



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA  
PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD ANIMAL**

**“DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y COMPORTAMIENTO  
DE PERROS Y GATOS EN LA ISLA DE COZUMEL”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS**

**P R E S E N T A**

**CLAUDIA PAOLA TORRES VILLEGAS**

**TUTOR: DR. FRANCISCO GALINDO MALDONADO**

**COMITÉ TUTORAL:  
DRA. DULCE MARÍA BROUSSET HERNÁNDEZ JÁUREGUI  
DR. ALFREDO CUARÓN OROZCO**

**MÉXICO D.F.**

**2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis 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.

## Dedicatoria

A mis padres, que como siempre están ahí cuando más los necesito.

A mi Mamu, "mami" adorada, que sin ti, esto no sería vida.

A mi media naranja, Roy, porque cualquiera que fuese mi problema, siempre tenías una respuesta. Gracias por enseñarme a brincar los obstáculos.

A Don Víctor que en paz descanse, por su sabiduría y consejos. Gracias por compartir conmigo un poco de su conocimiento.

A la familia Cituk, de las Rancherías; a Sandra, Felipe y demás del restaurante de Punta Morena y Pelicano's tour, gracias a todos por haberme permitido estudiar a sus perros.

A mi querida familia de Cozumel, Martín Cab, por haberme abierto las puertas de su corazón y su hogar en los peores momentos que vivimos juntos, el huracán. Los quiero mucho !!

A todos los perros y gatos de Cozumel que por una u otra razón se encuentran en las calles, porque ustedes no son culpables de los errores que el ser humano comete.



*Los perros y los gatos, en particular,  
son los guardianes  
del poco altruismo que queda  
en nuestro espíritu  
y en nuestro comportamiento.  
---Michel Klein---*

## Agradecimientos

Al Departamento de Etología, fauna silvestre y animales de laboratorio por el apoyo brindado a lo largo de mi estancia en la maestría. Gracias Pancho y Dulce por su orientación y apoyo en los momentos difíciles.

A Alfredo Cuarón, por mostrarme una parte de la otra cara de Cozumel.

Al Departamento de Estadística y Genética, en particular al Dr. Reyes, por su gran apoyo en la parte estadística. Mil gracias por toda su orientación y paciencia.

A Horacio y Karla, por vivir una gran odisea juntos, por haber formado una gran amistad y por estar conmigo desde el principio hasta el final, y más allá ¡!!. No tengo palabras para decirlo.

A Alberto Tejeda, Claudia Edwards, Carlos González-Rebeles y Sandra, por sus consejos, mil gracias.

A CONACyT por el apoyo otorgado para mis estudios y al Proyecto de Cozumel por haberme ayudado con la salida de campo.

A Sandra Bautista, porque compartimos buenos consejos y artículos.

A Joe, por haber comenzado conmigo la difícil tarea de las moscas en el basurero!! Por tus sugerencias sobre razas, por mucho más que eso y lo sabes, mil gracias.

A Roy, por haber pasado juntos los peores momentos de desastre después del huracán y por haber vivido esta tesis conmigo en las buenas y en las malas, por mucho aguante... Te amo !!

En Cozumel:

A Angélica Betancourt, Mario, Julio César y Juan Carlos, por haber disfrutado juntos de la isla y por haber comenzado una linda amistad. Mil gracias por sus consejos

A Pablo, Alex, Christopher y Daniel por haber participado conmigo en algunos recorridos por la ciudad buscando bichos!!

Al Centro de Control Animal y el Ayuntamiento, por haberme abierto las puertas y permitido recavar la información pertinente de las capturas.

A Mónica Velasco por el apoyo moral que siempre hubo.

Al huracán Emily, porque no solo trajo desgracia a muchos, sino también trajo alegría con la llegada de la pequeña Emily adoptada a nuestra casa.

