

195
29



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

ESTUDIO DE ALGUNOS COMPORTAMIENTOS DEL CONEJO DE LOS
VOLCANES (Romerolagus diazi) EN EL ZOOLOGICO DE CHAPULTEPEC,
México D. F.: Repertorio conductual, Aspectos Sociales y Presu-
puestos de tiempo.

T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G O

p r e s e n t a

María Cecilia Juana Sauter Bindel

México, D. F.

1988



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.

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
I. Aspectos Generales.....	2
1. La ecología de la conducta.....	3
1.1. Lugares adecuados para el estudio.....	3
1.2. Factores a considerar en una observación.....	4
1.3. Conservación.....	6
2. Herramientas de la Etología.....	7
2.1. El etograma.....	8
2.2. Unidades conductuales.....	8
II. Comportamiento de los Lagomorfos.....	9
1. Generalidades y Clasificación de los lagomorfos..	9
2. La vida social de los lagomorfos.....	10
2.1. Formación de jerarquías.....	10
2.2. Territorialidad y comunicación química.....	13
2.3. Comunicación acústica.....	14
3. Patrones de actividad.....	15
III. La Biología de <i>Romerolagus diazi</i>	17
1. Clasificación.....	17
2. Descripción.....	17
3. Distribución.....	17
4. Habitat.....	18
5. Factores que afectan el habitat.....	18
6. Introducción de <i>Romerolagus diazi</i> al Zoológico..	19
7. Importancia evolutiva.....	20
8. Aspectos sociales en estado silvestre.....	21
9. Aspectos sociales en cautiverio.....	21
9.1. Formación de jerarquías.....	21
9.2. Comunicación química.....	23
9.3. Comunicación acústica.....	23
10. Patrones de actividad.....	24
OBJETIVOS.....	26
AREA DE ESTUDIO.....	27
METODOLOGIA.....	28
1. Densidad.....	28
2. Muestreo.....	29
3. Análisis estadísticos.....	30
RESULTADOS.....	33
I. Catálogo de comportamientos no reproductivos.....	33
A) Comportamientos no sociales.....	33
B) Comportamientos sociales.....	37
II. Interacciones conductuales.....	41
1. Influencia de la densidad.....	43
2. Interacciones conductuales.....	44
III. Presupuestos de tiempo.....	45
1. Influencia de la presencia de visitantes.....	46
2. Influencia de las estaciones del año.....	52
3. Influencia de las diferentes horas del día.....	54
4. Influencia de los factores climáticos.....	57
5. Influencia de la densidad.....	57
DISCUSION.....	58

II. Interacciones conductuales.....	58
1. Influencia de la densidad.....	58
2. Interacciones conductuales.....	59
2.1. Interacciones "amistosas".....	59
2.2. Interacciones "no amistosas".....	60
III. Presupuestos de tiempo.....	64
1. Influencia de la presencia de visitantes.....	64
2. Influencia de las estaciones del año.....	67
3. Influencia de las diferentes horas del día.....	68
4. Influencia de los factores climáticos.....	70
5. Influencia de la densidad.....	70
CONCLUSION.....	72
IV. Recomendaciones.....	73
LITERATURA CITADA.....	75

RESUMEN

En el presente trabajo se obtuvo el catálogo de comportamientos no reproductivos, se analizaron las interacciones sociales y presupuestos de tiempo de Romerolagus diazi en el Zoológico de Chapultepec. Para este trabajo se realizaron un total de 311 horas de observación, las cuales se llevaron a cabo de junio a noviembre de 1987. El periodo de observación se dividió en dos bloques: el primer bloque representa a la población enferma y el segundo bloque la recuperación del grupo.

Las interacciones conductuales inter e intrasexuales demuestran que Romerolagus diazi en cautiverio se caracteriza por: a) solamente las hembras subordinadas presentan interacciones no agonísticas; b) por lo general las relaciones entre las hembras son agonísticas; c) las hembras forman jerarquías y d) aparentemente los machos son territoriales.

En los presupuestos de tiempo se demostró que la actividad de Romerolagus diazi: se ve afectada por la presencia de visitantes, por la época del año y la hora del día; más no se ve afectada por la temperatura ni tampoco tuvo influencia la densidad en los presupuestos de tiempo.

INTRODUCCION

I. ASPECTOS GENERALES:

La especie humana siempre se ha visto involucrada en una relación competitiva e interdependiente con los animales. Por ello no es sorprendente que el hombre se ha interesado por estudiar y entender las relaciones que existen entre el medio que rodea a la especie animal y los factores internos que gobiernan el desarrollo de su comportamiento (Drickamer y Vessey, 1986). El estudio de la conducta, también conocido como etología, no sólo se refiere a los patrones de movimientos, vocalizaciones y posturas de un animal, sino también a cambios externos reconocibles que funcionen como mecanismos de comunicación recíproca tanto entre el medio y el animal como entre los animales mismos. (Eibl-Eibesfeldt, 1979; Immelmann, 1980).

Si en un principio el hombre realizaba estos estudios, era porque buscaba satisfacer ciertas necesidades primarias (comida y vestimenta), hoy en día los estudios tienen además una finalidad más "desinteresada". El grado de civilización que ha alcanzado la humanidad, ha marginado a los animales de tal forma, que muchos de ellos se encuentran en vías de extinción. Para poder evitar esto, es importante fomentar el estudio del comportamiento de los animales en cuestión, ya que sólo este conocimiento profundo puede llevar a la sobrevivencia de estas especies. Así el hombre podrá llegar a ofrecerle un lugar adecuado a sus necesidades donde pueda vivir y reproducirse (Drickamer y Vessey, 1986).

En México, una especie que se encuentra en vías de extinción, es Romerolagus diazi, también conocido como conejo de los volcanes, zacatuche o teporingo (Thornback, 1982). El presente trabajo tiene como finalidad primordial ampliar los conocimientos etológicos de esta especie en cautiverio.

Al estudio de Romerolagus diazi le precede un marco teórico, en el cual se explicará someramente la terminología que se usará a lo largo del trabajo.

1. La ecología de la conducta:

La ecoetología es una rama de la biología, que tiene como función el estudio de ciertos aspectos de la conducta de los animales. Es un área relativamente nueva dentro de la etología, la cual estudia la evolución del comportamiento adaptativo con respecto a las circunstancias ecológicas (Krebs y Davies, 1987).

1.1. Lugares adecuados para el estudio:

A diferencia de todas las demás áreas de la etología, la ecoetología requiere de una investigación equilibrada de la especie tanto en cautiverio como en su medio natural (Immelmann, 1980). Aunque es bien sabido que los animales se comportan de manera diferente en cautiverio, muchas veces los estudios realizados en ambas condiciones son complementarias (Grzimek, 1977). Para optimizar los estudios se recomienda completar las observaciones con una investigación de los animales en una reserva. Esta es una mezcla entre el cautiverio y el medio natural, ya que el animal se encuentra cercado y por ende se le impide interaccionar con otros animales. A su vez se le mantiene en su propio ambiente, lo cual minimiza las perturbaciones

provocadas por el cautiverio (Eibl-Eibesfeld, 1980).

Los estudios efectuados sobre el animal en estado silvestre son imprescindibles para poder proporcionarle a éste en cautiverio, un ambiente que se asemeje lo más posible al acostumbrado. Esto no sólo ayuda a optimizar el éxito reproductivo del animal, sino que también le ayuda al investigador a obtener datos más fidedignos durante sus observaciones (Barnard, 1983).

Para sus estudios, el científico tiene que tomar en cuenta los siguientes puntos: habitat, obtención de recursos, formación de grupos y evasión de depredadores.

1.2. Factores a considerar en una observación etológica:

a) Habitat:

Se considera habitat al conglomerado de factores físicos y bióticos, que en su conjunto conforman el lugar en el cual suele vivir un animal (Patridge, 1978).

Cuando se va a estudiar un animal, ya sea en condiciones de cautiverio o semicautiverio, siempre se debe tomar en cuenta el habitat que se les proporciona. La selección del mismo es de suma importancia, ya que de él depende el éxito reproductivo del animal. Entre los factores que influyen, se encuentran el alimento, espacio, cobertura, ausencia de depredadores, al igual que el tamaño poblacional.

Se ha observado que en la naturaleza algunos animales eligen un habitat menos beneficioso en términos de la abundancia relativa de un recurso, a cambio de una menor competencia interpoblacional (Patridge, 1978; Barnard, 1983).

b) Obtención de recursos:

Es común observar migraciones, territorialidad o formación de grupos para obtener un mejor lugar de forrajeo. En el caso que la fuente de alimento sea monopolizable y se pueda asegurar el aumento de la energía neta a partir del recurso, los animales frecuentemente exhiben territorialidad. Pero si la fuente es impredecible y se distribuye en forma agrupada, -lo cual la hace difícil de localizar y defender por uno o pocos individuos-, resulta más conveniente la formación de grupos. Esta estrategia es una adaptación evolutiva muy importante en el reino animal (Drickamer y Vessey, 1986).

Una de las ventajas de la formación de grupos, es la posibilidad de encontrar mejores lugares de forrajeo y evadir de una manera eficiente a los depredadores. Pero tiene como consecuencia, que conforme aumenta el tamaño del grupo, algunos recursos importantes (por ej: lugares de nidada, alimento, cobertura, etc) pueden disminuir; por lo cual, la competencia por esos recursos aumentan (Drickamer y Vessey, 1986; Krebs y Davies, 1987).

c) Evasión de depredadores:

La formación de grupos no sólo se realiza entre los depredadores, sino también es una estrategia utilizada por las presas. Una de las formas más comunes de defensa es la elección de "vigilantes", cuya misión es la de avisar si se avecina un peligro. Un proceso de defensa de mayor complejidad es aquel en el cual se unen animales de diferentes especies para atacar a un mismo depredador (Drickamer y Vessey, 1986).

Por otra parte los animales que no viven formando grupos

sociales, han desarrollado estrategias aparentemente antidepredadoras, como son las coloraciones crípticas y miméticas, las cuales dan la posibilidad de confundir a la presa con el medio (Drickamer y Vessey, 1986).

1.3. Conservación:

El veloz y constante progreso del hombre lo ha llevado a intervenir en el ritmo de la naturaleza, con la consecuencia de que le altera el espacio vital a plantas y animales. Muchas veces este último se enfrenta al ambiente perturbado y hostil y no es capaz de adaptarse a lo nuevo con la velocidad requerida. Esto conlleva a la reducción y en algunos casos incluso a la extinción de ciertas especies (Hoage, 1985).

Se han abordado soluciones a esta problemática por medio de una gran gama de estrategias de preservación para las especies amenazadas. Algunas de estas estrategias consisten en mantener a poblaciones grandes, de una especie en particular, en reservas y zoológicos para asegurar una variabilidad genética, lo cual les permite mayores posibilidades de adaptación ante cambios del medio.

Según Seal (1985) éstas soluciones se clasifican de la siguiente manera:

- Conocer las estrategias reproductoras de la especie en estudio: Esto tiene como fin promover sistemas que permitan a los individuos en cautiverio aumentar o incrementar el éxito reproductor tanto del macho como de la hembra. Para ello se tienen que considerar principalmente dos factores:

1) Conocer la estructura social de los individuos que van

a integrar el grupo reproductor, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar las interacciones agonísticas provocadas por el cautiverio.

2) Proporcionar recursos adecuados, tanto en términos alimenticios y de seguridad, para permitir que los machos puedan "atraer" el mayor número de hembras y asegurar así su éxito reproductor.

- Tratar de incrementar el éxito reproductivo de los individuos para que sea eficiente su manutención y se asegure la supervivencia de la especie, primero en cautiverio y más adelante en el campo.

- Es importante considerar el número poblacional necesario, para poder retener la mayor diversidad genética posible. Según estudios realizados en algunos mamíferos, el número ideal son 250 individuos con sus modificaciones para cada especie (Seal, 1985).

-La reintroducción de las crías obtenidas en cautiverio a su lugar de origen representa uno de los problemas más severos de todos los programas que se ocupan de este fenómeno. El factor que complica la reintroducción del animal a su medio es la falta de desarrollo de ciertos instintos vitales (evasión de depredadores, obtención de alimento) (Morton, 1985).

2. Herramientas de la etología:

Una de las herramientas más útiles para la elaboración de un programa de conservación es el estudio de la conducta de la especie en cuestión.

2.1. El etograma:

Para cualquier estudio de comportamiento de un animal es necesario realizar un etograma. El etograma es el inventario completo, detallado y preciso de todos los patrones de comportamiento que son típicos para una especie (Grzimek, 1977; Immelmann, 1980; Lehner, 1980; Drickamer y Vessey, 1986).

El etograma se puede dividir en dos categorías: a) el catálogo y b) el repertorio.

a) El catálogo del comportamiento de un animal es la lista parcial de los comportamientos observados. b) El repertorio del animal, el cual debería representar, una vez completado, todos los comportamientos que un animal es capaz de realizar. Por lo tanto Lehner (1980) sólo llama al catálogo un etograma cuando cree estar más próximo al repertorio completo.

2.2. Unidades conductuales:

El etólogo, por lo menos tiene que contar con un catálogo preliminar de las conductas de la especie que va a estudiar, para poder tomar la decisión de los tipos de unidades conductuales que va a medir (Altmann, 1974). Estas unidades representan las conductas del animal y pueden ir desde lo más general, como son las interacciones sociales de un grupo, hasta el estudio del animal en particular desglosando las partes del cuerpo que llevan a cabo cada uno de los comportamientos. Después de escoger la unidad, es necesario describir cada una en detalle, para que el trabajo sea reproducible y las unidades mantengan el mismo criterio a lo largo de toda la investigación (Lehner, 1980; Drummond, 1981).

No sólo es necesario describir cada unidad de comportamiento, sino también la duración de cada una. La mayoría de los comportamientos se pueden dividir en dos categorías, de acuerdo con su duración:

- a) Estados: El comportamiento continuo que realiza un animal (o grupos de animales); durante la observación el científico puede describir y cronometrarlo, ya que es de una duración apreciable (Altmann, 1974; Lehner, 1980).
- b) Eventos: Patrones conductuales de muy corta duración tales como movimientos repentinos del cuerpo o vocalizaciones, los cuales únicamente pueden ser descritos (Martin y Bateson, 1986).

II.- COMPORTAMIENTO EN LOS LAGOMORFOS:

1. Generalidades y Clasificación de los lagomorfos:

Los lagomorfos, actualmente se clasifican en dos grandes familias: Ochotonidae (pikas) y Leporidae (conejos y liebres).

