



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Trabajo Final Escrito de la Práctica  
Profesional Supervisada**

**PROSECCION DEL IMPACTO PROVOCADO POR  
FAUNA INTRODUCIDA SOBRE Peromyscus guardia  
EN LA ISLA ANGEL DE LA GUARDA.**

**En la Modalidad de :  
Medicina, Manejo y Cirugía de Fauna Silvestre**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION  
DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P O R**

**PAMELA ALEJANDRA ROJAS NUÑEZ**

**Asesor : M. V. Z. Carlos Godínez Reyes**



**México, D. F.**

**Febrero**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**1997**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Trabajo Final Escrito de la Práctica Profesional Supervisada

PROSPECCION DEL IMPACTO PROVOCADO POR FAUNA INTRODUCIDA  
SOBRE *Peromyscus guardia* EN LA ISLA ANGEL DE LA GUARDA.

en la modalidad de:

Medicina, Manejo y Cirugía de Fauna Silvestre

Presentado ante la división de Estudios Profesionales

de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del título de

Médico Veterinario Zootecnista

por

PAMELA ALEJANDRA ROJAS NUÑEZ

Asesor: MVZ Carlos Godínez Reyes

México D.F., a 2 de Febrero de 1995.

## AGRADECIMIENTOS.

A mi asesor MVZ Carlos Godínez Reyes, al Biólogo Jesús Ramírez Ruz, al Biólogo Alfredo Zavala González y al Biólogo Héctor Arita Watanabe por darme su apoyo para la elaboración de este trabajo.

## DEDICATORIAS.

A mi madre Ana Isabel Núñez, una gran mujer que siempre ha estado a mi lado apoyándome y con quien comparto este logro queriendo que lo sienta como suyo.

A mis hermanos deseando que cada día encontremos la forma de fortalecer nuestra familia.

A tí Jesús, que en poco tiempo has formado una parte muy importante en mi vida.

# CONTENIDO

|                         | PAGINA |
|-------------------------|--------|
| Resumen.....            | 1      |
| Introducción.....       | 2      |
| Hipótesis.....          | 8      |
| Objetivos.....          | 9      |
| Material y Métodos..... | 10     |
| Resultados.....         | 12     |
| Discusión.....          | 16     |
| Literatura citada.....  | 19     |

## RESUMEN.

ROJAS NUÑEZ PAMELA ALEJANDRA. PROSPECCION DEL IMPACTO PROVOCADO POR FAUNA INTRODUCIDA SOBRE *Peromyscus guardia* EN LA ISLA ANGEL DE LA GUARDA.: Práctica Profesional Supervisada en la modalidad de Fauna Silvestre.

(Bajo la supervisión de: MVZ. Carlos Godínez Reyes).

Este trabajo se realizó en la Isla Angel de la Guarda, Baja California, los días 16 y 17 de noviembre de 1994 como apoyo al programa de erradicación de fauna introducida en las islas del Golfo de California instrumentado por el Centro de Ecología de la UNAM. El objetivo fue estudiar cómo han afectado especies introducidas de gatos y roedores a las poblaciones de *Peromyscus guardia*, roedor endémico de la isla, así como obtener pruebas que indicaran el estado actual de este roedor y evidencias de la presencia de fauna introducida en la zona. Para lograr el objetivo se realizó un trapeo en la isla con resultados negativos, no siendo posible la captura de roedores nativos, ni de introducidos. Se colectaron muestras de heces, buscando indicios de depredación sobre roedores, obteniendo resultados negativos. Se obtuvo una regurgitación de ave de presa que contenía un esqueleto y pelos de roedor, los cuales se analizaron llegando a la conclusión que se trataba de un esqueleto del género *Peromyscus*, sin ser posible identificar la especie, aunque por haberse colectado en ésta isla se sospecha que se puede tratar de *Peromyscus guardia*, lo que sugiere que posiblemente esta especie aún no esté extinta, aunque hacen falta más estudios para saber cuál es la condición actual de este roedor. Por otra parte se hace una revisión bibliográfica sobre fauna introducida en islas y se dan algunas recomendaciones para ayudar a la conservación de las islas del Golfo de California, así como de sus especies.

## INTRODUCCION.

El golfo de California, sus islas y areas circundantes representan una región única en el mundo (3).

Geográficamente el golfo de California se ubica dentro de la región subtropical, entre los 18 y los 35 ° de latitud norte (3).

Se estima que existen 93 islas en esta zona que, a pesar de su ubicación en una zona árida de la Tierra, conforman un archipiélago de gran riqueza biológica, único en el mundo (3).

