



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

00361  
22  
Reje

FACULTAD DE CIENCIAS  
División de Estudios de Posgrado

CATALOGO DE COMPORTAMIENTO, PRESU-  
PUESTOS DE TIEMPO Y ORGANIZACION SOCIAL  
DE Romerolagus diazi EN SEMICAUTIVARIO.

T E S I S  
Que para obtener el Grado Académico de  
MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

PRESENTA

FRANCISCO JAVIER OLVERA RAMIREZ

Director de Tesis:  
Dr. Fernando Alfredo Cervantes Reza

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

A G R A D E Z C O

Al Dr. Fernando Cervantes Reza por la dirección de la presente investigación.

Al M.V.Z. José Bernal E. por las facilidades brindadas para el desarrollo del trabajo en San Cayetano Estado de México.

Al Dr. Bernardo Villa por sus comentarios y sugerencias durante la revisión del texto.

A la Dra. Enriqueta Velarde por sus observaciones destinadas al enriquecimiento del texto.

Al Dr. Victor Sánchez-Cordero por la revisión meticulosa de este trabajo.

A la M. en C. Livia Leon por el interés mostrado en la revisión del texto.

A la M. en C. Carolina Mudespacher por su interés, sugerencias y apoyo para la realización de este trabajo.

A la M. en C. Graciela Gómez por sus apreciadas observaciones y comentarios.

## INDICE

### AGRADECIMIENTOS

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	5
MATERIALES Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	13
DISCUSION Y CONCLUSIOMES.....	22
LITERATURA CITADA.....	27

### ANEXO.

### LISTA DE FIGURAS Y CUADROS.

CATALOGO DE COMPORTAMIENTO, PRESUPUESTOS DE TIEMPO Y ORGANIZACION  
SOCIAL DE Romerolagus diazi EN SEMICAUTIVIERO.

R E S U M E N .

Considerando la poca información etológica que sea más que anecdótica del zacatuche, se hace necesario determinar la conducta de ésta especie en extinción. Se ha generado información científica en vida silvestre, laboratorio y cautiverio, sin estimar la capacidad de carga de las jaulas o encierros y la participación del ambiente en la expresión de las unidades de comportamiento (U.C.) que integran la conducta del zacatuche, así como su dependencia de interacciones anatómicas, fisiológicas, genéticas y ambientales. Este estudio se desarrolló en San Cayetano, Edo. de México en un corral de 20 X 9 X 1.90 m que presenta condiciones climáticas semejantes a las localidades de la especie. En la primera fase o de reconocimiento se elaboró un catálogo de comportamiento basado en los datos obtenidos en períodos de 14 horas de observación durante 6 días, practicado a una colonia formada por 7 hembras y 5 machos. La segunda fase consistió en integrar la hoja de registro con U.C. clasificadas de mantenimiento individual y las que evidenciarían un comportamiento social, más los datos logrados después de haber marcado a los conejos para obtener registros individuales por sexo y edad (adultos, críos) durante 24 horas. La colonia se incrementó con 4 individuos después de la época de reproducción. Estos datos son el resultado de 1 640 medias horas de observación en un año, abarcando la estación seca y lluviosa. La actividad de la especie está influenciada por el clima, en la estación seca los máximos de actividad se presentan de 7 a 7:30 y de 19 a 19:30, en la de lluvias es de 7 a 8:30 y de 19 a 20 horas. Las U.C. que alcanzaron frecuencias más altas fueron: apareamiento, locomoción e ingestión. La investigación la realizan principalmente con el olfato. Presentaron organización social, lo que se evidencia cuando los machos recorren el territorio, las hembras dominante y subdominante alcanzan la reproducción y los individuos dominantes de ambos sexos desarrollan conductas agonísticas hacia los subordinados como persecuciones y choques. Los críos no se ajustan a los picos de actividad de los adultos, no fueron agredidos por los adultos, así como tampoco recibieron cuidado parental además del amamantamiento.

CATALOGO DE COMPORTAMIENTO, PRESUPUESTOS DE TIEMPO Y ORGANIZACION SOCIAL DE Romerolagus diazi, EN CONDICIONES DE SEMICAUTIVERIO.

I N T R O D U C C I O N .

En la actualidad existe poca información sobre el comportamiento del zacatuche (Romerolagus diazi), que vaya más allá de lo anecdótico (Sauter, 1988). Por lo tanto surge la necesidad de determinar el catálogo de comportamiento de esta especie en peligro de extinción (Villa, 1978; Hoth et al. 1987). Asimismo, es necesario conocer su conducta en general para su manejo, reproducción y conservación.

Si bien es cierto que se han realizado estudios conductuales de Romerolagus diazi, éstos se han efectuado en condiciones de laboratorio (Durrell y Mallinson, 1968) poniéndolos en jaulas individuales sin que haya comunicación intersexual o sólo se les ha reunido para el apareamiento (Lindsay, 1982). En esas condiciones también se ha observado su crecimiento (Zulbarán et al. 1982). En el zoológico de Chapultepec (Hoth and Granados, 1987) se han hecho observaciones sobre su crecimiento y reproducción. En otras investigaciones se les ha agrupado en encierros, donde no se consideró el efecto del clima, ni la capacidad de carga del área de estudio (Militzer, 1990). Tampoco se han considerado otros parámetros alteradores del comportamiento, como la estructura de la colonia en relación con el número de individuos que la forman y su jerarquía (Finzi et al. 1986).

La familia Leporidae, consta de 10 géneros, conteniendo un total de 44 especies. Sin embargo, los estudios detallados del comportamiento ecológico de los conejos, han sido enfocados a sólo 4 especies. Históricamente consideradas de mayor importancia económica: Lepus americanus, L. timidus, Oryctolagus cuniculus, y Silvilagus floridanus (Cowan y Bell, 1986). Como resultado de estos estudios, se establecieron generalizaciones, que han disminuido el interés por abordar el análisis del comportamiento y la organización social de otras especies, porque debido a la carencia de antecedentes, se asume que se ajustan a lo descrito.

El resto de la familia Leporidae, queda pues considerada, sin importancia económica. Por estas razones se ignoran las repercusiones ecológicas y sociales que pueden traer consigo la desaparición de especies apenas descritas. La conducta de una población es específica y las unidades de comportamiento (U.C.), que la integran son el resultado de las interacciones y particularidades anatómicas (Cowan y Bell, 1986), genéticas, fisiológicas, hormonales (Klopfer, 1976) y ambientales (Fraser, 1974). Al plantear el estudio de la biología de una especie, se hace necesario determinar su repertorio de comportamiento. Para lo cual es necesario enumerar las unidades que constituyen su conducta, que se requiere como antecedente para conocer la forma en que ocupan su tiempo, es decir, la manera y horario en que son más activos y, lo que durante este período realizan. Asimismo se deriva la posibilidad de precisar la existencia de un comportamiento social, porque de ello depende la forma en que satisfacen sus

requerimientos alimentarios, evitan la depredación, regulan la reproducción y el cuidado parental, al igual que los sistemas de comunicación, marcaje, vigilancia y delimitación del territorio.