El habitat de los pikas es la región rocosa de las altas montañas de América del Norte y Asia. A su vez los conejos y liebres se encuentran distribuidos por todo el mundo con excepción del continente Antártico y algunas islas oceánicas. El caso excepcional en la Familia Leporidae la representa Romerolagus diazi, cuyo habitat se limita a la zona neovolcánica de México (Crump, 1981).

A raíz de la amplísima distribución de los lagomorfos en el mundo y su excesiva proliferación en particular del conejo

europeo (Oryctolagus cuniculus) en algunos lugares (por ej. Australia) ha aumentado el interés por el estudio de su comportamiento. Entre la bibliografía disponible acerca de la conducta del conejo europeo se encuentran fundamentalmente estudios realizados sobre el animal en cautiverio (revisión realizada por Garson, 1981).

2. La vida social de los lagomorfos:

Los estudios consultados diferencian dos tipos de estructuras sociales. Por un lado, los animales altamente sociales como es el caso de Ochotona curzoniae, Oryctolagus cuniculus y Sylvilagus aquaticus, el primero estudiado en estado silvestre (Smith et al., 1986) y los últimos en cautiverio (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986). Por el otro lado algunas especies del género Lepus que casi no presentan interacciones entre los individuos de una misma población (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

Hay muchos factores que influyen para catalogar a un animal como "social". En lagomorfos, algunos de los aspectos que se consideran son: jerarquización de los individuos de una misma población, territorialidad y marcaje químico diferencial (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

2.1. Formación de jerarquías:

En el conejo europeo (O. cuniculus) se ha observado que, dentro de un grupo reproductor en cautiverio, existen tres diferentes categorías en los individuos dentro de una jerarquía (revisión realizada por Garson, 1981):

- a) Frecuentemente los animales dominantes de ambos sexos

tienen acceso al mejor recurso, aunque difiera el interés por el tipo de recurso: los machos dominantes buscan principalmente el acceso a las hembras en estro, asegurando de esta manera su éxito reproductor (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986; Cowan, 1987). Estos individuos tienen también el acceso a los mejores "parches" alimenticios y refugios propicios (revisión realizada por Garson, 1981). Las hembras en cambio buscan las mejores madrigueras y aseguran así una mayor posibilidad de supervivencia a sus crías (Cowan y Garson, 1985; Cowan, 1987). Además, las crías de las hembras dominantes nacen al principio de la época reproductora en la colonia, pasan la edad crítica antes de empezar el invierno, y esto también asegura su supervivencia (Garson, 1986).

El estudio de Henderson (1979) sobre una población muy densa de *D. cuniculus* en semicautiverio, demuestra que únicamente los machos y las hembras más dominantes empiezan la época reproductora mientras que los otros individuos mueren o son excluidos del territorio. Esto trae como consecuencia que la población se pueda mantener en un tamaño estable (Henderson, 1979).

Aunque la dominancia de un macho asegure su adecuación reproductiva, también significa, que este macho tiene el mayor número de interacciones con el resto del grupo, lo cual, a largo plazo acorta la vida media del mismo (revisión realizada por Garson, 1981).

b) Los machos subordinados se distribuyen en zonas menos favorables y casi no tienen acceso a hembras en estro, debido a la interferencia del macho dominante. Sin embargo, en algunas

ocasiones los individuos subordinados son tolerados y permanecen en el territorio del macho dominante. Dentro de las poblaciones, la presencia del macho dominante como el de las hembras dominantes, inhibe el crecimiento testicular de los machos subordinados, por lo cual frecuentemente estos individuos no llegan a reproducirse, hasta que no desaparezca un animal dominante (Bell, 1986).

c) Los animales satélites son la tercer categoría de individuos dentro de una jerarquía y se compone en su mayoría de machos de la población, aunque también las hembras pueden pertenecer a esta categoría. De hecho en algunas ocasiones se ha observado que los machos satélites copulan con hembras en estro. Estas hembras pueden ser dominantes o satélites. Solamente sucede esto, si el macho dominante rige un territorio muy grande y no puede cuidar a todas las hembras en estro contra los intrusos. Los machos satélites no tienen un territorio confinado dentro de la población y representan un riesgo al macho dominante en el momento que copulan con una hembra en estro. Esto reduce la adecuación del macho dominante.

En el caso de las hembras satélites, éstas generalmente construyen sus nidos en sitios marginales poco favorables. En caso de aparearse con algún macho, frecuentemente las crías son reabsorbidas antes del nacimiento o mueren poco después de nacidas por carecer de un lugar adecuado donde poder ser criadas (revisión realizada por Garson, 1981; Cowan y Garson, 1985).

Otra especie de la familia Leporidae, además de O. cuniculus, en la cual se ha observado la formación de grupos

es en L. europaeus. En ésta, tanto machos como hembras dominantes tienen prioridad al acceso de las fuentes óptimas de alimento (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986). En particular los machos dominantes tienen mayor acceso a las hembras en estro (Holley, 1986). Otras especies de leporidos que igualmente muestran un sistema jerárquico entre los machos, es el caso de Sylvilagus floridanus y S. aquaticus (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

Los estudios antes mencionados se han realizado con animales en cautiverio, por lo cual no queda plenamente asegurado que exista este tipo de jerarquización en estas especies en el medio natural. Se ha observado a : S. bachmani, L. californicus y R. diazi en su habitat natural formar grupos temporales de forrajeo; quedaría por confirmar si se trata de una jerarquización (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

2.2. Territorialidad y comunicación química:

En O. cuniculus los machos dominantes tienen acceso a las hembras en estro. Para atraer a las hembras, los machos dominantes tratan de escoger el "mejor" territorio, con respecto a madrigueras y alimento. Estos territorios son muy concurridos, por lo cual el macho dedica la mayor parte de su tiempo a defenderlo y marcarlo. Para el marcaje el macho, al igual que la mayoría de los mamíferos, utiliza sustancias químicas, las cuales contienen información sobre el sexo, la edad, el estado reproductor y a qué grupo pertenece el individuo que la depositó (Mykytowycz, 1968).

Con ayuda de la orina, las glándulas anales y el depósito de excremento el macho delimita su territorio. Las glándulas

barbilares sirven para marcar objetos como las entradas de las madrigueras (Mykytowycz, 1968).

Estas secreciones advierten a otros machos la existencia de un territorio. En el caso que un macho del territorio adyacente trate de buscar acceso, se desencadenan una serie de despliegues agonísticos que van desde persecuciones hasta agresiones físicas (Verbeme y Blom, 1979).

En otras especies, como en *S. aquaticus* y *S. floridanus*., los machos no defienden un área específica, sino los alrededores de hembras en el momento de estro (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986). El estudio realizado en *D. cuniculus* por Mykytowycz (1968), ha demostrado que las glándulas no sólo le permiten al animal delimitar su territorialidad, sino que el tamaño y el desarrollo de las glándulas indican la jerarquía social a la que pertenece.

En *S. aquaticus* el tamaño glandular permite inferir la posición social. Estas proposiciones han llevado a especular, sobre una posibilidad de definir la jerarquía por medio del desarrollo y tamaño de las glándulas, por ello, en el futuro se especula, que por medio de los datos del tamaño de la glándula, se puede proveer una base para predecir la organización social de especies menos estudiadas (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

2.3. Comunicación acústica:

Aunque el significado de la vocalización ha sido poco estudiada, se estima que sirve como una comunicación intra-específica. Esto se infiere, ya que especies gregarias utilizan

la vocalización para comunicarse entre ellos por ej: *Ochotona* sp. (Kawamichi, 1976; Conner, 1984), o para advertir a los demás integrantes del grupo la presencia de un depredador.

A pesar que se sabe poco sobre el significado de la vocalización, en un futuro probablemente se pueda utilizar la comunicación acústica para conocer la estructura social de algunas especies (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

3. Patrones de actividad:

Otros estudios consultados para este trabajo, se han abocado a la investigación de los patrones de actividad de los animales. A partir de ellos es posible entender mejor los comportamientos de cada uno de los individuos, así como las relaciones sociales entre ellos y la influencia de factores tanto externos como internos en los patrones de comportamiento (Fullagar, 1981; Lemnell y Lindlöf, 1981; Boyd, 1986; Kolb, 1986).

Independientemente de las condiciones bajo las cuales se realizaron los estudios de *O. cuniculus* y *L. europaeus* (laboratorio, cautiverio, y semicautiverio), se puede deducir que los picos de actividad se encuentran en las primeras horas del día (amanecer) y en las tardes (anochecer). Esto significa que este patrón circadiano se ve influido por causas externas tales como: la temperatura y duración de la luz (Fullagar, 1981; Lemnell y Lindlöf, 1981; Boyd, 1986; Kolb, 1986), la presencia de depredadores y gente en el caso de un estudio en un plantío de avena cercano a una ciudad (Matuszewski, 1981).

Para algunos lagomorfos, el tiempo neto de luz influye en su éxito reproductor ya que está relacionado con el crecimiento de los testículos, tal y como ha sido observado en *O. cuniculus*

(Royd, 1986) y *L. europaeus* (Lincoln, 1979 en Royd, 1986).

En el caso de *Lepus europaeus*, Matuszewski (1981) observó la actividad circadiana y concluye que el movimiento de los animales hacia un plantío de avena y de regreso al bosque, no estaba tan influido por la hora del día, sino por la presencia y ausencia de gente a ciertas horas.

También Kolb (1986) demuestra que la presencia humana dentro de un zoológico puede ser un factor importante dentro de la actividad de los animales y puede influir en la variabilidad del inicio de la actividad.

Otro factor importante, que puede influir en los picos de actividad, es el tamaño poblacional. Gibb (en Garson, 1981) demuestra que en densidades muy altas de *D. cuniculus*, éstos pasan más tiempo sobre la tierra durante el día y el forrajeo se vuelve una actividad prioritaria. Esto se debe a que conforme la disponibilidad del recurso se vuelve menor, aumenta el tiempo de la búsqueda.

Otro caso en el cual influye la duración del día en la actividad, es en *Lepus timidus*. Estos animales disminuyen su actividad diurna en invierno y la aumentan en verano. Esto se debe a que en invierno, la duración de los días es muy corta y la actividad se vuelve casi exclusivamente nocturna en esta época (Lemnell y Lindlöf, 1981). Los autores concluyen que esta especie es básicamente nocturna, pero por la situación geográfica en la cual se realizó este estudio (Suecia) las cortas noches de verano hace que la actividad del conejo caiga durante el día.

III.- LA BIOLOGIA DE Romerolagus diazi:

1. Clasificación según Hall (1981):

Orden : Lagomorpha

Familia: Leporidae

Género: Romerolagus

Especie: R. diazi

2. Descripción:

Romerolagus diazi, también conocido bajo los nombres de teporingo, tepolito, conejo de los volcanes o zacatuche, es un animal de piel uniformemente café oscuro en el lomo y café grisáceo abajo, orejas cortas (40 a 44 mm) y redondeadas, piernas y patas cortas, no tiene cola visible y es rudimentaria. Sus medidas de cabeza y cuerpo son: 270 a 315 mm (Leopold, 1977). Es uno de los conejos más pequeños del mundo y pesa alrededor de 550 gr. (revisión realizada por Cowan y Bell, 1986).

La época de reproducción del zacatuche es fundamentalmente la primavera y principios del verano, de marzo a principio de julio (Leopold, 1977). Su periodo de gestación es de 39 a 41 días y el tamaño promedio de su camada es de dos a tres crías (Matsuzaki, et al., 1985).

3. Distribución:

Romerolagus diazi es una especie endémica de México, considerada en vías de extinción (Thornback, 1982). Este conejo tiene como habitat principal las zonas de pino-zacatón que se encuentran en una altitud de 3000 a 4000 m snm (López Forment y Cervantes, 1981). Aunque en un principio se pensaba que el teporingo se distribuía a lo largo de todo el eje neovolcánico

transversal (Rojas, 1951; Granados, 1981), estudios realizados por Bell *et al.* (1985) y Hoth *et al.* (1987) han determinado que la distribución actual del zacatuche está restringida a la Sierra Nevada (Popocatepetl/ Iztaccíhuatl) y las Sierras del Ajusco y Chichinautzin (Cerro Pelado y Tlaloc), cubriendo un área total de 280 Km (Figura 1).

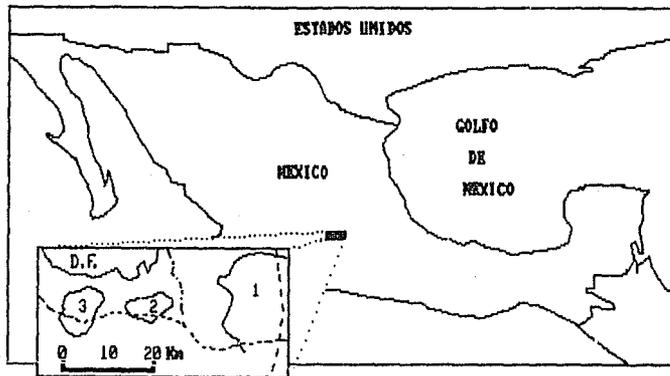


Figura 1: Distribución actual de *Romerolagus diazi* en México.
1) Sierra Nevada 2) Sierra del Ajusco
3) Sierra del Chichinautzin (Hoth *et al.*, 1987).

4. Habitat:

Esta zona se caracteriza por presentar un clima templado frío con época de lluvias en el verano y se encuentra representada por una comunidad de pino-zacatón. Las especies más frecuentes en los zacatonales de esta zona son: *Festuca* sp., *Calamagrostis* sp., *Muhlenbergia* sp. y *Stipa* sp. en combinación

con bosques de Pinus hartwegii y Abies religiosa (Hoth et al., 1987).

Estudios realizados por Romero y López-Paniagua (1988, en preparación) demostraron que la distribución del teporingo se encuentra influida por la cobertura de gramíneas amacolladas y por lo tanto de las especies que proporcionan tal cobertura. Esta le sirve al animal no sólo como un lugar de refugio contra depredadores, sino también utiliza el zacatón para construir sus madrigueras y nidos, y para alimentarse (Hoth y Granados, 1987).

5. Factores que afectan el habitat:

Debido a la estrecha relación entre el teporingo y el zacatón, si se daña al último, también se influye negativamente la distribución del teporingo. Aparentemente el principal factor que amenaza con la extinción del zacatuche es la destrucción del habitat a través de: 1) las quemas continuas a fin de obtener pastos nuevos para la ganadería y 2) el sobrepastoreo. Además de ello, la agricultura, el aumento poblacional de la ciudad de México, la caza, el desmonte y el uso de las raíces del zacatón para elaborar escobas, ha ayudado a erosionar estas zonas (Leopold, 1977; Granados, 1981; Bell et al., 1985 y Hoth et al., 1987). Es por ello que desde 1966 la IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) registra al zacatuche como animal en vías de extinción (véase Thornback, 1982).

6. Introducción de Romerolagus diazi al Zoológico:

En 1966 Pelhalm Wright (Red Data Book, 1966) propuso introducir a R. diazi al Zoológico de Chapultepec, sin embargo su intento no se llevó a cabo. En 1968, el Parque Zoológico de

Jersey (Jersey Wildlife Preservation Trust en el Reino Unido) se llevó 10 ejemplares vivos para su estudio y reproducción. Debido a que no se contaba con los suficientes conocimientos sobre la importancia de las instalaciones para el animal, la población se fue mermando rápidamente y después de poco tiempo desapareció (Durrell y Mallinson, 1970). En 1977, tanto el Zoológico de Bélgica como la Universidad del Japón se llevaron teporingos para su observación. Solamente en Japón se logró reproducir con éxito el animal en cautiverio (Matsuzaki *et al.*, 1985). También en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el laboratorio del Dr. Granados se realizaron estudios sobre la biología del teporingo (Granados, 1979; Velasquez, 1985). Es hasta 1984, que en el Zoológico de Chapultepec se instalaron en dos albergues animales provenientes del laboratorio del Dr. Granados. Se le puso especial atención a las instalaciones, en tanto que se trató de asemejar lo más posible el habitat del zacatucho en cautiverio al del silvestre. A esto último se debe el éxito reproductivo del animal en cautiverio (Hoth y Granados, 1987).

7. Importancia evolutiva

Romerolagus diazi no sólo es interesante por el habitat en el cual se encuentra y por su situación tan alarmante, sino también es importante desde el punto de vista evolutivo. En primer lugar, su esqueleto presenta muchos aspectos primitivos y casi no comparte las características del esqueleto con otros leporidos, grupo al cual se le ha adjudicado (Rojas, 1951; van del Loo, 1981; Corbet, 1983). Por otro lado se han encontrado

parásitos que infestan al animal, que por sus características primitivas pueden ser considerados como organismos pancrónicos. Es por ello que a su hospedero, tanto por los parásitos como por su esqueleto, se le considera un animal primitivo. Estos parásitos son dos especies de pulgas y una especie de nemátodos (Durrell y Mallinson, 1970; Barrera citado en Granados, 1981; van der Loo, 1981).

8. Aspectos sociales del teporingo en estado silvestre:

Observaciones realizadas tanto en el campo como en cautiverio, permiten deducir que el teporingo no carece de vida social, aunque aún se discute mucho por no contar todavía con suficiente información al respecto (Rojas, 1951; Durrell y Mallinson, 1970; Barrera en van der Loo y de Poorter, 1981; Hoth y Granados, 1987). Rojas (1951) observó grupos formados de 2 a 5 individuos y era común ver a los teporingos forrajear uno junto al otro sin presentar ningún tipo de interacción. Esto lo apoyan Durrell y Mallinson (1970) quienes reportaron varias colonias de teporingos; Barrera (en van der Loo y de Poorter, 1981), observó que los teporingos viven formando grupos monogámicos en la naturaleza. El hecho que vivan en zacatón y utilicen madrigueras con varias entradas y presentan correderos sobre la tierra entre los zacatones, según Leopold (1977), permite inducir un cierto tipo de vida social.

9. Aspectos sociales del teporingo en cautiverio:

9.1 Formación de jerarquías:

Se ha podido observar una jerarquía de dominancia más definida entre los individuos que se encuentran en cautiverio. Tanto en el Zoológico de Chapultepec como en el de Bélgica, se

trabajó con poblaciones mayores de dos individuos y se pudieron distinguir varios tipos de jerarquías (van der Loo y de Poorter, 1981; Hoth y Granados, 1987).

a) Se observaron tanto machos como hembras dominantes. En el Zoológico de Chapultepec, las hembras dominantes presentan el mayor peso de la población y son las únicas reproductivas y ocupan el nivel más alto en la jerarquía del grupo (Hoth y Granados, 1987). El macho dominante es el reproductor y tiene acceso a las hembras en estro.

En Bélgica, tanto los machos como todas las hembras tienen acceso a una madriguera individual, que no habían construido los zacatuches. El macho permite a una hembra reproductiva, entrar a su madriguera, sin agredirla, hecho poco común observado en cautiverio (van der Loo y de Poorter, 1981).

b) En segundo término están los animales subordinados. Por lo general son las hembras, ya que si existe otro macho en el grupo, este es excluido del mismo. Las hembras subordinadas, al parecer se dejan inhibir reproductivamente por la presencia de las hembras dominantes. Aparentemente no pueden reproducirse hasta que quede vacante el lugar de una hembra dominante (Hoth y Granados, 1987).

En Bélgica se observó algo muy parecido. En el momento que se quitó a la hembra dominante, el macho empezó a copular con las hembras subordinadas. Por otro lado se observó que son las hembras las que compiten por el mejor nido del albergue, por lo cual son las que intercambian mayores agresiones entre sí. En estas circunstancias no se observaron agresiones de parte del

macho hacia las hembras (van der Loo y de Poorter, 1981).

Los demás estudios en cautiverio no permiten deducir si existe un sistema jerárquico, ya que solamente se limitaban a juntar un macho con una hembra para reproducirlos (Durrell y Mallinson, 1970; Lindsay, 1982; Matsuzaki *et al.*, 1985). En todas las ocasiones se pudo observar que la hembra era la que agredía al macho y no viceversa. Esto confirma que la jerarquía de las hembras dominantes es mayor a la de los machos dominantes.

9.2. Comunicación química:

Al igual que la mayoría de los lepóridos, *R. diazi* también presenta glándulas inguinales y barbiliares, que utiliza para realizar la comunicación olfativa. En Bélgica se observó al teporingo marcando con la glándula barbilar, en el momento que se encontraba en un ambiente extraño. A partir de este trabajo se concluye que este marcaje, al igual que el depósito de excremento tienen como función delimitar el territorio (Carpels, 1981).

9.3. Comunicación acústica:

El teporingo tiene comunicación acústica, y según van der Loo y de Poorter (1981), se pueden diferenciar hasta cinco vocalizaciones. En la naturaleza *R. diazi* vocaliza cuando se le asusta (Rojas, 1951; Leopold, 1977), pero parece que también lo utiliza como una forma de comunicación intra-específica, ya que se les oye vocalizar mucho durante el anochecer. Esta vocalización parece realizarse en un proceso que podría llamarse "en serie", ya que en ocasiones al vocalizar un teporingo, los demás contestan uno después del otro (Hoth, 1988, com. pers.). Como ya se mencionó con anterioridad, esto no necesariamente implica que sea una especie social, pero estudios subsiguientes

podrán ayudar a determinar su función y contexto.

10. Patrones de actividad:

Se cuenta ya con algunos registros de actividad en el campo y en cautiverio. La mayoría de las observaciones realizadas en la naturaleza sugieren que el teporingo es crepuscular, esto es, sus picos de actividad se registran al amanecer y anochecer (Rojas, 1951; Leopold, 1977; López-Forment y Cervantes, 1981). Tanto Rojas (1951) como Walker (citado en Durrell y Mallinson, 1970), pudieron observar que R. diazi es más activo durante los días nublados, y cesa a su vez su actividad al mediodía. Otra versión, que contradice lo anterior es la de López-Forment y Cervantes (1981) que observaron un mayor número de animales entre las 11 y las 13 horas.

Estudios realizados en cautiverio confirman que el teporingo presenta un pico de actividad en la mañana y en la tarde (van der Loo y de Poorter, 1981; Greenbaum, 1982). En cautiverio, sin embargo, influyen otros factores y no solamente el periodo de luz. En Jersey, cuando se juntó una pareja de R. diazi, durante 2 semanas, ésta fue más activa durante el periodo que se encontraban juntos, y gran parte de esta actividad se limitaba a interacciones agonísticas. También aumentó el tiempo invertido en el forrajeo, lo cual indica que la limitación de un recurso puede ser un factor importante (Greenbaum, 1982).

En Bélgica, se observó que la actividad de una hembra de R. diazi se modificaba si se encontraba presente una cría (van der Loo y de Poorter, 1981). En referencia a la actividad durante la época reproductora, Rojas (1951) observó que los animales eran

más activos. Esta época se extiende de marzo a junio, aunque en cautiverio se reproducen a lo largo de todo el año, con picos en primavera (Hoth y Granados, 1987).

A pesar de que existen varios estudios realizados sobre el comportamiento y reproducción de R. diazi, es de suma importancia seguir estudiándolo tanto en el campo como en cautiverio, ya que esto permitirá aumentar el conocimiento de esta especie para mejorar su reproducción en cautiverio y eventualmente reintroducirlo a su habitat natural.

OBJETIVOS

Los objetivos generales de la presente tesis son la obtención de un catálogo de comportamientos no reproductivos, conocer las interacciones sociales y presupuestos de tiempo de Romerolagus diazi en el Zoológico de Chapultepec e indicar algunas sugerencias para el manejo de esta especie en cautiverio.

Los objetivos particulares son conocer las interacciones conductuales "amistosas" y "no amistosas" del zacatucho, la relación entre la densidad poblacional y las interacciones "no amistosas", analizar la perturbación ocasionada por la presencia de los visitantes en el Zoológico, la influencia del clima (estaciones del año, temperatura, nublados) y la hora del día en el comportamiento del teporingo.

La superficie del albergue está formada por tierra elaborada (excremento de borregos y tierra). Cada encierro ofrece el acceso a cuatro madrigueras metálicas de 0.5 x 0.5 m cuyo suelo se encuentra cubierto por aserrín (Hoth y Granados, 1987).

METODOLOGIA

1. Densidad:

El número de animales dentro del albergue fue muy variable, durante el periodo de observación. Esto se debió a la reproducción de los animales, la mortalidad y las manipulaciones realizadas por el cuerpo veterinario del Zoológico. Cada animal adulto cuenta con un arete de color que está numerado (a pesar de contar con un arete, no se pudieron identificar a los individuos). El arete del macho está colocado del lado derecho, mientras que el de las hembras del lado izquierdo.

Durante la primera parte del periodo de observación (junio a agosto), se detectó, dentro de la población del albergue en observación, una enfermedad posiblemente asociada al estrés (hepatitis bacteriana) (Reyes, 1987, com. pers.) que al parecer fue causante de la muerte de varios adultos y algunas crías. A consecuencia de ello se dividió el tiempo de observación en dos bloques: el bloque 1 de junio a agosto y el bloque 2 de septiembre a noviembre. Durante el bloque 1 el número de animales fluctuó entre 18 y 14 individuos, mientras que durante el bloque 2 varió entre 12 y 10 individuos. Los grupos estaban formados por dos machos y el resto de los animales eran hembras. La pareja de

machos adultos fue cambiada quincenalmente, por necesidades de manejo de la colonia.

7. Muestreo:

En el presente trabajo se hizo uso del muestreo ad libitum por individuo para la recopilación del catálogo de comportamientos (Altmann, 1974). En cada observación, se escogió un individuo adulto o adulto joven y se anotaron y describieron las conductas que realizó durante 15 minutos. Estas observaciones se realizaron a lo largo de 40 horas, después de las cuales ya no se presentaron nuevas conductas dentro del albergue.

Para determinar las inversiones de tiempo de los animales en las diferentes actividades a lo largo del día, se utilizó el muestreo por barrido (Altmann, 1974; Lehner, 1980). Se tomaron registros cada 5 min. de todos los individuos visibles en ese momento y se registró el sexo del animal y se tomó en cuenta, si se trataba de un animal adulto o de una cría.

Para determinar el efecto de la gente sobre la conducta del animal, una vez concluido el barrido, se contó el total de visitantes frente al albergue, en días de visita.

Los registros se tomaron a lo largo de todo el día, divididos en tres periodos: de las 0800 a las 1200 horas, de las 1200 a las 1600 horas y/o de las 1300 a las 1700 horas, tanto los lunes y martes como fines de semana, de junio a noviembre. En total se registraron 271 horas de observación.

Los datos se dividieron en dos grandes grupos según el tipo de día de la semana. Los lunes y martes, en los cuales el Zoológico permanece cerrado al público, fue considerado el tipo

de día "A" y los fines de semana, en los cuales se registró el mayor número de gente se representó como tipo de día "B".

Los datos del registro cada 5 min. se agruparon en lapsos de 10 min. y más adelante de una hora, para facilitar el manejo de los datos. Se obtuvo la media, la desviación estandar y el error estandard para cada uno de los comportamientos en cada uno de los tipos de días para todos los meses, con el fin de analizar las frecuencias con las cuales se lleva a cabo cada comportamiento obtenido para adultos sin tomar en cuenta el sexo.

Para el análisis de inversiones de tiempo solamente se utilizaron aquellos comportamientos, cuya frecuencia fuera mayor de 1% en todo un mes. De esta forma se obtuvieron un total de 10 comportamientos: descanso, dormido, alimentación, forrajeo, atento, corriendo, caminando, olfateando, limpiándose y fuera de vista. El porcentaje de los comportamientos se calculó con respecto al total de los animales adultos o adultos jóvenes de ambos sexos presentes en el albergue del registro. No se trabajaron por separado los sexos, ya que el número de machos no pasó de dos individuos adultos en cada sesión de registro.

A su vez se agruparon los 10 comportamientos escogidos en tres grandes grupos: actividad (incluye: limpieza, olfateo, caminando, corriendo, atento), inactividad (incluye: descanso y dormido) y forrajeo (alimentación y forrajeo).

Para conocer la importancia del zacatón para el teporingo, se consideró el cambio y las condiciones de este dentro del albergue. Las fechas de cambio del zacatón fueron: 19 de junio, 11 de agosto, 9 de octubre y 6 de noviembre.

Para determinar posibles diferencias sexuales en las

frecuencias de interacciones conductuales "amistosas" y " no amistosas" se utilizaron los intervalos entre los barridos y se usó el muestreo por "animal focal" (Altmann, 1974). El comportamiento "amistoso", (aquí considerado por las interacciones de olfateo entre ambos sexos) se contrastó con el "no amistoso" (en el cual únicamente setomaron en cuenta las persecuciones).