La mayoría de las islas son remanentes geológicos de la separación entre la península y el continente, un proceso continuo que empezó hace 4 millones de años o más. Muchos de los estudiosos de las islas del golfo de California las consideran como uno de los últimos grandes refugios de la biota de islas desérticas en el mundo. Debido a la combinación propia de características geológicas, climáticas y biogeográficas, cada isla es una entidad evolutiva única. La región de las grandes islas se caracteriza por ser una de las de mayor productividad dentro del golfo. Entre la diversidad vegetal y animal, tanto terrestre como marina, existe un alto porcentaje de especies endémicas (2,3,9).

La Segunda isla más grande del Golfo de California es la isla Angel de la Guarda, ubicada a 33 kilómetros al noreste del poblado de Bahía de los Angeles, Baja California, separada de la península por el profundo Canal de Ballenas. Queda comprendida entre los paralelos 29° 00' y 29° 34' de latitud norte y los meridianos 113° 33' y 113° 09' de longitud oeste. Tiene 77 kilómetros de largo y 20 de ancho máximo, con una superficie de aproximadamente 565 km cuadrados y una elevación máxima de 1,320 m.s.n.m.(2,3).( Ver mapas en la página 7).

La precipitación anual en estas islas es de aproximadamente 150 mm. o menos, con un patrón biestacional fluctuando mucho año con año. La escasa precipitación pluvial de esta región se debe a su localización geográfica. Las lluvias se presentan de agosto a octubre y de diciembre a marzo. Las máximas temperaturas en junio, julio y agosto sobrepasan los 38° centígrados y algunas veces llegan a exceder los 43° centígrados. Las temperaturas más bajas ocurren en enero y febrero (2,3).

La composición de la fauna terrestre de las islas del golfo de California está determinada por diversos factores: la distancia a la cual se encuentran del continente, su origen, el tiempo de aislamiento, sus dimensiones, la presencia o ausencia de agua dulce, la variedad de hábitats, la posibilidad de alimento, la diversidad de especies vegetales, así como la capacidad de dispersión de los organismos como insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los organismos encontrados en islas son generalmente aquellos cuya capacidad de dispersión les ha permitido cruzar grandes distancias a través del agua. En términos generales los mamíferos terrestres están pobremente representados en la fauna de las islas (3,9).

Los mamíferos terrestres que habitan en las islas se han adaptado a las condiciones de aridez que prevalecen en la región; prueba de ello son algunos ratones del género *Peromyscus* que obtienen el agua que necesitan a partir de los alimentos que consumen. Estos mamíferos se distribuyen en algunas islas del golfo y se alimentan de semillas, brotes de plantas, frutos e incluso insectos; son depredados por serpientes, aves rapaces y mamíferos carnívoros; viven en los terrenos áridos, excavando sus madrigueras en el suelo, debajo de los arbustos o entre las piedras (3).

Al igual que otros vertebrados, los mamíferos terrestres son una parte importante en las cadenas alimentarias de las islas; las especies nativas de animales han evolucionado formando un delicado equilibrio entre presas y depredadores, mismo que puede ser roto fácilmente por la actividad humana, así como por la introducción de especies ajenas (3,9).

La influencia que tienen los animales del continente es muy drástica y tiene efectos dramáticos en la biota autóctona de las grandes islas; debido a que éstos animales tienen una larga historia evolutiva con mucho éxito de adaptación a distintos nichos ecológicos (9).

Los animales introducidos forman una amenaza que hoy en día mata y compete con plantas y animales nativos o endémicos, implicando un gran daño a la flora y fauna terrestre de las islas (5,6).

Aún cuando para el observador casual la flora y fauna de estas islas parecen poco afectadas por el hombre, la actividad humana ha alterado los recursos naturales de el golfo de California durante los últimos 4 siglos, particularmente durante las últimas 4 décadas (2,8).

La exploración biológica de la península y el golfo de California realmente empezó a mediados del siglo XIX y desde entonces el ser humano ha viajado con plantas y animales, lo que ha propiciado la introducción en gran escala, particularmente de mamíferos en las islas (8,9).

Los gatos son frecuentemente llevados a las islas de manera intencional por peccadores locales; ya sea como mascotas o son liberados con el fin de controlar pequeños mamíferos y serpientes. Aún cuando no son liberados intencionalmente, los gatos pueden dejar los campamentos y convertirse en feroles cazando pequeños mamíferos, lagartijas, insectos y aves (2).

Los gatos domésticos son los animales introducidos más fácilmente adaptables y se sabe que han sobrevivido como gatos ferales únicamente en las islas Tiburón y Angel de la Guarda. A diferencia de éstos las ratas del viejo mundo se han establecido en la mayoría de las islas del Golfo (2,6).