# INDICE

## 1. Introducción general

1.1. Domesticación y caracterización del estatus de perros y gatos (con dueño, callejeros y ferales)	
• Perros.....	1
• Gatos.....	4
1.2. Problemática de especies introducidas en islas y zonas urbanas	
1.2.1. Especies introducidas y endémicas.....	5
1.2.2. Importancia en salud pública.....	5
1.2.3. Bienestar animal.....	6
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivo General de la tesis.....	7
1.5. Localización de la isla de Cozumel.....	7

## 2. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE PERROS Y GATOS EN LA POBLACIÓN DE SAN MIGUEL DE COZUMEL

### 2.1. Introducción

#### 2.1.1. Ambiente y especies introducidas

• Perros.....	10
• Gatos.....	10

#### 2.1.2. Salud pública

• Perros.....	11
• Gatos.....	11

#### 2.1.3. Censos poblacionales

• Perros.....	12
• Gatos.....	12

#### 2.1.4. Comportamiento trófico de animales introducidos

• Perros.....	13
• Gatos.....	13

### 2.2. Objetivos..... 15

### 2.3. Hipótesis..... 16

### 2.4. Métodos

#### 2.4.1. Localización del área de estudio

• Poblado de San Miguel de Cozumel.....	17
---	----

#### 2.4.2. Procedimiento para la toma de datos..... 17

#### 2.4.3. Análisis estadístico..... 23

### 2.5. Resultados y análisis

• Estimación poblacional general.....	25
• Perros.....	25
• Gatos.....	41
• Centro de Control Animal.....	51
• Perros observados <i>versus</i> perros del Centro de Control Animal.....	57

2.6. Discusión	
• Perros.....	60
• Gatos.....	64
• Centro de Control Animal.....	69
• Perros observados <i>versus</i> perros del Centro de Control Animal.....	71
2.7. Conclusiones	
• Perros.....	72
• Gatos.....	73
• Centro de Control Animal.....	73
• Perros observados <i>versus</i> perros del Centro de Control Animal.....	74
<b>3. COMPORTAMIENTO DE MANTENIMIENTO EN 4 GRUPOS DE PERROS EN LA ISLA DE COZUMEL</b>	
3.1. Introducción	
3.1.1. Ambiente y especies introducidas	
• Perros.....	75
3.1.2. Organización social de la población de perros callejeros y ferales	
• Estructura física.....	75
• Estructura social.....	76
• Perros ferales.....	77
• Cohesión de grupo.....	78
3.1.3. Factores que influyen en la dinámica social.....	79
3.1.4. Conductas individuales o de mantenimiento.....	79
3.2. Objetivos.....	81
3.3. Hipótesis.....	82
3.4. Métodos	
3.4.1. Localización de las áreas de estudio	
• El poblado de San Miguel de Cozumel.....	83
• La zona de las Rancherías.....	83
• Zona de restaurantes en la playa de “Punta Morena”.....	84
• Basurero municipal.....	85
3.4.2. Medición del comportamiento.....	87
3.4.3. Análisis estadístico.....	89
3.5. Resultados y análisis	
• Zona 1. Poblado de San Miguel de Cozumel.....	90
• Zona 2. Rancherías.....	91
• Zona 3. Playa de Punta Morena.....	92
• Zona 4. Basurero municipal.....	94
• Análisis de todos los grupos.....	96
3.6. Discusión	
• Zona 1.....	100

• Zona 2.....	100
• Zona 3.....	101
• Zona 4.....	101
• Todos los grupos.....	102
3.7. Conclusiones	
• Zona 1.....	107
• Zona 2.....	107
• Zona 3.....	107
• Zona 4.....	108
• Todos los grupos.....	108
<b>4. DISCUSIÓN GENERAL.....</b>	<b>110</b>
<b>5. CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>113</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>114</b>
<b>Apéndice I.</b> Formato de la captura de datos para la distribución y abundancia de perros y gatos en el poblado de San Miguel de Cozumel durante el periodo de abril a julio de 2005.....	129
<b>Apéndice II.</b> Formato de la base de datos del Centro de Control Animal elaborado por Paola Torres para el periodo del 23 de marzo al 21 de julio de 2005.....	130
<b>Apéndice III.</b> Listado de las pautas de comportamiento de mantenimiento o individuales estudiadas durante los muestreos (eventos y estados).....	131

## INTRODUCCIÓN GENERAL

### 1.1. Domesticación y caracterización del estatus de perros y gatos (con dueño, callejeros y ferales)

#### Perros

El perro (*Canis familiaris*) procede muy probablemente del lobo (*Canis lupus*) y comparte la mayoría de sus pautas conductuales (en particular la estructura social), anatomía, desarrollo y principalmente su material genético (ADN), el cual es 99.8% compatible entre sí (Manteca, 2002).