Se anotó fecha, hora, identidad del individuo (sexo y color del arete), emisor y receptor. Se contó la frecuencia de interacción y se clasificó, según los animales que la realizaban en : hembra a hembra, hembra a macho, macho a hembra y macho a macho. El número total de las interacciones se dividió entre el número total de animales del sexo correspondiente, para obtener la frecuencia de interacción realizada por un individuo, durante este periodo.

3. Análisis estadísticos:

Para determinar posibles diferencias significativas en la frecuencia de las conductas entre los meses donde se presentó la enfermedad y los meses de recuperación de los animales, se utilizó la prueba de análisis de varianza (Zar, 1984).

Para determinar la relación entre los sexos y las interacciones conductuales, se utilizó la prueba de chi-cuadrada con un cálculo de bondad de ajuste (Zar, 1984), con un cuadro de contingencia 1x4. Solamente se consideró significativa la relación, si la probabilidad era menor a 0.05. Para obtener la relación entre las interacciones "no amistosas" con respecto a la densidad, se usó la regresión lineal (Zar, 1984).

En los presupuestos de tiempo se utilizó la prueba de análisis de varianza (Zar, 1984) para determinar en cuales de las conductas agrupadas (actividad, inactividad y forrajeo), la presencia y ausencia de gante, la estación del año y la hora del día influyeron significativamente. Se utilizaron los promedios mensuales.

Para determinar a qué horas los visitantes perturban el comportamiento, se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney. También se utilizó la misma prueba para determinar la diferencia entre los meses y horas del día, con respecto a la perturbación de los visitantes. En todos los casos se consideró que las diferencias eran significativas si el nivel de confianza era menor a 0.05 (Zar, 1984).

Para ver si entre las diferentes estaciones del año al igual que entre las diferentes horas se muestran diferencias significativas, se utilizó la prueba de U de Mann Whitney con un nivel de confianza menor a 0.05 (Zar, 1984).

Para las variaciones climáticas, se utilizó una regresión lineal para obtener la relación entre la temperatura y los diferentes comportamientos. La influencia entre los días con presencia y ausencia de sol, se analizó con la prueba de U de Mann-Whitney (Zar, 1984).

La relación entre la frecuencia de algunos comportamientos con respecto a la densidad, se analizó con ayuda de la regresión lineal (Zar, 1984).

RESULTADOS

I. CATALOGO DE COMPORTAMIENTOS NO REPRODUCTIVOS:

Los comportamientos no reproductivos observados durante el periodo comprendido entre junio y noviembre de 1987 de Romerolagus diazi, en el Zoológico de Chapultepec se enlistan en la Tabla I; la descripción detallada de cada uno de ellos se anexa a continuación.

Tabla I: Categorías del comportamiento no-social y social observado durante el periodo comprendido entre junio y noviembre de 1987 de Romerolagus diazi, en el Zoológico de Chapultepec.

Comportamientos no-sociales	Comportamientos sociales
Descanso	Marcaje
Dormido	Olfatear
Alimentación	Atento
Forrajeo	Acecho
Excavar	Sumisión/Dominancia
Regurgitación	Desplazamiento
Coprofagia	Salto
Limpieza	Corriendo
Estirarse	Persecución
Sacudirse	Mordida
Rascarse	Vocalización
Tomando agua	
Caminando	

A) Comportamientos no-sociales.-

1. Descanso:

Se pudieron observar dos tipos de posiciones diferentes que Romerolagus diazi usa para descansar: 1) El animal está sentado sobre el piso, las extremidades posteriores se encuentran

flexionadas, por lo cual la parte posterior del cuerpo toca el piso, mientras que las extremidades anteriores están estiradas.

2) Tanto las extremidades anteriores como las posteriores están flexionadas, lo que le permite que la parte inferior del cuerpo toque el piso. El cuerpo está relajado, la cabeza pegada al cuerpo, las orejas plegadas o semiplegadas, ojos abiertos o semiabiertos y de vez en cuando hay movimiento de la nariz.

2. Dormido:

Cuando Romerolagus diazi duerme, presenta dos posiciones diferentes: 1) Repite la misma posición del descanso, con la excepción que los ojos están cerrados y no hay movimiento de la nariz. 2) El animal esta tendido sobre un costado, dos de las extremidades reposan sobre el piso, mientras que las otras dos se apoyan sobre las anteriores. Antes de acostarse, el animal remueve la tierra con las extremidades anteriores.

3. Alimentación:

Este comportamiento únicamente se lleva a cabo junto al comedero. Existen varias posiciones para comer. El animal reposa sus extremidades delanteras sobre el borde del comedero, mientras que las traseras están flexionadas sobre el piso. El cuello y la cabeza a su vez están alargados, para sacar una pieza alimenticia del comedero. Las orejas están paradas y la boca se abre y cierra constantemente. Una vez que el animal sacó una pieza del comedero, puede tomar las dos posiciones de descanso, con la única diferencia que tiene las orejas paradas, ojos abiertos, cuello alargado y la boca en movimiento. Las piezas alimenticias (alfalfa, zanahorias o concentrado para conejos) no son

sostenidas con las extremidades anteriores.

Si los animales son muy pequeños para alcanzar el interior o existen muchos individuos frente al comedero, el teporingo da un pequeño brinco para poder reposar en el comedero, donde se sienta en la posición de descanso y empieza a comer.

4. Forrajeo:

El animal se acerca a una planta de zacatón, se para sobre sus extremidades posteriores alarga el cuerpo, y las extremidades anteriores quedan estiradas, tocando el piso o suspendidas en el aire. Con el hocico corta una hoja cerca de la raíz, se sienta y come la hoja sin la ayuda de sus extremidades anteriores.

5. Excavar:

El animal se encuentra parado frente a un macollo. Con las extremidades anteriores excava, y pone así al descubierto la raíz del zacatón. Las extremidades posteriores están estiradas, las orejas flexionadas contra el cuerpo. Una vez que queda descubierta la raíz, empieza a comer partículas que se encuentran cerca de ella.

6. Regurgitando:

El animal está sentado en posición de descanso. Después de encontrarse en esta posición por cierto tiempo, de pronto se registra movimiento de la boca. Esto dura algunos segundos, y podría deberse a una regurgitación aunque no ha sido comprobado.

7. Coprofagia:

El animal está sentado en posición de descanso con la única diferencia, que las extremidades anteriores están separadas. El cuerpo se curva hacia delante, la cabeza pasa entre

las extremidades anteriores y la boca toca la región anal. Las orejas están plegadas y el cuerpo rígido. Después de algunos segundos el animal vuelve a su posición erguida y mueve la boca. Este proceso también se puede observar durante la limpieza.

8. Limpieza:

El animal se encuentra sentado en el piso en la posición de descanso. Levanta las extremidades anteriores del piso y la sacude durante unos segundos. Lame la palma de una extremidad anterior y la lleva a la oreja y parte posterior de la cabeza y cuello. Luego lame la parte superior de las extremidades anteriores, mientras éstas reposan sobre el piso. Lame el dorso curvando la cabeza hacia atrás. Estando en esta posición, levanta una de las extremidades posteriores, completamente estirada, la reposa sobre el dorso y lame la parte interior de la pata. Repite lo mismo para limpiar el otro lado del cuerpo.

9. Estirarse:

El animal aleja las extremidades anteriores del cuerpo, hasta que la columna se curve y el vientre casi toque el piso. Abre la boca como un bostezo, la cabeza la curva hacia atrás y las orejas están plegadas. El animal va jalando el cuerpo hacia las extremidades anteriores, mientras que las posteriores se estiran. La boca se cierra y el animal da un pequeño brinco para incorporarse.

10. Sacudirse:

El animal guarda la posición de descanso. La cabeza oscila rápidamente en dirección horizontal, incluyendo las orejas, pero el cuerpo queda rígido.

11. Rascarse:

El animal está sentado en la primera posición de descanso, con la excepción de que una de las extremidades posteriores se levanta del piso y con las uñas rasca la cabeza y orejas.

12. Tomando agua:

El bebedero del albergue tiene un pequeño borde, por lo cual el animal da un pequeño brinco, para subir y alcanzar el agua. Alarga el cuerpo, el cuello y la cabeza hacia el agua. Mete varias veces la lengua al agua, levanta la cabeza, se sienta y traga el agua.

13. Caminando:

La extremidad anterior derecha (o izquierda) se levanta del piso y da un pequeño paso, luego repite eso con la extremidad opuesta y finalmente las extremidades posteriores dan un pequeño brinco. Mientras que las extremidades anteriores dan el paso, el cuerpo se alarga y con un brinco vuelve a su tamaño normal. Hay un movimiento constante de la nariz. La cabeza está en posición horizontal o curvada hacia el piso, de tal manera que la nariz pueda olfatear el piso. Las orejas permanecen paradas.

B) Comportamientos sociales.-

Estos comportamientos se llevaron a cabo entre los individuos del mismo sexo o de sexos opuestos. Por lo general estas interacciones las efectuó un animal dominante hacia uno subordinado. En esta investigación se utilizó el término "dominante" para aquel individuo que tenía éxito durante las interacciones agonísticas (a saber: peleas, persecuciones,

desplazamientos). Por lo general estos individuos eran de mayor tamaño y peso que el resto de la población. El animal "subordinado" no tenía éxito durante las interacciones y era un individuo de menor tamaño y peso.

1. Marcaje:

El marcaje que pudo observarse sólo lo llevaron a cabo los machos recién introducidos al encierro. En ella el animal va recorriendo el albergue y cuando se acerca a una piedra, hoja o montículo de arena, restriega la barbilla y consecuentemente la glándula barbilar sobre el objeto. Al mismo tiempo pliega las orejas hacia atrás y alarga el cuello. Luego sigue caminando.

2. Olfatear:

Se registraron dos tipos de olfateo: 1) El animal usa el olfateo para explorar el ambiente o cercanías de otro animal sin acercarse demasiado. Para explorar el ambiente se puede ver al teporingo en dos posiciones: a) En la primera, el animal está sentado en posición de descanso, mueve la nariz y puede haber un cambio repentino en su comportamiento. b) En la segunda posición el animal va recorriendo el albergue, olfatea el piso, o se para durante su recorrido para olfatear y sigue su camino.

2) El animal se acerca lentamente hacia un individuo en descanso, dormido o comiendo y olfatea el dorso del mismo. Tanto el animal que está olfateando como el que está recibiendo el olfateo no cambian su comportamiento. Por lo general, al cabo de unos segundos uno de los dos se retira.

3. Atento:

El animal está sentado en la posición de descanso, con la excepción que las orejas están paradas. Mantiene la cabeza

rígida, e interrumpe por momentos la rigidez con algunos movimientos suaves hacia los lados. A veces alarga su cuerpo, se erige y levanta las extremidades anteriores del piso, quedando éstas suspendidas en el aire, pegadas contra el cuerpo. El cuello, al igual que la cabeza se alargan y la nariz se mueve rápidamente. Las orejas están paradas y los ojos abiertos. El comportamiento de atención se repite a lo largo del día y casi siempre trae consigo un cambio de conducta, esto es, el animal huye o se esconde.

4. Acecho:

Este comportamiento por lo general se lleva a cabo entre individuos de jerarquías diferentes que se encuentran frente a frente. Un animal está en posición de descanso, mientras que el otro se acerca caminando. Conforme se va acercando, pliega las orejas contra el cuerpo y baja la cabeza. Al mismo tiempo, el animal en descanso se levanta, baja la cabeza y pliega las orejas esperando a que se acerque el otro animal. Puede traer consigo el desplazamiento o la retirada del individuo que se acercó o del que estaba sentado.

5. Sumisión y dominancia:

En el momento que los dos animales están en posición de acecho, el de mayor jerarquía se acerca al otro y le pone la cabeza encima. Al final de esta conducta consistentemente el animal de menor jerarquía era desplazado.

6. Desplazamiento:

Este comportamiento se lleva a cabo cuando un animal mueve a otro de su lugar. El acercamiento puede ser frente a

frente o frente a dorso. Si el subordinado no se mueve, pueden suceder dos cosas: 1) El animal "dominante" empieza a mordisquear el dorso del "subordinado" y le da pequeños empujones y éste se retira sin que haya persecución; 2) o bien, el animal dominante empieza a perseguirlo.

7. Corriendo:

Este comportamiento es tan rápido que no se puede determinar bien la posición. Aparentemente, el animal va dando brincos rápidos y no se puede definir si los movimientos son los mismos que al caminar. El cuerpo se alarga mucho, las orejas están paradas, la cabeza normal y no hay movimiento de la nariz. Este comportamiento por lo general se lleva a cabo cuando el animal huye en respuesta a algún ruido o a otro animal, sin ser perseguido.

8. Persecución:

Dos animales están corriendo, uno detrás del otro. El animal que va adelante, trata de esquivar al animal que lo persigue, metiéndose entre los zacatones o dando zancadas alrededor de los macollos. Este comportamiento termina, si el animal perseguido logra huir o si es mordido por el perseguidor.

9. Mordida:

El perseguidor muerde al perseguido en la parte posterior del dorso. En caso de que lo tire al piso, el animal mordido mueve rápidamente las extremidades anteriores contra el piso, mientras que las posteriores buscan apoyo para levantarse y huir. En varias ocasiones se puede observar que el animal mordido vocaliza. Muchas veces durante una persecución hay mordida pero

el perseguidor solamente logra arrancar un poco de pelo.

10. Salto:

Un animal persigue a otro y de pronto el que iba adelante, se da una vuelta y salta por encima del perseguidor. Se impulsa con las cuatro extremidades y logra alcanzar una altura aproximada de 50 cm. También es posible ver al animal saltar frente a otro de la misma manera ya descrita y a partir de este salto se empieza una persecución.

11. Vocalización:

Solamente se pudieron observar dos posiciones en las cuales Romerolagus diazi vocalizó. 1) El animal está parado sobre las extremidades posteriores, el cuerpo alargado y las extremidades anteriores en el aire. Las mueve rápidamente como si las sacudiera. Las orejas están paradas, la boca abierta y se escucha vocalización. Esta posición se observó cuando había algún ruido raro y repentino.

2) La otra posición de vocalización se realiza durante una persecución. El animal perseguido por lo general ya está muy lastimado y el perseguidor se va acercando cada vez más, por lo cual el perseguido empieza a chillar y el enemigo cesa en ese momento la persecución.