Dadas las experiencias de los interesados en la reproducción, tanto con fines comerciales (Contera-Alejandre, 1991), como de preservación (Adams, 1975; Bell y Mitchel, 1984), se hace inminente el conocimiento de la conducta particular de las especies como referencia para su manejo, reproducción y conservación adecuados. Se ha visto experimentalmente que el bienestar (Broom, 1986), las características físicas del hacinamiento, el número, edad y sexo de los individuos, son determinantes en el éxito reproductivo y la supervivencia de estas especies (Farabollini y Aboneti, 1991).

La mayoría de los trabajos realizados sobre la biología del zacatuche en vida silvestre, muestran discrepancia con respecto a su conducta. Por ejemplo: para los ciclos de actividad, las referencias señalan mayor actividad por la mañana (Rojas-Mendoza, 1951) al amanecer y al atardecer (Cervantes-Reza *et al.* 1990), o al medio día (López-Forment y Cervantes, 1979). Por lo tanto hasta ahora no ha sido precisado el horario de mayor acción ni las unidades de comportamiento (U.C.) que practican. La influencia del clima como alterador de la actividad, tampoco se ha considerado. También se desconoce el repertorio de comportamiento, el único trabajo donde se ha descrito (Sauter, 1988), no incluye las 24 horas del día y los daños físicos que mostraron los individuos, hacen pensar que hubo sobrepoblación. Por consiguiente, su conducta reveló rasgos atípicos y estereotipados. Por otra parte, los

estudios en los que se ha mantenido al zacatuche en condiciones de laboratorio, están enfocados solamente a su reproducción o a describir su crecimiento.

Considerando que los parámetros para determinar la existencia de jerarquía entre las hembras son: el acceso a la reproducción y la elección de los lugares optimos para anidar (Bell, 1983) y la dominancia se refuerza constantemente en los 2 sexos, mediante la persecución y la sumisión de los subordinados. Al reconocer la presencia de los comportamientos antes mencionados, en el repertorio de conducta del zacatuche, se podría decir que esta especie, al establecer jerarquías desarrolla una organización social.

Por lo antes mencionado, se hace necesario determinar los picos de actividad, la manera en que invierten su energía y los parámetros que utilizan para resolver su conducta individual y social, el establecimiento de la jerarquía, la delimitación del territorio, el ámbito hogareño, la elección de la pareja, nidación, cuidado parental y la función de la agresión dentro de la colonia.

#### O B J E T I V O S

El presente trabajo está dirigido a: (1) La elaboración del repertorio del comportamiento del zacatuche, en condiciones de semicautiverio. (2) La determinación de los periodos de mayor actividad. (3) La determinación de la existencia de organización social.

## M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

Este trabajo se desarrolló en la Unidad de Monitoreo y Conservación de la Biodiversidad "Luis Macías Arellano" (Secretaría de Desarrollo Social, durante 1991), ubicada en San Cayetano, Edo. de México. Su localización es: latitud N 19° 20' 52'', longitud O 100° 4' 34'' y altitud 2,785 m.s.n.m.. Es importante mencionar que esta estación tiene las características climáticas, altitudinales y de vegetación semejantes a las localidades naturales donde habita la especie (Rojas-Mendoza, 1951).

La fase preliminar de este estudio consistió en la elaboración de un listado de las unidades de comportamiento en una área de 90 m<sup>2</sup>. El cual se basó en un muestreo de "reconocimiento" (Bobbitt et al. 1966) consistente en registrar todas las unidades de comportamiento (U.C.) que desarrollaron. El puesto de observación (a 3.5 m de altura) fue un árbol adaptado a tal propósito, desde el cual se dominaba todo el corral y se evitaba que los observadores pudiesen perturbar a los conejos. Se tomaron en cuenta las características de su conducta en relación con la posibilidad de medir lo que dura una acción y el lugar de su ejecución o sólo registrar el evento, es decir, su ocurrencia. Esto se practicó en un corral de 20 x 9 x 1.8 m, que está acondicionado con zacatón (Muhlebergia macroura), troncos plantados que semejan la asociación pino-encino, rocas y la flora nativa. El perímetro y el techo están limitados con malla ciclónica para proteger a los animales, la base sobre la que descansa esta estructura es una

barda de mampostería que va de 50 cm del nivel del suelo hacia abajo hasta 1 m de altura. Los extremos del rectángulo están techados y hay cajas para anidar con las medidas convencionales 90 x 60 x 45 cm utilizadas por los cunicultores. A lo largo de la cara oriental hay una madriguera con 2 accesos hecha de mampostería que permite la observación hacia el interior de la galería al través de una ventana.

En el tercio sur del corral, está un tronco de 1.5 m de diámetro aproximadamente, al que se le han practicado túneles con el propósito de ofrecer refugio a los conejos. Los extremos del corral tienen un techo de 1.5 m que brinda sombra y protege de la lluvia. En esta misma área se esparcen los suplementos de la dieta (alimento balanceado para conejo, además de zanahoria y perejil) y el agua se distribuye en recipientes por el corral (Fig. 1).

Los períodos de observación fueron de 14 horas (5:00 - 20:00 horas) durante 6 días (1 - 3 y del 15 -17 de enero) para esta fase preliminar, habiéndose dividido el área de estudio en 8 cuadrantes de forma rectangular (4.5 x 2.5 m), para determinar la posible preferencia de cierta zona en la realización de sus actividades; además se anotaron las condiciones climáticas (temperatura y precipitación).

Los animales estudiados provinieron del linaje de Parrés, D.F. La estructura de la colonia fue de 7 hembras (58.3% de la población) y 5 machos (41.7%) posteriormente a la época de reproducción (Junio), se incrementó con 4 críos (25%). Los animales adultos

fueron sexados, marcados y se registraron sus características morfométricas (Cuadro 1).

Con los datos obtenidos en la fase preliminar que contenía todas las U.C. encontradas durante el muestreo de "reconocimiento", se elaboró una hoja de registro (Cuadro 2). Además se realizó un muestreo similar al descrito por Lehner (1979) que consistió en que todos los individuos marcados con aretes de diferentes colores fueran igualmente observables (la posibilidad de observar a los 12 individuos al momento de comer, beber o desplazarse por el corral fuera igual para todos, durante 3 ciclos) , para obtener registros individuales de comportamiento, en períodos de 30 minutos y en ciclos de 14 horas. Al mismo tiempo se identificaron los corredores que contienen las rutas para diferentes propósitos.

Los grupos de U.C. de la hoja de registro mencionada con anterioridad, fueron divididos en 2 grupos: en uno se incluyeron las denominadas de mantenimiento individual ( Lehner, 1979): comer, beber, caminar, correr, brincar, descansar, jugar, asolearse, asicalarse, explorar; en el otro las de comportamiento social (Cowan, 1987): LOCOMOCION (evitar encuentro), CORTEJO: saltar, aproximación, contacto, oler, morder, etc. AGRESION (agonísticas): persecución, contacto o choque, morder. MARCAR (comunicación): excremento (defecar), secreción glandular, vocalizar. ANIDACION: selección (sitio), recolección (hojas y ramas), construcción elaboración del nido y su revestimiento con pelo de la madre) CUIDADO PARENTAL: amantamiento y vigilancia. En esta fase del estudio se registró la actividad de los animales de las 20:30 a las

5:00 horas, para determinar si se trataba de una especie nocturna, como ocurre en la generalidad de los conejos.

El repertorio de comportamiento, fue estructurado con los datos correspondientes a 144 intervalos de 30 minutos de observación de la colonia (28.8 intervalos al mes de febrero a junio) cuando ésta estuvo formada por animales adultos exclusivamente. Al incrementarse la población con los críos, se comparó el repertorio existente con los resultados de otras 144 medias horas para precisar modificaciones posibles. Al no encontrarse alteraciones en los resultados en cuanto a incrementos de picos de actividad, estos fueron sumados. En estas condiciones, el repertorio quedó constituido por 26 unidades de comportamiento.

En esta segunda fase también se llevó un registro de todo el repertorio entre las 5:00 y las 20:30 horas, para completar un ciclo de 24 horas de observación. Ante la posibilidad que el zacatuche utilizara las heces y las secreciones barbiliares y anales como marcadores territoriales (Mykytowycz, 1960) e indicadores de jerarquía como sucede en Oryctolagus cuniculus (Mykytowycz, 1976) se hicieron recorridos por el corral para establecer las posiciones de las letrinas.

Para la obtención de los datos, se entrenó a los observadores (6) de acuerdo con el método de concordancia del etograma molecular (Coelho y Bramblett, 1981). Para lo cual se determinó el vocabulario empleado para describir el repertorio de comportamiento del zacatuche, de acuerdo con el contexto en que se desarrollaron

las acciones, para evitar problemas de sintáxis. Se delimitó el área y el tiempo de duración que debía cubrir cada observador.

A continuación, se ensayó el registro simultáneo en grupo, utilizando la hoja de registro conformada con anterioridad para tal intención, se discutió con cada uno de los observadores los distintos comportamientos y cómo podían distinguirse de elementos similares utilizando un animal en particular. Previendo que las condiciones de iluminación podían variar durante los períodos de observación a lo largo del año y, esto afectar el criterio de los observadores, se ensayó la obtención de datos nuevamente. El entrenamiento se suspendió hasta que los registros de todos los observadores (7), tuvieron una concordancia en sus resultados del 90 %, tomando en consideración 3 horarios diferentes (6:00 - 8:00, 12:00 - 14:00 y 17:00 - 19:00 horas).

El área de observación se dividió en 8 cuadrantes, de los cuales cada observador anotó lo sucedido en 2 de ellos, cambiando de punto de observación cada 30 minutos para evitar sesgos al registrar. Todos los observadores estuvieron ocultos y de pie sobre el suelo, lo que mejoró la perspectiva de ellos.

La concordancia de los observadores para cada U.C. fue medida como la proporción de concordancia (P), y se calculó como sigue:

$$P = \frac{n_{1,2}}{n_1 + n_2}$$
$$\frac{\quad}{2}$$

$n_{1,2}$  = número de concordancias,

$n_1$  = número de concordancias + número de discordancias + omisiones del observador 1.

n 2 = número de concordancias + número de discordancias + omisiones del observador 2.

Para la descripción de las unidades de comportamiento relacionadas con la conducta reproductiva ( monta, curvatura del dorso o lordosis, rechazo etc.) se consideró lo referido por Contreras et al. (1990). Las unidades complejas de comportamiento que se utilizaron para hacer los registros de comportamiento social fueron:

- |              |                                                                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - LOCOMOCION | RECORRIDOS POR RUTAS DEFINIDAS<br>EVITAR ENCUENTRO                                                         |
| - CORTEJO    | SALTOS<br>APROXIMACION<br>CONTACTO (TOCAR)<br>OLER (RECONOCER)<br>OTROS (MONTA, LORDOSIS, MORDER,<br>ETC.) |
| - AGRESION   | PERSECUCION<br>CONTACTO (CHOQUE)<br>MORDER<br>OTROS                                                        |
| - MARCAR     | EXCREMENTO<br>SECRECION GLANDULAR                                                                          |

- NIDACION

SELECCION

RECOLECCION

CONSTRUCCION

- CUIDADO PARENTAL

AMAMANTAMIENTO

VIGILANCIA

En virtud de que las U.C. complejas incluyen varias acciones, se decidió hacer una descripción por consecuencia, pues la ejecución de una U.C. aislada puede variar según sea el contexto. Asimismo fueron anotadas continuamente durante media hora, tomando en consideración el sexo y la edad de los individuos (adultos, críos), con lo que se logró conocer las U.C. de mayor frecuencia y el sexo y horario de mayor actividad de los animales.

Los valores de las siguientes unidades de comportamiento resultaron de la suma de U.C. que concuerdan con la idea principal (concepto): INGERIR = comer + beber, LOCOMOCION = caminar + correr, AGREDIR = perseguir + contactar + morder, EXPLORAR = orejas + olfato + vista.

En la tercera fase se registró la actividad nocturna, este período comprendió de las 20:30 a las 5:00 horas, siguiendo el mismo método de la fase anterior.

## RESULTADOS

### 1. UNIDADES DE COMPORTAMIENTO.

Los datos obtenidos son el resultado de 1,640 medias horas de observación durante un año, lo que abarca las 2 estaciones climáticas que existen en estas latitudes.

Con los datos de la fase preliminar se diseñó una hoja de registro para estructurar el repertorio de comportamiento del zacatuche, en la cual están contenidas 26 U.C. (Cuadro 2). De éstas, 15 son de las clasificadas como de mantenimiento individual y 11 evidencian un comportamiento social.

Las U.C. con las que se conformó la hoja de registro son:

- APARECER	APA
- VISUALIZAR	VIS
- INGERIR	ING
COMER	
BEBER	
- LOCOMOCION	LOC
CAMINAR	
CORRER	
- BRINCAR	BRI
- TREPAR	TRE
- RECORRIDOS POR	RRD
RUTAS DEFINIDAS.	
- EVITAR ENCUENTRO	EEN
- DESCANSAR	DES

- ASOLEARSE	ASO
- ACICALARSE (LIMPIARSE)	ACI
- CORTEJAR	COR
SALTAR	
CONTACTAR (TOCARSE)	
- JUGAR	JUG
MONTAR	MON
- COPULAR	COP
- RECHAZAR	REC
- AGREDIR	AGR
PERSEGUIR	PER
CONTACTAR (CHOQUE)	
MORDER	
- EXPLORAR	EXP
OREJAS	
OLFATO	
VISTA	
- VOCALIZAR	VOC

Las U.C. precedidas de un gui3n contienen unidades de comportamiento que precisan la acci3n del sujeto y evitan problemas de sintaxis.

#### DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE COMPORTAMIENTO.

- APARECER: el conejo es advertido por el observador en su cuadrante, lo que no permite referir el

contexto de la acción o puede iniciar un comportamiento.

- VISUALIZAR: el sujeto cruza tan rápidamente por el campo de visión del observador, que no se puede referir el contexto de la acción. Solo denota acción.

- COMER: 1. cuando el alimento está en el piso: el actor se aproxima a la comida, coloca la cabeza sobre ésta, de tal manera que con solo flexionar el cuello lo alcanza, mordisquea y regresa la cabeza a la posición inicial y lo mastica.

2. cuando el alimento está sobre el individuo: eleva las extremidades anteriores quedándose en posición vertical, mordisquea, no regresa a la posición inicial hasta que termina con las hojas que están a su alcance, una vez que termina, regresa a la posición inicial, se desplaza ligeramente y reinicia. Por ejemplo: esto sucede varias veces hasta que el zacatón queda podado simétricamente a la misma altura.

- BEBER: la cabeza del actor queda sobre el recipiente del agua, flexiona el cuello y alcanza el agua. No es una acción que realicen activamente.

- CAMINAR: de la posición inicial o de reposo, el actor empieza a adelantar los miembros anteriores hasta que está extendido, reúne los miembros posteriores con los anteriores de una sola vez y vuelve a la posición inicial.
- CORRER: desplazamiento en que las 4 extremidades se separan al máximo y se reúnen veloz y repetidamente.
- BRINCAR: se impulsan con las 4 extremidades simultáneamente hacia arriba. Muy poco frecuente.
- TREPAR: el individuo llega hasta la base del objeto, mira hacia la cima, desplaza el peso del cuerpo a la región caudal y se impulsa hacia arriba con los miembros posteriores.
- RECORRIDOS POR RUTAS DEFINIDAS:  
tránsito de los machos, hembras y crías por ciertas áreas del corral o por caminos que llevan a lugares u objetos que los ocultan o protegen.
- EVITAR ENCUENTRO: carrera que hace un subordinado ante la aproximación de frente de un dominante en el mismo camino.
- DESCANSAR: pasar cierto tiempo en posición de reposo sin hacer otra cosa.

- ASOLEARSE: exponerse al sol sobre alguno de los flancos en la mañana, cerca de algún refugio.
- ACICALARSE: acción que se desarrolla descansando el cuerpo sobre los miembros posteriores, frotan las extremidades anteriores una contra otra, pasan repetidas veces las manos sobre la cabeza y dejando caer éstos, lamen la región torácica.
- CONTACTAR: chocar con las narinas del macho los flancos de la (cortejo) hembra.
- JUGAR: persecuciones breves, contacto y uno salta sobre otro.
- MONTAR: el tórax del macho sobre la grupa de la hembra; éste la sujeta con los miembros anteriores al rededor de la región lumbar.
- COPULAR: monta más movimientos pélvicos del macho, la hembra con el dorso curvado hacia arriba, la región genital expuesta, los miembros posteriores extendidos y en contacto con el piso sólo los tarsos (lordosis), después viene la penetración.
- RECHAZAR: la hembra no admite la monta, no presenta la región genital y se sienta, el macho puede morder el dorso de la hembra en

este momento, la hembra gira el cuerpo sobre los miembros anteriores y se encaran los participantes o la coneja se aleja.

- PERSEGUIR: los individuos de ambos sexos más corpulentos corren tras los subordinados, hasta que los primeros consideran que han expulsado al receptor.
- CONTACTAR: choque de la cabeza (de frente) contra el cuerpo (agresión) de un subordinado.
- OREJAS: detectar un sonido, mover las orejas hasta que localizan el origen del sonido, suspenden cualquier otra actividad.
- OLFATO: movimientos activos de las narinas, reorientación de la cabeza (investigar) hacia cierta dirección, suspenden cualquier otra actividad.
- VISTA: mirar sin dirección determinada, después fijar la mirada; suspenden cualquier otra actividad.
- VOCALIZAR: emitir un chillido.

Al comparar las U.C. versus la frecuencia con la que se presentaron cada una de ellas , el apareamiento (APA), la locomoción (LOC) y la ingestión (ING), fueron las más repetidas en orden de mayor a menor (Fig. 2).

## 2. ACTIVIDAD DIARIA Y ESTACIONAL.

Los máximos de actividad anual, expresados como la sumatoria de las frecuencias del total de unidades de comportamiento, señalan actividad matutina y vespertina (Fig. 3 A). Los picos para los adultos en la época lluviosa se presentaron de 7:00 a 8:30 y de 19:00 a 20:30 horas (Fig. 3 B), mientras que en la seca aparecieron 7:00 a 7:30 y de 19:00 a 20:00 horas (Fig. 3 C). Los críos no se ajustaron a este horario exactamente en unidades de comportamiento como el DESCANSO y la LOCOMOCION. Los individuos se acicalaron y permanecieron fuera de sus refugios ante el ambiente húmedo, no bajo la lluvia. Las observaciones nocturnas indicaron que no son activos en este período como tampoco fueron cursoriales.

## 3. ACTIVIDAD DIARIA POR SEXO.

Las hembras fueron más activas que los machos en la tarde, mientras que los machos lo fueron durante la mañana, el sexo femenino resultó más activo (Fig. 4). Cuando los animales no estuvieron en sus madrigueras, principalmente después del pico de actividad matutino y al calentar el sol se acicalaron (limpian la cabeza y tronco con las extremidades anteriores) y se pusieron al sol, echados sobre alguno de los flancos cerca de un refugio; también en este horario realizaron la coprofagia. Mientras tanto, las crías exploraron y se alejaron considerablemente de sus madrigueras y sus madres.

#### 4. ORGANIZACION SOCIAL.

Esta especie establece jerarquías y se organiza socialmente. Esta jerarquización se manifiesta en los 2 sexos y repercute tanto fenotípica como conductualmente. Los más corpulentos son los dominantes en ambos sexos. Las hembras dominante y subdominante ratificaron su jerarquía al reproducirse y tener una camada con 2 gazapos cada una de ellas. Además generaron más acciones (persecuciones y choques) sobre el resto de las hembras y vigilaron e impidieron el tránsito de otros individuos próximo a su territorio (Cuadro 3).

Las hembras dominantes se asentaron en el centro del área, la dominante (arete naranja) eligió la madriguera de mampostería y la subdominante (arete amarillo claro) se estableció bajo el tronco de un árbol caído de 2 m de longitud, esta madriguera tenía un solo acceso orientado en sentido opuesto al que presentaba la madriguera de la hembra dominante (Fig. 5).

El resto de la colonia ocuparon los túneles del árbol que se había dispuesto para este fin. El zacatuche no construyó madrigueras en estas condiciones, prefirió utilizar cualquier recurso existente que brindara refugio, desde el zacatón predilecto hasta galerías en un mismo tronco. Es pertinente enfatizar que las hembras y machos dominantes no comparten la misma galería con otros individuos, exceptuando las hembras quienes cohabitan con los críos por lo menos hasta las 12 semanas.

A pesar de disponer de conejeras con compartimiento para nido, la anidación ocurrió al igual que en condiciones silvestres (Cervantes, 1980), pues se encontró un nido al pie de un zacatón, construido con hojas de pino, pequeñas ramas y forrado con pelo de la madre. El nido quedaba oculto por la cortina que forman las hojas del zacatón al caer hacia fuera.

Los machos delimitan su ámbito hogareño hacia el perímetro del corral, donde se encontraron varias letrinas, montículos y rocas sobre las que permanecían varios minutos. Desde ahí observaron los alrededores y vigilaron transitando por rutas igualmente definidas que utilizan para escapar u ocultarse (Fig, 6). En el caso de los machos, la jerarquía se determinó a la hora de hacer los recorridos por los límites del territorio, pues los individuos subordinados ante la aproximación del dominante más grande y pesado (arete negro), sobre la misma ruta, evitaron el encuentro (corren), utilizando rutas alternas bien establecidas que generalmente conducen hacia algo que brinda protección u ocultamiento.

La agresión se expresó de manera muy ritualizada (Cuadro 3). No se presentaron luchas en las que perdieran la vida ninguno de los contendientes, independientemente del sexo, ni siquiera daños que produjeran una leve hemorragia, zonas sin pelo o cicatrices, como observé en el zoológico de Chapultepec.

Tampoco se presentó agresión hacia los críos por parte de los machos o las hembras, ni cuidado maternal posterior al amamantamiento.

## D I S C U S I O N   Y   C O N C L U S I O N E S

Se puede decir que la conducta del zacatuche, particularmente su actividad, está influenciada por los cambios climáticos; la lluvia puede adelantar o retrasar los máximos de actividad en U.C., tan importantes como la alimentación. Los ciclos de actividad también se alteran 1:15 horas entre la época seca y la lluviosa, posiblemente por el cambio de temperatura y por la precipitación.

El segundo lugar en importancia por la frecuencia con que ocurre en el repertorio de comportamiento, es la locomoción (LOC), lo que es explicable porque de ella depende la mayoría de las actividades que involucran desplazamiento (Fig. 2).

El apareamiento (APA), puede servir como secuenciador, cuando se inicia un grupo de U.C., y el descanso (DES), como finalizador.

El olfato fue utilizado de manera preponderante, esto concuerda con lo comunicado en la literatura, donde se menciona que este sentido es el más utilizado tanto con fines exploratorios como de reconocimiento social (Bell, 1980) (Fig. 2).

En orden de importancia, sigue la alimentación. Se observó que la obtención de comida y agua es precedida por una exploración, que permite ubicar el alimento y después dirigirse a él. La ingestión tiene lugar en la tarde principalmente, dentro del pico de actividad que va de las 18:00 a las 19:00 horas, esto puede deberse a que en animales silvestres, la producción de excremento es mayor durante la noche (Ogundu y Aduku, 1991). En la mañana como parte de las actividades que realizan, está la ingestión de las heces

blandas (excremento producto de la primera digestión). Para lo cual curvan la región cefálica sobre el abdomen, hasta que alcanzan el ano para tomar el excremento.

De acuerdo con los resultados obtenidos Romerolagus diazi es una especie con organización social compleja. La jerarquía se establece y se mantiene mediante la manifestación de actitudes agresivas, lo que redundan en un incremento de la ratificación de la jerarquía. Estas observaciones concuerdan con otros autores (Farabollini y Albonetti, 1991). Un ejemplo es el comportamiento agonístico por parte de las hembras dominante y subdominante.

El que se haya encontrado sólo un nido, a pesar de que 2 hembras se reprodujeron, puede deberse a que las características del zacatón requeridas para este fin no se hayan encontrado repetidas en otro. Se ha observado que los elementos que son utilizados para la construcción deben cumplir requisitos muy específicos (Canali, et al. 1991). Principalmente en los elementos que conforman la obra negra, el revestimiento depende del criterio de la madre y está determinado por el clima, con lo que se logra una constante adecuación del nido (Szendro y Kustos, 1989). La continua adecuación puede ocasionar que la utilidad del nido sea temporal. Esta característica permite evadir a los depredadores, o como sucede en otros conejos, las primíparas no construyen nido hasta la segunda camada.

Con respecto a la agresión, en este caso, se puede decir que es un mecanismo para conformar la colonia. La jerarquía de sus integrantes es determinante en su funcionamiento. Como en el caso

de las hembras dominante y subdominante, que influyen hormonalmente (Bell y Mitchel, 1984; Bell, 1986) favoreciendo tanto la maduración sexual de sus hijos como retardando la maduración de críos ajenos (Díaz et al., 1991.), hasta causar inclusive la regresión testicular, con lo que se asegura el mantenimiento de la estirpe dominante.

Durante el estudio no se observó a ningún individuo marcando con la glándula barbilar su territorio, probablemente porque son movimientos difíciles de observar a la distancia, aunque es de esperarse que lo hicieran, pues permanecían por largos períodos en ciertos lugares, como rocas y objetos que resaltan y eran adyacentes a las letrinas y lugares de vigilancia (zonas marcadas), a todo lo largo del perímetro del corral. Mykytowycz (1968) señala que esta conducta se va extinguiendo en Oryctolagus cuniculus al no modificarse el ámbito hogareño y se incrementa al llegar a nuevos lugares.

El zacatuche es una especie que no vocaliza activamente en estas condiciones, lo que difiere de lo mencionado en la literatura para condiciones silvestres. Esto puede deberse a que no se sintieron presionados como lo estarían en una circunstancia en la que tuvieran que confundir al depredador o comunicarse intraespecíficamente (llamadas de alarma; Cowan y Bell, 1986).

El comportamiento de las especies depende del número de individuos que interaccionan su edad y experiencia (Podberscek y Blackshaw, 1991). También se ha determinado que los individuos de una misma especie no se comportan de igual manera estando en jaulas

o corrales sobrepoblados que en vida silvestre. En este estudio, cada individuo dispuso de una área de 11.25 m, y no se observaron estereotipos, ni agresión desmedida, ni conductas atípicas, como ocurre en grupos donde la capacidad de carga se rebasa. Por lo antes expuesto, se puede decir que estos resultados pueden ejemplificar lo que ocurre en la vida silvestre.

Conociendo el repertorio de comportamiento, los picos de actividad diaria y la acción modificadora del clima y del sexo, se pueden plantear programas para el manejo del zacatuche. Cuando se tiene la información sobre la organización social y las ventajas reproductivas asociadas a la jerarquía en ambos sexos, es factible diseñar programas que aseguren una reproducción exitosa y una adecuada conservación.

La colonia puede mantenerse saludable (en bienestar), si dispone de una área adecuada por individuo, lo que evita la agresión que no organiza (atípica) a la colonia y los estereotipos.

La conducta puede estar definida por 2 factores: la evasión de los depredadores y la satisfacción de sus requerimientos nutricionales.

El primer factor se refiere al conocimiento sobre la construcción de madrigueras, su ubicación y la identificación de rutas definidas para distintos propósitos, en relación con sus características corporales (de talla y longitud relativa de sus extremidades) y 2. El otro factor que es la satisfacción de sus demandas nutricionales, para lo que se necesita precisar el ámbito hogareño y las estrategias de organización, basadas en la

imposición de la cooperación, o el conflicto por el territorio, elección de la pareja, el establecimiento de la jerarquía y de la agresión.

LITERATURA CITADA

- Adams, C.E. 1975. Stimulation of reproduction in captivity of the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus. J. Reprod. Fert., 43:97-102
- Albonetti, M.E. y F. Dessi-Fulgheri. 1990. Female mounting in the european rabbit. Zeitschrift fuer sae ugetierkunde, 55(2): 128-138.
- Bell, D.J. 1980. Social olfaction in lagomorphs. Symp. Zool. Soc. London., 45: 141-163.
- Bell, D.J. y S. Mitchel. 1984. Effects of female urine on growth and sexual maturation in male rabbits. J. Reprod. Fert., 71: 155-160.
- Bell, D.J. 1986. Social effects on physiology in the European Rabbit. Mammal Rev., 16: Nos 3/4, 131-137.
- Bobbitt, R.A., B.N. Gordon, y G.D. Jensen. 1966. Development and application of an observational method: continuing reliability testing. J. Psychol., 63: 83-88.
- Brenner, F.J. y Flemming. 1979. Behavioral determination of dominance in captive male cottontail, Silvilagus floridanus. Proceedings of the Pennsylvania Academy of Sciences., 53: 139-142.
- Broom, D.M. 1986. Stress, welfare and the state of equilibrium. Br. Vet. J., 6: 142-524.
- Canali, E. y V. Ferrante. 1991. Rabbit nest construction and its relationship with litter development. Appl. Anim. Behav. Sci., 31 (3-4): 259-266.
- Casteel, D.A. 1966. Nest building parturition an copulation in the cottontail rabbit. American Midland Naturalist., 75: 160-167.
- Cervantes-Reza, F.A. 1980. Principales características biológicas del conejo de los volcánes Romerolagus diazi. Ferrari Pérez, 1893. Tesis profesional: Facultad de Ciencias, UNAM, México.: 137 pp.
- Cervantes-Reza, F.A., C. Lorenzo y R. Hoffman. 1990. Romerolagus diazi. Mammalian Species., 360: 1-7.
- Cervantes-Reza, F.A. y W. López-Forment. 1981. Observations o the sexual behavior, gestation period, and young of captive volcano rabbit, Romerolagus diazi. J. Mamm., 62 (3): 634-635.

- Coelho, A.M. y C.A. Bramblett. 1981. Interobserver agreement on a molecular ethogram of the genus *Papio*. Anim. Behav., **29**: 44-448.
- Contera-Alejandro, C. 1991. Conducta en la especie cunícola y su aplicación industrial. Mundo ganadero., **2** (1): 71-78.
- Contreras, J.L., J. Olvera, G. Avila y A. Anders. 1990. Lordosis behavior in the rabbit: Artificial induction and hormone-dependence. 22 ANNUAL CONFERENCE ON REPRODUCTIVE BEHAVIOR. EMORY SCHOOL OF MEDICINE
- Cowan, D.P. y D.J. Bell. 1986. Leporid social behaviour and social organization. Mammal Rev., **16** (3/4): 169-179.
- Cowan, D.P. 1987. Aspects of Social Organization of the European Wild Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). Ethology, **75**: 197-210.
- Díaz, P.L., F. Gosálvez y M. Tor. 1991. A male effect influence on puberty of the domestic rabbit. J. Appl. Rabbit Res., **14**: 83-86.
- Durrell, G. y J. Mallinson. 1968. The volcano rabbit or teporingo (*Romerolagus diazi*). (Special Report). Fifth Annual Report, The Jersey Wildlife Preservation Trust.
- Farabollini, F. y M. Albonetti. 1991. Response to intruders in female rabbit colonies is related to sex of intruders and rank of residents. Behav. Processes., **24** (2): 111-122.
- Finzi, A., A. Valentini y P. Verita. 1986. An evaluation of stress factor in rabbit. Revista di Conigliicoltura., **23** (2): 50-51.
- Fraser, A.F. 1974. Farm Animal Behaviour. Environmental Influences on Behaviour. The Williams and Wilkins Company, USA. :78-87.
- Holley, A.J.F. 1986. A hierarchy of Hares: dominance status and access to oestrous does. Mammal Rev., **16** (3/4): 181-186.
- Hoth, J., A. Velázquez, F.J. Romero, L. Leon, M. Aranda y D.J. Bell. 1987. The volcano rabbit a shrinking distribution and a threatened habitat. Oryx., **21** (2): 85-91.
- Hoth, J. y H. Granados. 1987. A preliminary report on the breeding of the volcano rabbit at the Chapultepec Zoo, México City. Int. Zoo. Yb., **26**: 261-265.
- Klopfer, P.H. 1976. Introducción al comportamiento animal. Las Las hormonas y el comportamiento, ¿ cómo se mantiene el comportamiento en una población ? ¿ cómo se controla el

comportamiento ? Fondo de cultura económica. México. : 191-218, 312-322, 343-399.

- Lehmann, M. 1991. Social Behaviour in young domestic rabbits under semi-natural conditions. Appl. Anim. Behav. Sci., 32 (3-2): 269-292.
- Lehner, P.N. 1979. Handbook of Ethological Methods. Garland STPM Press. New York & London. : 395.
- Lindsay, N.B.D. 1982. A second report on the management and breeding on the volcano rabbit Romerolagus diazi, at the Jersey Wildlife Preservation Trust. 19: 46-51.
- López-Forment, W. y Cervantes, F. 1979. Preliminary observations of the ecology of Romerolagus diazi in México. In. Proceedings of the world lagomorpha conference. Guelph 1979 (eds. K. Myers, and C.A. Macinnes). University of Guelph.
- Miltzer, K. 1990. Behaviour and housing conditions of small laboratory animals. Success and limits of evaluation of their requirements. D.T.W., 97 (6): 239-243.
- Mykytowycz, R. 1960. Territorial Marking by Rabbits. Scientific American., : 116-125.
- Mykytowycz, R., E.R. Hesterman, S. Gambale, M.L. Dudzinski. 1976. A comparison of the effectiveness of the odors of rabbits, Oryctolagus cuniculus in enhancing territorial confidence. J. Chem. Ecol., 2 (1) : 13-24.
- Ogundu, E., A.O. Aduku y N. Okon. 1991. Effect of cassava-diet and day period on the quantity and quality of cecotrophes by rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 14: 105-108.
- Podberscek, A.L. y J.K. Blackshaw. 1991. The behaviour group penned and individually caged laboratory rabbits. Appl. Anim. Behav. Sci., 28 (4): 353-363.
- Rojas Mendoza, M.P. 1951. Estudio biológico del conejo de los volcanes (Género Romerolagus) (mammalia; Lagomorpha). Tesis profesional, Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- Sauter Bindel, M.C.J. 1988. Estudio de algunos comportamientos del conejo de los volcanes (Romerolagus diazi) en el zoológico de Chapultepec, México D.F.: Repertorio conductual aspectos sociales y presupuestos de tiempo. Tesis profesional, Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- Stauffacher, M. 1992. Rabbit breeding and animal welfare: New housing concepts for laboratory and fattening rabbits. DTW, 99 (1): 9-15.

ESTA TESIS NO DEBE  
SER DE LA BIBLIOTECA

- Szendro, Z. y K. Kustos. 1989. Connection between hair plucking and nursing capacity of does. Allattenyesztes es Takarmanyozas, 38 (4): 331-335.
- Szendro, S. y K. Kustos. 1990. The relationship between nest-making behaviour of the rabbit doe and litter performance. Allattenyesztes es Takarmanyozas, 26 (6) : 247-248.
- Villa, B. 1978. Especies mexicanas de vertebrados silvestres raros o en peligro de extinción. An. Inst. Biol. UNAM, México. 49 ser. Zool. (1): 303-320.
- Zulbarán, R., D. Juárez y H. Granados. 1982. Estudio sobre la biología del conejo de los volcánes. V. Crecimiento en el laboratorio de animales silvestres. XXV Congr. Nal. Cien.