El perro fue uno de los primeros animales domesticados por el ser humano en distintos lugares del mundo, surgiendo esta relación en un principio por la necesidad de alimento, compañía, caza y guardia; hallándose perros fósiles (a través de registros arqueológicos) desde hace unos 14,000 años, descubriéndose una mandíbula en una tumba paleolítica de Oberkassel, Alemania (Manteca, 2002), seguido por otros descubrimientos de restos fósiles en Irak y en el norte de Israel hace unos 12,000 años. A partir de estos hallazgos, se localizaron otras piezas en lugares tan distantes entre sí como Idaho (Estados Unidos), Turquía, Checoslovaquia y Yorkshire (Inglaterra) hace unos 10,000 años (Wolfson, 1995). Sin embargo, algunos autores sugieren un origen mucho más antiguo (por estudios de biología molecular), mencionando que el perro se pudo haber separado del lobo evolutivamente hace unos 135,000 años (Fox, 1967; Federoff y Nowak, 1997).

Actualmente, el perro se ha utilizado en muchas actividades antropocéntricas, pues es fácilmente adiestrable para actividades como caza, guardia y protección, perros de compañía, entre otros (Slater, 1991; Wolfson, 1995).

No todos los perros se encuentran bajo el dominio de un dueño, puesto que, perros que un día fueron domesticados, después son regresados a la naturaleza por un sin número de causas (abandonados, perdidos, olvidados, etc.), terminando en las calles, basureros, entre otros. A partir de lo anterior, surgen varias definiciones sobre lo que es un perro que encontramos con o sin dueño. Dichas definiciones varían según el autor y según la situación en la que clasifiquen al perro, y de igual manera, las mismas clasificaciones varían del español al inglés, y entre ellas mismas.

La Organización Mundial de la Salud (1990), categorizó a las poblaciones de perros de la siguiente manera:

1. Perros restringidos o supervisados (Restricted or supervised dogs). Incluye a todos aquellos que son totalmente dependientes de sus dueños y para los cuales, los movimientos son restringidos: Son mascotas o ahora "animales de compañía".
2. Perros de familia (family dogs). Son aquellos dependientes de sus dueños, pero con movimientos parcialmente restringidos.



3. Perros del vecindario o comunales (Neighborhood or community dogs). Incluye a perros parcialmente dependientes del humano, pero con movimientos no restringidos.
4. Perros ferales (feral dogs). Incluye animales independientes (o dependientes de basura o desperdicios humanos) y cuyos movimientos se encuentran totalmente no restringidos.

Beck (1973) define como perro feral a aquel perro con o sin dueño que no se encuentra bajo la supervisión inmediata del humano, con acceso a la propiedad privada y pública o habitando en cualquiera de ellas sin ninguna restricción de movimiento. Según el Diario Oficial de la Federación (3 de Julio del 2000) y la Ley General de Vida Silvestre (2004), a los animales ferales los toman como poblaciones pertenecientes a especies domesticadas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural, compartiéndolo con la fauna silvestre. Del mismo modo, algunos autores no utilizan el término de perro feral, sino utilizan como sinónimo el término de perros callejeros, perdidos o extraviados, en inglés “stray dogs” (Ghosh *et al.*, 1984; Font, 1987). Otros autores hacen referencia a perros ferales como sinónimo de perros con libre desplazamiento “free-ranging dogs”, ya sea en zonas urbanas o rurales (Berman y Dunbar, 1983; Daniels, 1983a, 1983b; Anderson, 1986; Pal *et al.*, 1998a).

Autores como Rubin y Beck (1982), mencionan que una población de perros urbanos con libre desplazamiento “free-ranging dogs” se encuentra compuesta por dos subpoblaciones: la compuesta por mascotas de “libre vagabundeo ó desplazamiento” ó “free-roaming”, que no se encuentran supervisadas por sus dueños; y los perros sin propietario “un-owned dogs”, comúnmente refiriéndose a todo aquel perro que se encuentra extraviado, perdido, e incluso abandonado, o bien, perros callejeros “stray dogs”.

Beck (1973), planteó el origen del perro callejero “free-ranging dog”, el cual pudo haber surgido por varias razones: perros que son liberados a lo largo del día, estando en las calles; perros que se escapan de la propiedad donde habitan; perros que se aparean en la calle, que originan otros que no tendrán dueño y por ende serán callejeros; los abandonados al mudarse sus dueños y los que se escapan después de haber sido raptados o robados. Por otro lado, Boitani y colaboradores (1995), dan una descripción de lo que es un perro feral, mencionando que todos los perros con libre desplazamiento “free-ranging dogs” es la clasificación más general, y que de ahí se derivan los perros callejeros “stray-dogs”, los abandonados o vagabundos “free-roaming dogs” y los ferales. Para ellos, los “stray-dogs”, los “free-roaming dogs” y los “feral dogs” pertenecen a dos distintas clasificaciones, en las que los primeros dos tienen contacto ó relación con el humano de alguna manera (por comida, por nexos sociales, con o sin dueño aparente), mientras que los terceros, los ferales, son perros con libre desplazamiento y que no dependen o no tienen contacto con el humano. En Italia, el 10% de la composición total de los perros de libre desplazamiento está conformada por los perros ferales.

Slater (2001), menciona que los perros ferales son un subgrupo de los perros vagabundos o “free-roaming dogs” (animales que no se encuentran confinados en una propiedad), y de los perros callejeros ó “stray dogs” (perros que de alguna manera son cuidados por alguna(s) persona(s) de un vecindario), considerando a los ferales como animales poco sociabilizados. Por el contrario, Chaudhuri (2002) dice que los perros callejeros “stray dogs” son todos los perros vagabundos, errantes o nómadas que andan libres y sin la supervisión de su dueño, enfatizando el hecho de que, todos los perros ferales son callejeros, pero no todos los callejeros son ferales.

No obstante, muchos autores están de acuerdo en que los perros pueden cambiar de status o categoría a lo largo de su vida sin algún orden específico, siendo perros con dueño, callejeros, vagabundos ó ferales (Scott y Causey, 1973; Nesbitt, 1975; Daniels y Bekoff, 1989a; Boitani *et al.*, 1995; Slater, 2001).

Existen otros autores que hacen una distinción entre perros con dueño y perros ferales en términos de la asociación que tienen con el humano, mencionando que los ferales son todos aquellos que no tienen contacto directo con el humano, cazando y capturando animales del medio como venados y ganado (Scott y Causey, 1973; Barnett y Rudd, 1983). A éstos mismos ferales se les puede llamar perros asilvestrados.

Para Beaver (1999), los “free-ranging” son perros con libre desplazamiento, “perdidos” pero que sí tienen dueño y un 60% usan collar, por lo general solitarios, aunque sus interacciones son en un 60% interacciones en grupos de 2 a 5 individuos; los perros callejeros ó “stray dogs”, evitan el contacto con el humano y no tienen dueño; y los perros ferales, no tienen contacto alguno con humanos.

Para otros autores como Nesbitt (1975), la distinción entre perros ferales, perros callejeros y perros con libre desplazamiento depende de su distribución, o simplemente una cuestión de nivel en clasificación. El término de perros abandonados se introdujo tiempo después con las investigaciones de Daniels (1987) y Daniels y Bekoff (1989a).

Así mismo, se sabe que los perros se pueden clasificar también por su rango de distribución espacio-temporal, que puede ser rural, suburbano o urbano (Beck, 1975, 1979; Rubin y Beck, 1982; Berman y Dunbar, 1983; Daniels, 1983a; Boitani *et al.*, 1995), con base en su origen (Daniels y Berkoff, 1989a, 1989b), características conductuales y ecológicas (Scott y Causey, 1973; Causey y Cude, 1980; Daniels y Bekoff, 1989b), por el grado de acceso que tienen a las áreas públicas o privadas (Beck, 1973), o bien, por el grado de asociación o contacto que tengan con el humano (Organización Mundial de la Salud, 2002).

Por otra parte, la Sociedad Internacional Humanitaria en el año 2001, realizó un programa de esterilización y bienestar animal en la Isla de Abaco, Bahamas, encontrando que existía una población de perros callejeros que además de ser perros vagabundos o de libre desplazamiento “free-roaming dogs or street dogs”, tenían una particularidad, a dichos perros los llamaron

“Perros de pastel de olla” en inglés “potcakes”. Estos perros como los otros, se encontraban formando una comunidad, alimentándose de los restos o desperdicios humanos e incluso basura, pero en especial éstos, se alimentaban de desperdicios de las cocinas. Los “potcakes” reciben su nombre a partir de la práctica local de los cocineros de tirar por la ventana la capa quemada de comida (del fondo de la olla) y en especial de los pasteles, comiéndosela los perros.