II. INTERACCIONES CONDUCTUALES:

El presente trabajo se realizó de junio a noviembre de 1987. Durante el primer periodo de observación (de junio a agosto), se detectó una enfermedad, dentro de la población del albergue 2. A consecuencia de ello, el tiempo de observación se dividió en dos bloques: el bloque 1 de junio a agosto y bloque 2 de septiembre a

noviembre. Estos dos bloques mostraron diferencias significativas entre los promedios mensuales, para el total de las conductas tomadas en cuenta para esta tesis, por lo cual fueron considerados como bloques separados (ANOVA; $F = 7.35$; $g.l. = 5$; $P < 0.01$).

Las proporciones de las frecuencias de los 10 comportamientos en los dos bloques se visualiza en la Figura 3.

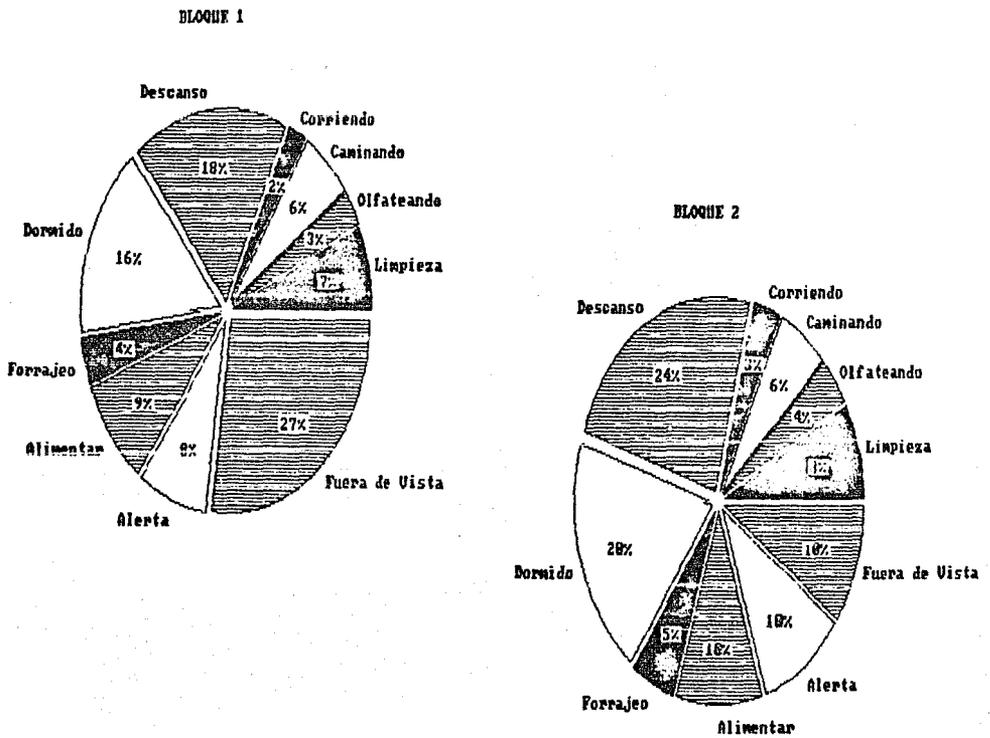


Figura 3: Proporción de las frecuencias de los 10 comportamientos utilizados durante esta investigación en los dos bloques en Romerolagus diazi

1. Influencia de la densidad:

El número de animales dentro del albergue no fue constante a lo largo de todo el trabajo. Se buscó si esta fluctuación tuvo alguna repercusión sobre las interacciones agonísticas de Romerolagus diazi. Con ayuda de la regresión lineal se estableció la relación inversamente proporcional entre la frecuencia de interacciones "no amistosas" con respecto a la densidad total de los individuos adultos de ambos sexos ($r = -0.2567$; g.l. = 77; $P < 0.05$). Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 4.

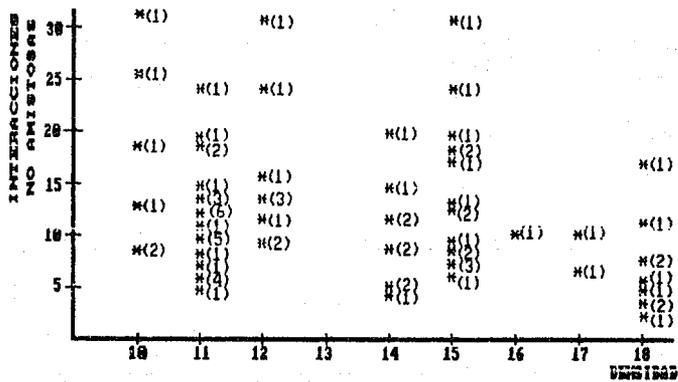


Figura 4: Frecuencia de las interacciones no amistosas con respecto a la densidad total de los individuos adultos de ambos sexos para los dos bloques ($P < 0.05$; $r = -0.2567$; g.l. = 77). Los números entre paréntesis representan las frecuencias de interacción.

2. Interacciones conductuales inter e intrasexuales:

Para determinar posibles diferencias sexuales en las frecuencias de interacciones conductuales entre los comportamientos "amistoso" y "no amistoso", se utilizó la prueba de chi-cuadrada.

El comportamiento "amistoso", solamente se presentó entre las hembras y fue menor al 5%. Los datos obtenidos para la conducta "no amistosa" con respecto a las interacciones entre los sexos fue significativa para ambos bloques (ver Tabla II; Bloque 1: $\chi^2 = 38.5$; g.l. = 1; $P < 0.05$; Bloque 2: $\chi^2 = 32.23$; g.l. = 1; $P < 0.05$).

Tabla II: Frecuencias de las interacciones "no amistosas", inter e intrasexual. Los datos obtenidos están sin parentesis mientras que los datos esperados se encuentran en parentesis. H = hembras; M = machos (Bloque 1: $\chi^2 = 38.5$, g.l. = 1; $P < 0.05$; Bloque 2: $\chi^2 = 32.23$, g.l. = 1; $P < 0.05$).

BLOQUE 1

Sexos Comp.	H-H	H-M	M-H	M-M	Total
No Amistoso	28.57 (11.42)	11.50 (11.42)	0.62 (11.42)	5.00 (11.42)	45.69

BLOQUE 2

Sexos Comp.	H-H	H-M	M-H	M-M	Total
No Amistosos	42.86 (22.76)	25.16 (22.76)	5.54 (22.76)	17.50 (22.76)	91.06

III. PRESUPUESTOS DE TIEMPO:

Para poder determinar cuales de las tres variables (Presencia de visitantes, estación del año y hora del día) influyen sobre las conductas agrupadas (actividad, inactividad y forrajeo) de *Romerolagus diazi*, se realizó un análisis de varianza (ver Tabla III).

El bloque 1 presento diferencias significativas tanto en la conducta actividad ($F= 11.61$; $g.l.= 1$; $P< 0.01$) e inactividad ($F=25.46$; $g.l.= 1$; $P< 0.01$) entre los días con y sin visitantes. El forrajeo en cambio no presentó influencia. El comportamiento inactividad muestra diferencias entre las estaciones del año ($F= 14.11$; $g.l.= 2$; $P< 0.05$), al igual que para las diferentes horas del día ($F= 3.92$; $g.l.= 4$; $P< 0.05$).

El bloque 2 muestra diferencias significativas para los tres comportamientos con respecto a la presencia y ausencia de visitantes ($P< 0.03$, actividad: $F= 6.03$, $g.l.= 1$; inactividad: $F=19.62$, $g.l.= 1$ y forrajeo: $F=7.12$, $g.l.= 1$). Para los diferentes meses únicamente el comportamiento forrajeo muestra diferencias significativas ($F= 8.12$; $g.l.=2$; $P< 0.04$). En cambio, para las diferentes horas del día solamente el comportamiento inactividad muestra diferencias ($F= 5.15$; $g.l.=8$; $P< 0.01$). La actividad no muestra diferencias significativas para las diferentes estaciones del año ni para las horas del día.

Tabla III: Cuadro comparativo entre la frecuencia actividad, inactividad y forrajeo y los bloques 1 y 2. Se analizó la influencia de los visitantes de los diferentes estaciones del año y las horas del día en las tres conductas con ayuda del análisis de varianza.

Tipo de Bloque	Comportamiento	Actividad	Inactividad	Forrajeo
Bloque 1	Visitantes	**	**	NS
	Mes	NS	**	NS
	Hora	NS	**	NS
Bloque 2	Visitantes	*	**	*
	Mes	NS	NS	**
	Hora	NS	**	NS

*= $P < 0.05$, **= $P < 0.01$, NS= No Significativo.

Una vez determinadas las diferencias significativas de cada una de las variables con respecto a los tres comportamientos, se procedió a analizar cada variable por separado:

1. Influencia de la presencia de visitantes:

Para determinar en cuales de los meses se encuentra la mayor influencia de la presencia del visitante, se procedió al análisis mediante la prueba de U de Mann-Whitney entre el promedio mensual diferenciando entre días sin y con visitantes. Este análisis se realizó para los tres comportamientos agrupados (ver Figura 5).

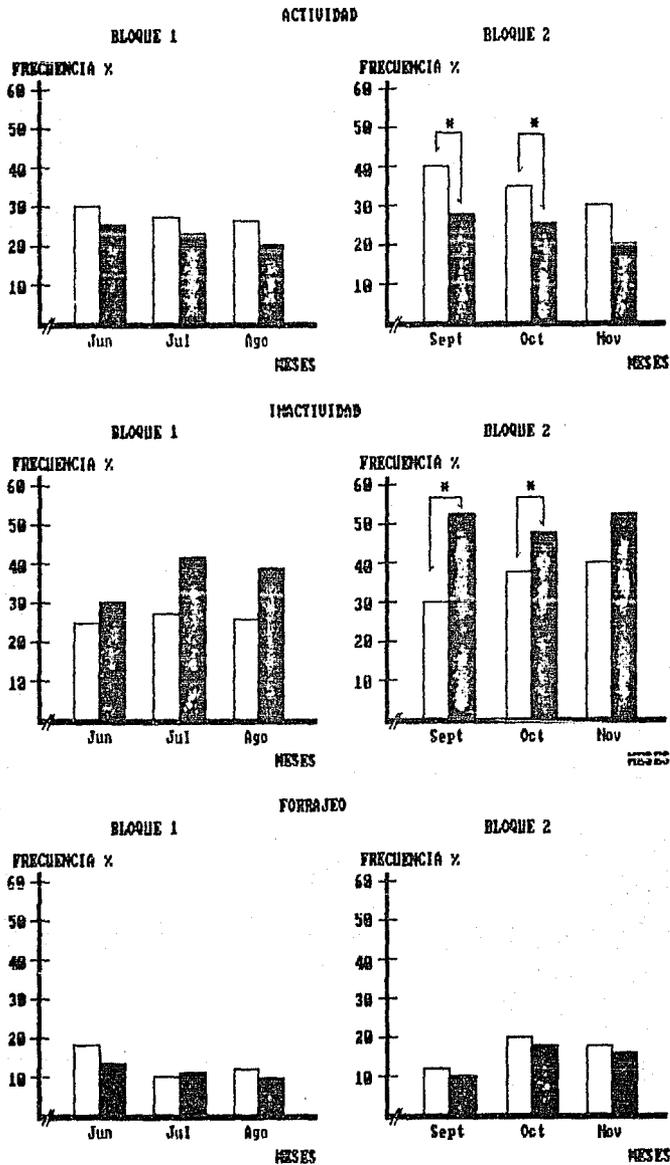


Figura 5: Promedio porcentual total de los comportamientos Actividad (A), Inactividad (I) y Forrajeo (F) de junio a noviembre de 1987 de Romerolagus diazi diferenciando entre los días sin y con visitantes (*= diferencias significativas).

Se puede observar en la Figura 5 que durante el bloque 1 las diferencias entre las frecuencias para los dos tipos de días no fue significativa. En cambio, para el bloque 2 las diferencias de las frecuencias de las conductas actividad e inactividad fueron significativas, con un nivel de confianza de $P < 0.05$.

Una vez que se determinó en cuales de los meses hay influencia de la presencia de visitantes, se procedió a analizar, cuales son las horas donde se observa dicha influencia. Para ello se volvió a hacer uso de la prueba de U de Mann-Whitney, comparando días sin visitantes con respecto a días con visitantes para cada hora específica, para cada uno de los comportamientos (ver Tabla IV).

En la Tabla IV el bloque 1, en el mes de junio, se observa que el visitante "afecta" los tres comportamientos exactamente a las 1200 horas. En julio, la actividad muestra diferencias a las 1100 horas, la inactividad tanto a las 1000, 1100 y 1400 horas, mientras que el forrajeo no presenta diferencia alguna. En agosto, la actividad solamente se ve influida a las 1200 horas, el forrajeo a las 1100 horas, mientras que la inactividad no se ve influida.

El bloque 2 muestra mayor influencia de parte del visitante sobre los diferentes comportamientos. En septiembre, tanto la actividad como la inactividad muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) de las 1000 a las 1300 horas, mientras que el forrajeo solamente a las 1100 y 1300 horas. En octubre la actividad muestra diferencias significativas a las 1100 y 1200 horas, la inactividad de las 1100 a las 1300 horas y el forrajeo únicamente a las 1200 horas.

TABLA IV: Cuadro comparativo entre las diferentes horas del día con respecto a los tres comportamientos (A=Actividad, I=Inactividad, F=forrajeo). Se analizó las diferencias entre los días con visitantes y los días sin visitantes.

TIPO DE BLOQUE	BLOQUE 1			BLOQUE 2		
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Mes	Comportamiento				Comportamiento	
Hora	A I F	A I F	A I F	A I F	A I F	A I F
900					**	
1000		*		**		
1100		**	*	**	**	
1200	***		*	**	***	***
1300	*			**	*	
1400		*				
1500						**
1600				*		*

*P<0.05

En noviembre, tanto la actividad como la inactividad muestran diferencias significativas a las 1200 y 1500 horas, mientras que el forrajeo muestra diferencias significativas a las 1200 y 1600 horas. Para todos los casos el nivel de confianza es de $P < 0.05$.

Por último se procedió a obtener el promedio total mensual por hora de los visitantes (ver Tabla V). Al comparar la Tabla IV con la Tabla V se puede distinguir que el mayor número de diferencias significativas de las conductas en la Tabla IV ocurrieron entre las 1100 y 1300 horas, lo cual coincide con el pico de visitantes en la Tabla V.

TABLA V: Promedio mensual del numero de visitantes por hora frente al encierro.
 (Bloque 1, de junio a agosto; Bloque 2, de septiembre a noviembre).

HORA MES	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
JUNIO	2.75	4.43	7.28	11.84	14.98	12.70	8.83	----
JULIO	2.75	4.25	8.58	14.33	14.58	17.33	4.00	----
AGOSTO	----	5.75	6.33	11.9	19.83	----	----	----
SEPTIEMBRE	7.75	8.67	24.1	37.1	39.20	----	45.60	28.91
OCTUBRE	4.00	4.80	7.80	12.72	17.33	19.20	18.20	11.00
NOVIEMBRE	----	3.63	8.09	15.91	19.20	18.02	20.47	17.37

2. Influencia de las estaciones del año:

A partir de la Tabla III se puede visualizar que únicamente el comportamiento inactividad del bloque 1 y forrajeo del bloque 2 tuvieron influencia por la estación del año. En la Figura 6 se pone especial énfasis en el señalamiento de la diferencia de frecuencias entre los meses de los dos comportamientos con ayuda de la prueba de U de Mann Whitney. Se utilizaron de nuevo los promedios mensuales.

En el bloque 1 sólo el comportamiento inactividad tuvo influencia por la estación de lluvias. Para los días sin visitantes hay un aumento gradual de este comportamiento; la diferencia es visible entre junio y agosto ($P < 0.05$, ver Figura 6a). Para los días con visitantes, hay una diferencia significativa entre junio y julio.

En el bloque 2 solamente el forrajeo mostró diferencias con respecto a la estación del año. Tanto en los días sin visitantes, como en los días con visitantes el mes que mayor forrajeo muestra es octubre. En noviembre hay un pequeño descenso, el cual no es significativo con respecto a octubre. En cambio, la diferencia entre estos dos meses con respecto a septiembre sí es significativa ($P < 0.05$, ver Figura 6b).

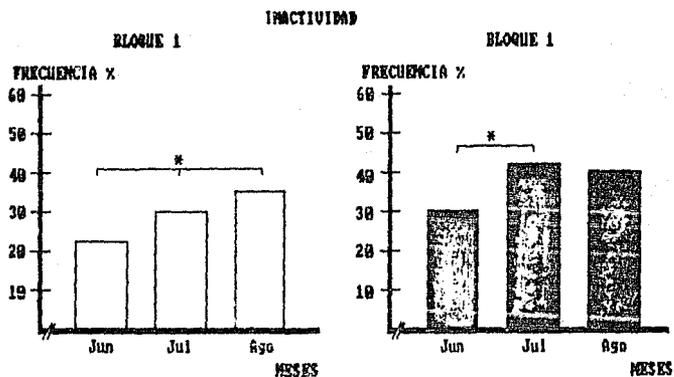


Figura 6a: Promedio porcentual total de inactividad con respecto a los diferentes meses en los cuales hay diferencias significativas (*). Se tomaron en consideración días sin visitantes y días con visitantes .

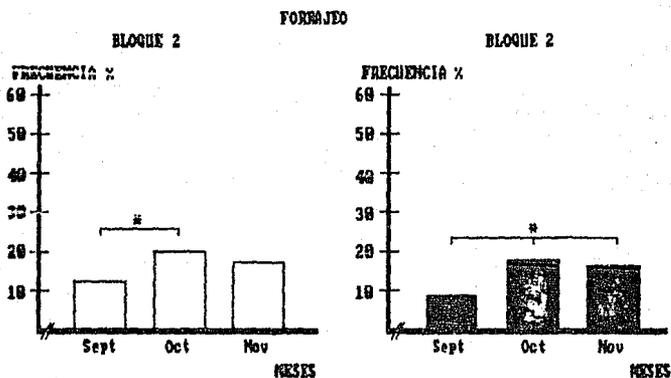


Figura 6b: Promedio porcentual total del forrajeo con respecto a los diferentes meses en los cuales hay diferencias significativas (*). Se tomaron en consideración días sin visitantes y días con visitantes .

3. Influencia de las diferentes horas del día:

De nuevo se utilizaron los datos de la Tabla III, donde se visualizó en cuales de las conductas influyen las horas del día. Para ambos bloques, únicamente la conducta inactividad mostró esta influencia. En el análisis se utilizaron únicamente los promedios por cada hora para cada mes.

En la Figura 7a se muestra el patrón que sigue la inactividad a lo largo del día del bloque 1 y en la Figura 7b se muestra para el bloque 2. Se separaron los días sin visitantes de los días con visitantes. Para el bloque 1, en los días sin visitantes (con excepción de agosto) la frecuencia del comportamiento es uniforme a lo largo del día. En agosto se observa un pico de inactividad a las 1300 horas. Para el mismo bloque, en los días con visitantes, para junio, julio y agosto, se nota un aumento gradual, aunque ligero, en la proporción de tiempo dedicado a la inactividad, hasta las 1200 horas; después de la cual desciende ligeramente.

Para el bloque 2 durante los días sin visitantes, tanto en los meses septiembre como noviembre, se nota un aumento gradual de la frecuencia del comportamiento inactividad. En septiembre se muestra un pico a las 1400 horas y en noviembre a las 1100 horas. En cambio en octubre, con excepción de las 0900 y 1100 horas, la frecuencia se mantiene alta a lo largo de todo el día, si bien, no existe un pico claro. Durante los días con visitantes en los tres meses se observó un aumento gradual de la frecuencia del comportamiento inactividad, hasta llegar a un pico para después descender. En septiembre el pico fue a las 1300 horas, mientras que en octubre y en noviembre el pico ocurrió a las 1200 horas.

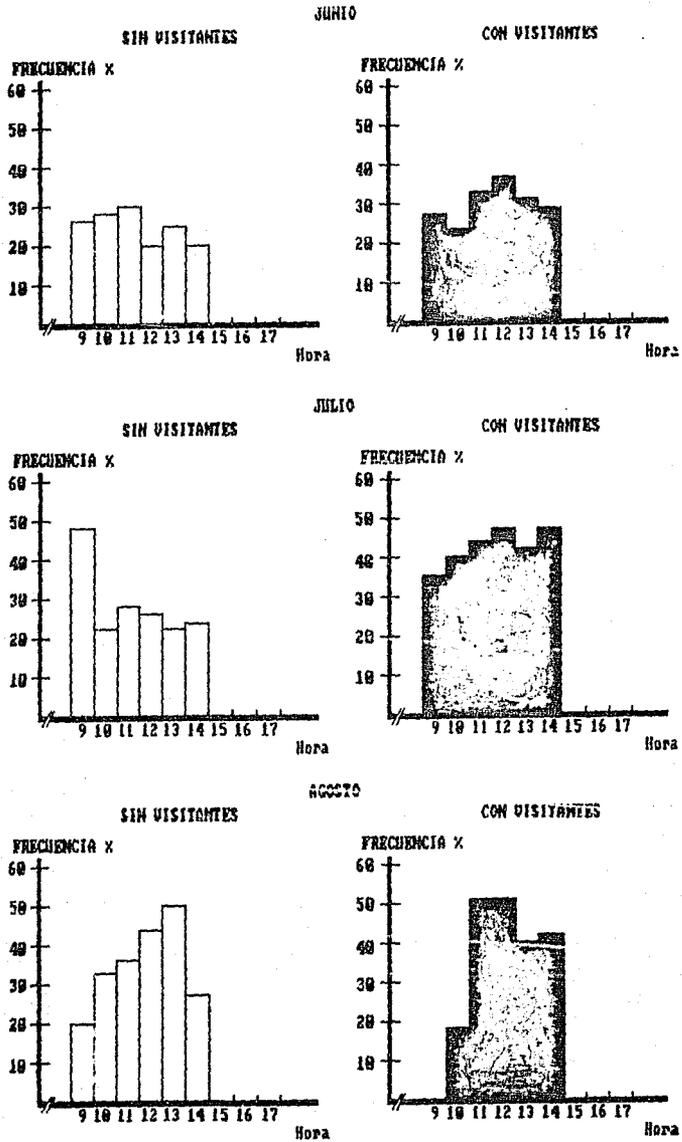


Figura 7a: Comparación entre las diferentes horas del día con respecto a la frecuencia de la inactividad del bloque 1

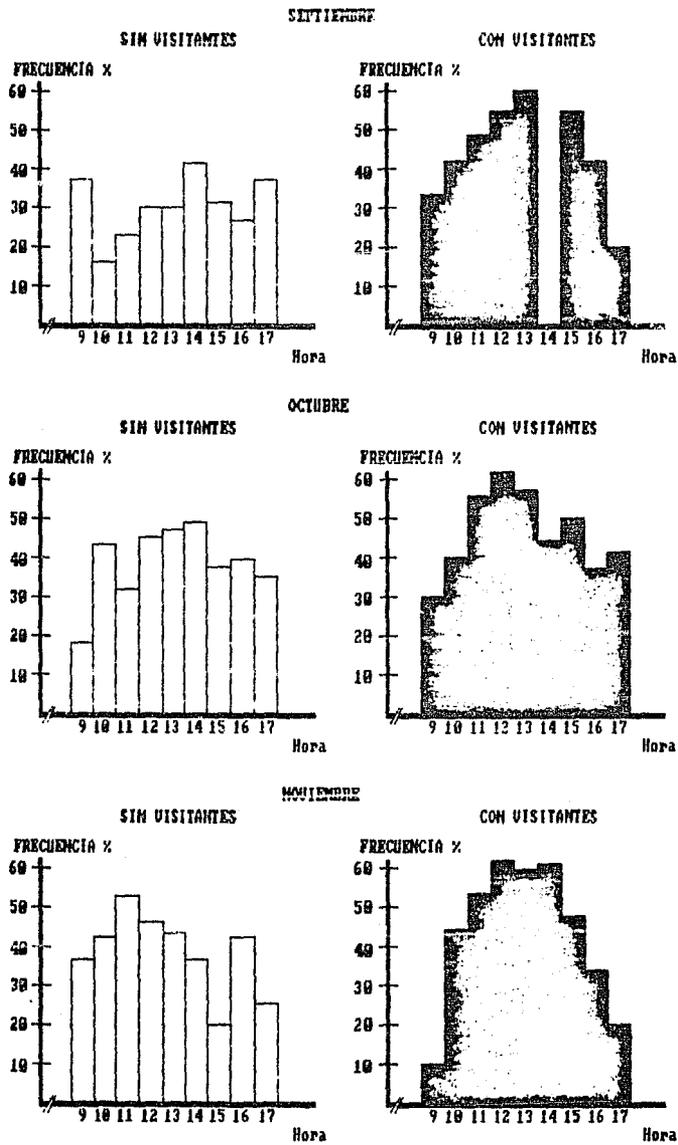


Figura 7b: Comparación entre las diferentes horas del día con respecto a la frecuencia de la inactividad del bloque 2.

4. Influencia de los factores climáticos:

Se analizó la influencia de la temperatura a lo largo del día sobre los diferentes comportamientos. También se buscó la repercusión de promedios totales mensuales de la temperatura sobre los comportamientos. En ambos casos se obtuvo una correlación no significativa. Por otro lado se observó que la nubosidad no influye en la actividad de los animales.

5. Influencia de la densidad:

Se analizó la existencia de alguna relación entre la frecuencia de los comportamientos tomados en cuenta para este estudio con respecto a la fluctuación de la densidad de los animales durante las observaciones. El resultado mostró que no hay influencia de la densidad de los individuos adultos sobre los tres comportamientos analizados (actividad, inactividad y forrajeo).

DISCUSION

La discusión del presente trabajo se enfocará a los objetivos generales propuestos: interacciones conductuales y presupuestos de tiempo. Los patrones conductuales ya desarrollados en el capítulo de resultados sólo servirán de fundamento para desarrollar los puntos clave de esta discusión; más no como inciso aislado dentro de ellos.

II INTERACCIONES CONDUCTUALES INTER E INTRASEXUALES:

Reconsiderando las observaciones ya mencionadas en el capítulo anterior, se han dividido las interacciones conductuales en dos grandes grupos: "amistosas" y "no amistosas".

1. Influencia de la densidad:

Se puede observar en la Figura 4 que las interacciones "no amistosas" de Romerolagus diazi en el Zoológico de Chapultepec, disminuyen conforme va aumentando el número de animales dentro del albergue. Una razón, a la cual se podría suponer este fenómeno, es el reducido espacio vital del animal, el cual probablemente restringe sus movimientos hasta la casi total inactividad. En consecuencia el número de interacciones se reduce proporcionalmente a la reducción del movimiento del teporingo.

Los resultados que se obtuvieron al considerar la relación de las interacciones "no amistosas" y la densidad de la población, muestran una correlación baja (ver Figura 4). A pesar de ser baja es significativa a consecuencia del elevado número de datos de los cuales se disponía.

Estas observaciones divergen de un estudio realizado en Oryctolagus cuniculus, donde se comprueba que el aumento del número de animales en cautiverio lleva automáticamente al aumento proporcional de las interacciones agonísticas (McKinney, 1970).

2. Interacciones conductuales:

Los resultados obtenidos tanto para las interacciones "amistosas" como para las "no amistosas" en ambos bloques analizados demuestran que la frecuencia de interacciones están relacionados con el sexo de los ejecutantes (ver Tabla II).

2.1. Interacciones "amistosas":

En cuanto a las interacciones aquí consideradas "amistosas", se pudo observar que no se presentaron tanto entre sexos contrarios como en interacciones entre los machos. Las únicas interacciones "amistosas" que pudieron ser observadas fueron las que realizaron hembras entre sí. Hembras adultas trataban "amistosamente" a hembras juveniles, probablemente porque no las "veían" como posibles contrincantes en la obtención de recursos (alimento, refugios, nidos).

En referencia a las otras especies podría agregarse que mientras en la familia Leporidae no se han podido observar interacciones "amistosas", en la familia Ochotonidae, las relaciones "amistosas" entre hembras adultas con juveniles, son muy frecuentes. Así Ochotona curzoni, perteneciente a la familia Ochotonidae ha sido clasificada como una especie social (Smith et. al., 1986), lo cual no es muy frecuente en el orden Lagomorpha.

Fue muy frecuente observar incidentalmente que dos hembras de talla pequeña estuviesen descansando bajo el mismo zacatón o tomando el sol. Se podría suponer aquí una especie de conducta maternal, pero es una hipótesis que no se puede sostener porque a lo largo del estudio nunca se vió a una madre que acicalara a su cría juvenil aunque estudios posteriores lo podrían afirmar.

2.2. Interacciones "no amistosas":

Durante este trabajo fue más común encontrar interacciones "no amistosas" entre todos los individuos de la población de Romerolagus diazi en el Zoológico (ver Tabla II).

Se pudo observar que las interacciones "no amistosas" entre hembras adultas son proporcionalmente más frecuentes que cualquier interacción inter e intrasexual. Esto se debe probablemente al hecho que las hembras compiten entre ellas para obtener el mejor zacatón disponible y por ende, el lugar más adecuado para anidar.

También demuestra que las hembras adultas son más agresivas que los machos, lo cual podría apoyar la tesis de la frecuencia de interacciones agonística de las hembras adultas.

Los estudios de van der Loo y de Poorter (1981), Greenbaum (1982), Hoth y Granados (1987) sobre el teporingo confirman que son las hembras las que realizan el mayor número de agresiones entre sí. Lo cual puede ser un reflejo del mayor status de la jerarquía de las hembras sobre los machos.

En relación a los estudios realizados para esta tesis se podría sugiere que la razón por la cual el número de interacciones "no amistosas" entre hembras del segundo bloque sea más elevado que en el primero se pueda deber a tres factores

relevantes, relacionados entre si.

a) En el bloque 1 la densidad de las hembras siempre fue mayor, con un máximo de 16 animales. En cambio, en el bloque 2 se redujo a 9 hembras. Probablemente la desaparición de la hembra dominante durante el primer bloque redujo considerablemente las interacciones entre hembras. Posiblemente a finales del segundo bloque la dominancia se volvió a establecer.

b) Por otro lado, las condiciones del zacatón durante el bloque 1 no eran tan buenas como durante el bloque 2. Esto se debe a que el cambio del zacatón se efectuó con mayor frecuencia durante el bloque 2, además que venía en mejores condiciones.

Observaciones incidentales realizadas en Chapultepec (Hoth y Granados, 1987) demuestran que la ausencia del zacatón disminuye considerablemente la actividad. Las observaciones incidentales realizadas para el presente trabajo sugieren que las interacciones alrededor de los zacatonales aumentan cuando este es nuevo, disminuyendo conforme este se va degradando. Este recurso es de suma importancia ya que no solo proporciona mayores áreas para esconderse sino también representa el lugar más adecuado para anidar (Hoth y Granados, 1987).

Si se toman en cuenta los datos proporcionados tanto de Bélgica (van der Loo y de Poorter, 1981), de Inglaterra (Greenbaum, 1982) como de Chapultepec (Hoth y Granados, 1987), las hembras compiten por el mejor nido dentro de su albergue, lo cual también explica la competencia dentro de esta población estudiada.

c) Además se tiene que considerar que la población estaba afectada por una enfermedad durante el primer bloque, lo cual

pudo afectar a la población, aunque no se conocen las consecuencias con seguridad.

Tanto durante el bloque 1, como durante el bloque 2 las interacciones "no amistosas" de las hembras hacia los machos fueron mayores a las efectuadas de machos hacia hembras (ver Tabla II). Esto permite deducir que las hembras son muy agresivas entre ellas y esta agresividad también se puede manifestar hacia los machos. Estas observaciones apoyan las realizadas por Greenbaum (1982) en Inglaterra, quien observó que solamente la hembra agredía al macho y no viceversa. Por otro lado también en Bélgica (van der Loo y de Poorter, 1981) se observó algo muy similar, donde solamente la hembra atacaba a ambos sexos, pero el macho nunca atacó a las hembras.

Por otro lado, la existencia de interacciones "no amistosas" realizadas de machos hacia hembras, parece no ser muy común en el teporingo. Las observaciones del presente trabajo proponen que la mayoría de las interacciones del macho hacia las hembras podían estar relacionadas al hecho de querer delimitar su territorio y lugar en la jerarquía o a estrés ya que por lo general se llevaron a cabo cuando el macho era recién introducido al albergue. En otras especies de lagomorfos, como por ej. Oryctolagus cuniculus, Cowan (1987) observó, que la mayoría de las interacciones de machos hacia hembras se realizaban, cuando éstas últimas se peleaban entre ellas y el macho las separaba y no a la competencia por recursos.

Las interacciones "no amistosas" entre los machos reflejan que durante su periodo dentro del albergue probablemente se

enfrenten entre sí, para establecer y/o defender su territorio contra el otro macho, además de delimitar a que rango dentro de la jerarquía pertenece cada uno. Estos datos son apoyados con observaciones realizadas entre machos de Oryctolagus cuniculus, donde el 84% de las interacciones que había entre los machos eran agresiones de defensa de su territorio y definición de las jerarquías (McKinney, 1970).

Las interacciones mencionadas permiten suponer que Romerolagus diazi, en el Zoológico de Chapultepec, es un animal que presenta ciertos rasgos sociales como lo propuso Carpels (1981). Las observaciones del presente trabajo sugieren que la organización social del zacatuche en cautiverio está dominada por las hembras. Esto es apoyado por el mayor número de interacciones agonísticas hacia los machos. Consistentemente durante observaciones incidentales las hembras dominantes desplazaban al macho dominante y al resto de los individuos del grupo del comedero, lo cual no se ha observado en O. cuniculus.

Las hembras al parecer muestran un sistema jerárquico entre ellas, en las cuales las hembras dominantes tienen acceso al mejor zacatón presente en el albergue y son las más agresivas. Esto mismo se ha observado entre las hembras dominantes de Oryctolagus cuniculus (Fullagar, 1981).

Los machos presentan más bien una conducta territorial. Esta conducta se puede sugerir ya que por lo general los machos dominantes desarrollan su glándula barbilar, la cual utilizan para marcar su territorio. Esto también se ha observado en una especie social, en O. cuniculus (Mykytowycz, 1968). Además que únicamente el macho dominante tiene acceso a las hembras, mientras que el

subordinado es excluido del grupo tanto por el otro macho como por las hembras.

La presencia de dos machos en un espacio tan limitado, presumiblemente induce que únicamente uno de ellos desarrolle la glándula barbilar durante su estancia en el albergue. Un efecto fisiológico similar debido a la vida social ha sido observado en D. cuniculus, en donde Bell (1986) propone que la presencia del macho dominante no permite el desarrollo de los testículos del macho subordinado.

III PRESUPUESTOS DE TIEMPO:

1. Influencia de la presencia de visitantes:

Tanto en el bloque 1 como en el bloque 2 la presencia de visitantes influye significativamente, sobre las conductas. Lo único que aparentemente no sufrió cambio alguno por el visitante fue el forrajeo en el bloque 1.

La frecuencia total de los porcentos de los comportamientos del bloque 1 es más baja que la del bloque 2 (ver Figura 3). Lo anterior demuestra que durante el primer período la conducta de los animales probablemente estaba perturbada, ya sea por la enfermedad, la falta de hembra dominante o por la condición del zacatón. En el bloque 1 el total de animales fuera de vista fue mayor (27%) que durante el bloque 2 (10%). Esta diferencia probablemente se deba a que durante el primer período había más animales y era más difícil distinguirlos, además que al parecer estaban más inactivos, que durante el segundo período, donde, por ser menos, parecían más activos. Para esta investigación resultó

ser de mayor provecho que el número de animales fuera menor en el bloque 2. Se pudo, por ello, detectar con más precisión, la diferencia de comportamiento del animal durante los días de visita y se demostró que la gente afectaba considerablemente al teporingo, pues durante esos días redujo significativamente su actividad.

Si se observa la Tabla IV y la Figura 5, se puede observar que el teporingo, al igual que la mayoría de los lagomorfos que se encuentran en una situación de estrés, provocada por la visita de gente desarrollan una estrategia por medio de la cual puedan evadir de mejor manera la perturbación. Se tiene el caso de Lepus europaeus quien retrasa el regreso al bosque desde un plantío de avena por la presencia humana y la de sus perros cazadores (Matuszewski, 1981). A su vez Dryctolagus cuniculus en un Zoológico, desplaza la hora de su actividad en el momento que hay gente (Kolb, 1986).

Volviendo al caso de Romerolagus diazi y la interpretación de la Figura 5 en el presente trabajo se puede detectar un aumento considerable de la frecuencia de la inactividad en los días donde hay visitantes. Es una manera efectiva del teporingo para disminuir la perturbación.

Si se observan los resultados de las Tablas IV y V se puede detectar que el zacatuche realmente sigue una estrategia muy clara. En la mayoría de los meses hay un aumento de la inactividad al haber más de cinco visitantes frente al albergue. Este aumento de la inactividad representa el aumento del umbral del teporingo hacia la perturbación ocasionada. Después de ello

el animal pasa por un fenómeno de habituación, durante el cual no presenta ningún cambio a pesar que el número de visitantes aumente. Este fenómeno se mantiene hasta que el número de visitantes es tan excesivo que vuelve a haber un aumento del umbral esto es, la inactividad vuelve a aumentar.

A su vez se pudo observar incidentalmente que el teporingo se escondía detrás de los macollos (del lado opuesto de los visitantes) durante los días de visita. Esto hace suponer que el animal no sólo evade el probable estrés aumentando su inactividad, sino también trata de usar el zacatón como barrera entre él y la perturbación.

En relación al número de personas registradas frente al albergue se encontró que el bloque 1 tiene menos visitantes registrados que el bloque 2 (ver Tabla V). Esto probablemente explique por qué en el forrajeo del bloque 1 no hubo cambios de conducta aparentes (ver Tabla IV).

Un caso notable y por ende digno de considerar es el mes de septiembre, en el cual se registró una alteración de conducta del teporingo que persistió durante 4 horas seguidas, debido probablemente porque el número de visitantes se mantenía muy alto a lo largo del día.

Probablemente el teporingo se habría podido esconder entre el zacatón, para protegerse del "estrés" provocado por la cantidad excesiva de personas, si las condiciones de los macollos hubieran sido favorables. En septiembre, sin embargo se observó que las condiciones del zacatón estaban raquíticas (escasa cobertura y tamaño). Es por ello que el conejo no pudo esconderse y estas observaciones llevan a pensar que el cambio de conducta

del animal no sólo depende de la presencia de gente, sino también, en menor medida de las condiciones del zacatón.

2. Influencia de las estaciones del año:

La presente investigación se realizó durante dos épocas del año, el verano y el otoño. Las observaciones mostraron una influencia de los meses en la inactividad del bloque 1 y en el forrajeo del bloque 2. Probablemente la influencia sobre el forrajeo, no se debiera tanto a la estación del año, sino a las condiciones generales del zacatón. En la Figura 6b se puede observar que hay un aumento del forrajeo en octubre, que perdura a lo largo de noviembre. Esto coincide con el cambio de zacatón a principios de octubre y a principios de noviembre. En cambio el zacatón de septiembre estaba muy deteriorado.

Cuando hubo nuevo zacatón, los animales no sólo se alimentaron de la comida aprovisionada (esto es alfalfa, zanahoria y conejina), sino también del zacatón. Conforme éste se va deteriorando, únicamente se alimentan de la comida aprovisionada, lo cual provoca un mayor número de interacciones agonísticas entre los animales frente al comedero. Esto hace pensar que probablemente no son los meses los que influyen en el forrajeo, sino las condiciones del zacatón, aunado a la disponibilidad constante de alimento.

La inactividad muestra una diferencia significativa en los días con visitantes durante los meses de junio y julio en relación con los días sin visitantes entre los meses de junio y agosto. Este aumento gradual se puede deber a varios factores. Como ya se mencionó con anterioridad, tanto la enfermedad, la

falta de una hembra dominante, como las condiciones del zacatón pudieron haber sido las causas principales de esta conducta. Pero también hay otros factores que probablemente sean importantes. Estos tres meses (de junio a agosto) representan la época de lluvia en México. Generalmente a partir de las 4 de la tarde empieza a llover. Además que en esta época del año el albergue 2 recibe sólo parcialmente el sol (por su posición). Es por ello que probablemente los animales sean más inactivos conforme vaya aumentando la época de lluvia. Esto se puede apoyar por datos obtenidos en *Sylvilagus nuttallii* (Chapman, 1975) y *S. audubonii* (Chapman y Willner, 1978), los cuales disminuyen su actividad cuando hay viento y lluvia pero no cuando hay frío.

3. Influencia de las diferentes horas del día:

Tanto en el bloque 1 como en el bloque 2 únicamente la inactividad representa un cambio significativo entre las diferentes horas del día. Con algunas excepciones, la mayoría de los meses presentan un pico de inactividad entre las 1100 y las 1300 horas. El bloque 1 no muestra una tendencia tan clara hacia el pico como el bloque 2, pero también existe.

Los datos se apoyan en las observaciones realizadas para las diferentes especies de leporidos como para el mismo teporingo. En *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *Sylvilagus palustris*, *S. audubonii*, *S. bachmani*, *S. nuttallii* y *S. aquaticus* los picos de actividad son principalmente al anochecer y al amanecer; la mayoría es más inactiva entre las 1100 y las 1600 horas, dependiendo de la especie, (Chapman, 1974; 1975; Chapman y Willner, 1978; Chapman y Feldhamer, 1981; Fullagar, 1981; Lemnell

y Lindlöf, 1981; Matuszewski, 1981; Kolb, 1986; Boyd, 1986).

Observaciones de Romerolagus diazi realizadas en el campo sugieren que sus picos de actividad son al amanecer y anochecer (Rojas, 1951; Leopold, 1977). En condiciones de cautiverio se ha visto que el teporingo es activo entre las 1530 y 1700 horas (Greenbaum, 1982) y en la mañana y tarde (van der Loo y de Poorter, 1981). Aunque nunca se realizaron observaciones durante este estudio en las horas pico de actividad reportadas para el campo, la inactividad durante el día podría reflejar que el teporingo en el Zoológico posiblemente siga el mismo patrón que los demás lagomorfos. Las observaciones realizadas demuestran una disminución de la inactividad del teporingo hacia las 1700 horas (ver Figura 7a y 7b). Esto corresponde a los datos de Greenbaum (1982) anteriormente proporcionados.

A pesar que sea claro que la gente influye en el desarrollo del comportamiento del teporingo, se puede ver que en días con y sin visitantes se observa el patrón circadiano de la inactividad. La única diferencia entre los dos tipos de días, es que la frecuencia de la inactividad aumenta con la presencia de los visitantes.