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

- Cuadro 1. Características morfométricas de la colonia de zacatuches.
- Cuadro 2. Hoja de registro.
- Cuadro 3. Proporción de eventos agonísticos (agresión) y dirección de estos en una muestra al azar de 76 eventos.
- Figura 1. Corral.
- Figura 2. Frecuencia de actividad por unidad de comportamiento.
- 2.A Frecuencia de actividad por unidad de comportamiento registro matutino.
- 2.B Frecuencia de actividad por unidad de comportamiento registro vespertino.
- Figura 3. Registro de actividad.
- 3.A Registro de actividad total.
- 3.B Picos de actividad de la época lluviosa.
- 3.C Picos de actividad de la época seca.
- Figura 4. Registro de actividad total por sexo.
- Figura 5. Croquis del corral del zacatuche donde se señala el territorio y las rutas de tránsito de las hembras y críos con jerarquía.
- Figura 6. Croquis del corral del zacatuche donde se señala el territorio y las rutas de tránsito de las hembras y críos con jerarquía.

CUADRO 1

SEXO	ARETE COLOR	OREJA IZQ. DER.	PESO CORPORAL	LONGITUD PATA IZQ.	LONGITUD OREJA IZQ.
MACHO	AZUL FUERTE	X	440 g	50 mm	42 mm
"	NEGRO	X	500 g	46 mm	41 mm
"	AQUA	X	500 g	45 mm	42 mm
"	BLANCO	X	400 g	40 mm	40 mm
"	ROJO	X	400 g	39 mm	40 mm
HEMBRA	BLANCO	X	600 g	50 mm	43 mm
"	NARANJA	X	700 g	47 mm	44 mm
"	AMARILLO CLARO	X	620 g	51 mm	43 mm
"	NEGRO	X	600 g	51 mm	42 mm
"	BLANCO/RO JO	X	590 g	50 mm	42 mm
"	VERDE	X	590 g	49 mm	42 mm
"	ROJO/ROJO	X	600 g	50 mm	43 mm

CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DE LA COLONIA DE ZACATUCHES.  
IZ = IZQUIERDA, DE = DERECHA



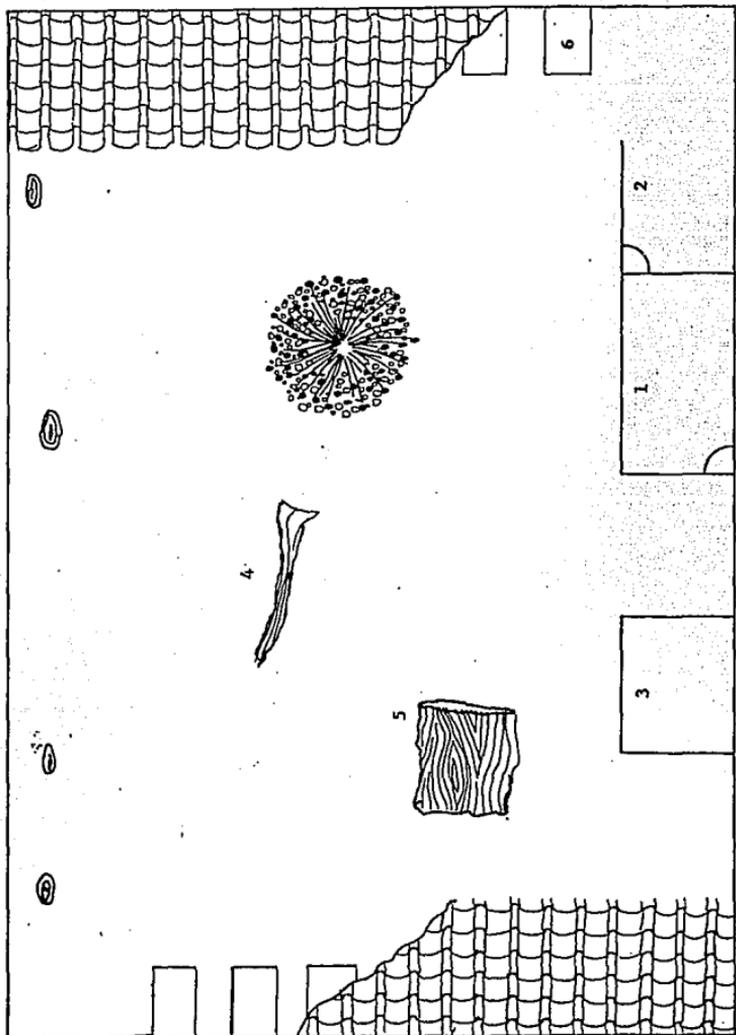
Cuadro 3

NUMERO DE EVENTOS	UNIDADES DE COMPORTA MIENTO	SEXO HEMBRA ACT -REC	NUMERO DE EVENTOS	UNIDADES DE COMPORTA MIENTO	SEXO MACHO ACT -REC
23	PERSECUC ION	H---H	6	CONTACTO	M---M
6	CONTACTO (CHOQUE)	H---H	1	MORDER	M---M
			4	CONTACTO (CHOQUE)	M---H

PROPORCION DE EVENTOS AGONISTICOS (AGRESION) Y DIRECCION DE ESTOS  
EN UNA MUESTRA AL AZAR DE 76 EVENTOS.

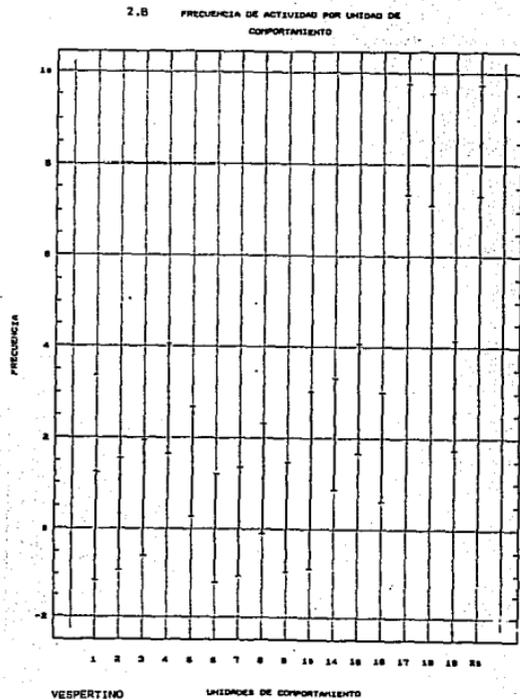
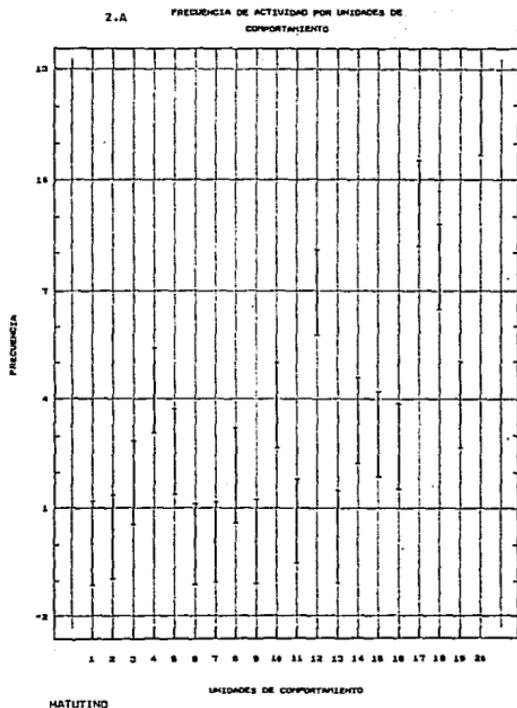
ACT = ACTOR, REC = RECEPTOR, H = HEMBRA, M = MACHO

FIG. 1



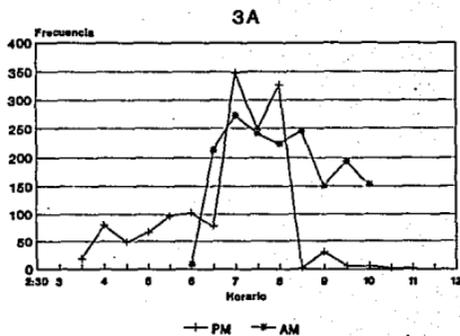
1= Puerta; 2= Puerta; 3= Madriguera de Mampostería; 4= Madriguera; 5=Tronco con tuneles; 6 = Conejeras.

Figura 2.

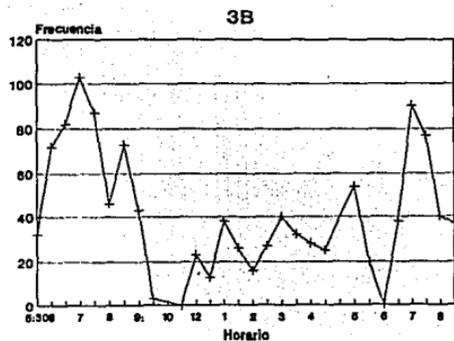


ASIGNACION NUMERICA A CADA UNA DE LAS UNIDADES DE COMPORTAMIENTO 1-REC. 2-FON. 3-VIS. 4-DLF. 5-DRE. 6-MOR. 7-CON. 8-PER. 9-JUE. 10-ASI. 11-ASO. 12-DES. 13-EEN. 14-RRD. 15-TRE. 16-BRI. 17-CAR. 18-ALI. 19-VIS. 20-APA. 95% DE CONFIANZA

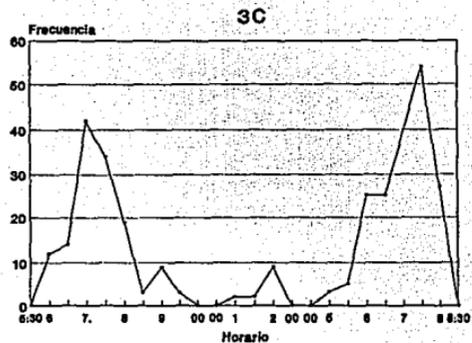
FIG. 3 REGISTROS DE ACTIVIDAD



Registro de actividad total

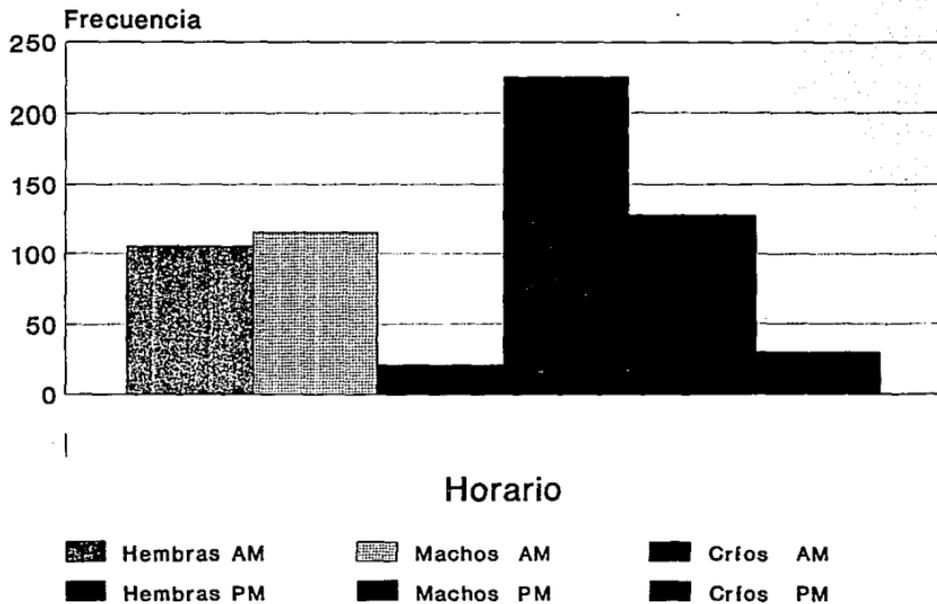


Picos de actividad, época lluviosa.



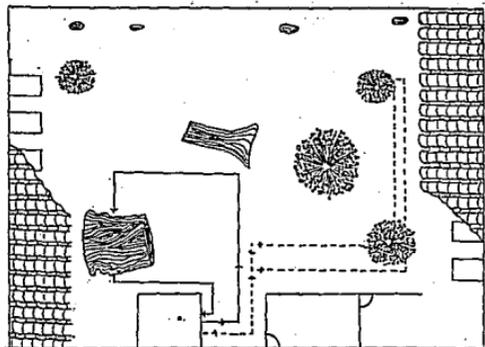
Pico de actividad de la época seca.

FIG. 4

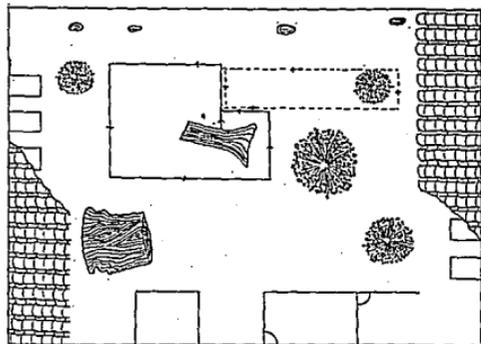


REGISTRO DE ACTIVIDAD TOTAL POR SEXO

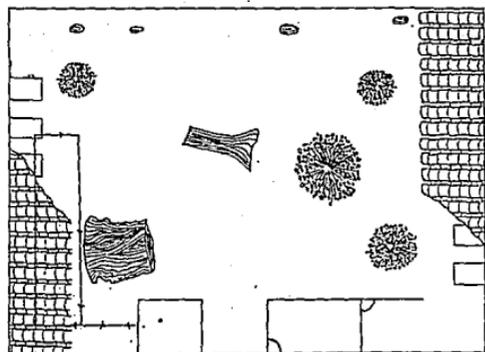
FIG. 5



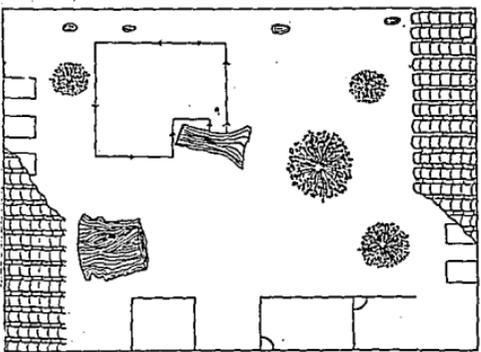
HEMERA DOMINANTE. \* MADRICUEBA, |-----| TERRITORIO, |-----| RUTA.



HEMERA SUBDOMINANTE. \* MADRICUEBA, |-----| TERRITORIO, |-----| RUTA.



CRIOS DE LA HEMERA DOMINANTE. \* MADRICUEBA, |-----| TERRITORIO



CRIOS DE LA HEMERA SUBDOMINANTE. \* MADRICUEBA, |-----| TERRITORIO.