Bahía Kino y Bahía de los Angeles son los pueblos más grandes en esta zona del golfo los cuales están teniendo un crecimiento muy acelerado, con lo que se pueden prever futuros problemas medioambientales debido a este crecimiento en la población incluyendo crecientes demandas de pesca en el golfo, así como un crecimiento descontrolado del turismo (2).

En anticipación a los riesgos medioambientales causados por el turismo y la contaminación, el 30 de mayo de 1964 el entonces Presidente de la República Mexicana Adolfo López Mateos declaró la isla Raza una reserva para aves acuáticas migratorias y el 5 de agosto de 1978 el entonces Presidente José López Portillo decretó que todas las islas tienen la misma protección como refugios de la vida silvestre (Diario Oficial, 2 de agosto de 1978) (2).

Al igual que en las islas Galápagos, está restringido el acceso a turistas; los cuales no pueden visitar la zona de las islas a menos que cuenten con una licencia o permiso expedido hasta la fecha de realización de este trabajo por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)(5).

Un programa de investigación y protección para las islas del Golfo de California representa un esfuerzo interdisciplinario e interinstitucional. Mantener su permanencia y continuidad a lo largo del tiempo es la clave para su éxito (3).

Las islas del golfo de California no sólo son laboratorios de la evolución, sino que han sido y pueden seguir siendo importantes laboratorios naturales para la investigación, la docencia y la difusión. Lograr su protección significa preservar su diversa y frágil riqueza biológica, que representa un patrimonio único para México y para la humanidad (3).



## HIPOTESIS.

Se sospecha que existen múltiples factores que están afectando a las poblaciones de *Peromyscus guardia* y considerando que es una especie endémica de algunas islas del golfo de California en peligro de extinción, se espera poder estudiar algunos de estos factores como pueden ser gatos domésticos, ratones del género *Mus* y otras especies que se han introducido en los últimos años (3).

## OBJETIVO.

En este trabajo se pretende analizar cuáles son las causas por las cuáles los roedores del género *Peromyscus guardia* han disminuído considerablemente sus poblaciones así como también se discutirán algunos efectos que causan los mamíferos introducidos en las islas del golfo de California y, tomando en cuenta que las islas son extremadamente vulnerables a los efectos de todas las especies introducidas, se darán algunas recomendaciones generales para planear futuras estrategias que ayuden a apoyar los métodos de conservación que ya están en práctica (3).

Considerando que la investigación se va a realizar en una zona de difíciles condiciones, entre ellas su clima extremo, se tratará de obtener indicadores de la presencia del ratón en la isla Angel de la Guarda, así como el evaluar cómo ha incidido la fauna introducida en la disminución de las poblaciones de este roedor; para esto se pretende trapear roedores, así como buscar evidencias de la presencia de gatos en la isla, con la finalidad de poder aportar soluciones para el control futuro de especies introducidas en pro de la conservación de *Peromyscus guardia* y otras especies endémicas de la zona.

**MATERIAL.**

- 20 trampas para roedores tipo Sherman
- Cebo (hojuelas de avena, extracto de vainilla, crema de cacahuete)
- Bolsas de papel
- Etiquetas
- Microscopio óptico
- 5 ml. de Tetracloruro de Carbono
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Barniz de uñas

## METODO.

El día 16 de noviembre de 1994 se realizó un trapeo de tipo altitudinal en el extremo norte de la Isla Angel de la Guarda. Se preparó el cebo mezclando hojuelas de avena, extracto de vainilla y crema de cacahuete, mismo que se colocó adentro de cada una de las trampas.

Las trampas se situaron en los espacios formados entre las rocas y la tierra y se camuflajeron con vegetación seca de la zona.

La distancia entre cada trampa fue variable con un rango entre 10 y 20 metros, empezando cerca de la playa sobre una de las cañadas y avanzando de forma ascendente.

Las trampas se pusieron al atardecer para ser recogidas y revisadas al día siguiente.

Así mismo, el día 17 de noviembre de 1994 se obtuvieron diversas muestras de heces mismas que se colocaron en bolsas de papel y se identificaron con una etiqueta. También se colectó una regurgitación de ave de presa. Estas muestras posteriormente fueron analizadas con el fin de determinar la especie de la cual provenían o si había algún indicio de depredación sobre algún roedor.

De los pelos que se obtuvieron de la regurgitación se procedió a su limpieza, siguiendo la técnica recomendada por Moore (10). La muestra fue tratada con tetracloruro de carbono para eliminar el exceso de grasa y las partículas extrañas de los pelos para montarse sobre un portaobjetos y observarse al microscopio óptico con la técnica de contraste campo claro a diferentes aumentos (1).

Con los huesos obtenidos de la regurgitación, se utilizó la mandíbula para compararla con los esquemas de mandíbulas de diferentes roedores (*Peromyscus* sp, *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*) que se encuentran en el libro de Raymond Hall con la finalidad de tratar de identificar la especie encontrada en esta muestra.

## RESULTADOS.

Al igual que en 1985, 1986, 1991 y 1992,\* años en los que se efectuaron muestreos de tipo altitudinal en diferentes localidades de la Isla Angel de la Guarda durante las cuatro estaciones del año, los resultados del trampeo fueron negativos ya que no se obtuvo ningún roedor.

Las muestras de heces fueron analizadas y se determinó que provenían de iguanas por lo cual no se utilizaron para hacer otras pruebas, ya que éstas generalmente no depredan roedores.

La regurgitación de ave de presa fue analizada y se obtuvieron huesos y pelos de roedor. Una vez hecha la preparación de los pelos se observó al microscopio óptico para determinar de cual especie provenía y no fue posible determinar debido a que los esquemas existentes en la literatura para comparar la estructura de pelos de roedores, se han realizado a partir de los pelos de guardia tomando como base la médula; a éstos pelos también se les conoce como pelos de protección o de contorno que son los pelos largos que dan la forma general al animal y cuya principal función es la de protección. De la muestra obtenida no fue posible observar la estructura de la médula posiblemente por que se trataba de otro tipo de pelos diferentes a los de guardia, mismos que no presentan médula\*\* (1, 10).

De la mandíbula obtenida en la regurgitación se hicieron comparaciones con esquemas de mandíbulas de roedores y se obtuvo como resultado que la forma de la mandíbula corresponde con el género de roedor *Peromyscus*, sin ser posible llegar a determinar la especie (7).  
( Ver esquemas páginas 14 y 15).

\*Comentario personal Jesús Ramírez, 1994.

\*\*Comentario personal Héctor Arta, 1995.

Se sabe que los roedores del género *Peromyscus* se distribuyen en la isla Angel de la Guarda, isla Mejía e isla Granito. Cabe señalar que en la madrugada del día 16 de noviembre de 1994 se observó físicamente un roedor cerca del campamento en la isla Granito, no siendo posible su identificación, aunque por sus características de tamaño y color se sospecha que se podría tratar de un roedor del género *Mus* (11).

Así mismo en la isla Granito se observó una huella sobre la arena, que al parecer correspondía con la de un gato.

Luke George ha visto huellas de gato en la isla Angel de la Guarda, e investigadores del Centro de Ecología de la UNAM han visto físicamente gatos en esta isla"(6).

\*Comentario personal Jesús Ramírez, 1994.

## ESQUEMAS DE LAS MANDIBULAS DE DIFERENTES ROEDORES

ESQUEMA 1.

Mandíbula de *Rattus rattus*.

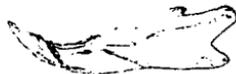
ESQUEMA 2.

Mandíbula de *Rattus norvegicus*.

ESQUEMA 3.

Mandíbula de *Mus musculus*.

ESQUEMA 4.

Mandíbula de *Peromyscus* sp.

ESQUEMA DE LA MANDIBULA DE ROEDOR ENCONTRADA EN UNA  
REGURGITACION DE AVE DE PRESA EN LA ISLA ANGEL DE LA GUARDA,  
BAJA CALIFORNIA.



## DISCUSION.

Es posible que el declive de las poblaciones de *Peromyscus guardia* se deba a la presencia de gatos introducidos presentes en la isla, hasta este momento es algo especulativo pero ciertamente deben realizarse investigaciones en este sentido (6).

Al igual que en las islas Galápagos donde se introdujeron especies exóticas de roedores llevando con esto a la extinción de muchas especies de roedores endémicos, en el caso de la isla Angel de la Guarda podría ocurrir lo mismo. A este respecto Broseet (1963) notó 3 posibilidades para que esto se diera: las ratas negras y otros roedores exóticos pueden dejar fuera de competencia a los endémicos en relación al alimento; pueden atacar a las especies nativas y/o por último pueden llevar con ellos enfermedades a las cuales los roedores nativos nunca han estado expuestos (6).