Tanto el forrajeo como la actividad no mostraron diferencias significativas a lo largo del día. Esto quizá podría relacionarse a que el alimento provisionado es un recurso muy localizado en el albergue. Esto significa que tanto los animales "subordinados" como las crías tienen que forrajear en las horas donde los animales "dominantes" están realizando otras actividades. De otra manera son frecuentemente desplazados por los animales de mayor

jerarquía.

No se observaron picos de actividad durante las diferentes horas del día, ya que éstos se realizan posiblemente más temprano o más tarde o a otras horas no observadas (anocheceer y amanecer).

4. Influencia de los factores climáticos:

Los factores climáticos que se tomaron en cuenta en esta investigación sobre Romerolagus diazi fueron fundamentalmente la temperatura y la presencia de nublados. El factor climático de la lluvia no pudo ser considerado en su totalidad en este trabajo.

No se registró ningún cambio significativo en el comportamiento del teporingo, a pesar de los cambios de temperatura ambiental. Esto no significa que no haya cambios provocados por la temperatura en el teporingo; tal como lo demuestran trabajos de: Sylvilagus nuttallii, S. audubonii como para Oryctolagus cuniculus donde se han observado influencias claras tanto de la lluvia como de las temperaturas. Estas especies disminuyen su actividad tanto en días que hay lluvia o viento o cuando las temperaturas son muy altas (Chapman, 1975; Chapman y Willner, 1978; Fullagar, 1981). También en el campo López Forment y Cervantes (1979) observaron incidentalmente que la actividad era mayor después de noches muy frías.

5. Influencia de la densidad:

La densidad no influyó significativamente sobre los presupuestos de tiempo para los adultos. Probablemente no haya sido tanto la densidad la que afectó la conducta de los animales como el lugar vacante de la hembra dominante en el mes de junio.

Aunque en otras especies sí se ha observado que influye la densidad sobre la conducta de los animales como es el caso de Dryctolagus cuniculus, el cual aumenta el tiempo de forrajeo cuando la densidad es mayor (Gibb en Garson, 1981). En el caso del zacatuche no se observó tal relación.

CONCLUSIONES

1. En el zacatuche existe una relación inversa entre las interacciones "no amistosas" y la densidad de animales en el albergue.
2. En Romerolagus diazi existen interacciones "amistosas" entre las hembras subordinadas.
3. Los machos del zacatuche son territoriales y forman su jerarquía.
4. Las hembras del zacatuche son las más agresivas en cautiverio y definen su jerarquía.
5. La presencia de visitantes aumenta la inactividad del zacatuche en cautiverio.
6. El clima (aumento de la humedad) aumenta la inactividad del zacatuche en cautiverio.
7. La ausencia del zacatón fresco en el albergue influye negativamente en la conducta del zacatuche.
8. Presenta un patrón circadiano de la inactividad a lo largo del día.

IV RECOMENDACIONES:

Al parecer el factor más importante para mantener a Romerolagus diazi en condiciones de cautiverio es el zacatón. Tanto la enfermedad como el desarrollo del comportamiento posiblemente se deba al estado en el que se encuentra el zacatón. Para que no vuelva a surgir una enfermedad debida al estrés por falta de zacatón, se recomienda el cambio del mismo cada mes o en cuanto la cobertura disminuya demasiado.

La relación de sexos no es muy clara para las dimensiones del albergue del Zoológico de Chapultepec, pero se recomienda que solamente se introduzca un macho. En el momento que se encuentra un mayor número de machos las interacciones entre ellos aumentan gradualmente, afectando a toda la población. Además el macho subordinado, después de 15 días está bastante lastimado (Dra. Reyes, 1987, com. pers.). Esto también se ha observado en un estudio realizado en machos de Oryctolagus cuniculus, donde el macho subordinado muere a causa de sus heridas (McKinney, 1970).

También sería importante disminuir la manipulación de los animales. Aparentemente el factor más relevante que provocó "estrés" entre la población es el cambio quincenal del macho ya que tanto machos como hembras tienen que defender su jerarquía y la introducción de un individuo extraño aumenta siempre considerablemente las interacciones agonísticas. Se sugiere que si se realice el chequeo rutinario, el que al parecer no afecta tanto a la población, pero se evite en lo posible el cambio del macho.

En cuanto al espacio vital del teporingo en el Zoológico de

Chapultepec se recomienda que se mantengan en un albergue sólo 5 hembras y 1 macho. Un estudio realizado por Vastrade (1987) demostró que las necesidades de un espacio adecuado para Oryctolagus cuniculus es de una importancia básica tanto para su manejo eficiente y reproducción como para prevenir el estrés social. Cowan (1987) observó que la distancia mínima entre cada conejo (O. cuniculus) debe ser por lo menos 10 m para evitar una interacción agonística. Chapman (1974) observó para Sylvilagus bachmani que la distancia mínima fluctuaba entre los 0.3 y 7.5 metros. Es por ello que si se quieren mantener más de un macho dentro de un albergue las dimensiones del mismo deben ser mucho mayores. O bien mantener una población pequeña, en donde los juveniles son transferidos a otros zoológicos, reservas o reintroducidas.

También se recomienda realizar estudios etológicos del zacatuche en el campo como en cautiverio para conocer con mayor precisión la estructura social que presenta esta especie.

LITERATURA CITADA

- Altmann J. 1974. Observational study of behaviour: Sampling methods. Behaviour 49 (3,4): 227-265.
- Barnard C.J. 1983. Animal Behaviour. Ecology and Evolution. Wiley Interscience Publications. Great Britain. 339 pp.
- Bell D.J., 1986 Social effects on physiology in the European rabbit. Mammal Rev. Vol. 16 (3/4): 131-137.
- J. Hoth, A. Velázquez, F.J. Romero, L. León and M. Aranda. 1985. A survey of the distribution of the volcano rabbit Romerolagus diazi: An endangered mexican endemic. Dodo, J. Jersey Wildl. Preserv. Trust 22:42-48.
- Boyd I.L. 1986. Effect of day length on the breeding season in male rabbits. Mammal Rev. Vol. 16 (3/4): 125-130.
- Carpels. 1981. Chining behaviour in another species: Romerolagus diazi (Ferrari-Pérez, 1893) the volcano rabbit or teporingo. Manuscrito no publicado.
- Chapman J.A. 1974. Sylvilagus bachmani. Mammalian Species, 34: 1-4.
- 1975. Sylvilagus nuttallii. Mammalian Species, 56:1-3.
- and G.R. Willner. 1978. Sylvilagus audubonii. Mammalian Species, 106: 1-4.
- and G.A. Feldhamer. 1981. Sylvilagus aquaticus. Mammalian Species, 151: 1-4.
- Conner D.A. 1984. The role of an acoustic display in territorial maintenance in the pika. Can. J. Zol. Vol. 62: 1906-1909.
- Corbert G.B. 1983. A review of classification in the family Leporidae. Acta Zool. Fennica. 174: 11-15.
- Cowan D.P. 1987. Aspects of social organisation of the European Wild Rabbit (O. cuniculus). Ethology 75: 197-210.
- Cowan D.P. and P.J. Garson 1985. Variation in the social structure of rabbit populations: Causes and demographic consequences. En: Behavioural Ecology: Consequences of Adapative Behaviour. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 537-555 pp.
- Cowan D.P. and D.J. Bell 1986. Leporid social behaviour and social organization. Mammal Rev. Vol. 16 (3/4): 169-179.

- Crump D.J. 1981. Book of Mammals Volume 1 and 2. National Geographic Society. U.S.A. 700 pp.
- Drickamer y Vessey. 1986. Animal Behavior: Concepts, Processes and Methods. Wadsworth Publishing Company. California U.S.A. Second Edition. 619 pp.
- Drummond. H. 1981. The nature and description of behavior patterns. In: Perspectives in Ethology. Vol.4. Advantages of Diversity. Ed. Bateson. P.P.G. and Klopfer. Plenum Press, New York. 1-34 p.
- Durrell G. y J.J. Mallinson. 1970. The volcano rabbit Romerolagus diazi in the wild and at Jersey Zoo. Int. Zoo. Yb. 10: 118-122.
- Eibl-Eibesfeldt I. 1979. Etología. Introducción al estudio comparado del comportamiento. Ed. Omega. España. 643 pp.
- Fullagar P.J. 1981. Methods for studying the behaviour of rabbits in a 33-ha enclosure at Canberra and under natural conditions at Calindary, N.S.W. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 240-255 p.
- Garson P.J. 1981. Social organisation and reproduction in the rabbit: A review. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 256-270 p.
- 1986. Intraspecific influences on juvenile recruitment rate in Rabbits observational and experimental evidence from a study in coastal duneland habitat. Mammal Rev. Vol. 16 (3/4): 130-139.
- Granados G. 1981. Basic information on the volcano rabbit. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 935-948 p.
- Greenbaum E.R. 1982. Behavioural Study on a Pair of Volcano Rabbits. University of Michigan. Manuscrito no publicado.
- Grzimek B. 1977. Enciclopedia of Ethology. Ed. by K. Immelmann. Van Nostrand Reinhold Company. U.S.A. 705 pp.
- Hall E.R. 1981. The mammals of North America. Ed. John Wiley and Sons. New York U.S.A. 292p.
- Henderson B.A. 1979. Regulation of the size of the breeding population of the European rabbit, O. cuniculus, by social behaviour. J. Applied Ecology 16: 383-392.
- Holley A.J.F. 1986. A hierarchy of hares: dominance status and access to oestrus does. Mammal Rev. Vol. 16(3/4). 181-186.

- Hoage R.J. 1985. Animal extinction. What everyone should know. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 192 pp.
- Hoth J., A. Velazquez, J. Romero, L. León, M. Aranda and D.J. Bell. 1987. The volcano rabbit -a shrinking distribution and a thretened habitat. *Dryx* Vol. 21 No. 2. 85-91 p.
- and H. Granados. 1987. A preliminary report on the breeding of the volcano rabbit. *Int. Zoo. Yb.* 26: 261-265.
- Immelmann K. 1980. Introduction to Ethology. Plenum Press. New York and London. 237 pp.
- Kawamichi T. 1976. Hay territory and dominance rank of pikas (*Ochotona princeps*). *J.Mammalogy* Vol.57, No 1: 49-62.
- Kolb H.H. 1986. Circadian activity in the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Mammal Rev.* Vol.16 (3/4): 145-150
- Krebs J.R. and N.B. Davies. 1978. Behavioural Ecology. An Evolutionary Approach. Blackwell Scientific Publications, Great Britain. 301 pp.
- 1987. An Introduction to Behavioural Ecology. Blackwell Scientific Publications, Great Britain. 292 pp.
- Lehner P.N. 1980. Handbook to Ethological Methods. Garland STPM Press, New York & London. 403 pp.
- Lemnell P.A. and B. Lindlöf 1981. Diurnal and seasonal activity pattern in the mountain hare. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 349-356 p.
- Leopold A. 1977. Fauna Silvestre de México. Instituti Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 3a. Reimpresión. México. 600 pp.
- Lindsay N.E.D. 1982. A second report on the managment and breeding of the volcano rabbit *Romerolagus diazi* at the Jersey Wildlife Preservation Trust. Dodo, J. Jersey Wildl. Preserv. Trust 19: 46-51.
- López-Forment W. and F. Cervantes 1981. Preliminary observations of the ecology of *Romerolagus diazi* in México. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 943-949 p.
- Manning A. 1979. An introduction to animal behavior. Edward Arnold Ltd. Great Britain. 3rd. Ed. 329 pp.
- Matsuzaki T., M. Kamiya and H. Suzuki 1985. Gestation period of the laboratory reared volcano rabbit (*Romerolagus diazi*). *Exp. Anima.* 34 (1): 63-66.

- Matuszewski G. 1981. Circadian Activity of european hares in spring, on the Kampinos Forest Border. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 357-365 p.
- McKinney T.D. 1970. Behavioral interactions in grouped male cottontails. J. Mammalogy Vol. 51, No. 2. 402-403.
- Morton E.S. 1985. The Realities of Reintroducing Species to the Wild. In: Hoage. Animal extinction. What everyone should know. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 147-158p.
- Mykityowycz R. 1968. Territorial Marking by Rabbits. Scientific America 218, 116-126.
- Patridge L. 1978. Habitat Selection. In: Krebs J.R. and Davies N.B. Davies. Behavioural Ecology. An Evolutionary Approach. Blackwell Scientific Publications, Great Britain. 351-376 p.
- Red Data Book. 1966. Volcano rabbit: Teporingo (Romerolagus diazi). International Union of Conservation of Nature and Natural Resources.
- Roberts S.C. 1987. Group living and Consortships in two Populations of the European Rabbit (Oryctolagus cuniculus). J. Mammal. 68(1): 28-38.
- Rojas M.P. 1951. Estudio biologico del conejo de los volcanes (Genero Romerolagus) (Mammalia; Lagomorpha). Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 71 pp.
- Seal U.S. 1985. The Realities of Preserving Species in Captivity. In: Hoage. Animal extinction. What everyone should know. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 71- 95 p.
- Smith A.T., H.J. Smith, W.XueBao, Y. Xiangchu and L. Junxium. 1986. Social Behavior of the Steppe-dwelling Blackclipped Pika. National Geographic Research 2(1): 57-74.
- Thornback J. 1982. Volcano Rabbit, Teporingo or Zacatuche, Romerolagus diazi (Ferrari-Perez, 1893). In: The IUCN Mammal Red Data Book. IUCN- WWF- UNEP. Switzerland. 217-220 p.
- Van der Loo W. and M. de Poorter. 1981. Report on the breeding and behavior of the volcano rabbit at the Antwerp Zoo. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 950-966 p.
- Vastrade F.M. 1987. Spacing Behaviour of Free-Ranging Domestic Rabbits, O. cuniculus L. Applied Animal Behaviour Science. 18. 185-195.
- Velazquez M. A. 1985 Estudio sobre la muda del pelaje en el

zacatuche (Romerolagus diazi). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 94 pp.

Verberne G. and F. Blom. 1981. Scent marking, dominance and territorial behaviour in male domestic rabbits. In: Proc. of the World Lagomorph Conf., Guelph 1979, ed. by K. Myers y C.A. MacInnes, University of Guelph. 280-290 p.

Zar J.H. 1984. Biostatistical Analysis. 2nd Ed. Prentice-Hall, Inc. N. J. 718 pp.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA