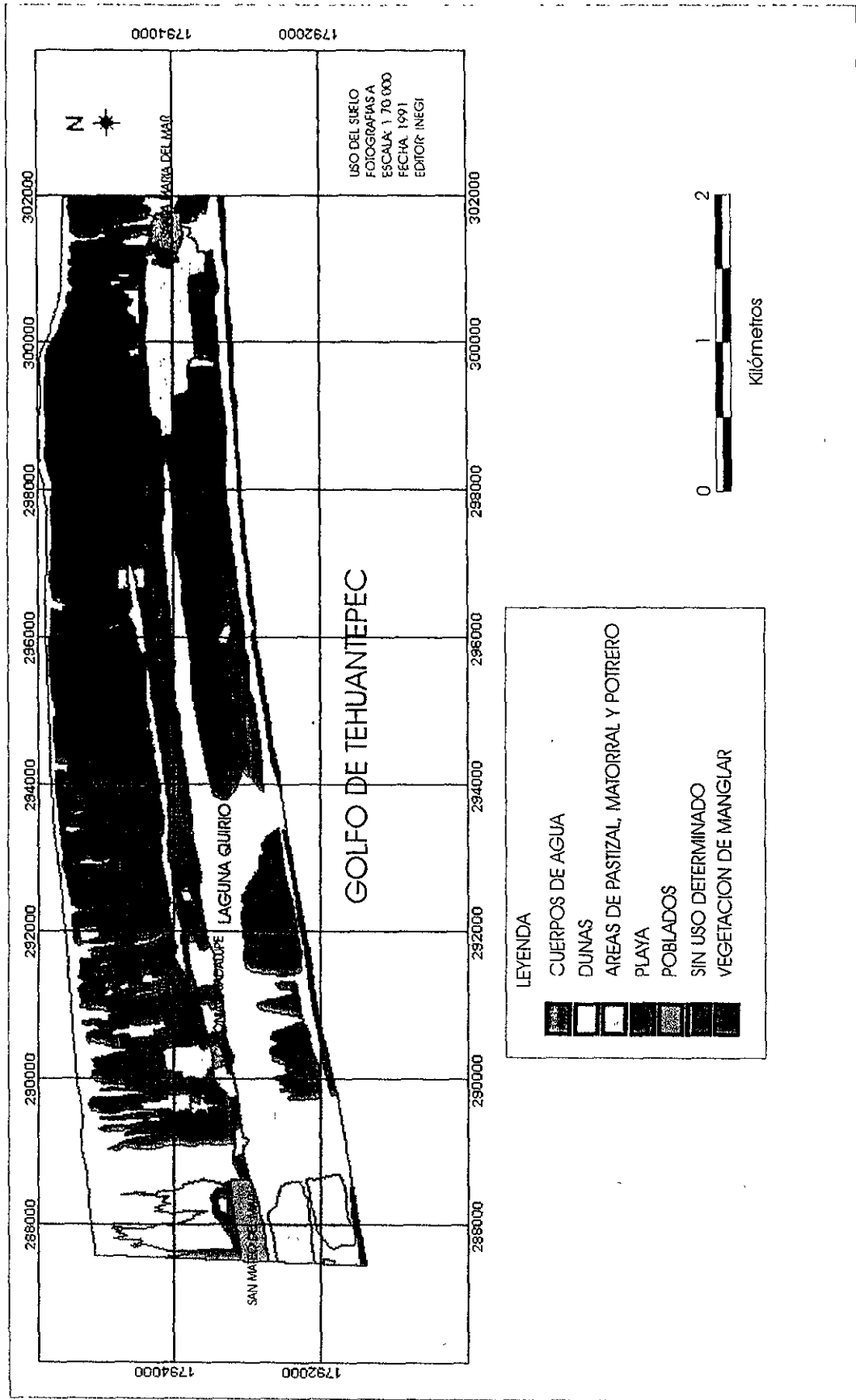


FIGURA 1.8. Uso del suelo, en la zona Santa María del Mar- San Mateo del Mar, Oaxaca, en el período de 1991.

Cuadro 7. Usos del suelo y áreas (km²) de los mismos, en la zona comprendida entre los poblados de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

Tipo de uso de Suelo	Período		
	Marzo 1972- Marzo 1975	Marzo 1979	Marzo 1991
Cuerpos de agua	5.5	4.1	3.8
Casas aisladas	1.3	1.6	Desaparecen
Dunas	5.5	7.2	11.1
Vegetación de manglar	5.0	2.5	4.3
Áreas de pastizal, matorral y potrero	4.3	4.3	4.4
Playa	1.4	7.5	6.1
Poblados	5.8	6.1	6.4
Sin uso determinado	2.4	2.4	2.4
Zona inundable	1.2	4.0	Desaparece
Vegetación invadida por arenas	1.4	Desaparece	Desaparece
Cultivos invadidos por arenas	1.0	Desaparece	Desaparece

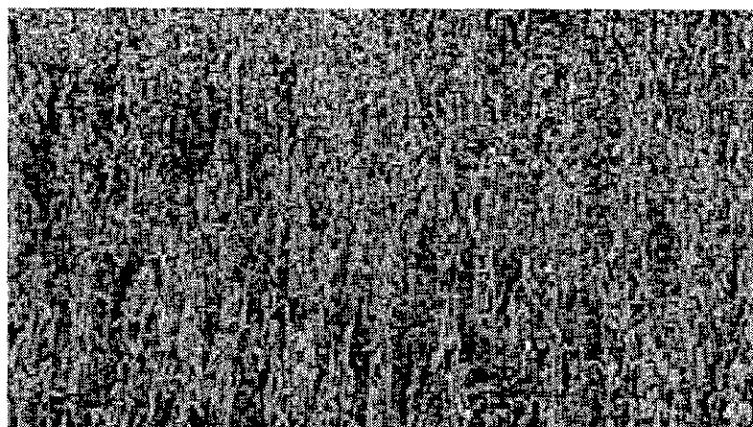


Figura 19. Sitios dedicados a la agricultura en la zona de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

5.3.1.2. *Ganadería*

El pastoreo en la zona de estudio es constante e intenso (Fig. 20). En todas las estancias de trabajo en este sitio se detectaron evidencias directas e indirectas de los diferentes tipos de ganado que pastan libremente. Tanto de día como de noche se observaron diferentes animales (caballos, vacas, burros, etc.); también fueron evidentes sus pisadas y excrementos. En alguna ocasión incluso se detectaron algunas liebres comiendo en el mismo sitio donde se estaban alimentando las vacas. Fue común también observar durante el día rebaños de cabras y ovejas, pastando en cualquier sitio, sin nadie que las vigilara. En las fotos aéreas también se pudieron observar las áreas que han sido convertidas en potreros, y al igual que las zonas dedicadas a la agricultura, su incremento no ha sido notable durante el período 1972-1991 (Fig. 16, 17 y 18; Cuadro 7).

5.3.1.3. *Incendios*

Fueron muy pocos los incendios (Fig. 21) que se observaron en la zona de estudio. Las pocas zonas quemadas se localizaron sobre todo en las cercanías de San Mateo del Mar durante la época de secas.

5.3.1.4. *Poblados*

El crecimiento de los poblados (Fig. 22) fue evaluado tanto en el campo, a lo largo del tiempo que se estuvo trabajando, como en las fotografías aéreas (Figs. 16, 17 y 18; Cuadro 7). Santa María del Mar tiene una población casi siete veces menor en comparación con San Mateo del Mar (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1990). A lo largo del tiempo que ahí se trabajó se pudo apreciar, al igual como aparece en las fotografías aéreas, que el primer poblado no ha crecido mucho en los últimos 25 años, a diferencia de San Mateo del Mar, ya que fue evidente observar algunas casas nuevas en las



Figura 20. Ganado vacuno en las cercanías de Santa María del Mar, Oaxaca.



Figura 21. Zona incendiada en las cercanías de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.



Figura 22. Casas del poblado de San Mateo del Mar, Oaxaca.

Vargas, J.

afueras de este pueblo. De 1972 hasta 1991 el crecimiento de ambos poblados fue del 8.5% (Cuadro 7).

5.3.1.5. *Cacería*

En ninguna de las ocasiones que se visitó el área de estudio, se observaron evidencias de cacería en contra de *L. flavigularis* (Fig. 23). No obstante, los pobladores locales no cazan a la liebre tropical ni para alimentación, ni mucho menos por deporte, puesto que son comunidades que para subsistir se dedican casi completamente a la pesca, en segundo término a la agricultura y después a la ganadería.

De acuerdo con los comentarios de las autoridades locales y la gente de Santa María del Mar y San Mateo del Mar, durante la época de lluvias (principalmente) llegan cazadores muy bien armados, provenientes de Salina Cruz y Juchitán y matan un gran número de liebres, sin que las autoridades locales pongan un freno a esta actividad, ya que no saben de qué manera hacerlo.

5.3.1.6. *Fauna nociva*

Una gran cantidad de perros y gatos ferales están compartiendo el hábitat de la liebre tropical. Durante todas las visitas a la zona de estudio fue frecuente la presencia de estos animales, sobre todo de gatos.

5.3.2. *Factores naturales*

5.3.2.1. *Dunas*

Como se puede apreciar en las fotografías aéreas las dunas presentaron diferentes fisonomías de 1972 hasta 1991. En este período las dunas presentaron mucho movimiento, lo que se puede apreciar sobre todo en el '91, donde la laguna Quirio se seca completamente y toda su extensión se ve

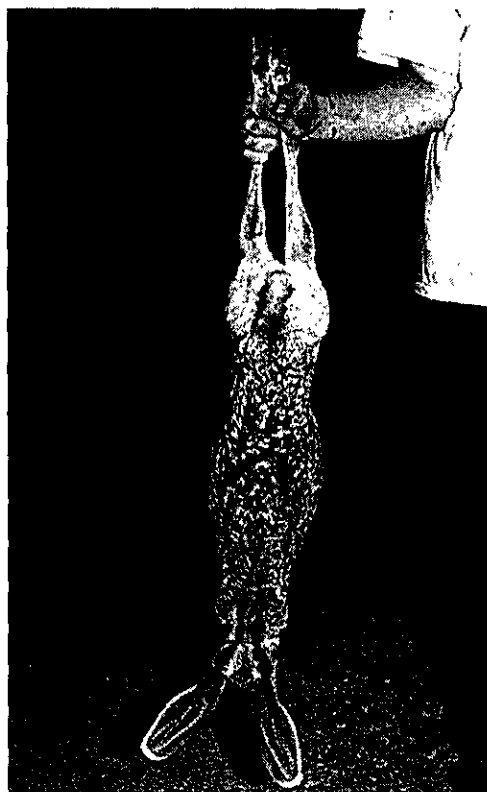


Figura 23. Cacería furtiva de la liebre tropical (Lepus flavigularis) en la zona de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

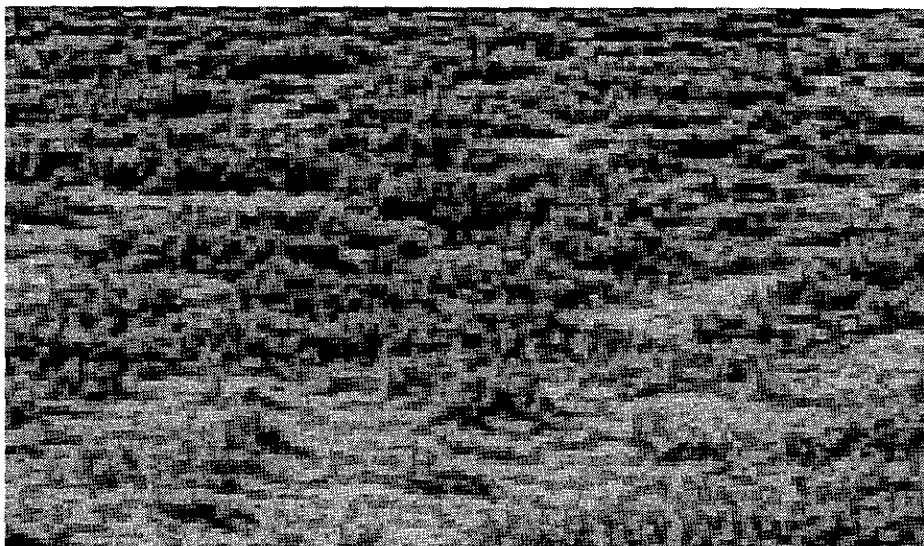


Figura 24. Zona de dunas en la zona de Santa María del Mar - San Mateo del Mar, Oaxaca.

Vargas, J.

invadida por dunas. Por esto es que el área que ocupan las dunas se incrementa de manera notable (Figs. 16, 17 y 18; Cuadro 7).

5.3.2.2. Zonas sin uso determinado

Las zonas sin uso determinado son las áreas con mayor extensión en la zona de estudio, posiblemente son algunos de los sitios en donde las liebres se están moviendo (Fig. 16, 17 y 18; Cuadro 7).

5.3.2.3. Cuerpos de agua

Con relación a los cuerpos de agua son evidentes los cambios que de un año a otro se pueden dar, así como también entre la época de lluvias y la época de secas.. En las fotos aéreas se aprecia que en el periodo 1972 – 1975 y en el año de 1979 la laguna Quirio y otras extensiones de tierra están inundadas (Figs.16 y 17; Cuadro 7). En cambio, en la fotografía de marzo de 1991 (Fig. 16; Cuadro 7) solo hay una pequeña zona inundada al sureste de San Mateo del Mar.

5.3.2.4. Vegetación

Los sitios de registro de la liebre tropical Lepus flavigularis, se localizan en una larga península arenosa y baja, que se ubica al oriente de Salina Cruz. En la entrada de esta península, la vegetación que predomina es el bosque tropical caducifolio o el matorral subtropical, que es vegetación secundaria derivado del impacto negativo sobre la original. Mosaicos de bosque y matorral subtropical (cada vez mas frecuente éste último) se observan desde el comienzo de la península y hasta las cercanías de San Mateo del Mar. En las orillas, junto a las albuferas, se observan manchones aislados de manglar, dominados casi exclusivamente por el mangle botoncillo (Conocarpus erecta)

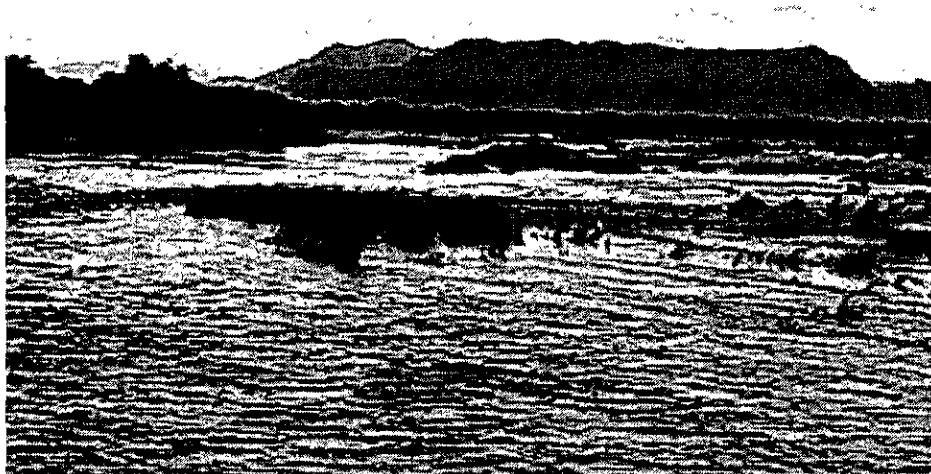


Figura 25. Zona inundada en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.

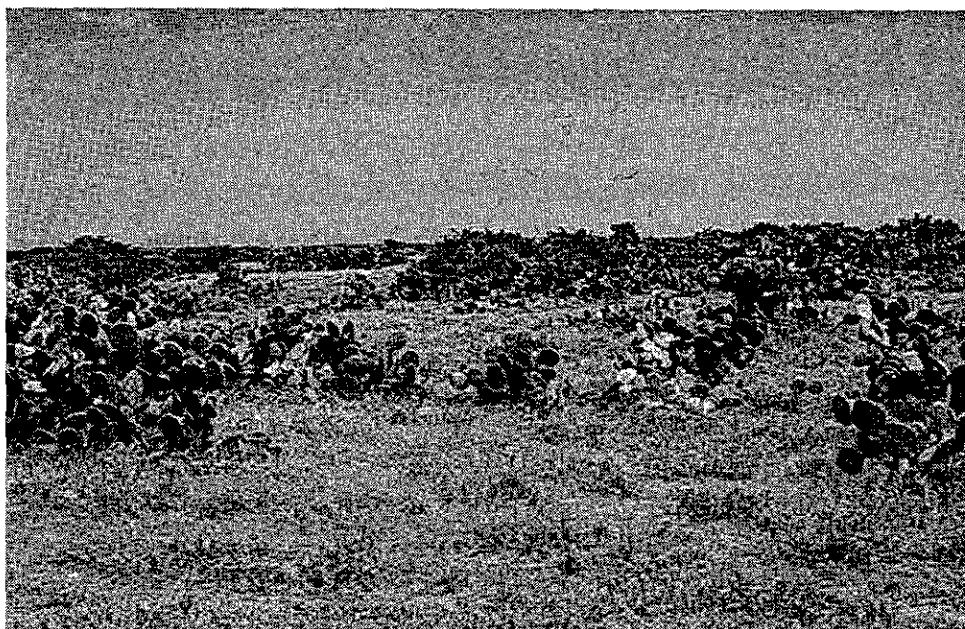


Figura 26. Nopales (Opuntia tehuantepecana) en la zona de Santa María del Mar – San Mateo del Mar, Oaxaca.

En los alrededores de San Mateo del Mar el paisaje cambia, observándose principalmente dunas, algunas de ellas estabilizadas y otras móviles. Las dunas más o menos estabilizadas presentan una fisonomía no muy variada; algunas claramente definidas como sabanas, con elementos arbóreos dominantes, tales como Sabal mexicana o Amphipterygium adstringens; otras como pastizales, con dominancia de Jouvea pilosa, un pasto de hojas rígidas y con ápice punzante; otras como un matorral, en donde predominan las cactáceas, especialmente Opuntia tehuantepecana. Al occidente de San Mateo del Mar y hasta Santa María del Mar, la vegetación está caracterizada por una sucesión de pastizales y matorrales, con algunos escasos manchones de Conocarpus erecta en las orillas de las albuferas. Es en estas comunidades donde se registraron las observaciones de Lepus flavigularis.

En toda la región que comprenden estos dos poblados, se registró una flora relativamente rica para tan pequeña superficie. Esta flora está constituida por 247 especies de Magnoliophyta (Angiospermas o Fanerógamas), representando a 195 géneros y 81 familias.

A continuación se hace una breve descripción de las comunidades vegetales en la zona donde fueron observados individuos de la liebre tropical:

Saliendo de San Mateo del Mar, se observan terrenos de labor.

Entremezclados con ellos se encuentran manchones de matorral de Opuntia tehuantepecana.

Entre los 3.5-6.0 kilómetros al oeste del pueblo, se observan áreas de matorral de Opuntia tehuantepecana y en las orillas de la Laguna Quirio individuos de Conocarpus erecta. Estos matorrales se encuentran sobre dunas estabilizadas. Entre las pocas especies arbóreas o arborescentes que se pueden observar están Amphipterygium adstringens, Malvaviscus arboreus var. mexicanus, Randia tetraacantha y Stenocereus pruinosus. Igualmente se observan pocos arbustos, destacando Cordia curassavica, Hippomane mancinella y Solanum diabolii. Las hierbas perennes más comunes son Borreria

Vargas, J.

densiflora, Dalechampia scandens, Desmodium scorpiurum, Erigeron oaxacanus, Eustoma exaltatum, Ipomoea pes-caprae, Macroptilium atropurnureum y Plumbago scandens. Destaca Jouvea pilosa como la gramínea más abundante, con individuos aislados de Eragrostis prolifera, Muhlenbergia sp. y Stipa sp.

Entre los 7-10 kilómetros al oeste de San Mateo del Mar se observan pastizales inducidos. El matorral de Opuntia tehuantepecana se ve substituido ocasionalmente por zonas de pastizal, seguramente provocado por quemas periódicas. En el pastizal es común observar individuos aislados de O. tehuantepecana y Amphipterygium adstringens. Entre algunas especies conspicuas de estas comunidades están Crotalaria longirostrata, Hydrocotyle bonariensis, Hydrolea spinosa y Senna occidentalis. Entre los pocos árboles se observan Ficus horaliae y Randia tetraacantha.

Cerca de Santa María del Mar y en los alrededores del embarcadero, la vegetación dominante es un matorral bastante denso de Opuntia tehuantepecana. Es también bastante común un nopal rastrero de cladodios rojizos, Opuntia decumbens.

6. DISCUSIÓN

La liebre tropical en la zona de estudio se encuentra distribuida principalmente en la cercanías de Santa María del Mar. Esta zona es abierta y con pocos arbustos, caracterizada por una sucesión de pastizales y matorrales, con algunos manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*) y abundantes nopaleras (*Opuntia tehuantepecana* y *O. decumbens*). Este tipo de hábitat es el típico para otras especies de liebres de nuestro país. Tanto la liebre antílope (*L. callotis*), como la liebre torda (*L. callotis*) y la liebre cola negra (*L. californicus*), habitan planicies semiáridas, con vegetación de matorral, mezquites y cactus. Ocasionalmente puede encontrarse en zonas cultivadas (Cervantes, 1993b). La distribución de estas especies se extiende hasta los Estados Unidos, en donde, en general sus hábitats son desérticos y de pastos cortos, y algunas especies también ocupan tierras cultivadas (Dunn *et al.*, 1982).

En las cercanías de San Mateo del Mar la vegetación que predomina es el bosque tropical caducifolio, vegetación secundaria derivada del impacto negativo sobre la vegetación original (J. L. Villaseñor, com. per.). Este tipo de vegetación resulta demasiado densa para las liebres, ya que para cubrirse del sol o escapar de sus depredadores se pueden ocultar debajo de las nopaleras (F. Cervantes, com. per.). Además, sus principales métodos de defensa que son su agudo alcance visual y su velocidad de escape, se ven disminuidos en zonas de vegetación densa (Dunn, *et al.*, 1982).

Posiblemente, como resultado del tipo de vegetación que hoy se presenta en San Mateo del Mar, las liebres ya no llegan hasta este sitio, a diferencia de lo que hace casi un siglo se registró (Nelson, 1909). Tampoco se encontraron liebres en los campos de cultivo cercanos a este poblado, lo cual contrasta con lo que se sabe para otras liebre (*L. californicus*), la cual se ha reportado que en el norte de nuestro país y en Estados Unidos se convierte en especie plaga (Dunn *et al.*, 1982; Rodríguez y Arnaud, 1990).

La distribución de la liebre tropical durante la época seca y la de lluvias no fue diferente, a pesar de que tanto la fisonomía vegetal como el paisaje en general de esta zona cambia de manera notable de acuerdo a la temporada. Para ambos períodos la distribución de Lepus flavigularis fue continua desde los alrededores de Santa María del Mar hasta el km 5 al oeste de este poblado, y nunca rebasó los 9 km al oeste del mismo.

En la época de seca se reduce significativamente el volumen de agua de las lagunas y de las charcas que se formaron durante la época de lluvias. Existe comunicación continua entre todas las zonas de esta región. En la fotografía aérea de 1992, se aprecia que la laguna Quirio, que se forma desde las afueras de San Mateo hacia Santa María, se seca completamente, lo cual muestra los cambios tan grandes que se dan entre un período y otro.

En esta época la fisonomía del hábitat de las liebres es de color amarillento y de poca biomasa vegetal. La disponibilidad de alimento y de sitios de refugio disminuyen, por lo cual la liebre tropical tiene que competir mas por ambos recursos, tanto con el conejo castellano, como con los diferentes tipos de ganado que pastan libremente. A pesar de esta situación, la liebre tropical no llega hasta los campos de cultivo de San Mateo del Mar. Este comportamiento en esta especie, como ya se mencionó, resulta ser diferente en comparación con el de otras especies de liebres (L. californicus de México y de Kansas, E.U.A., por ejemplo), las cuales, si el período seco es muy agudo, se concentran en las zonas de cultivo (Rodríguez y Arnaud, 1990; Dunn et al., 1982; Bronson y Tiemeier, 1959). Este dato indica que no hubiera sido nada raro encontrar individuos de liebre tropical en los campos de cultivo de las cercanías de San Mateo de Mar.

En contraste, durante la época de lluvia predomina el color verde intenso de la vegetación y se aprecia abundante biomasa vegetal. Una gran cantidad de agua en las charcas es notable y se distinguen áreas terrestres que simulan islas debido a los elevados niveles de agua, pero a pesar de haber menos

Vargas, J.

terreno seco, la distribución de las liebres no fue diferente a la de la época seca.

En esta temporada hay mayor cobertura vegetal de plantas, y tanto los sitios de refugio como de alimento aumentan, por lo cual seguramente la competencia por el alimento y por los sitios de refugio disminuyen. Durante una salida de esta época se observaron algunas liebres comiendo a un lado del ganado que estaba pastando.

Aunque es difícil establecerlo de manera contundente, el hábitat de San Mateo del Mar al parecer resulta no adecuada o es de menor calidad para los requerimientos de las liebres, lo cual ha propiciado que esta especie ya no habiten en los alrededores de este poblado. Su mayor tamaño, que es mas del doble en comparación con Santa María del Mar y el número de habitantes de San Mateo (4943 habitantes; Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1990), que es casi siete veces mayor que la población de Santa María del Mar (739 habitantes; Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1990), ha propiciado estos cambios en el ambiente natural a los cuales la liebre tropical no se ha podido adaptar. Entre estos se pueden citar: apertura de áreas para cultivo (básicamente maíz, y en ocasiones camote, cacahuate, sandía, melón, calabaza, sorgo y ajonjolí); apertura de terrenos dedicados a la cría de ganado bovino y ovino, construcción de nuevas viviendas, etc.

Santa María del Mar es el último lugar poblado que se encuentra al este de la península donde se desarrolló el presente estudio. Siguiendo en dirección este del poblado, se encuentra la boca barra que une la Laguna Inferior con el Golfo de Tehuantepec. Posiblemente, el difícil acceso a este sitio y los pocos recursos con los que cuenta esta población, han propiciado que en los últimos años no haya tenido un crecimiento significativo, lo cual afortunadamente ha resultado benéfico para la liebre tropical, ya que siempre fueron evidentes los ejemplares de Lepus flavigularis en este lugar y en el camino que lleva a su embarcadero.

La densidad de la liebre tropical en la zona de estudio, en comparación con otras especies de liebres, es baja, ya que el valor de densidad mas alto que se registró (salida 3 de época seca) fue de 11.5 liebres/km² (0.11/ha), el cual comparado con valores de densidad de otras especies de liebres tanto de México, como Estados Unidos y de otros Continentes, es bajo. Por ejemplo, entre los valores de densidad de liebres más altos, están el de L. californicus en zonas de cultivo, en Kansas, donde reportan 35 liebres/ha (Bronson y Tiemeier, 1959); para L. americanus en Alberta encuentran 31 liebres/ha. Se han registrado también densidades que fluctúan desde 0.01 liebres/ha (L. alleni) hasta 5.8 (L. nigricolis). Valores de densidad muy bajos se han encontrado en poblaciones de L. alleni en Colorado (0.01 liebres/ha) y para L. capensis (0.04 liebres/ha; Flux y Angerman, 1990).

Al parecer ningún trabajo con liebres había reportado valores de densidad tan bajos como los encontrados para Lepus flavigularis. Esta población es la más pequeña de liebres que se conoce, en comparación con otras especies.

La densidad de la liebre tropical en la zona de estudio en las dos épocas del año mostró algunas diferencias, aunque de acuerdo al análisis estadístico que se hizo, estas no fueron significativas. Los valores de densidad de la época seca fueron mas bajos que los de la época de lluvia, aunque el valor de densidad mas alto fue el de febrero de 1997 (11.5 liebres/km²), mes que corresponde a la época de seca.

De acuerdo a estos resultados, se puede pensar que la densidad de la liebre tropical, al igual que la de otras especies de liebres (p. ej. L. callotis) se ve influenciada por factores climáticos, lo cual en la zona de estudio, por los cambios que se dan en la fisonomía del lugar entre una época y otra es muy factible que así suceda, y por competencia intra e interespecífica (Dunn et al., 1982).

El conejo castellano (Sylvilagus floridanus) mostró una distribución más amplia que la de la liebre tropical, aunque no fue tan continua como la de la

liebre. Siempre se observaron mas conejos en los alrededores de ambos poblados (Santa María y San Mateo) que en toda la demás área, y a diferencia de la distribución de las liebres, los conejos si se observaron en los cultivos de maíz de San Mateo, lo cual es un indicio de que se alimentan de este recurso, como sucede en San Luis Potosí y en otros estados de nuestro país, donde han observado a estos conejos alimentándose dentro de zonas cultivadas (F. Cervantes, com. pers.). Esto de alguna manera tal vez ayuda a que la competencia por el alimento con la liebre tropical no sea tan fuerte.

La densidad del conejo castellano que aquí se encontró también es baja en comparación con resultados reportados para otras especies de S. floridanus de Estados Unidos, en donde se han encontrado desde 3.1 hasta 20 conejos por hectárea (Dunn et al., 1982). Al igual que para la liebre tropical, tampoco se encontraron diferencias significativas en la densidad de esta especie, entre las dos temporadas del año.

Durante el trabajo de campo y con la ayuda de las fotografías aéreas se pudieron constatar algunos de los cambios que se han dado en la península en donde se ubica la zona de trabajo y que de alguna manera pudieran estar afectando a las poblaciones de lagomorfos que ahí habitan. Cabe mencionar que se trabajó con fotografías de años anteriores a los que se desarrolló el presente trabajo, ya que son las únicas con las que cuenta el INEGI.

Dentro de las actividades económicas que se realizan en la zona de estudio, listadas en orden de importancia, están la pesca, la agricultura y la ganadería. La producción agrícola está sujeta a las variaciones del tiempo, y aunque en los últimos años ha experimentado un incremento considerable, (dado el crecimiento demográfico y las malas épocas de pesca; Beltrán, 1982), su producción no es suficiente como para comercializarla por lo cual es para consumo doméstico (Millan, 1994). Las áreas cultivadas básicamente se observaron cerca de San Mateo del Mar, y aunque para el conejo castellano, esto constituye un recurso alimenticio, para la liebre tropical no lo es, por lo

cual, mientras mas terrenos se ocupen para tierras de cultivo, habra menos espacio para la Lepus flavigularis.

La ganadería es una actividad poco importante para los pobladores de la zona de estudio. La mayor parte de los bovinos y ovinos pertenecen a las cofradías y pastan en los terrenos comunales (Beltrán, 1982). A todo lo largo de la zona de trabajo se observaron estos animales pastando, tanto de noche como de día, y aunque de acuerdo a la literatura no es una actividad muy importante en esta zona, lo cierto es que estos animales compiten tanto por alimento como por espacio con la liebre tropical.

Los incendios son una práctica frecuente en nuestro país. Se acostumbra quemar terrenos para mantener potreros con pastos frescos para la alimentación del ganado. En la zona de estudio, aunque fueron de muy baja incidencia poco a poco van deteriorando el hábitat de las liebres. Al quemar estas tierras, se eliminan tanto plantas herbáceas, como manchones de matorral que proporcionan cobertura vegetal para sitios de refugio de liebres (F. Cervantes, com. pers.).

Con relación al crecimiento de los poblados, se pudo observar la construcción de casas nuevas, principalmente en las cercanías de San Mateo del Mar. De la misma manera en las fotografías aéreas se muestra que el crecimiento de los mismos durante el período 1972-1975 - 1991, no fue muy grande, ya que considerando el área que ambos poblados ocupan, su tamaño aumento 0.6 km^2 en este período. Esta situación posiblemente se da porque los terrenos en donde están ubicados dichos poblados son bastante áridos y de tierra arenosa, poco accidentados y con algunos lomeríos de poca altura. A pesar de que no hubo un aumento considerable en el tamaño de los poblados, resulta evidente que la liebre tropical poco se puede adaptar a lugares densamente poblados. Santa María del Mar es una población mucho mas pequeña que San Mateo, por lo cual los cambios que propician en el ambiente natural para cubrir sus necesidades son menores que los de San Mateo, resultando esto en beneficio para la supervivencia de esta especie.

Como sucede para muchas otras especies de la fauna silvestre de México, y sobre todo para los lagomorfos, que conforman el grupo cinegético más intensamente cazado de las especies silvestres (Cervantes, 1993a), la liebre tropical L. flavigularis no es la excepción, es una especie intensamente cazada. La gente de los poblados en donde se trabajó la conocen, pero no la cazan. No tienen los medios, ni los recursos para hacerlo, además, como se mencionó antes, son pueblos dedicados básicamente a la pesca. Pero lo grave de este asunto, es que cada vez más hay más gente de otras localidades (Tehuantepec, Juchitán) que se interna en la región para cazar liebres. Esta gente sabe que en la época de lluvia, que generalmente coincide con la época de reproducción, encuentran más liebres. Este aspecto es algo grave que se debe regular, porque además de que la cacería de la liebre está prohibida (Secretaría de Desarrollo Social, 1994), los cazadores no distinguen entre adultos y jóvenes y mucho menos entre machos y hembras.

Los perros domésticos y los gatos ferales también están afectando la supervivencia de la liebre tropical. Esta fauna exótica mata sobre todo a las liebres jóvenes y a los lebratos. Para algunas especies de lagomorfos de los Estados Unidos, también se ha registrado que esta fauna introducida se alimenta de liebres, mermando de manera considerable sus poblaciones (Dunn, et al, 1982).

El movimiento de las dunas es un fenómeno bastante notorio de esta zona. Se presenta principalmente entre los meses de octubre a febrero, que es cuando el viento del norte golpea con fuerza este litoral (Millan, 1994) y provoca el movimiento de las mismas hacia terrenos de cultivo y hacia la laguna Quirio. El desplazamiento de las dunas se apreció tanto en el campo como en las fotografías aéreas. En algunas de las visitas a la zona de estudio el fuerte viento venía acompañado siempre de grandes cantidades de arena.

Los grandes desplazamientos de arena pueden ser un factor que tal vez de alguna manera también están actuando en contra del hábitat de las liebres. Las áreas que están ocupadas por vegetación de pastizales y matorral, que son

las que las liebres prefieren, son dunas que ya se estabilizaron, y se pueden ir cubriendo a lo largo de los años por arena de las dunas que no están estabilizadas. Este proceso- puede traer como consecuencia que tanto los sitios de refugio como de movilidad de las liebres sean más pequeños.

Una gran área en las fotografías aéreas está denominada como zonas sin uso determinado. Muchas de estas zonas están ocupadas por pastizales, potreros y manchones de vegetación con nopaleras. Es en estos sitios en donde se observaron a las liebres. Siempre en lugares abiertos, pocas veces cercanas a las nopaleras. Cuando las liebres se sentían observadas, se quedaban agazapadas un momento y después de unos cuantos segundos emprendían la huida en dirección contraria a donde se originaba la luz y se perdían entre los lomeríos. Algunas veces, cuando el aire era muy fuerte y corría en dirección contraria con relación al sitio en donde se estaba trabajando, fue posible observarlas unos cuantos minutos.

Los cuerpos de agua, al parecer no afectan la distribución de las liebres, a pesar de que en la época de lluvia el nivel de agua sube de una manera sobresaliente por la poca permeabilidad del terreno.

De acuerdo a lo que se observó en el campo, es posible suponer que la población de liebre tropical con la que se desarrolló el presente trabajo, está aislada y careciendo de reclutamientos. En las cercanías de San Mateo del Mar no hay liebres. En la orilla este de Santa María del Mar hay todavía algunas zonas de vegetación parecida a donde se encontraron liebres, si en este sitio hay liebres, seguramente va a ser la misma población con la que se estuvo trabajando. Hacia el este del poblado de referencia, la tierra firme prácticamente se acaba para dar paso a la boca barra que es la comunicación entre la Laguna de Inferior y el Mar Muerto. Por estas razones es por lo que se piensa que esta población está aislada, lo cual además puede producir dentro de la misma, disminución paulatina del flujo genético y la escasa variación del mismo.

Los valores de densidad de ambas especies de lagomorfos en la zona de estudio son bajos comparados con los obtenidos para otras especies de lagomorfos en otras localidades. Estos indican que para ambas especies los cambios en el ambiente natural no han sido favorables. La liebre tropical, es la especie que al parecer menos se ha adaptado a estos cambios.

De acuerdo a la SEMARNAP y a diferentes especialistas, las principales amenazas para las poblaciones de lagomorfos mexicanos son el cambio de hábitat y la cacería furtiva. El Instituto Nacional de Ecología permite la cacería de estas especies, pero la realidad es que pocas personas respetan tanto el número de ejemplares permitidos para cazar, como la veda de algunas especies. La falta de planeación y el abuso en el manejo de los ecosistemas mexicanos han propiciado que la tala, los incendios, el pastoreo y la apertura continua de más áreas de cultivo hayan eliminado o cambiado directa o indirectamente las características de los hábitats adecuados para el ciclo de vida de conejos y liebres.

Por otro lado, la cacería furtiva ha contribuido ampliamente al proceso de deterioro de las poblaciones de estos mamíferos mexicanos. Localmente, se capturan y matan ejemplares durante todo el año.

Cuatro especies de lagomorfos que habitan en México están en inminente peligro de extinción: el conejo zacatuche (R. diazi), el conejo de las Islas Marías (S. graysoni), el conejo de Omiltemi (S. insonus) y la liebre tropical (L. flavigularis). La conservación de estas especies requiere el establecimiento de reservas naturales que protejan a sus poblaciones y a sus hábitats. Desafortunadamente en México son escasos los esfuerzos de investigación y protección sobre los conejos y liebres silvestres. Se requiere, por tanto, incrementar el estudio de estos mamíferos mexicanos, para su debido aprovechamiento y conservación.

La conservación de la diversidad biológica del planeta es un problema de alta prioridad. El estudio de las distribuciones de especies, de relaciones especie- área, y en general los estudios a escala geográfica sobre patrones de

diversidad y de rareza biológica, aparecen como enfoques de gran importancia dentro del inmenso reto que representa conservar las especies de la tierra. Es urgente aprender a compatibilizar las necesidades crecientes de las poblaciones humanas con la necesidad de conservar los hábitats mas amenazados, y usar en forma adecuada y sostenible los hábitats explotables, de otra manera el patrimonio natural de la humanidad será devastado para siempre (Williams-Linera y Ezcurra, 1992). Las consecuencias biológicas de la extinción de especies se conocen muy poco, y apenas se empieza a comprender el papel que juegan las especies en los ecosistemas.

La liebre tropical es una especie poco estudiada. Sus características biológicas, su distribución geográfica restringida, además de que es la especie de liebre con distribución mas sureña en el Continente Americano, y la afinidad tropical de su hábitat, la hacen una especie interesante desde el punto de vista ecológico, biogeográfico y evolutivo. A pesar de todo esto, aspectos tan básicos como su distribución actual aun no se terminan de conocer.

Lo que resulta claro del panorama anterior es que la población estudiada de la liebre tropical está en grave riesgo de desaparecer y hay que tomar medidas inmediatas para su conservación de lo contrario, esta especie mexicana, Lepus flavigularis, pasará a engrosar las listas de los mamíferos de México extintos.

7. CONCLUSIONES

1. Lepus flavigularis es un habitante exclusivo de los alrededores del poblado de Santa María del Mar, Oaxaca.
2. La distribución local de la liebre tropical se ha visto afectada principalmente por influencia de actividades humanas, lo que se ha reflejado en la destrucción de su hábitat.
3. En el poblado de San Mateo del Mar ya no habita la liebre tropical.
4. La densidad de esta liebre es muy baja en comparación con otras especies de liebres.
5. La liebre tropical se concentra en áreas poco perturbadas.
6. Su hábitat se caracteriza por áreas abiertas en terrenos áridos y planos, con escasos lomeríos y abundantes dunas de arenas. Esta zona se distingue por asociaciones de pastizal halófilo y matorrales de nopal Opuntia tehuantepeca con algunos manchones de Conocarpus erecta.
7. Sylvilagus floridanus tiene una distribución más amplia en la zona de estudio, en comparación con la de Lepus flavigularis.
8. La densidad del conejo castellano, comparada con la de la liebre tropical es menor.
9. El conejo castellano y los diferentes tipos de ganado compiten con la liebre tropical tanto por espacio como por alimento.
10. A pesar de que el gobierno Mexicano considera a la liebre tropical como un mamífero en peligro de extinción, es necesario y urgente que un plan de conservación que se lleve al cabo en pro de la conservación de esta especie y su hábitat.

8. LITERATURA CITADA

- Alvarez del Toro, M. 1977. Los mamíferos de Chiapas. Ed. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 147 pp.
- Arita, H. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 2:33-71.
- Beltran, S. 1982. Los Huaves. Instituto Nacional Indigenista. México, D. F. 8 pp.
- Bronson, F.H. y Tiemeier, O. W. 1959. The relationship of precipitation and blacktailed jackrabbit populations in Kansas. *Ecology*, 40:194-198.
- Cervantes, F. 1993a. Conejos y liebres silvestres de México. Su importancia, conservación de la biodiversidad. *Ciencia y Desarrollo*, 110(XIX):58-69.
- 1993b. Lepus flavigularis. *Mammalian Species*, 424: 1-3.
- Cervantes, F. A. y L. Yépez. 1995. Species richness of mammals from the vicinity of Salina Cruz, coastal Oaxaca, Mexico. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología*, 66(1): 113-122.
- Cervantes, F. A. y F. X. González. 1996. Los conejos y liebres silvestres de México. Pp.17-25 in *Ecología y Conservación del Conejo Zacatuche y su Hábitat*. (A. Velázquez, F. J. Romero y J. López, comp.). Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, 204 pp.
- Cervantes, F. A., S. T. Alvarez-Castañeda, B. Villa-R., C. Lorenzo y J. Vargas. 1996. Natural history of the black jackrabbit (Lepus insularis) from Espíritu Santo Island, Baja California Sur, México. *The Southwestern Naturalist*, 41(2):186-189.
- Cervantes, F. A. y C. Lorenzo. 1997. Morphometric differentiation of rabbits (Sylvilagus and Romerolagus) and jackrabbits (Lepus) of Mexico. *Gibier Faune Sauvage (Francia)*, 14(3): 405-425.

Vargas, J.

- Cervantes, F., J. Vargas, J. L. Villaseñor, R. Rojas, B. Villa-Ramírez y J. López-Blanco. 1997. Distribución, abundancia y hábitat de la liebre endémica Lepus flavigularis. Reporte Técnico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 20 pp.
- Cervantes, F. y J. Vargas. 1998. Comparación morfométrica entre los conejos Romerolagus diazi, Sylvilagus floridanus y S. audubonij en México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3:45-78.
- Chapman, J. A., K. R. Dixon, W. Lopez-Forment, y D. E. Wilson. 1983. The New World jackrabbits and hares (genus Lepus). 1. Taxonomic history and populations status. *Acta Zoologica Fenica*, 174:49-51.
- Chapman, J. A. y J. E. C. Flux. 1990. Introduction and overview of the lagomorphs. Pp. 1-6 *in* Rabbits, Hares and Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan. (J. A. Chapman y J. E. C. Flux, eds.). IUCN/SSC Lagomorph Specialist Group Gland, Switzerland. 168 pp.
- Chapman, J. A., J. E. C. Flux, A. T. Smith, D. J. Bell, G. G. Ceballos, K. R. Dixon, F. C. Dobler, N. A. Formozov, R. K. Ghose, W. L. R. Oliver, T. Robinson, E. Schneider, S. N. Stuart, K. Sugimura and Z. Changlin. 1990. Conservation actions needed for rabbits, hares and pikas. Pp. 154-168 *in* Rabbits, Hares and Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan. (J. A. Chapman y J. E. C. Flux, eds.). IUCN/SSC Lagomorph Specialist Group Gland, Switzerland. 168 pp.
- Davis, E y L. Winstead. 1987. Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre. Pp. 233-258 *in* Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. (R. Rodriguez, ed.). The Wildlife Society, Washington, D. C. 703 pp.
- Dunn, P. J., J. A. Chapman y R. E. Marsh. 1982. Jackrabbits (Lepus californicus and Allies). Pp. 124-145 *in* Wild Mammals of North America. (J. A. Chapman y G. A. Feldhamer, eds.). Johns Hopkins, Baltimore. 1123 pp.
- Flux, J. E. C. y R. Angerman. 1990. The hares and jackrabbits. Pp. 61-94, *in* Rabbits, Hares and Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan.

Vargas, J.

- (J. A. Chapman y J. E. C. Flux, eds.). IICN/SSC Lagomorph Specialist Group Gland, Switzerland, 168 pp.
- FMNH. Field Museum of Natural History. New York, U.S.A. 1904.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, 218 pp.
- Guerra-Peña, F. 1980. Fotogeología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 337 pp.
- González, F. X. y F. A. Cervantes. 1996. Karyotype of the white-sided jackrabbit (Lepus callotis). The Southwestern Naturalist, 41(1): 93-95.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. 2en. Ed. Jhon Wiley and Sons., New York. Vol. 1:XV+600+90.
- Heller, E. y C. M. Barber 1904. Field Museum of Natural History. Chicago, U:S:A.
- Hoffmann, A., F. A. Cervantes y J. B. Morales-Malacara. 1994. Ectoparásitos del conejo zacatuche (Romerolagus diazi). Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 65(1): 209-215.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1979. Carta San Mateo del Mar E15C84. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1990. Décimo Censo de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- ITC. 1991. Integrated Land and Water Information Sistem (ILWIS). User´s Manual Version 2.1. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences. IUCN.
- López-Forment, W. 1989. News of Lepus flavigularis. Lagomorph Newsletter, 9:4.

Vargas, J.

- Lorenzo, C., F. A. Cervantes y M. A. Aguilar. 1993. The karyotypes of Some Mexican cottontail rabbits of the genus Sylvilagus. Pp. 129-136 in Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. (R. Medellín y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D.F. 464 pp.
- Lorenzo, C. y F. A. Cervantes. 1995. The G-banded karyotype of the Tapeti rabbit (Sylvilagus brasiliensis) from Chiapas, Mexico. Volumen en homenaje a la Dra. Leonila Vázquez García. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 46: 173-178.
- Lorenzo, C. 1996. Estudio sistemático de algunas especies de lagomorfos de México (Mammalia: Lagomorpha). Tesis Doctoral. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 216 pp.
- Mandujano, S. y M. Aranda. 1993. Cuento de venados Odocoileus virginianus (CERVIDAE), en transectos: recomendaciones para su aplicación. BIOTAM, 5(1):43-46.)
- Mandujano, S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. Ciencia. 45:203-211.
- Millan, V. S. 1994. Pueblos Indígenas de México. Huaves. Instituto Nacional Indigenista. Secretaría de Desarrollo Social. México, D. F. 24 pp.
- Mittermeier, R. A. y C. Goettsch de M. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 73-73 in México ante los retos de la biodiversidad (J. Sarukhán y R. Dirzo, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 343 pp.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: hot spots in tropical forest. The Environmentalist, 8:187-208.
- Nelson, E. W. 1909. The rabbits of North America. North American Fauna, 29: 9-287.
- Portales, B. G. 1996. Estudio histológico comparado del ovario y de la vagina del conejo Sylvilagus floridanus y las liebres Lepus callotis y Lepus flavigularis (Mammalia: Lagomorpha). Tesis de Maestro en Producción

Vargas, J.

Animal. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 77 pp.

Portales, G. L., P. Reyes, H. Rangel, A. Velazquez, P. Miller, S. Ellis y A. Smith (edits.) 1997. Taller Internacional para la Conservación de los Lagomorfos Mexicanos en Peligro de Extinción. Reporte del Taller. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, MN.

Rodríguez, J. y G. Arnaud. 1990. Densidad de la liebre cola negra (Lepus californicus) en el Valle de Santo Domingo, Baja California Sur. Pp. 421-429, in Memorias del "VIII Simposio sobre Fauna Silvestre". Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, , Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la República Mexicana. México, D. F. 479 pp.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D. F. 432 pp.

Secretaría de Desarrollo Social. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-59-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVI, No. 10. pp. 2-60. México, D. F., lunes 16 de Mayo.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D. F. 207 pp.

Smith, G. W. y N. C. Nydegger. 1985. A spotlight, line-transect method for surveying jackrabbits. *Journal of Wildlife Management*, 49:699-702.

IUCN. 1996. Red List of Threatened Animals. Baillie, J. y B. Groombridge (edts.). IUCN, Gland. Switzerland. 368 pp.

Valenzuela, C. R. y M. F. Baumgardner. 1990. Selection of appropriate cell sizes for thematic maps. *ITC Journal*, 3:219-224.

Vargas, J.

- Velazquez, A. 1994. Distribution and population size of Romerolagus diazi on El Pelado Volcano, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 75(3):743-749.
- Velázquez, A., F. J. Romero y J. López-Paniagua (comp.). 1996. Ecología y conservación del conejo zacatuche y su hábitat. UNAM - Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 203 pp.
- Villareal, J. G. 1990a. Muestreo de poblaciones silvestres de venado cola blanca: Método de conteo nocturno con auxilio de luz artificial. (primera parte). *DUMAC*, 12(2)22-24.
- Villareal, J. G. 1990b. Muestreo de poblaciones silvestres de venado cola blanca: Método de conteo nocturno con auxilio de luz artificial. (segunda parte). *DUMAC*, 12(2)22-24.
- Whitaker, J. O. Jr. 1997. *Field Guide to North American Mammals*. National Audubon Society. (A. A. Knop, Inc. ed.). New York. 937 pp.
- Williams-Linera, G. Halffter y E. Ezcurra. 1992. Estado de la biodiversidad en México. Pp. 285-312 in *La Diversidad Biológica de Iberoamérica*. I. (G. Halffter, comp.). *Acta Zoológica Mexicana*. Volumen especial CYTED-D, Instituto de Ecología y SEDESOL. México, 389 pp.
- Zizumbo V. D. y P. Colunga. G.M. 1982. *Los Huaves. La apropiación de los recursos naturales*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.