La información más detallada disponible en relación a mamíferos introducidos es sobre la rata negra. Los doctores D.A y D.B. Clark estudiaron diferentes aspectos sobre su ecología, principalmente en Santa Cruz y Santiago (Islas Galápagos). Las ratas negras son encontradas en todas las zonas con vegetación, son omnívoras alimentándose de una amplia variedad de plantas y animales. En islas pequeñas (con superficies menores a los 2 km.), la densidad de las poblaciones tiende a ser mayor que en habitats similares en islas más grandes. Esto se debe probablemente a que el material orgánico marino que llega a las playas provee un recurso alimenticio adicional. El tamaño de las poblaciones depende principalmente de la disponibilidad de materia vegetal, mismo que depende de las lluvias (9).

En el caso de las Galápagos es muy poco probable que las poblaciones de ratas negras se puedan controlar; sin embargo en la pequeña isla de Bartolomé cerca de la Costa de Santiago, las ratas fueron exitosamente exterminadas en 1976 mediante una campaña de trapeo y envenenamiento (9).

Desafortunadamente ha sido muy poca la investigación realizada en relación a los efectos que las especies introducidas han tenido en la ecología de las islas en general (9).

El Plan de manejo es considerado un documento fundamental para lograr la protección de especies endémicas en este ecosistema, algunos de los proyectos desarrollados bajo este plan de manejo tienen que ver con el manejo y control de mamíferos introducidos; entre éstos están el control y erradicación de gatos ferales, para lo cual es necesario determinar la ocurrencia de estos en la isla, siendo valiosa la información en relación a la distribución, dieta, tamaño de la población, fecundidad, mortalidad, etc. entre otra información que contribuyera a decidir los métodos adecuados para la eliminación de gatos ferales. También sería importante estudiar las especies de las cuáles el gato se está alimentando para determinar su impacto sobre ellas (2,6).

Este tipo de estudios deberían realizarse también sobre poblaciones de roedores exóticos para su posible control y erradicación.

Hace falta más información para determinar el estatus de *Peromyscus guardia* en la isla Angel de la Guarda y a este respecto se recomienda mantener y extender el monitoreo de la especie, así como aumentar el esfuerzo para lograr un programa de reproducción en cautiverio con la finalidad de tener en un futuro la posibilidad de reintroducirlos a su hábitat (previos estudios de impacto) (6).

Junto con estos programas deberá desarrollarse un programa de educación dirigido a la población de Bahía de Los Angeles; así como a pescadores, turistas, obtenedores de recursos de las islas, investigadores y personas en general que visitan la zona con diferentes propósitos.

Es también recomendable contar con una estrategia a futuro para mantener el número de visitantes por debajo de determinado número anual, con el propósito de no perturbar de manera tan drástica este ecosistema.

Estas islas proveen un recurso para el entendimiento de la evolución, y representan un campo para continuos estudios científicos, por éstas razones en el futuro se debe intensificar el esfuerzo para conservar su biota única (9).

LITERATURA CITADA.

- 1.- Arita, W.H.: Identificación de los pelos de guardia dorsales de los mamíferos silvestres del Valle de México. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Fac. de Ciencias, UNAM, México, 1985.
- 2.- Bahre, C. Human Impact: The Midriff Islands. Ed. by T.J. Case & M. Cody: U.C. Press, Berkeley, California, 1983.
- 3.- Bourillón, Moreno, L., Cantú D., Eccardi F., Lira E., Ramírez R., Velarde G., Zavala G.: Islas del Golfo de California. 1a. edición. Sria. de Gobernación. UNAM. México, 1988.
- 4.- Clarck, D.A.: Galapagos Key Enviroments. Ed. by R.Perry by Pergamon Press, USA., 1984.
- 5.- Emory, J.: Managing another Galapagos Species-Man. Nat. Geographic. Enero:146-154 (1988).
- 6.- George, L.: Baja Islands Project: Faunal Surveys and Management Recommendations. Dept. of Biology. University of New Mexico, Albuquerque, 1986.
- 7.- Hall, E.R.: The mammals of North America. 2a ed. Wiley & Sons. New York, 1981.
- 8.- Hoeck, H.N.: Galapagos Key Enviroments. Ed. by R. Perry by Pergamon Press. U.S.A., 1984.
- 9.- Lindsay, G.E.: Biogeography of the Sea of Cortez. Ed. by T.J. Case & Cody Eds., U. C. Press, Berkeley, California., 1988.
- 10.- Moore, T.M.: Identification of the dorsal dorsal hairs of some Mammals of Wyoming. Ed. by William G. Hepworth. Game and Fish Department. Cheyene., 1974.
- 11.- Willson, E.: Mammal Species of the World. A taxonomic and Geographic reference. 2a. ed., Ed. Library of Congress Cataloging in Publication Data. USA, 1993.