### Gatos

Por su parte, los gatos conocidos como silvestres *Felis silvestris*, animales carnívoros como los perros, son animales que desde la época de los egipcios se encontraron registros de ellos cerca de Israel, donde se encontraron dientes que datan de hace unos 9,000 años antes de Cristo (Case, L, 2003).

Se encontraron registros de gatos posiblemente ya domesticados, en unas tumbas egipcias que datan de hace unos 4,000 años a.C., siendo muy probablemente *Felis silvestris* (Case, L, 2003). Pero no es sino hasta hace unos 1,600 a 1,500 años antes de Cristo donde hay registros de la relación entre gato-humano plasmada en pinturas, así como en esculturas (Case, L, 2003).

Una de las mayores ventajas que se les veían a los gatos en la antigüedad en la relación con los humanos era la ayuda que éstos aportaban al ser cazadores de ratas y ratones (Case, L, 2003), ahuyentadores de serpientes a las orillas del Nilo (Rousselet-Blanc, 2004), transformándose esta necesidad posteriormente en un gusto por muchos de tenerlos como animales de compañía, dentro y fuera de sus hogares y expertos cazadores.

Los gatos domésticos *Felis catus* tuvieron pocos cambios físicos comparados con los gatos silvestres *Felis silvestris*, siendo la mayoría cambios como reducción del tamaño del cuerpo e incremento en la variedad de colores y largo del pelo, variedad en color de ojos, etc., hasta otros cambios más complejos como la ausencia de cola en algunos (Case, L, 2003).

El gato callejero, se define como gatos que son domésticos y que salen de casa perdiéndose o siendo abandonados pero que comúnmente pueden ser reubicados y puestos en adopción, ya que no perdieron el contacto con el humano (National feral cat resource, 2005, Metro animal resource services, 2005). Son gatos que socializan con el humano en cierto grado: con dueño pero sin supervisión, o bien, gatos que no tienen dueño y que lo tuvieron en algún momento de su vida (Case, 2003).

El término gato feral, al igual que el término de perro feral, también se encuentra en discusión, pues algunos autores definen como gato feral a aquel animal que literalmente se volvió asilvestrado, un gato que fue en algún momento de su vida doméstico y que ahora es abandonado o perdido, revirtiendo su estado natural, o bien un gato que nació de un gato callejero o una madre feral y que tiene muy poco o nada de contacto con el humano (National feral cat resource, 2005; Metro Animal resource services, 2005). Son gatos que viven sin el contacto humano y dependiendo de la disponibilidad de

alimento, ambiente y densidad poblacional, los gatos ferales pueden vivir solitarios o en colonias (Case, 2003). A estos gatos también se les llama gatos asilvestrados o cimarrones (López de Buen, 1995; Gandía *et al.*, 1999-2000).

## **1.2. Problemática de especies introducidas en islas y zonas urbanas**

### **1.2.1. Especies introducidas y endémicas**

Las especies exóticas, introducidas o no nativas, son especies que se encuentran fuera de su área de distribución original o nativa (histórica o actual), no acorde con su potencial de dispersión natural (Lever 1985; IUCN 2000). Y de acuerdo con algunos autores (Conabio, 2005), la introducción de especies exóticas ocupa el segundo lugar en importancia mundial después de la destrucción del hábitat. De hecho, se calcula que aproximadamente el 17% de las extinciones de especies animales en tiempos históricos, en todo el mundo, pudo ser generado por la introducción de especies exóticas (Conabio, 2005). Con la presencia de especies introducidas se puede poner en riesgo la conservación de la biodiversidad en muchos lugares del mundo (Nogales *et al.*, 2004), alterando la dinámica poblacional de las especies endémicas e incluso provocando variaciones en la composición de la comunidad de los ecosistemas nativos (Macdonald *et al.*, 1989).

Uno de los grandes problemas de la introducción de especies es entre otros la introducción de enfermedades y la competencia que tienen por el nicho de otras especies ya establecidas. