

078035234

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL TLACUACHE (*Didelphis virginiana*)
EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS
USANDO RADIOTELEMETRIA.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

VICTOR MANUEL SANCHEZ BERNAL

GUADALAJARA, JALISCO. 1991

ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL TLACUACHE (Didelphis virginiana) EN
LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS USANDO RADIOTELEMETRIA.

TESISTA: VICTOR MANUEL SANCHEZ BERNAL
DIRECTORA DE TESIS: BIOL. GLORIA PARADA BARRERA
ASESORES: BIOL. LUIS I. INIGUEZ DAVALOS
M.C. EDUARDO SANTANA CASTELLON

A MIS PADRES JOSE GUADALUPE Y FELICITAS POR HABERME DADO LA
EXISTENCIA.

GRACIAS.

◊ PARA MIS HERMANOS BENJAMIN, BIBIANA, JOSE MARTIN+, ANTONIO, Ma.
FRANCISCA, JOSE LUIS Y CLAUDIA CON ESPECIAL AFECTO Y
AGRADECIMIENTO.

A ELIZABETH POR TODO LO QUE HEMOS COMPARTIDO Y POR LA COMPRESION
QUE HA TENIDO PARA MI.

GRACIAS.

EN EL DESARROLLO Y LA CULMINACION DE ESTE TRABAJO PARTICIPARON UN
SIN FIN DE PERSONAS A LAS CUALES AGRADEZCO, Y ESPECIALMENTE
AQUELLOS QUE ESTUVIERON MAS DIRECTAMENTE.

Una gran compañera y amiga, Graciela González Pérez, con la que
se realizó el trabajo de tesis desde su inicio hasta el final.

Eduardo Santana Castellón y Luis Ignacio Iñiguez Dávalos. Ellos
asesoraron directamente este trabajo, y sus observaciones y
recomendaciones enriquecieron el trabajo.

A un gran maestro, Todd Fuller, de quien nació la idea de
realizar un proyecto de este tipo.

A Enrique Jardel Peláez, Director del Laboratorio Natural Las
Joyas, con especial agradecimiento por todo su apoyo.

Angela Saldaña, Salvador García, Miguel Olvera, Rubén Ramírez,
Alfredo y Fernando Aragón, por su amistad y compañerismo.

A José Aragón, Dolores Cruz, Lidia Cruz, Doña Ofelia y Don José,
que hicieron posible el trabajo de campo.

Al Tte. José Santos Jiménez Villalobos y José Mercedes Zúñiga,
por su valioso apoyo.

Biól. Gloria Parada Barrera, Directora de Tesis.

Leticia Espinoza Manzo, una gran compañera y la que pacientemente ayudó en la elaboración de cuadros y figuras y en la impresión final de este trabajo.

GRACIAS.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

CONTENIDO:

	Pag.
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	6
3. ANTECEDENTES.....	7
3.1. Biología y Ecología del tlacuache.....	7
3.2. Técnica de Radiorastreo.....	13
4. AREA DE ESTUDIO.....	19
5. METODOLOGIA.....	23
5.1. Trampeo y captura.....	23
5.2. Colocación de radiotransmisor.....	24
5.3. Equipo utilizado.....	25
5.4. Cronograma de actividades.....	25
5.5. Toma y análisis de datos.....	26
5.6. Ambito hogareño y uso de hábitat.....	26
5.7. Uso de vegetación.....	27
6. RESULTADOS.....	29
6.1. Caracterización de las madrigueras.....	31
7. DISCUSION.....	35
7.1. Patrones de actividad.....	35
7.2. Ambito hogareño.....	36

7.3.	Recomendaciones de manejo.....	41
7.4.	Evaluación de la técnica de radiotelemetría.....	43
7.5.	Recomendaciones.....	45
8.	CONCLUSIONES.....	46
9.	BIBLIOGRAFIA.....	48

INDICE DE FIGURAS

1. Area de estudio: Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM) y Estación Científica Las Joyas (ECLJ).
2. Esquema de la técnica de triangulación para los estudios de radiotelemetría.
3. Actividad diaria del tlacuache macho adulto No. 2372 durante el período mayo y junio de 1987.
4. Actividad diaria del tlacuache macho adulto No. 2374 durante el período de mayo y junio de 1987.
5. Actividad diaria del tlacuache hembra No. 2378 durante febrero de 1988.
6. Ambito hogareño y uso de vegetación del tlacuache macho No. 2372 en la ECLJ.
7. Ambito hogareño y uso de vegetación del tlacuache macho No. 2374 en la ECLJ.
8. Ambito hogareño y uso de vegetación del tlacuache hembra No. 2378 en la ECLJ.

9. Representación esquemática del rectángulo y las medidas que se consideraron en la caracterización de las madrigueras en la ECLJ.

10. Requisitos para la aplicación de la técnica de radiotelemetría en mamíferos de la RBSM.

INDICE DE CUADROS

1. Características físicas de tlacuaches capturados en la ECLJ.
2. Resumen de los datos sobre actividad, ámbito hogareño, uso de hábitat y madrigueras de tlacuaches en la ECLJ.
3. Patrón de actividad del tlacuache No. 2372 y No. 2374 durante el verano (mayo y junio) y No. 2378 en invierno (febrero) en la ECLJ.
4. Tamaño del ámbito hogareño de tres tlacuaches en la ECLJ.
5. Uso de hábitat por el tlacuache No. 2374 en la ECLJ.
6. Uso de hábitat por el tlacuache No. 2378 en la ECLJ.
7. Caracterización de las madrigueras localizadas en la ECLJ.
8. Caracterización de los sitios donde se localizaron las madrigueras en la ECLJ.
9. Listado de nombres vulgares y científicos de arbustos y árboles localizados en las cinco madrigueras caracterizadas en la ECLJ.

APENDICE

1. Hoja de campo utilizada durante la captura de tlacuaches en la ECLJ.
2. Hoja de campo utilizada durante el estudio de radiorastreo con tlacuache en la ECLJ.
3. Hoja de campo utilizada para caracterizar los sitios donde se encontraron las madrigueras en la ECLJ.
4. Mapa con los mejores sitios para una mayor recepción de las señales en la ECLJ.

ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL TLACUACHE (Didelphis virginiana) EN
LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS USANDO RADIOTELEMETRIA.

INTRODUCCION

Situado entre los 14 °33' y 32 °43' de latitud norte y los 86 °46' y 117 °19' de longitud oeste, con casi dos millones de kilómetros cuadrados, México ocupa el quinto lugar en extensión del continente americano. Por su variedad fisiográfica, orográfica y climática, y su ubicación geográfica, México presenta características bióticas únicas por tener en su territorio parte tanto de la región Neártica, así como de la Neotropical. Otro aspecto importante es la heterogeneidad de su génesis geológica, que determina una gran variedad de tipos de suelo, dando como resultado una riqueza y diversidad biológica y ecológica. Es prioritario en una país como el nuestro conservar esta diversidad biológica (Contreras, 1983; Anaya et al., 1983).

El proceso de conservación de los recursos naturales a través del establecimiento de áreas silvestres protegidas bajo diferentes categorías de manejo, ha ido acompañado de diferentes problemas entre los que se destaca un desconocimiento de los objetivos de cada categoría de manejo, la incompatibilidad existente entre el instrumento legislativo que las reglamenta y el elemento administrativo que opera, por otro lado el modelo económico adoptado por México fue estructurado sin considerar un

manejo cuidadoso de los recursos naturales, considerándolos más que un recurso como una carga económica para el país. Este problema generó una acelerada explotación de recursos ocasionando que posteriormente se tuvieran que aplicar medidas correctivas y preventivas para evitar el elevado costo social y económico causado. La tala inmoderada de los bosques, la caza furtiva e irracional, la falta de planificación para las actividades agropecuarias, forestales, pesqueras e industriales, el crecimiento demográfico y urbano, y la contaminación creciente del aire, suelo y agua, han sido los factores principales que han provocado un acelerado deterioro de amplias regiones de México. (Contreras, 1983; Anaya et al., 1983).

Aunque no se sabe con seguridad, se cree que el proceso de modificación humana del ambiente en América se inicia hace aproximadamente unos 10,000 años, aunque existen evidencias de que las culturas prehispánicas se preocupaban por respetar la naturaleza. El fenómeno de la Conquista, con la visión renacentista de los europeos, basada en la filosofía del hombre como el centro del universo, consolidó la forma de pensar de lo que llamaron "cultura occidental"; la minería, la agricultura y la ganadería extensiva; la industria, el comercio y el crecimiento de pueblos y ciudades fueron los argumentos para destruir grandes áreas naturales. Esto ha causado la disminución y extinción de la fauna silvestre (Contreras, 1983; Anaya et al., 1983).

Entre los grupos de fauna silvestre que han disminuido, han sido los mamíferos unos de los más afectados (Vaughan, 1988).

La investigación sobre los mamíferos de México se ha centrado fundamentalmente en los estudios de sistemática y taxonomía de la fauna local y regional; pocos trabajos se han publicado sobre reproducción, dieta y otros aspectos de historia natural, y mucho menos sobre ecología y comportamiento. El conocimiento de la diversidad de especies, su distribución, su descripción, biología y ecología representan una de las vías para poder establecer alternativas para la conservación, manejo, desarrollo y aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales (Ramírez-Pulido, 1987).

El tratar de conocer la biología de los mamíferos ha originado metodologías que para su estudio se dividen en métodos directos e indirectos; los métodos indirectos, son los que se apoyan en la identificación, interpretación y análisis de rastros que los animales dejan durante sus actividades; el método directo es aquel que nos permite seguir al animal a una distancia considerable, como es posible en el caso de la técnica de radiotelemetría. Este conocimiento proporciona los elementos necesarios para plantear, desarrollar y promover proyectos sobre ecología de una comunidad particular o sobre el manejo y la conservación de las especies de una región determinada (Ramírez-Pulido, 1987).

El tlacuache (Didelphis virginiana) es un mamífero marsupial dispensor de semillas y consume una gran cantidad de

insectos, así como de algunos vertebrados e invertebrados, y posiblemente juega un papel importante en la regulación de las poblaciones de estos animales (Ceballos y Galindo, 1984). En ocasiones se considera al tlacuache como un animal insignificante por su tamaño o por considerársele una plaga, sin embargo ecológicamente juega un papel importante dentro de la pirámide trófica.

La importancia económica del tlacuache es moderada, la piel es abundante pero de baja calidad para la peletería. Sin embargo el valor de la cosecha de 1982-83 en Canadá y EE.UU. fue de 3'000,000 de dólares (Seidensticker, 1983). En México se usa localmente como alimento y remedio medicinal, pero nunca ha tenido valor comercial (Leopold, 1977). En EE.UU. se caza fuertemente y anualmente se comercializan de 1 a 2 millones, utilizados para forros y aplicaciones en la ropa (Leopold, 1977).

Los hábitos del tlacuache son bastante bien conocidos en EE.UU. (Fitch y Sandidge, 1970; Lienwellyn y Dale, 1964; McManus, 1974; Seidensticker, 1983). Sin embargo las adaptaciones de esta especie a los ambientes tropicales no han sido estudiados. En México no existe información publicada sobre aspectos como los patrones de actividad, uso de hábitat, ámbito hogareño, dieta, caracterización de madrigueras y otros aspectos básicos sobre la ecología de la especie. Para la obtención de estos datos se necesita utilizar la técnica de radiotelemetría, que por su alto costo, ha sido poco aplicada en México. Sólo existe un estudio realizado en el Occidente de México sobre la zorra gris (Urocyon

cinereargenteus) y el coyote (Canis latrans), utilizando esta técnica de radorastreo (González, 1990).

Los conocimientos generados por estudios de radorastreo proporcionan los elementos necesarios para plantear, desarrollar y promover proyectos sobre el manejo y la conservación de las especies estudiadas. Este estudio de radorastreo sobre el tlacuache en un trabajo piloto, tanto sobre el uso la técnica de radiotelemetría en las condiciones de la Sierra de Manantlán, como sobre la ecología de la especie estudiada, servirá para proporcionar recomendaciones para estudios posteriores.

OBJETIVOS

1. Determinar los patrones de actividad diurno y nocturno del tlacuache Didelphis virginiana en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ) de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM).

2. Determinar el área del ámbito hogareño de los tlacuaches en la ECLJ.

3. Describir el uso por los tlacuaches de diferentes tipos de vegetación de la ECLJ.

4. Describir las características de los sitios donde los tlacuaches construyen sus madrigueras.

5. Evaluar la técnica de radiotelemetría para estudios futuros en la ECLJ.

ANTECEDENTES.

Biología y Ecología del Tlacuache (Didelphis virginiana).

Los mamíferos marsupiales y placentarios representan dos líneas evolutivas que se separaron entre los principios del Cretácico Inferior al Jurásico Superior (Clemens, 1968; Slaughter, 1968; Llegraven, 1974; citados en Vaughan, 1988). La familia Didelphidae es de la más primitivas de los metaterios y es el grupo troncal donde derivan todos los marsupiales; la familia consta de 14 géneros del Reciente, a los que pertenecen unas 70 especies (Kersch, 1980; Vaughan, 1988).

El tlacuache es un animal parecido a una gran rata, con nariz larga y puntiaguda, piernas cortas, orejas cortas redondeadas con poco pelo, cola prénsil desnuda y escamosa (Leopold, 1977; Ceballos y Galindo, 1984; Kersch, 1980). La coloración varía de región en región, hacia el norte de su distribución presenta un pelaje primario que es muy grueso y blancuzco, la cobertura de arriba más pálida dando como contraste un color grisáceo; las poblaciones al sur son más oscuras y tienen menos pelo (McManus, 1974; Leopold, 1977). Se encuentra desde el sureste de Canadá hasta Costa Rica, lo encontramos en toda la República Mexicana con excepción de Baja California y la altiplanicie del norte de Guanajuato (Aranda, 1981; Ceballos y Galindo, 1984; Kersch, 1980; Vaughan, 1988).

El tlacuache es un animal que vive primariamente en bosques densos y áreas de arbolado mixto, cerca de ríos y arroyos (Fitch y Sandidge, 1970). Las condiciones en lugares con alta humedad, material herbáceo y enredaderas es favorable para el tlacuache (Lienwellyn y Dale, 1964). Sin embargo, también utiliza una gran variedad de hábitats de relativa aridez. Su origen es tropical, y se ha desplazado ya hasta las zonas templadas de Norteamérica, bosques templados, zonas cultivadas y sub-urbanas (McManus, 1974; Ceballos y Galindo, 1984; Kersch, 1980).

Los tlacuaches son omnívoros, comen frutos, semillas, retoños de plantas, insectos y otros invertebrados, la carroña y los desperdicios cuando lo tienen a su alcance, y consumen huevos de aves silvestres y domésticas. Los magueyes aguamieleros son muy frecuentados por los tlacuaches para extraer el aguamiel y tomarlo, por lo que son perseguidos por los campesinos (Fitch y Sandidge, 1970; Leopold, 1977; Kersch, 1980; Aranda, 1981; Ceballos y Galindo, 1984). Otros individuos presentan hábitos carnívoros, alimentándose de anfibios y mamíferos (Atramentowicz, 1982), es probable que el éxito de su adaptación sea por la versatilidad en la dieta (McManus, 1974). En un estudio realizado en Missouri sobre dieta del tlacuache, se concluye que en base a contenido de excretas la dieta consiste de frutas en un 30.42%; aves, 24.71%; mamíferos, 24.04%; insectos, 16.67%; cangrejos de río, 3.52%; caracoles, 0.66%; culebras, 0.46% y huevos de gallina, 0.66%. En base a los contenidos estomacales resultó que la dieta se compone de: insectos y lombrices, 45%;

frutos, 11.8%; hojas verdes, 11%; hojas secas y madera, 10.6%; mamíferos, 7%; semillas de encino, 4.7%; aves, 4.3%; crustáceos, 3.3%; caracoles, 0.75%; y además comen carroña y granos cultivados (como maíz) principalmente en invierno (Reynolds, 1945).

El aparato reproductor de las hembras es bífido, es decir la vagina y el útero son dobles (Vaughan, 1988); en el macho los testículos están encerrados en un escroto cuya posición es anterior con respecto al pene (Kersch, 1980). En México no se conoce bien la época de reproducción (Leopold, 1977). Presentan un ciclo estral promedio de 25.9 días y una receptividad de 36 horas (McManus, 1974); 12.5 días después de la copulación ocurre el parto (Lay, 1942; Reynolds, 1945). Villa (1953a, citado por Leopold, 1977), estima que probablemente los tlacuaches tienen crías dos veces al año, una iniciando la primavera y otra finalizando el verano. En Costa Rica, el tlacuache tiene dos épocas de nacimiento, en febrero y julio (Vaughan, 1988). En cada parto nacen entre 5-10 crías (Leopold, 1977; Estrada, 1986). Otros autores como Ceballos y Galindo (1984), mencionan que paren hasta 23 crías, pero sólo pueden criar 8, que es el número de tetas que presentan (Leopold, 1977). Reynolds (1945 citado en McManus, 1974) dice que si menos de 3 crías llegan a la bolsa, la hembra los remueve y busca nuevos apareamientos. Después de nacer las crías se desarrollan en el marsupio, donde permanecen cerca de 60 días (Leopold, 1977; Vaughan, 1988); posteriormente son destetados entre los 2 y 3 meses (Vaughan, 1988; Estrada,

1986; Ceballos y Galindo, 1984; Kersch, 1980). La proporción de sexos al nacer es de 51.7% machos, y 48.3 hembras (McManus, 1974); entre los 6-8 meses maduran sexualmente (Atramentowicz, 1982; Kersch, 1980). Los tlacuaches tienden a vivir de 2.5 a 3 años.

\ El tlacuache es principalmente nocturno, aunque ocasionalmente se encuentran en el día, normalmente usan este período para dormir en lugares seguros. Y en el transcurso de la tarde y la noche buscan el alimento (Ceballos y Galindo, 1984; Kersch, 1980; Leopold, 1977; McManus, 1974). En EE.UU. el 80% de la actividad, durante la primavera y el verano, inicia por la tarde y termina al amanecer; decrece en otoño e invierno, pues la actividad máxima en invierno es de 17%, aunque no existe hibernación (McManus, 1974). En un estudio realizado en el centro de Missouri, se capturaron más machos que hembras durante el invierno, lo que sugiere que las hembras están menos activas (Reynolds, 1945). En un estudio en Guayana Francesa se determinó que los tlacuaches son nómadas, y que las hembras son más sedentarias que los machos (Atramentowicz, 1982). Parece que existe una pseudohibernación que es más notoria en las hembras (Reynolds, 1945). /

Hay poca información sobre el ámbito hogareño de los tlacuaches. Ceballos y Galindo (1984), mencionan que es de 1 a 23 hectáreas. El tlacuache agranda su ámbito hogareño conforme aumenta su edad (Atramentowicz, 1982). El ámbito hogareño tiende a ser circular con un radio de 600 metros cuadrados, y no es

usado uniformemente, consistiendo de muchos segmentos que se traslapan tomando siempre la madriguera como eje central (Fitch y Sandidge, 1970). Lienwellyn y Dale (1964) mencionan que un tlacuache macho fue capturado 9 veces en 8 meses, en un área de 3.2 km de largo y 0.64 km de ancho, viajando considerables distancias, presentando el ámbito hogareño en línea recta; aunque concluyen que el ámbito hogareño parece no estar desarrollado en los tlacuaches como en otros mamíferos, mencionan que para 25 tlacuaches el ámbito hogareño fue de 980 metros cuadrados, siguiendo cursos de arroyos. El ámbito hogareño de un tlacuache no es fijo, tiende a expandirse hacia algunas áreas, abandonando otras que usaba; además el ámbito hogareño de varios tlacuaches se puede sobreponer (Fitch y Sandidge, 1970; Atramentowicz, 1982). Los tlacuaches son de hábitos solitarios, y sólo se reúnen varios individuos durante la época de celo (Ceballos y Galindo, 1984). Los grupos casi siempre están formados por las madres y las crías (Leopold, 1977; Kersch, 1980). La estructura social es simple y no defienden territorio (Atramentowicz, 1982; McManus, 1974).

¶ En EE.UU se ha encontrado que dos de los factores que afectan los movimientos de los tlacuaches son la edad y el sexo, pues los inmaduros vagan menos que los adultos; pero en ocasiones hacen movimientos dispersorios hacia nuevas áreas (Fitch y Sandidge, 1970). La actividad de los tlacuaches está influenciada por el clima en latitudes templadas, ya que al no soportar temperaturas bajas (debido a que las orejas, patas y la

cola están expuestas al congelamiento), algunos forrajean de día, cuando la temperatura es mayor (Fitch y Sandidge, 1970). El uso de las madrigueras puede estar correlacionado con la temperatura, cuando ésta es muy baja, el tlacuache no sale de la madriguera para alimentarse (Fitch y Sandidge, 1970).

Los tlacuaches ocupan madrigueras en árboles huecos, debajo de tocones, montones de piedra, construcciones, losas naturales y cavidades excavadas en barrancas, en raíces de árboles que presentan varias entradas y en cañadas. Las madrigueras tienden a ser de 0.6 a 1.2 metros de profundidad y mantienen un microclima tibio y seco. También utilizan hoyos en el suelo que hayan sido cavados por conejos o armadillos. Cada madriguera es ocupada por una sola familia y están cubiertas con hojas secas y zacates que juntan y transportan con su propia cola (McManus, 1974; Fitch y Sandidge, 1970; Leopold, 1977; Aranda, 1981; Ceballos y Galindo, 1984). En un estudio de radiotelemetría realizado en Kansas, resultó que la permanencia en las madrigueras es temporal y cada animal usaba en un 40% de las veces su madriguera favorita. Estas madrigueras se encontraron entre las rocas, el 20% se localizaron en barrancas, y la tercera parte se distribuye entre varias o muchas madrigueras que no eran muy utilizadas (Fitch y Sandidge, 1970). En este mismo estudio describen 8 tipos de madrigueras: piedra caliza, cañadas, árboles huecos, nidos de ardillas, madrigueras en el suelo, pilas de hojas, troncos huecos y material leñoso. Concluyen que el sitio

para establecer una madriguera la escogen de acuerdo a la disponibilidad local del alimento (Fitch y Sandidge, 1970).

La cobertura forestal es un factor potencialmente importante para la selección de la madriguera. En los bosques, los árboles y arbustos controlan la temperatura ambiental debido a que su follaje intercepta, absorbe y refleja la radiación solar abatiendo las temperaturas extremas de una localidad determinada. Esto es, que en el interior de un bosque los cambios de temperatura son menos drásticos que en una zona desprovista de vegetación. El follaje de árboles y arbustos también amortigua el impacto de la lluvia y permite su escurrimiento por las ramas y fustes hacia el suelo, obligándolo a derivar lentamente por las laderas e introducirse en los perfiles interiores para incorporarse después a las corrientes subterráneas que originan los manantiales. Además de regular el ciclo hidrológico y la temperatura, los árboles y arbustos proporcionan hábitat y alimento a los tlacuaches y les ofrecen protección y cobertura tanto del clima como de los depredadores. La estructura y composición de la vegetación es pues, uno de los factores que determinan la presencia de tlacuaches en una zona.

Técnica de Radiorastreo.

No se tiene idea de cuando fueron los primeros estudios de radiorastreo, la literatura menciona que la primera publicación

fue en 1959 por Le Muyan et al (1959). En estos estudios usaron transmisores introducidos y fueron de corto alcance. Marshall et al (1962) realizaron otro estudio con puerco espín (Erithizon dorsatum), utilizando transmisores introducidos. El primer tomo sobre Biotelemetría fue editado en 1963, por L.E. Slaten (este libro habla sobre la telemetría con relación a la etología y fisiología animal) con respecto a problemas ecológicos. El sistema actual de telemetría fue diseñado por W. Cochran y R. D.Lord Jr. en 1963 (Cochran, 1987). La técnica de radorastreo se ha utilizado en estudios de: mamíferos marinos, aves, serpientes, cocodrilos, peces, tortugas y ranas además de otros (Mech, 1983).

La técnica de radorastreo se compone de dos partes: el primer procedimiento es la transmisión y el segundo procedimiento es la recepción. El transmisor se compone de un radiotransmisor, un origen de poder y una antena transmisora; dicho procedimiento es frecuente colocarlo en forma de collar, otros en forma de mochila y los implantables, por medio de intervención quirúrgica dentro del cuerpo.

El transmisor presenta un cristal totalizado que es de cuarzo y que determina la frecuencia de transmisión, cada transmisor tiene una frecuencia específica. Esto nos permite realizar una investigación de un grupo o población, además de poder recibir la señal de un individuo en particular. La frecuencia del transmisor nos indica el número de oscilaciones durante un segundo (número de ciclos por segundo). En el interior del transmisor encontramos diferentes partes electrónicas (un

transistor, un condensador, una resistencia y la bobina de inducción), y mezclados en el interior de un circuito y adicionado con el cristal, forman el oscilador que emite las ondas radiales. El transmisor genera las señales que son captadas en forma de ondas de radio por medio de la antena receptora.

Frecuentemente los transmisores usados en la aplicación de radorastreo, reciben las señales de onda en forma irregular (pulsaciones), dándonos como resultado un sonido "bip" "bip"; esta señal es escuchada por medio del receptor. Dichas pulsaciones en ocasiones cambian en velocidad y duración (pulsaciones por minuto); esto varía dependiendo en primer lugar del tipo de batería (Mech, 1983). La ventaja de los transmisores que presentan una escala de pulsación específica, es que en un momento de traslape de la frecuencia se puede localizar la señal. El receptor se compone de un generador de poder y una antena receptora. La particularidad de este sistema es encontrar y sintonizar las radioseñales del collar transmisor e inferir la localización de los animales (Mech, 1983).

La antena receptora es la que capta las señales y dichas señales son distorsionadas en sonido y escuchada en unos audífonos.

Si el sonido varía, y la intensidad es irregular o no logramos sintonizar la frecuencia, nos indica que la antena cambia de posición y que el animal se está moviendo. Los cambios en la intensidad nos indica de manera general, la lejanía o qué

tan cerca se encuentra el animal (Mech, 1983; Todd Fuller com. pers). Las antenas receptoras se componen de una pieza de metal, con una serie de elementos que se encuentran colocados en forma perpendicular a la pieza principal. Los factores que influyen para la recepción son: el número de elementos, la longitud y la distancia; a mayor número de elementos mayor recepción.

Esta técnica requiere capturar al animal vivo sin ocasionarle ningún daño, para posteriormente instalarle el radiotransmisor. Para localizar al sujeto se utiliza el radioreceptor y la antena, por medio de éstos conocemos la dirección donde se encuentra.

Al localizar al animal, primero se sintoniza en el receptor la frecuencia que cada animal tiene (frecuencia específica) en el transmisor. La señal se detecta girando la antena en posiciones y ángulos (horizontal y vertical); esto se hace con la finalidad de que la señal a ser escuchada, logre recibirse lo más nítida ya que existen factores que la distorsionan como son: la topografía y la vegetación. Al lograr captar la señal, se identifica el sonido.

Para asegurar la posición de la actividad del animal, se toman orientaciones, éstas se toman con una brújula y en una hoja de campo se anotan todos los datos (Todd Fuller com. pers). En ocasiones las señales pueden interferir en cercas de alambre, riscos, árboles y cañadas. La propagación de la señal se ve afectada por otros obstáculos naturales (Mech, 1983; White, 1985). La solución para evadir estos problemas es realizar

ensayos, esto es, colocar transmisores en sitios ya conocidos, para tomar rumbos a manera de ensayo desde distintos puntos. La triangulación se basa en obtener rutas (orientaciones) considerando dos o más puntos desiguales. Es un requisito que dos personas, cada una con su respectivo receptor y una antena simultáneamente, obtengan varios rumbos de diferentes lugares. Posteriormente se ubican los rumbos en un mapa y se tiran líneas considerando las orientaciones obtenidas, asumiendo que el animal se encuentra donde convergen dichas líneas (Fig. 2). Si el sujeto estudiado se encuentra inactivo, basta con un operador para triangular, cambiando lo más pronto posible de un sitio a otro, resultando las orientaciones necesarias de cada punto (Mech, 1983; White, 1985; White y Garrot, 1986).

La triangulación es uno de los pasos más usados para calcular la localización de las señales, también hay que considerar que la antena receptora no es muy exacta en su direccionalidad. Esto quiere decir que hay un rango de error entre 2 y 3 grados en la determinación de cada una de las orientaciones. En el proceso de la triangulación, la interferencia de las orientaciones nos da como resultado un polígono llamado "polígono de error" (Fig. 2). Esto nos indica que el animal lo podemos localizar dentro de cualquier punto dentro del polígono (Saltz y Alkon, 1985). Existen muchos estudios que examinan los sesgos y errores de esta técnica (Sringer, 1979; Lee et al. 1985; Hupp y Ratti, 1983; White, 1985; en White y Garrot, 1986).

La técnica de radiorastreo actual ha ido evolucionando y se aplica en estudios con animales de dispersión amplia. Esta técnica se utiliza para determinar patrones de movimiento, ámbito hogareño, distribución espacial, selección de hábitat, dispersión, migraciones, mortalidad y dinámica de poblaciones (Mech, 1983). La ventaja de la técnica es que nos permite localizar al animal individualmente o localizarlo cuantas veces sea necesario. Los datos que podemos adquirir están en relación de la frecuencia de las localizaciones. Un ejemplo, la frecuencia de las localizaciones en el día y la noche brindan datos muy confiables sobre patrones de actividad al mismo tiempo que determinan el ámbito hogareño. Además podemos adquirir más información por medio de la frecuencia de pulsaciones de los transmisores, y son la mortalidad y la actividad. Si adquirimos datos de más individuos de una población, se puede obtener la distribución espacial de la especie. Además, si las localizaciones se realizan con demasiada exactitud, se pueden desarrollar estudios sobre selección de hábitat.

La técnica se emplea en movimientos a grandes distancias, ejemplo, dispersión y la migración pueden ser monitoreadas. Basta conocer la estación, dirección, distancia y duración del movimiento, edad de los dispersores, etc.

En la actualidad la versatilidad de la técnica de radiorastreo nos permite el monitoreo fisiológico (temperatura y actividad cardiovascular) además de poder usar satélites para captar las señales (Mech, 1983; White y Garrot, 1986).

Los principales problemas para aplicar la técnica de radiorastreo es el elevado costo, ya que un receptor puede costar entre 1,000 a 2,000 dólares, esto depende de la frecuencia; la antena puede costar entre 50 a 150 dólares, los transmisores de 100 a 250 dólares, depende del tamaño, peso, duración y pulsación, necesitando además audífonos, cables coaxiales, conectores, fuentes de poder, antenas transmisoras, etc. Otra limitante para la realización de un estudio como éstos es la falta de un vehículo.

Area de Estudio.

La Sierra de Manantlán se ubica en la zona de transición biogeográfica entre el Neártico y el Neotrópico, es un complejo montañoso que forma parte de la Sierra Madre del Sur, a 50 kilómetros del Océano Pacífico, y presenta altitudes que oscilan de los 400 a los 2860 metros sobre el nivel del mar (Guzmán, 1985). Su origen es volcánico, exceptuando la parte sureste que presenta el domo calcáreo de Cerro Grande (Lazcano, 1988). Se han reportado casi 2000 especies de plantas, entre las que se encuentran presentes 17 plantas endémicas al Occidente de México. La Sierra es rica en recursos genéticos, destacando el teosintle, Zea diploperennis (Jardel, 1990b), y otras plantas silvestres relacionadas con el maíz como el género Tripsacum y Zea mays var. parviglumis. También alberga la sierra variedades criollas de maíz, frijol y otras plantas.

Presenta fauna muy diversa; cuenta con 336 especies de aves, 108 de mamíferos, 53 de reptiles y anfibios, 16 de peces y fauna de insectos (Jardel, 1990b). Se encuentran las 6 especies de felinos silvestres del país: jaguar (Felis onca), puma (Felis concolor), lince rojo (Lynx rufus), leoncillo (Felis yagouaroundi), tigrillo (Felis wiedii) y ocelote (Felis pardalis); y otras especies en peligro de extinción como el choncho (Penelope purpurascens), la guacamaya (Ara militaris) y el águila real (Aquila crhysaetos), símbolo nacional de México (Jardel, 1990b). Recientemente se ha descrito una nueva especie de Coleóptero (Castillo et al. 1989).

Encontramos ocho tipos de bosque distintos; bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio en las partes bajas; bosque caducifolio de encino (Quercus) en las partes medias; bosque de pino (con ocho especies de Pinus), pino-encino (Pinus-Quercus); encino (Quercus) y pino-oyamel (Pinus-Abies), en las partes altas. También encontramos el bosque mesófilo de montaña, que presenta una mezcla de especies de zonas tropicales y templadas y que alberga árboles como encino (Quercus), magnolia (Magnolia iltisiana), nogal (Juglans major) y mora blanca (Carpinus tropicalis), mezclados con Lauráceas y Melastomatáceas, además de una gran cantidad de epífitas (orquídeas, helechos, bromelias y cactáceas) (Jardel, 1990b). La Sierra de Manantlán tiene 40 especies maderables; sus bosques y selvas han sido explotadas inmoderadamente en los últimos 50 años. Además de la explotación, existen otros problemas de manejo, como desmontes

agrícolas, incendios forestales y pastoreo extensivo (Jardel, 1990a).

La Sierra de Manantlán (cuyo nombre deriva del náhuatl amanalli, lloradero de agua o manantial) es importante porque contribuye a abastecer de agua a una población de casi 400,000 personas. Se presentan aproximadamente 2440 cauces, de los cuales 34 son permanentes; todos ellos desembocan en las cuencas de tres ríos: Marabasco, Ayuquila-Armería y Purificación.

Los pobladores de la Sierra de Manantlán son ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios, y suman unas 32,000 personas; de éstos, 8,000 viven en el área decretada como Reserva de la Biósfera (Jardel, 1990b). La RBSM cuenta con una extensión de 139,579 hectáreas, en los municipios de Autlán, Tolimán, Tuxcacuesco, Casimiro Castillo y Cuautitlán de Jalisco; y Comala y Minatitlán en Colima. La RBSM cuenta con una zonificación básica, establecida por el decreto federal, que define tres zonas núcleo: Manantlán-Las Joyas, El Tigre y Cerro Grande, con una extensión total de 41,901 hectáreas, rodeadas por una zona de amortiguamiento con 97,676 hectáreas.

El estudio de radiotelemetría se realizó en la ECLJ. La Estación es un área protegida dedicada a la investigación científica y monitoreo ecológico, la conservación de la flora y la fauna silvestre, la formación y la capacitación de recursos humanos y la educación ambiental. La ECLJ comprende 1,245 hectáreas, dentro de la zona núcleo Manantlán-Las Joyas. Se encuentra localizado en la parte noroeste de la RBSM entre los

19°34'45" y 19°37'30" latitud norte y 104°15'8" y 104°18'8" longitud oeste (LNLJ, 1987). La altitud del área oscila entre 1900 y 2240 metros sobre el nivel del mar.

La vegetación corresponde, según la clasificación de Rzedowski (1978), a bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, y bosque de pino-encino. También hay áreas de cultivo abandonadas que presentan etapas tempranas de sucesión. Se han encontrado vestigios de objetos líticos y cerámica, que indican la presencia indígena, aproximadamente desde el año 3000 a.C. En este lugar el área fue sometida a intensos aprovechamientos forestales entre 1940 y 1980 (Guzmán, 1985). Las etapas de más intensidad fueron en 1960-1965 y 1970-1979 (Jardel, 1990). Las especies que más se explotaron son Pinus spp., Quercus spp., Tilia mexicana, Juglans major y Fraxinus uhdei. Los incendios y la apertura de claros por la caída de árboles han sido frecuentes en la ECLJ. En el año de 1988 se quemaron 15 hectáreas en la ECLJ (aproximadamente 25,000 ha en el resto de la Sierra de Manantlán) (Jardel, 1990a). En conclusión, el lugar está formado por un mosaico de vegetación, presentando diferentes tipos y estados sucesionales.

METODOLOGIA.

Trampeo y Captura.

Este proyecto se realizó conjuntamente con el proyecto de patrones de actividad de la zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) y el coyote (Canis latrans) de la Pas. Biól. Graciela González Pérez, y se utilizó el mismo equipo de radiotelemetría para evaluar la técnica de radiorastreo. Se realizaron ocho periodos de trapeos en mayo, junio y septiembre de 1987, y en febrero de 1988, con un esfuerzo total de 112 noches/trampa. Durante dos meses se tuvieron problemas con el radioreceptor, ya que por tener algunos años y ser uno de los primeros en el mercado, sufrió desperfectos y fué necesario mandarlo reparar a los Estados Unidos. Esto generó que 3 tlacuaches que se les había colocado radiotransmisor se perdieran. Para capturar a los tlacuaches, se utilizaron trampas de quijada (marca "Victor") equipadas con cojinetes para evitar lesiones en las extremidades de los animales capturados (Tullar, 1984). Las trampas se enterraron a 5 cm de profundidad y se aseguraron con estacas de hierro. Las trampas se manipularon con guantes para disminuir el olor humano. Los sitios de trapeo se escogieron en base a la probabilidad de que pasara un animal, en veredas, cauces de arroyos, puertos, filos de laderas y sitios de "marcaje" de territorios con heces presentes. Los tlacuaches fueron atraídos con un cebo comercial para zorras y coyotes.

Las trampas se revisaron entre las 06:00 y 07:00 horas para evitar que los animales se lastimaran o fueran atacados por depredadores. Esta actividad la realizamos en silencio, ya que el ruido causa nerviosismo excesivo en los animales atrapados y hace difícil su manejo.

Una vez liberado el animal de la trampa, se procedió a tomar los datos del sitio: fecha, localización de la trampa y tipo de hábitat. También se tomaron los datos del animal: sexo, edad, peso, color; y las medidas del cuerpo (longitud del cuerpo y de la cola, pata trasera y oreja, colmillos superiores e inferiores, la longitud y ancho de los testículos, la circunferencia de la cabeza, cuello y pecho) y se revisaron las condiciones de los dientes (Apéndice 1).

Colocación del radiotransmisor.

Después de tomar los datos se procedió a la colocación del radiotransmisor en el tlacuache. Se consideraron las medidas del diámetro de la cabeza y el cuello para que el collar quedara ajustado, pero que tampoco le causara daño al animal o se le cayera. Una vez firme el collar se remachó y se protegió con cinta aislante de colores. Esto permitió distinguirlo de otros animales en caso de ser observados. Antes de soltar el tlacuache se retiraba el imán que funciona como interruptor, para que el transmisor se activara y emitiera la señal.

Equipo utilizado

Para seguir los movimientos del tlacuache y determinar su uso de hábitat se utilizaron radiotransmisores (con un peso de 35 gramos cada uno), se utilizaron baterías de cadmio con una duración de uno a dos meses, un radioreceptor de 164 MHz, una antena Yagi de cuatro elementos, audífonos, brújula, mapa topográfico y de vegetación escala 1:10,000 y un reticular de 10 X 10 cm, para analizar la vegetación en torno a las madrigueras se utilizó una cinta (DAP), pistola Haga y tubo ocular.

Cronograma de Actividades

Para localizar a los tlacuaches se diseñó un cronograma de las actividades a realizar semanalmente durante el tiempo que duró el estudio. Cuatro días a la semana se procedió a seguir a los tlacuaches durante períodos nocturnos de 12 horas (18:00 a 06:00 horas), rastreándolo durante su recorrido y localizándolo cada media hora. Durante el período diurno cuando los tlacuaches no estaban activos se tomaron actividades esporádicas. Los siguientes dos días se determinó durante períodos de 24 horas la actividad y la dirección general hacia donde se encontraban los tlacuaches, desde el Picacho del Sol y la Luna.

Toma y Analisis de datos

La actividad de los tlacuaches se determinó en base a los cambios en la intensidad (volumen) de la señal cada vez que se detectaba la misma. Si se escuchaba la señal con cambios en la intensidad se consideró "activo"; si la señal era de volumen uniforme se consideró "no activo". En base al número total de veces en que se determinó si el individuo estaba o no activo se calculó el porcentaje o frecuencia de actividad (número de veces que estaba activo entre el número total de determinaciones $\times 100$). Se graficó el resultado como porcentaje de señales "activo" para períodos de 4 horas. Si durante cada período de sintonizaciones no se lograba captar un animal particular se registro como "no señal" y no se cuantificó. Las localizaciones exactas se tomaron de dos maneras: la primera fue estableciendo contacto visual con el tlacuache y la segunda fue triangulando distancias cortas cuando el tlacuache no se estaba desplazando rápidamente (Apéndice 2).

Ambito Hogareño y Uso de Hábitat

Se calculó el ámbito hogareño vaciando el total de las detecciones y de las localizaciones exactas sobre un mapa de vegetación escala 1:10,000. Posteriormente se pasó en papel milimétrico y, para obtener la superficie total, se utilizó el método del perímetro del área mínima. Este consiste en unir los

puntos exteriores del conjunto de localizaciones sin formar ángulos internos mayores de 180° . Se cuantificó el número de cuadros que quedaron dentro del polígono, correspondiendo 100 cuadros a una hectárea.

Uso de Vegetación

¶ Para determinar el uso de la vegetación por los tlacuaches, se procedió a superponer el polígono del ámbito hogareño obtenido en el mapa de vegetación y se calculó el porcentaje de área que cubría cada tipo de vegetación dentro de dicho polígono. Se estableció la proporción de localizaciones exactas dentro de cada tipo de vegetación. Se aplicó una prueba de χ^2 para ver si habían diferencias significativas entre la frecuencia de uso de cada tipo de vegetación y el área disponible de esta dentro del ámbito hogareño.

Se delimitó un rectángulo de 12.5 X 20 m, tomando como referencia la madriguera, dentro de este rectángulo se midieron los árboles que presentaron un diámetro mayor a 5 cm; se identificó la especie de árbol, se les tomó el diámetro normal (DAP) y altura. Se consideró cobertura del dosel y del suelo en porcentaje. Para calcular la cobertura del estrato arbóreo se recorrieron dos transectos perpendiculares a través del centro del rectángulo. A cada metro se miró hacia el dosel con el tubo ocular y se determinó si el follaje interceptaba la visión del tubo ocular. El porcentaje de cobertura se calculó dividiendo el

número de observaciones interceptadas por follaje entre el número total de observaciones ($N=$). Utilizando estos mismos transectos se determinó un índice de cobertura arbustiva contando todos los tallos de arbusto con $DAP < 5$ cm y más altos de 1.5 m exactamente sobre el punto. Para determinar las especies de arbustos se deslindó un cuadrado de 5 X 5, tomando como referencia la madriguera; se identificaron las especies de arbustos, se les tomó la altura, ancho y largo. Con respecto a la madriguera se consideró la pendiente del sitio, orientación, número de entradas, altura y ancho, sobre qué estaba construida (tocón, en el suelo y entre raíces de árboles).

RESULTADOS.

Se capturaron ocho tlacuaches: cinco machos adultos y tres hembras jóvenes (Cuadro 1). Se monitorearon con la técnica de radiorastreo dos tlacuaches adultos y uno joven, los adultos se marcaron con los números 2372 y 2374 (frecuencia, 164 MHz) y la hembra joven se marcó con el número 2380 (frecuencia 164 MHz). No se les colocó radiotransmisores a todos los tlacuaches capturados porque solamente teníamos disponibles cinco.

Los tlacuaches 2372 y 2374 fueron rastreados durante los meses de mayo, junio y parte de julio de 1987. El tlacuache 2380 se quitó el collar y sólo fué posible rastrearlo unos días en mayo. La hembra fué estudiada durante febrero de 1988 (Cuadro 2). Los tlacuaches no permanecieron activos durante las 24 horas del día. El tlacuache 2372 presentó un patrón de actividad que inició a las 18:00 horas, y se mantuvo activo hasta las 06:00 de la mañana. El pico máximo de actividad se registró en el período de las 22:00-02:00 (Fig. 3).

El tlacuache 2374 presentó un patrón de actividad similar al 2372, sólo que este mostró un aumento dramático en su actividad de 95% de los registros durante el período de las 18:00-21:59. Se mantuvo activo más o menos de manera constante hasta el período de las 02:00 cuando inició su descenso de actividad, que se registró a las 06:00 de la mañana (Fig. 4). El patrón de actividad que presentó la hembra 2378, fué notablemente diferente ya que en lugar de localizarla activa solamente durante el

período nocturno, como fue el patrón de los tlacuaches machos, ésta solo se localizó durante el día (Fig. 5).

El tamaño del ámbito hogareño para los tres tlacuaches muestreados fué muy variable y se presentaron diferencias marcadas en la forma y el tamaño. Para el tlacuache 2372 (macho) el ámbito hogareño resultante fué de 8.07 hectáreas (Fig. 6) pero este animal solamente se pudo localizar durante dos días por lo que este tamaño no es representativo. En el tlacuache 2374 (macho) el ámbito hogareño obtenido fue de 84.74 hectáreas (Fig. 7), y el ámbito hogareño para el individuo 2378 (hembra) resultó de 58.46 hectáreas (Fig. 8).

En lo que se refiere a la utilización del hábitat, el tlacuache 2374 (macho), utilizó significativamente más el bosque mesófilo de montaña que los otros tipos de vegetación ($\chi^2=7.34$, $P<0.025$). Por lo regular durante los recorridos nocturnos fué localizado en cañadas de bosque mesófilo siguiendo cursos de agua (Fig. 7, Cuadro 5).

El tlacuache 2378 (hembra), aunque utilizo en mayor proporción la vegetación secundaria, ($\chi^2=0.85$, $P>0.5$) se encontró en todos los tipos de vegetación en proporción similar a lo esperado en base a la superficie que cubría. Este tlacuache también frecuentó cañadas de bosque mesófilo de montaña, siguiendo cursos de agua. (Fig. 8, Cuadro 6). No se pudo localizar su madriguera.

El tlacuache 2372 (macho) utilizó mayormente vegetación secundaria y no se aplicó prueba de χ^2 por tener muy pocos datos (Fig. 6).

Caracterización de las madrigueras.

Al caracterizar los sitios donde se localizaron las cinco madrigueras observamos que las 5 se presentaron en cañadas, y que 3 de ellas estaban ubicadas en bosque mesófilo de montaña y 2 en bosque de pino adyacente al bosque mesófilo.

Descripción del sitio 1: Esta madriguera se localizo sobre una cañada de bosque mesófilo, con una pendiente de 22% y una exposición SE. Dicha madriguera presentó una entrada de 20 X 17 cm, encontrándose debajo de un tocón de encino colorado (Quercus scytophylla) con un diámetro de 88.5 cm (Cuadro 7). La cobertura del dosel fué de 95% y la del suelo de 70%; en este sitio el sotobosque no era denso y encontramos especies del mesófilo regenerando como son Cornus disciflora. El estrato arbóreo estaba cerrado, y fué el único sitio en el que dentro del polígono delimitado, se encontraron árboles grandes con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 46.8 cm y una altura media de 23.91 cm. Estas especies fueron laurel (Persea hintonii), encino de asta (Quercus candicans) y mora blanca (Carpinus tropicalis). El número de arbustos fueron 5, y son: zapotillo (Solanum brachystachys), chía (Salvia mexicana), salvia

(Salvia sp.) y sanjuanete (Euphorbia schelechtendalii) (Cuadro 8 y 9).

Descripción del sitio No. 2: La madriguera No. 2 era una cueva excavada en el suelo, entre materia orgánica y hojarasca en bosque mesófilo. Presentó una orientación este, con una pendiente de 30% y un diámetro de 18 X 19 cm (Cuadro 7). La cobertura del dosel fué de 80% y se encontraron 4 especies de árboles que son mora blanca (Carpinus tropicalis) con un diámetro de 48 cm y una altura de 20 m; un Desconocido 1 (Zinowiewia concinna) con un diámetro de 35 cm y una altura de 27 m; y dos individuos de Desconocido 2 (Symplocoparpon purpusii) con diámetros de 24 cm y 19 m de altura; y un individuo Desconocido 3 con un diámetro de 64 cm y una altura de 25 m. En lo que respecta a arbustos, identificamos tres especies, dándonos un total de 14 plantas dentro del cuadro de 5X5. De éste total, 12 fueron manzanita (Parathesis villosa); un sanjuanete (Euphorbia schlechtendalii); y un garrapato (Symplocos prionophylla) (Cuadros 8 y 9).

Descripción del sitio No. 3: Al igual que las madrigueras No. 1 y 2, la madriguera 3 se localizó en bosque mesófilo de montaña. Consistió de una cueva excavada en el suelo con una orientación este, una pendiente de 60% y una entrada de 20 X 18 cm (Cuadro 7). La cobertura del dosel fué de 90% y la del suelo de 70%; identificamos una sola especie de árbol, que fué cuatepingue

(Viburnum acutifolium), que en total suman 7 árboles con un promedio de 14 cm de diámetro y una altura de 10.85 m. El número de arbustos y plantas del sotobosque sumaron un total de 11 y el número de especies fueron cinco; de éstas identificamos tres manzanitas (Parathesis villosa); cuatro zapotillos (Solanum brachystachys); un sanjuanete (Euphorbia schlechtendalii), una chía (Salvia mexicana) y dos aretillos (Lobelia laxiflora) (Cuadros 8 y 9).

Descripción del sitio No. 4: La madriguera No. 4 se encontró en bosque de pino-encino transición a bosque mesófilo de montaña. Dicha madriguera se encontró entre las raíces de un fresno (Fraxinus udhei) de 32 cm de diámetro y 20 m de altura. Esta madriguera presentó una orientación noreste, una pendiente del 50% y un diámetro de 20 X 27 cm (Cuadro 7). La cobertura del dosel y del suelo fué del 85% cada una. El número de especies de árboles fueron dos: cuatepinque (Viburnum acutifolium) con un diámetro de 8 cm y una altura de 5 m y Conostegia volcanalis con un diámetro de 10 cm y una altura de 5 m. El número de arbustos sumaron un total de 7, siendo éstos 3 individuos manzanitas (Parathesis villosa), 3 zapotillos (Solanum brachystachys) y un sanjuanete (Euphorbia schlechtendalii) (Cuadros 8 y 9).

Descripción del sitio No. 5: Esta madriguera se localizó entre las raíces de un fresno (Fraxinus udhei) con un diámetro de 24 cm y una altura de 13 m, con exposición norte, una pendiente de 45%

y una entrada de 15 X 23 cm. La cobertura del dosel fue del 100% y la del suelo de 80%. Se encontraron 8 individuos pertenecientes a 3 especies de árboles: 4 cuatepinques (Viburnum acutifolium), 1 Conostegia volcanalis y 3 zapotillos (Solanum brachystachys). En lo referente a los arbustos, se identificaron 3 especies y un total de 10 arbustos. De este total, 8 fueron manzanitas (Parathesis villosa), un cuatepinque (Viburnum acutifolium) y un bejuco parra (Vitis berlandieri). En este sitio además encontramos zarzamoras (Rubus sp.), troncos caídos y ramas en estado de descomposición (Cuadros 8 y 9).

DISCUSION

Los tlacuaches que se encuentran en la RBSM son de la subespecie Didelphis virginiana californica.

Los tlacuaches capturados en la ECLJ son más pequeños que los reportados para norteamérica (Hall, 1981). Dichas diferencias en el tamaño concuerdan con la regla de Bergman, donde las especies al estar más cerca de los trópicos tienden a estar más pequeñas.

Patrones de actividad.

Los tlacuaches no permanecieron activos en forma homogénea durante las 24 horas del día, sino que presentaron periodos específicos de actividad máxima. Para los tlacuaches machos adultos en la temporada de primavera-verano la actividad fue superior a 80%, mientras que en el periodo diurno fue menor del 30% (Figs. 3 y 4). Esto coincidió con los resultados de McManus (1974) donde la frecuencia de actividad durante la primavera y el verano es de 80%, presentando un patrón unimodal de actividad que inicia al atardecer y termina al amanecer. La actividad máxima ocurre entre las 23 horas y termina a las 2 horas (McManus, 1974; Ceballos y Galindo, 1984). La máxima actividad para ambos tlacuaches machos que se rastrearon en la ECLJ fue durante las 24:00 - 1:59 de la mañana. Sin embargo, los cambios ambientales de fotoperíodo, temperatura y disponibilidad de diferentes tipos

de alimentación entre el verano al invierno, pueden ocasionar diferencias en los patrones de actividades (Johnson, et al., 1987). En el estudio de McManus la actividad decreció en otoño e invierno reportándose una frecuencia máxima de 17% en esas estaciones (McManus, 1974).

Para la hembra joven en febrero la frecuencia de actividad fue de 85% en el período diurno. En el período nocturno no se le pudo localizar. Aparentemente, el transmisor no tenía mucho alcance, y el no recibir la señal sugiere que la hembra permaneció en su madriguera. La máxima actividad observada en la hembra fue en el período de las 10:00-14:00 hs. Posiblemente la diferencia en el patrón de actividad se debió al decremento en las temperaturas registradas en la ECLJ durante febrero. Las temperaturas mínimas en ese mes oscilaron entre 0 y 11 ° C.

Al parecer en climas templados las hembras están menos activas en invierno que los machos (Reynolds, 1945) y en algunos casos salen de sus madrigueras a forrajear de día (Fitch y Sandidge, 1970). Esto se debe a que las partes desnudas de pelo (orejas, patas y cola) son propensas al congelamiento a bajas temperaturas.

Ambito hogareño.

Es poca la información acerca del ámbito hogareño de los tlacuaches, y la información que existe en condiciones silvestres

consisten de reportes basados sobre limitadas observaciones (Reynolds, 1945).

El ámbito hogareño determinado para los dos tlacuaches macho y hembra monitoreados por 6 y 9 días fue de 58.46 ha y 84.74 ha, respectivamente. Estas dimensiones son mayores a las reportadas por (Lay, 1942 y Reynolds, 1945) y menores a las presentadas por Fitch y Sandidge, (1970) de 177.4-186.3 ha calculadas en base a individuos radiorastreados. Sin embargo son similares a las presentadas por Seidensticker (1983) de 51 a 108 ha en base a radiorastreo y a las de Sunquist et al. (1987) para Didelphis marsupialis en base a la misma técnica de radiotelemetría. Se observaron dos patrones en la literatura en relación al tamaño del ámbito hogareño del tlacuache. Los estudios que determinan el ámbito hogareño en base a los resultados de trampeo en rejillas, constantemente subestiman el tamaño real del área que abarca el animal (Sunquist et al. 1987). También mientras más días se rastree un animal, mayor es el ámbito hogareño descrito (Fitch y Sandidge, 1970). Esto explica nuestros resultados ya que nuestras mediciones solamente son comparables con los de Fitch y Sandidge (1970) y Seidensticker (1983). Se observó que el tlacuache macho que se rastreo solamente durante dos días, presentó el ámbito hogareño menor, indicando que éste no fue representativo del que usa durante toda la estación.

Los resultados que sí son representativos son los del ámbito promedio utilizados por día. Los tlacuaches en la ECLJ usaron un área de 4.0 ha a 9.7 ha por día, cifras similares a las de 5 ha-

10 ha reportadas por Seidensticker (1983) para Maryland. Al parecer los tlacuaches machos tienden a cambiar de ámbito hogareño a través de su vida lo que hace difícil medirlo por períodos prolongados. Las hembras sin embargo utilizan un área menor que el macho y no tienden a expandir el ámbito hogareño con el tiempo (Seidensticker, 1983). No pudimos evaluar estas aseveraciones en nuestro trabajo.

Solamente para los dos tlacuaches se pudo describir el uso de hábitat en el área abarcada por el ámbito hogareño. El tlacuache macho No. 2374 utilizó significativamente más el bosque mesófilo de montaña que otros tipos de vegetación (Cuadro 5). Dado que el bosque mesófilo de montaña se encuentra en cañadas y a las orillas de los arroyos, el uso de bosque mesófilo de montaña coincide con los reportes en la literatura de que los tlacuaches prefieren cañadas.

El tlacuache No. 2378 utilizó más la vegetación secundaria que otros tipos de bosque en el invierno pero la frecuencia de uso no fue significativamente diferente.

El uso del hábitat por el tlacuache No. 2374, muestreado durante el verano, fue variable; lo encontramos en bosque mesófilo de montaña, en bosque de pino y en vegetación secundaria, pero utilizó más el bosque mesófilo (Cuadro 4). El período de rastreo de este individuo en el verano, coincidió con la época de fructificación de la zarzamora (Rubus sp.).

El tlacuache utilizó los manchones de zarzamora como lugar de refugio al igual que de alimentación, y a la vez utilizaba los "corredores" de zarzamora para desplazarse en áreas abiertas y no ser detectado. Creemos que los dos tlacuaches tuvieron mayor preferencia por el bosque mesófilo ya que aquí se encontraron sus madrigueras y éstas se encontraban cerca los núcleos de zarzamoros, que es donde se estaban alimentando durante el verano. También consideramos que otro factor determinante en la preferencia del bosque mesófilo es porque éste está restringido a cañadas, y aquí es donde encuentran agua y alimento durante todo el año.

Estudios como los de Fitch y Sandidge (1970), mencionan que el tlacuache vive primordialmente en bosques densos y áreas de árboles mixtos, cerca de ríos y arroyos. Las condiciones de lugares con alta humedad, material herbáceo y enredaderas es favorable para el tlacuache (Lienwellyn y Dale, 1964). Nuestras observaciones coinciden con los resultados de dichos estudios.

El uso del hábitat para el tlacuache No. 2378 (hembra) fue diferente al del tlacuache 2374 (macho). La hembra utilizó la vegetación secundaria, más que el bosque mesófilo (Cuadro 6).

Posiblemente las diferencias en el uso del hábitat se debió a la estación en que se rastrearon los dos tlacuaches, ya que en el verano se encuentra la zarzamora disponible (Rubus sp.), que durante el invierno y por lo tanto los tlacuaches machos se mantuvieron en un solo sitio, no así para la hembra, que durante el invierno, tuvo que utilizar otro tipo de vegetación para

satisfacer sus múltiples necesidades. Es más lógico pensar que dichos cambios ocurrieron por las variantes de temperatura, pero consideramos que también estos cambios se debieron a la edad y el sexo, por lo que el tlacuache capturado en invierno fue una hembra joven (Fitch y Sandidge, 1970).

El hábitat es la suma total de los factores del medio ambiente que una especie dada de animal requiere para poder sobrevivir y reproducirse -alimento, cobertura y agua- en un área dada (Emmel, 1987; Salvat, 1987). En relación a los reportes en la literatura sobre el hábitat en torno a las madrigueras, las características son muy variadas. En praderas se reporta que las madrigueras tienden a estar asociadas a sitios con cobertura arbórea y arbustiva (Lay, 1942). Fitch y Sandidge, (1970) reportan la selección de cuevas en lugares rocosos y entre las raíces de los árboles.

Probablemente los tlacuaches prefirieron sitios con una cobertura de dosel cerrado por la protección que provee de varios componentes climáticos y de los depredadores (Gysel y Lyon, 1987). Sin embargo, la forma precisa en que las especies utilizan la cobertura a menudo es desconocida. Un aspecto importante sobre la cobertura es que sirve para disminuir la pérdida de calor a través de la radiación al ambiente.

Otra razón por la que creemos que los tlacuaches colocan sus madrigueras en el bosque mesófilo es porque aquí encuentran alimento. En el bosque se encuentran troncos de árboles caídos, hojas y ramas que albergan invertebrados, así como frutos

comestibles que se presentan en abundancia (Spurr y Barnes, 1982). Otro aspecto importante es que en el bosque se encuentran más cavidades y troncos que son utilizados como lugares de escondite, cobertura térmica y proveen las condiciones microclimáticas de humedad. Dos de nuestras madrigueras localizadas en bosque de pino transición a bosque mesófilo, eran de difícil acceso por la razón de encontrarse entre troncos, ramas, enredaderas, bejucos y zarzamoras. Estas observaciones coinciden con los estudios de Lienwellyn y Dale, 1964. Otro aspecto importante y que concuerda con los estudios realizados por Fitch y Sandidge (1970) y McManus (1974) es que las cinco madrigueras las localizamos en cañadas y cerca de cursos de agua.

Recomendaciones de manejo.

El conocimiento de la diversidad de especies, su distribución y biología representa una de las vías para poder establecer las mejores alternativas para la conservación, manejo, desarrollo, y aprovechamiento racional e integral de los recursos bióticos. Otro aspecto importante es el conocimiento tradicional, esto es, el uso, consumo o aplicación que la sociedad da a las plantas y animales silvestres, y que son transmitidas de una descendencia a otra. El manejo de la flora y fauna silvestre, que son los elementos vivos del ecosistema y el conocimiento ecológico de las interrelaciones de esos elementos y

las características del lugar donde habitan (clima, tipo de suelo, altitud, latitud) es fundamental para dar recomendaciones de manejo y particularmente cuando el propósito de desarrollo es lograr un aprovechamiento racional, integral y sostenido de los recursos naturales.

Las poblaciones de tlacuaches se pueden manejar para obtener varios beneficios. Este se puede utilizar como alimento, su piel se usa para elaborar artefactos de cuero y por presentar hipoesteria (escasa sensibilidad) se recomienda usar en laboratorios (Kersch, 1980). Por ser omnívoro y tener hábitos tan generales de preferencia de hábitat, el asegurar la supervivencia del tlacuache en un área protegida no es muy difícil. Es más, posiblemente hasta pudiera ser una plaga por ser depredador de algunas especies de vertebrados terrestres que estén amenazados. Para manejar las poblaciones de tlacuache en la ECLJ se recomienda que se mantenga un mosaico, cobertura boscosa y arbustiva con proporciones similares a las actuales, que le provean tanto cobertura como alimento. El mantener áreas de zarzamora (Rubus sp.) y áreas sembradas de maíz (Zea mays) asegurará la abundancia de estas fuentes de alimento en diferentes estaciones del año, ya que el maíz madura y se consume en el mes de octubre y noviembre y la zarzamora está disponible de abril a junio (Esparza, J.A. com. pers. y obs. pers.). Sería recomendable muestrear periódicamente la población de tlacuaches para conocer su abundancia así como su estado de salud.

En cuanto al manejo del hábitat para el tlacuache, recomendamos mantener el mosaico de vegetación que presenta la ECLJ y sembrar anualmente Zea mays dentro del área de desarrollo, ya que hemos observado que los tlacuaches, al igual que zorras, coyotes y venados, tienden a encontrarse en dicho lugar (observaciones de fauna, en preparación).

Evaluación de la técnica de radiotelemetría.

En base a este trabajo y al realizado conjuntamente con la Pas. en Biól. Graciela González Pérez (González, 1990), se observaron una serie de limitaciones y problemas en relación al uso de la técnica de radiotelemetría en la ECLJ. Esta sección se redactó conjuntamente con la Pas. Biól. González.

La calidad de los datos depende de la confiabilidad del equipo. En nuestro caso usamos un receptor antiguo que tuvo numerosos desperfectos durante el trabajo, lo que causó que perdiéramos mucho tiempo y valiosa información.

Esto no permitió que trabajáramos tan intensivamente como esperábamos, ni que obtuviéramos el volumen de datos que deseábamos. El no tener presupuesto para adquirir un segundo o tercer receptor provocó dos problemas: 1) no fué posible triangular utilizando dos receptores para conocer la localización exacta del individuo sin necesidad de acercarse a él y molestarlo; y 2) cuando el receptor tenía un desperfecto no se podía sustituir por otro y debíamos interrumpir el proyecto.

Los proyectos de radiotelemetría deben iniciarse con el presupuesto adecuado para adquirir dos o tres receptores de buena calidad y de esta forma asegurar que la alta inversión de tiempo y fondos va a producir los resultados deseados.

Para los mamíferos, al igual que para otros organismos, se observa una relación entre su tamaño, su dieta y el tamaño del ámbito hogareño. Los mamíferos más grandes y los depredadores tienden a cubrir áreas mayores que los mamíferos pequeños y los herbívoros y omnívoros (Pianka, 1978).

Como es de esperarse, se hace más difícil seguir y localizar a los animales que abarcan un área grande en sus recorridos diurnos y nocturnos. Esto dificulta determinar el ámbito hogareño y el uso de hábitat. La topografía abrupta y los matorrales densos como los que se encuentran en la ECLJ dificultan aún más el encontrar a los animales marcados ya que no permiten el desplazamiento rápido desde un punto a otro. Esto hace necesario seguir brechas y veredas. Nosotros pudimos localizar la posición exacta de los animales medianos, por ejemplo tlacuaches, varias veces durante la noche y determinar su uso de hábitat. Para la zorra gris, si bien no pudimos localizarla a menudo, sí pudimos generar un estudio del ámbito hogareño pero no de su uso de hábitat (González, 1990). Para el coyote no se pudo estimar el ámbito hogareño y sólo se logró describir su patrón de actividad. Esto refleja las diferencias en el área que utilizan las tres especies, siendo el coyote el que más área abarca.

Recomendaciones.

Tomando en cuenta las diferencias entre las especies de mamíferos en la ECLJ y la RBSM, la topografía abrupta de la zona y los tipos de vegetación, generamos un esquema (Fig. 10) de requerimientos para realizar estudios utilizando la técnica de radiotelemetría.

Para estudiar los mamíferos pequeños, desde ratones hasta ardillas, consideramos que una persona con un buen receptor puede obtener buenas localizaciones. Esto se hace más difícil para animales de tamaño mediano como mapaches, tlacuaches y zorrillos, que son más difíciles de seguir.

Para animales mayores o depredadores, se requieren dos receptores y dos o más personas para realizar un trabajo adecuado, dada las necesidades de desplazarse grandes distancias al seguir animales que cubren un área grande, es indispensable para estudios de coyotes, venados y felinos, contar con un vehículo o caballo y con una red de caminos que aseguren el rápido acceso a lugares desde donde se puedan tomar orientaciones para encontrar al animal.

Con respecto al rebote de las señales, es necesario realizar con anticipación pruebas, colocando transmisores en sitios conocidos para seleccionar puntos estratégicos para la obtención de rumbos (Apéndice 4). Dado el alto costo de la técnica de radiotelemetría, queda claro que los objetivos y la prioridad del estudio deben estar claramente definidos antes de iniciar el trabajo.

CONCLUSIONES.

1. La actividad del tlacuache (Didelphis virginianus) fue mayor por la noche durante el verano, presentando un promedio de 93.3% en el período nocturno y 29.3% para el período diurno. La actividad para otro tlacuache fue de 83.6% en el período nocturno y 15.3% en el período diurno. Este patrón de actividad coincidió con el que se presenta en otras localidades según la literatura citada.
2. El tlacuache macho utilizó el bosque mesófilo de montaña, ya que aquí encuentra protección que provee de varios componentes climáticos y de otras formas competitivas de vida silvestre, además de alimento y agua.
3. El tlacuache hembra utilizó más la vegetación secundaria, pero también se le encontró en cañadas de bosque mesófilo. Esto se debió a la diferencia de la estación en que se rastreó, a la disponibilidad de alimento, a diferencias en las horas luz y a las bajas temperaturas.
4. Las cinco madrigueras se encontraron en bosque mesófilo, con un 90% de la cobertura del dosel, y un 84% de cobertura del suelo, con acumulación de material orgánico, troncos, ramas, enredaderas y encontrándose cerca de cursos de agua. Dicho patrón es similar a otros estudios.

5. Es necesario mantener el mosaico de vegetación, además de protección y vigilancia, para conservar la diversidad.
6. Recomendamos realizar otro estudio de radi rastreo con tlacuaches más prolongado sobre ámbito hogareño y época de reproducción, ya que en México no se conoce cuándo ocurre.
7. Antes de iniciar con otro estudio de radi rastreo, es prioritario precisar los objetivos y metas a lograr, considerando las limitantes ya mencionadas.
8. La técnica de radi rastreo es una alternativa para conocer con precisión la biología de las especies y dar recomendaciones de manejo, tomando las especies como parte integral del ecosistema y no aisladas.

BIBLIOGRAFIA

- ANAYA, L., G. VALDOVINOS y J. CADENA. 1983. Conservación de áreas naturales. Geografía Universal. 3: 273-287.
- ANDELT, W.F. 1985. Behavioral ecology of coyotes in south Texas. Wild. Monogr. 94:1-45.
- ARANDA, S. 1981. Rastro de los mamíferos silvestres de Mexico, Departamento de Zoología. Instituto de Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 197 pp.
- ATRAMENTOWIEZ, M. 1982. Dynamique de Population chez Trois Marsupiaux Didelphidés de Guyane. Biotropica 18(2): 136-149. Historial Natural. Costa Rica.
- BASSOLS, B.A. 1989. Recursos naturales de México, teoría, conocimiento y uso; Editorial Nuestro Tiempo, México, D.F. 369 pp.
- CASTILLO, C., L.E. RIVERA-CERVANTES y P. REYES-CASTILLO. 1988. Estudios sobre los passalidae (Coleoptera: Lamellicarnia) de la Sierra de Manantlán, Jal.. Mex. Act. Zool. Mex. (ns) No. 30: 1-20.

- CEBALLOS, G. y C.L. GALINDO. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Ed. Limusa. México. 299 pp.
- COCHRAN, W. 1987. Telemetría en vida silvestre. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Ed. WWF. 703 pp.
- CONTRERAS, D. 1983. Flora y Fauna Silvestre de Mexico. Geografía Universal. 5: 461-476.
- EMMEL. 1987. Ecología y Biología de las Poblaciones. Editorial Interamericana. México, D.F. 182 pp.
- ESTRADA, R. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas". UNAM. México, D.F. 151 pp.
- FITCH, H.S. y L.L. SANDIDGE. 1970. A radiotelemetric study of spatial relationships in the opossum. Am. Midl. Nat. 84: 170-186.
- GOMEZ-POMPA, A. 1985. Recursos Bióticos de México. Editorial Anagrama-Limusa. México, D.F.

- GONZALEZ, G.E. 1990. Estudio de los patrones del movimiento de la zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) y del coyote (Canis latrans) aplicando la técnica de radiotelemetría en la Estación Científica Las Joyas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. 69 pp.
- GRIJPMA, P. 1986. Manual para la educación agropecuaria. Producción forestal. Editorial Trillas, México, D.F. 134 pp.
- GUZMAN, R. 1985. Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Estudio descriptivo. Universidad de Guadalajara. Laboratorio Natural Las Joyas, Jalisco, México.
- GYSEL, W.; LYON, J. 1987. Análisis y evaluación del hábitat. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Ed. WWF. 703 pp.
- HALL, E.R. 1981. The mammals of North America. Second edition. John Wiley and sons. Nueva York. p. 1-7.
- HOLMES, C.V. y SANDERSON, C. 1965. Populations and movements of opossums in East-central Illinois. Journal of Wildlife Management, Vol. 29, No. 2.
- INSTITUTO GALACH, 1987. Historia Natural. Editorial Océano. Barcelona (España).

JARDEL P., E.J. 1990a. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* (en prensa).

JARDEL P., E.J. (Coordinador). 1990b. Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jal.

JARDEL P., E.J., G.E. GONZALEZ P. y E. SANTANA C. 1989. Informe sobre el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Estación Científica Las Joyas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Manuscrito interno. 9 pp.

JOHNSON, W.E., G. ARRIBILLAGA y T.K. FULLER. 1987. Actividades del chingue de la Patagonia (*Conepatus humboldti*) durante el otoño en el Parque Nacional Torres del Paine. Chile. Manuscrito inédito. 11 pp.

KERSCH, 1980. Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*). pp. En: Mamíferos I. Nueva Enciclopedia del Reino Animal. Ed. Promexa, México.

LAY, D.W. 1942. Ecology of the opossum in eastern Texas. *J. Mammal.* 23: 147-159.

LAZCANO S., C. 1988. Las cavernas de Cerro Grande: Estados de Jalisco y Colima. Universidad de Guadalajara, Jal., Mex. 144 pp.

LEOPOLD, A.S. 1977. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax-México. México. 481 pp.

LIENWELLYN, L.M. y F.H. DALE. 1964. Notes on the ecology of the opossum in Maryland. J. Mammal. 45: 113-122.

MARSHALL, W.H., W. GUILLION y R.G. SCHWAB. 1962. Early summer activities of porcupines as determined by radio-positioning techniques. Journal Wildlife Management. 26:75-79.

MARSHALL, W.H. y J.J. KUPA. 1963. Development of radio-telemetry techniques for ruffed grouse studies. Transactions of North American Wildlife Conference. 28:443-456.

McMANUS, J.J. 1974. Didelphis virginiana. Mamm. species No. 40. 6 pp. 3 Figs.

MECH, D.L. 1983. Handbook of animal radio-tracking. University of Minnesota. Minneapolis. USA. 92 pp.

- NIEMBRO, R. 1986. Arboles y arbustos útiles de México. Editorial Limusa. México, D.F. 206 pp.
- PIANKA, E.R. 1978. Evolutionary Ecology. Harper and Row, Publishers, USA. 397 pp.
- RAMIREZ-PULIDO, J. 1987. Estado actual y perspectivas de conocimiento de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana Ixtapalapa, México. 17 pp.
- REYNOLDS, H.C. 1945. Some aspects of the life history and ecology of the opossum in central Missouri. J. Mammal. 26: 361-379.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F.
- SALTZ, D. y P.U. ALKON. 1985. A simple computer-aided method for estimating radio-location error. J. Wildl. Manage. 49(3): 664-668.
- SANCHEZ-VELASQUEZ, L.R. 1988. Sucesión forestal en la Sierra de Manantlán, Jal. México. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. 54 pp.

- SEIDENSTICKER, J. 1983. Management of white-tailed deer at the National Zoological Park's. Conservation and Reserarch Center. Int. Zoo. Yearb. 23: 234-236.
- SPURR, S. y BARNES, B. 1982. Ecología Forestal. Editorial A.G.T. México, D.F. 690 pp.
- TULLAR, B.F. 1984. Evaluation of a padded leg-hold trap for capturing foxes and raccoons. New York Fish and Game Journal. 31(1):97-103.
- VAUGHAN, T.A. 1988. Mamíferos. Editorial Interamericana. México, D.F. 587 pp.
- WHITE, G.G. 1985. Optimal locations of towers for triangulation studies using biotelemetry. J. Wildl. Manage. 49(1):190-513.
- WHITE, G.C. y A.R. GARROT. 1986. Efeccts of biotelemetry triangulation error on detecting habitat selection. J. Wildl. Manage. 50(3):509-513.

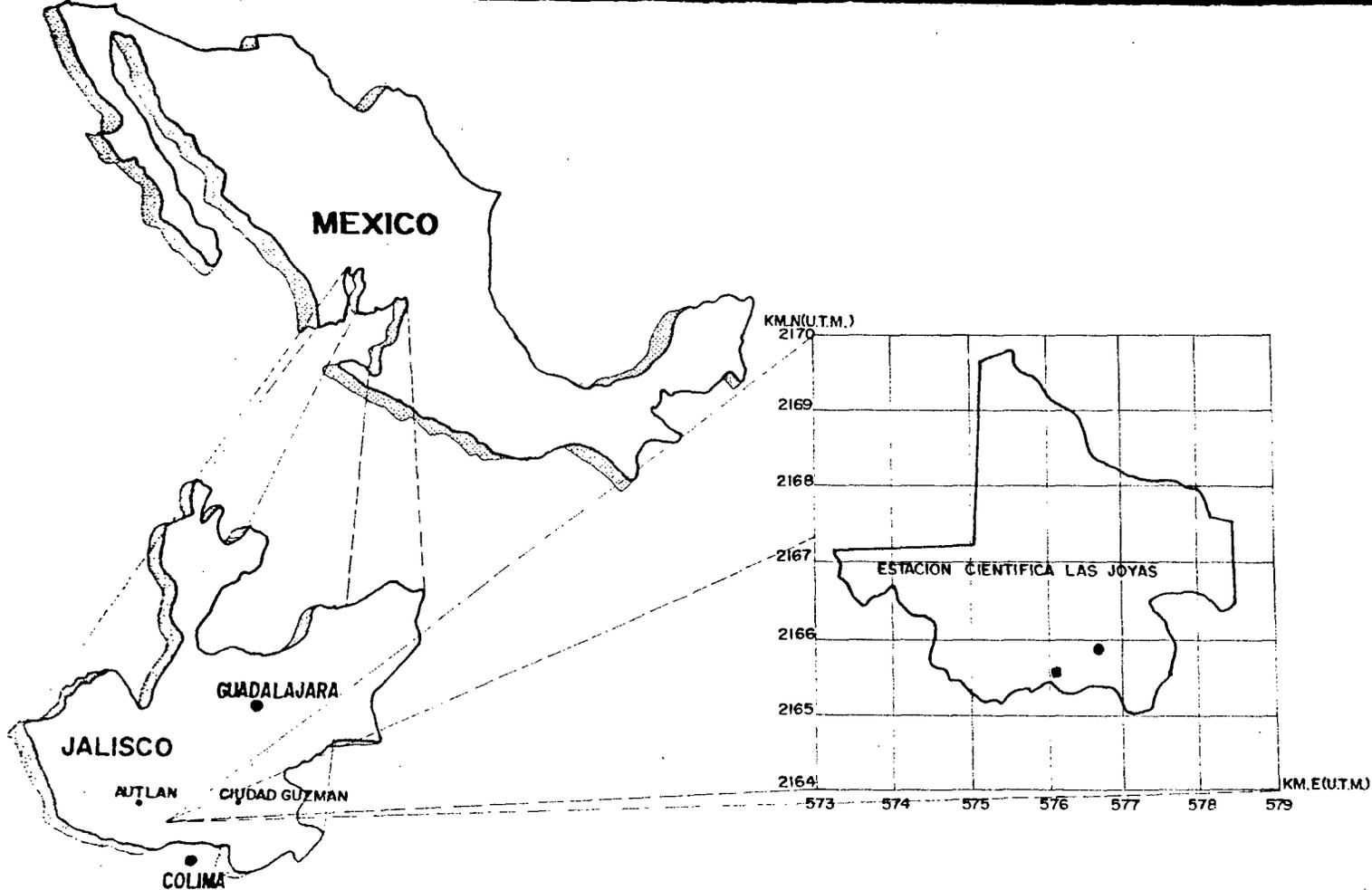
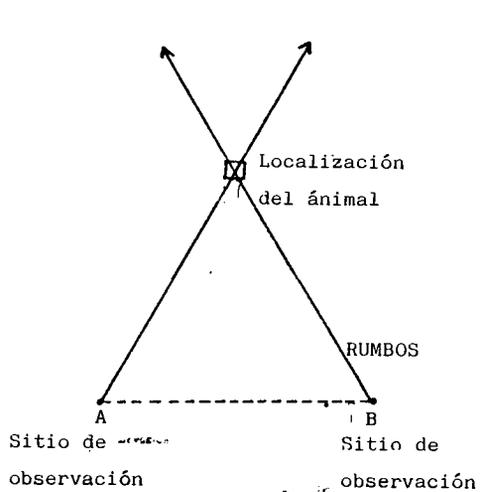
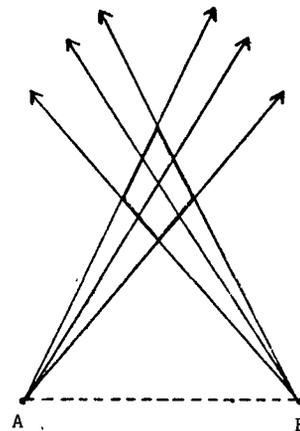


Fig. 1.- Area donde se encuentra situada la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM) y la Estación Científica las Joyas. (ECLJ).

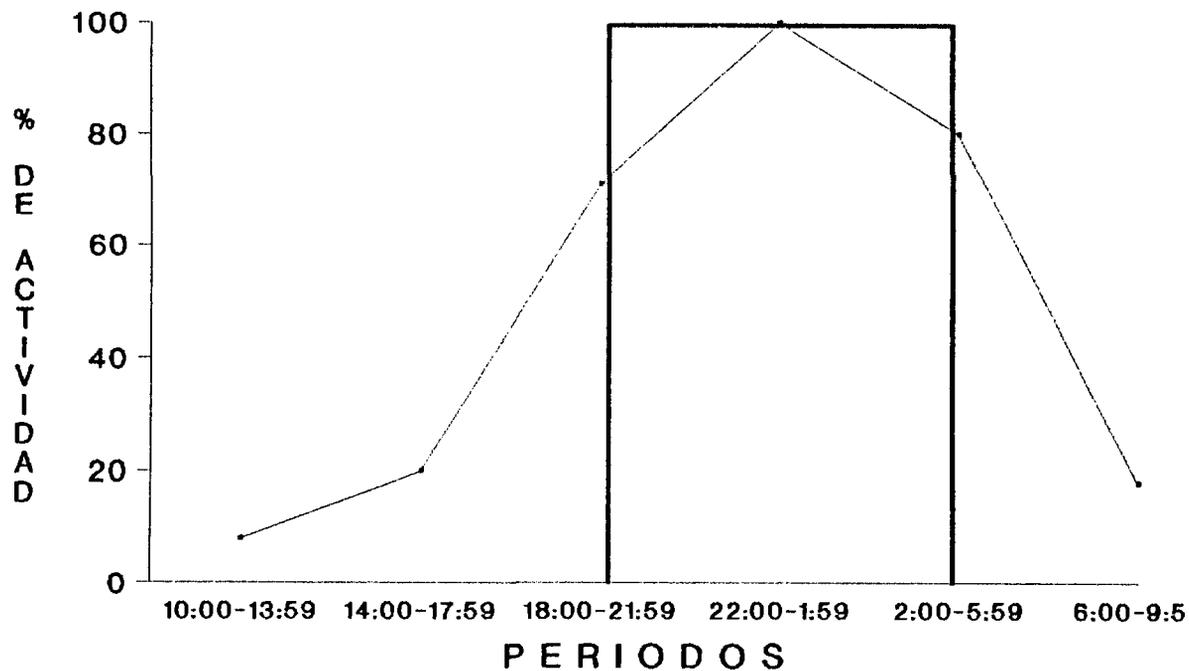


A.- TRIANGULACION



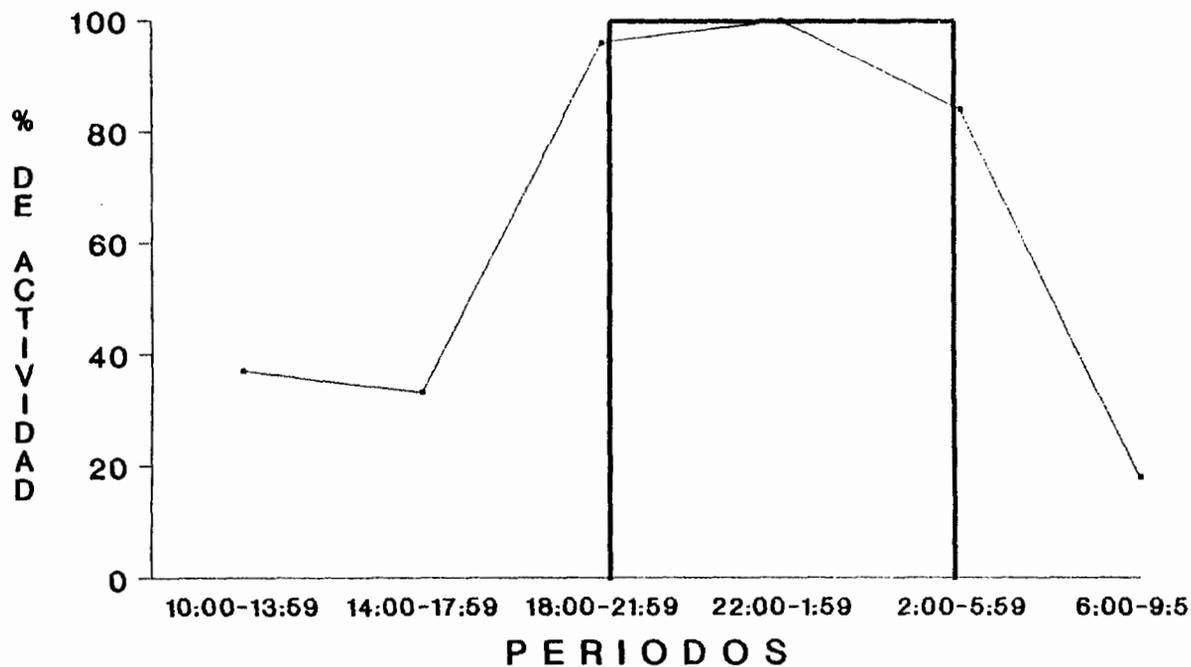
B.- POLIGONO DE HERROR

Fig. 2.- Representación esquemática de la técnica de triangulación para los estudios de radiorastreo.



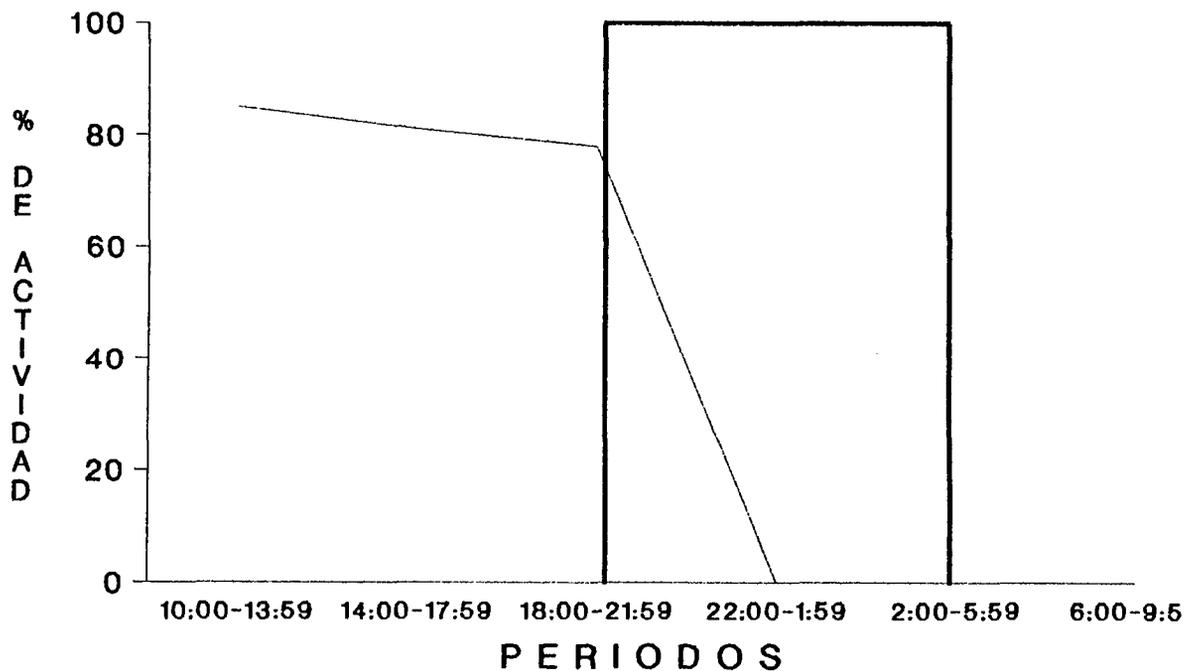
**Fig. 3 ACTIVIDAD DIARIA DEL TLACUACHE
MACHO ADULTO No. 2372 DURANTE EL
PERIODO MAYO Y JUNIO DE 1987.**

EL RECTANGULO DENOTA EL PERIODO NOCTURNO



**Fig. 4 ACTIVIDAD DIARIA DEL TLAGUACHE
MACHO ADULTO No. 2374 DURANTE EL
PERIODO DE MAYO Y JUNIO DE 1987.**

EL RECTANGULO DENOTA EL PERIODO NOCTURNO.



**Fig. 5 ACTIVIDAD DIARIA DEL TLAGUACHE
HEMBRA No. 2378 DURANTE EL PERIODO
DE FEBRERO DE 1988.**

EL RECTANGULO DENOTA EL PERIODO NOCTURNO.

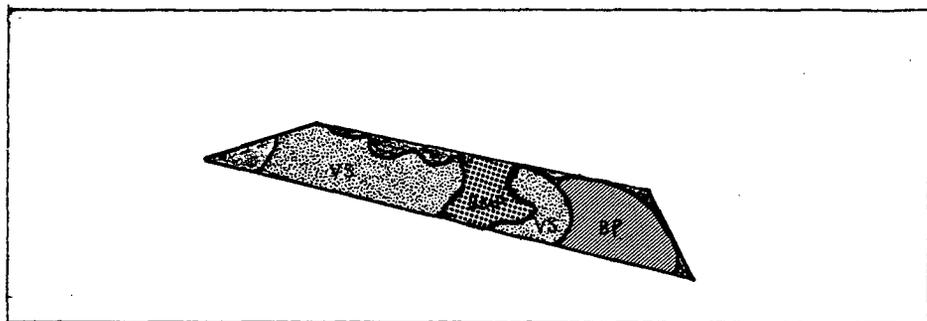


Fig. 6.- Ambito hogareño y uso de vegetación del tlacuache macho # 2372 en la Estación Científica las Joyas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.

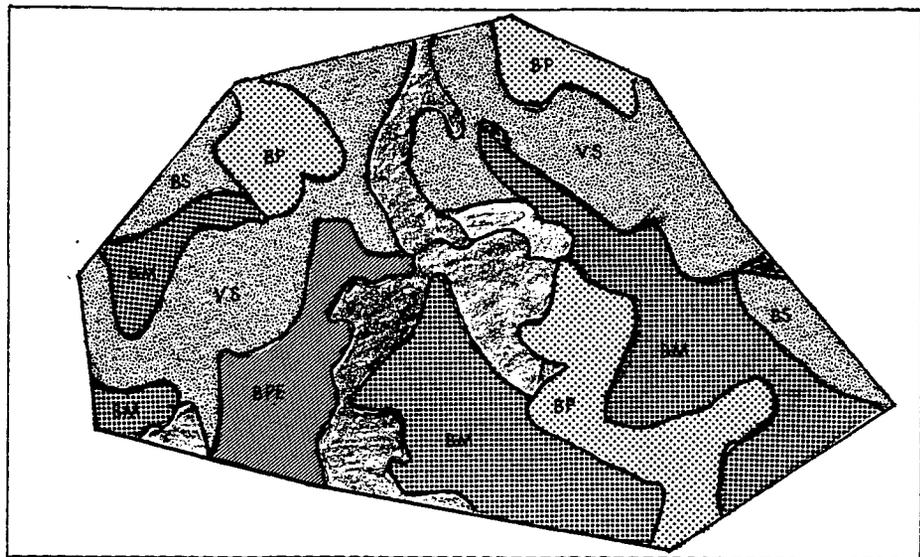


Fig. 7.- Ambito hogareño y uso de vegetación del tlacuache macho # 2374 en la Estación Científica las Joyas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.

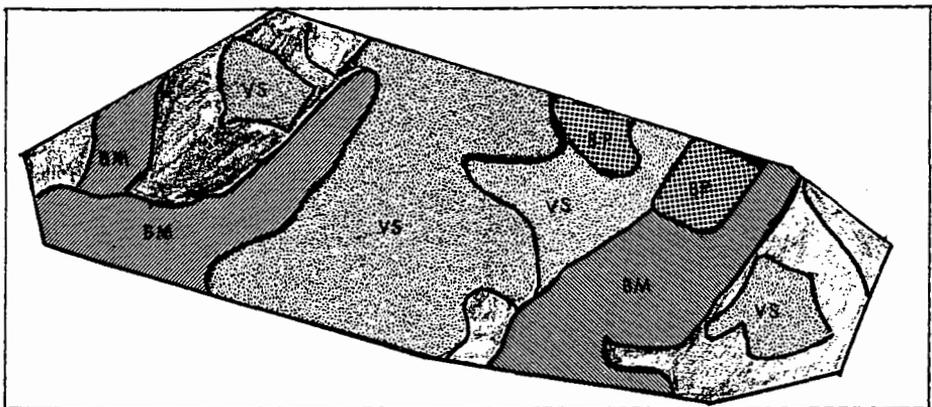


Fig. 8.- Ambito hogareño y uso de vegetación del tlacuache hembra # 2378 en la Estación Científica las Joyas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.

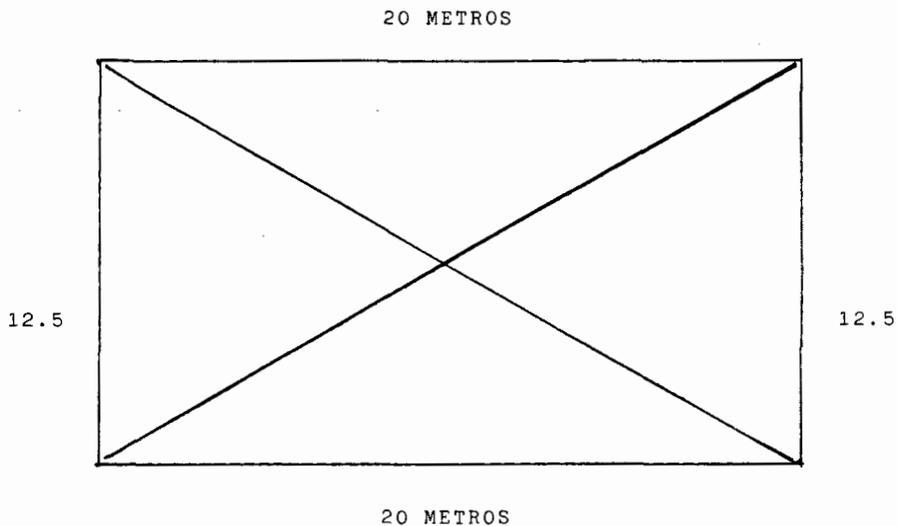
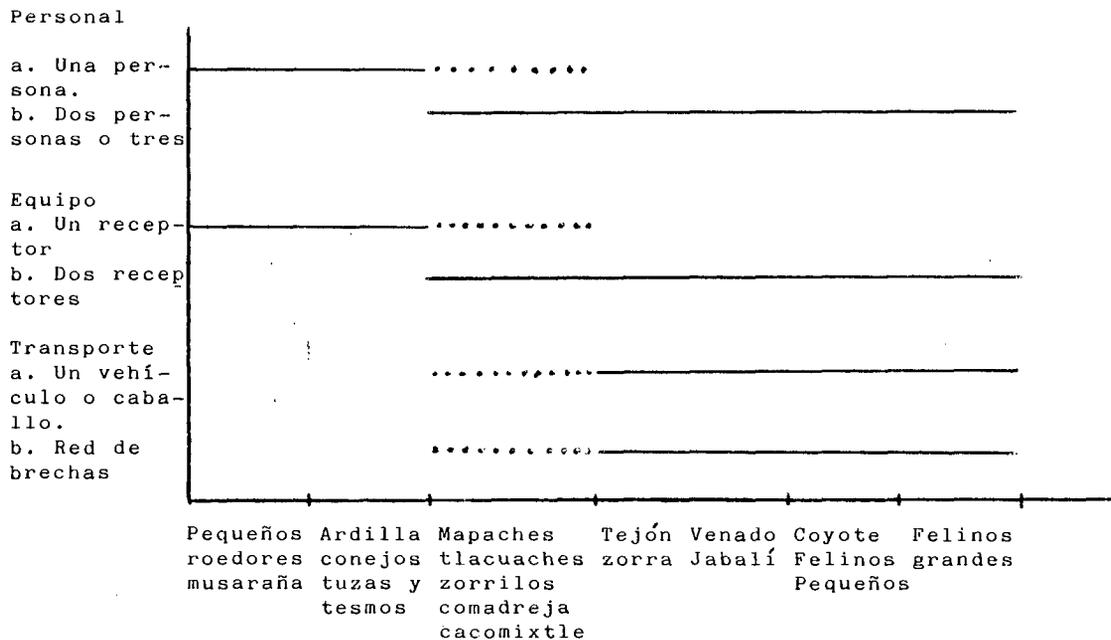


Fig. 9.- Representación esquemática del rectángulo, y las medidas que se consideraron, en la caracterización de las madrigueras, en la Estación Científica las Joyas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán



Mamíferos terrestres y arborícolas de la R.B.S.M. en orden del grado de dificultad de estudio utilizando la técnica de radiotrazo.

Fig. 10.- Requisitos para la aplicación de la técnica de radiotelegrafía en mamíferos de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. La línea punteada indica que los recursos humanos, de equipo y logísticos son opcionales; y la línea continua indica que estos recursos son indispensables para efectuar el estudio.

Cuadro 1. Características físicas de tlacuaches capturados en la Estación Científica Las Joyas.

	Edad	Sexo	Largo cuerpo	Cola	Pata	Oreja	Caninos sup. (mm)	Caninos inf. (mm)	Peso (kg)
1	Adulto	M	390	330	55	55	12	8	1.5
2	Adulto	M	470	370	60	45	15	10	1.9
3	Adulto	M	145	415	65	45	15	10	2.2
4	Adulto	M	443	410	66	45	15	10	3
5	Adulto	M	490	320	61	43	12	9	-
6	Joven	H	390	310	65	45	9	5	1
7	Joven	H	360	310	55	48	9	6	-
8	Joven	H	350	250	52	36	8	7	-

Cuadro 2. Resumen de los datos sobre actividad, ámbito hogareño, uso de hábitat y madrigueras de tlacuaches en la Estación Científica Las Joyas.

	Mayo	Junio	Febrero
No. de determinaciones de actividad			
Diurna (06:00-17:59)	9	10	68
Nocturna (18:00-05:59)	53	68	10
Total:	62	78	78
No. de localizaciones exactas			
	68	100	55
No. de mapas (noches)	3	8	6
No. de madrigueras descritas	2	3	-

Cuadro 3. Patrón de actividad del tlacuache No. 2372 y No. 2374 durante el verano (mayo-junio) y No. 2378 en invierno (febrero) en la Estación Científica Las Joyas.

Período	Verano		Invierno	
	No. activo	No. activo	No. activo	No. activo
06:00-09:59	4	18	11	5
10:00-13:59	4	16	22	4
14:00-17:59	2	6	21	5
18:00-21:59	53	11	7	2
22:00-01:59	100	-	1	-
02:00-05:00	65	14	-	-

Cuadro 4. Tamaño del ámbito hogareño de tres tlacuaches en la Estación Científica Las Joyas.

Individuo	Estación	No. de días muestreados	No. total de localizaciones	Tamaño del ámbito hogareño (ha)
2372	Verano	2	76	8.07
2374	Verano	9	95	84.74
2378	Invierno	6	55	58.46

Cuadro 5. Uso del hábitat por el tlacuache No. 2374 en la Estación Científica Las Joyas.

	Bosque mesófilo	Bosque de pino pino-encino y mesófilo, pino	Vegetación secundaria
Porcentaje del área cubierta por cada tipo de vegetación dentro del ámbito hogareño.	33.9 (esperado)	21.9 (esperado)	44.5 (esperado)
Porcentaje del número de localizaciones en cada tipo de vegetación.	53.7 (observado)	12.2 (observado)	34.1 (observado)

Cuadro 6. Uso del hábitat por el tlacuache No. 2378 en la Estación Científica Las Joyas.

	Bosque mesófilo, bosque de pino, pino-encino y mesófilo-pino.	Vegetación secundaria
Porcentaje del área cubierta por cada tipo de vegetación dentro del ámbito hogareño.	52.7 (esperado)	45.2 (esperado)
Porcentaje del número de localizaciones en cada tipo de vegetación.	25.9 (observado)	74.1 (observado)

Cuadro 7. Caracterización de las madrigueras localizadas en la Estación Científica Las Joyas.

No. de madriguera	No. de tlacuache	Orientación	Pendiente	No. de entradas	Diámetro de la entrada	Tipo de madriguera	Tipo de vegetación
1	2372	SE	22%	1	20X17	tocón	mesófilo
2	2372	E	30%	1	18X19	suelo	mesófilo
3	2372	E	60%	1	20X28	suelo	mesófilo
4	2374	NE	50%	1	20X27	fresno	pino- encino
5	2374	N	45%	1	15X23	fresno	pino- encino

Cuadro 8. Caracterización de los sitios donde se localizaron las madrigueras en la Estación Científica Las Joyas.

	No. de madrigueras				
	1	2	3	4	5
% Cobertura del dosel	95	80	90	85	100
% Cobertura del suelo	70	85	70	85	80
No. de especies de árboles	5	6	1	2	3
No. de árboles	6	7	7	2	8
DAP promedio de árboles	46.8	27	14	9	10
Altura promedio de árboles 7.12	23.91	16	10.85	5	
No. de especies de arbustos (y No. de tallos) en cuadro de 5 X 5 m.	5(5)	3(14)	5(11)	3(7)	3(10)
No. de tallos de arbustos en transectos perpendiculares	11	21	21	26	30
Tipo de vegetación	mesófilo	mesófilo	mesófilo	pino-encino	pino encino

Cuadro 9. Listado de nombres vulgares y científicos de arbustos y árboles localizados en las 5 madrigueras caracterizadas en la Estación Científica Las Joyas.

Nombre vulgar	Nombre científico
Arbustos:	
Manzanita	<u>Parathesis villosa</u>
Zapotillo	<u>Solanum brachystachys</u>
Cuatepinque	<u>Viburnum acutifolia</u> ssp.
San Juanete	<u>Euphorbia schlechtendallii</u>
Garrapato	<u>Symplocos prionophylla</u>
Chía	<u>Salvia mexicana</u>
Aretillo	<u>Lobelia laxiflora</u>
Salvia	<u>Salvia</u> sp.
Bejuco parra	<u>Vitis berlandieri</u>
Arbolado:	
Laurel	<u>Persea hintonii</u>
Encino de asta	<u>Quercus candicans</u>
Desconocido 2	<u>Symplococarpon purpusii</u>
Desconocido 1	<u>Zinowiewia concinna</u>
Mora blanca	<u>Carpinus tropicalis</u>

DATOS DE CAPTURA No. DE ANIMAL _____

FECHA _____ OBSERVADORES _____

LOCALIZACION _____

TIPO DE HABITAT _____

HABITAT DE TRAMPA _____ CEBO _____

SEXO _____ EDAD _____ PESO _____ COLOR _____

MEDIDAS - LARGO; CUERPO _____ COLA _____ PATAS _____ OREJA _____

CANINOS: SUPERIORES _____ INFERIOR _____

TESTICULOS/PEZONES: LONGITUD _____ ANCHURA _____

CIRCUNFERENCIA: CABEZA _____ CUELLO _____ PECHO _____

CONDICIONES - DIENTES: I _____ C _____ P _____ M _____

CONDICIONES GENERALES _____

ETIQUETA EN OREJAS: DERECHO _____ IZQUIERDO _____

RADICOLLAR-No. _____ FRECUENCIA _____ PULSO _____

COLOR DE COLLAR _____

MUESTRAS: DIENTE _____ SANGRE _____ PELO _____ EXCRETAS _____

PARASITOS _____ GLANDULA ANAL _____ ORINA _____ OTROS _____

DROGA: TIPO _____ DOSIS _____ TIEMPO DADO _____

INICIO DEL MANEJO _____ FINAL _____ HORA _____

TEMPERATURA _____ PULSO DEL CORAZON _____ % DE RESPIRACION _____

CHECAR BOCA _____ PENICILINA? _____ VITAMINAS _____

FOTOGRAFIA _____

OBSERVACIONES _____

1. Hoja de campo utilizada durante la captura de tlacuaches en la ECLJ.

MADRIGUERA N° _____

LOCALIZACION _____

EXPOSICION _____

Arbolado (diametro mayor a 5 cm)			
ESPECIE	DAP (cm)	h (m)	Condición del árbol

Arbustos			
ESPECIE	h (m)	Diametro de la copa (Ancho y largo)	# de tallos

MADRIGUERA

Orientación _____ Pendiente _____

Entrada: (Altura) _____ Ancho _____

Suelo _____

Arbol _____ Especie _____ DAP _____ H _____

Condición _____ Tronco _____ Diametro _____

3. Hoja de campo utilizada para caracterizar los sitios donde se encontraron las madrigueras en la ECLJ

ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
LABORATORIO NATURAL LAS JOYAS

CARTA TOPOGRAFICA



ESC. 1: 25,000

DESCRIPCION

A	Mojonera	Charco de los Perros
B	Mojonera	del Carrizo del Aire
C	Mojonera	del Pto. de la Maza
D	"	del Cerro de la Maza
E	"	del Carrizo Alto
F	"	del Pto. del Llanillo
G	"	del Cerro el Lobo
H	"	del Pto. el Rafael
I	"	del Cerro el Rafael
J	"	del Picacho de Soncamacas
K	"	Puerto de Soncamacas
L	"	Puerto del Guiletesero
M	"	Cerro de Piedra Blanca
N	"	del Chilicote
O	"	Arroyo del Chiacoyote
P	Picacho	del Sñi y el Lobo
R	Cerro	de Tierritas Blancas
Z	Mojonera	los cerros

SIMBOLOGIA

	Cursos de Nivel	ocultos o cada 100 m.
	Limite del Predio	
	Arroyos	Perenes
	Arroyos	Intermitentes

4. Mapa con los mejores sitios para una mayor recepción de las señales en la ECLJ.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente

Número 260/89

SR. VICTOR MANUEL SANCHEZ BERNAL
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido -
aprobado el tema de Tesis "ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL TLA_
CUACHE (Didelphis virginiana) EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS
JOYAS USANDO RADIOTELEMETRIA" para obtener la Licenciatura-
en Biología.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido ---
aceptada como Directora de dicha Tesis la Biol. Gloria Para
da Barrera.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Marzo 13 de 1989



EL DIRECTOR

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS

c.c.p. La Biol. Gloria Parada Barrera, Directora de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

Al contestar este oficio cítese fecha y número

Guadalajara, Jal., Diciembre 11 de 1990

M. en C. CARLOS BEAZ ZARATE.
DIRECTOR
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E.

Por medio de la presente, me permito informar a Usted, que una vez recibida la Tesis: "ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL TLACUACHE (Didelphis virginiana) EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS USANDO RADIOTELEMETRIA", presentada por el C. VICTOR MANUEL SANCHEZ BERNAL y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que se puede imprimir.

Por lo que solicito a Usted atentamente, permita se realicen los trámites necesarios para el examen respectivo.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E

"PIENSA Y TRABAJA"



BIOL. GLORIA PARADA BARRERA
AREA DE EDUCACION AMBIENTAL
LABORATORIO BOSQUE LA PRIMAVERA
AUXILIAR DE INVESTIGACION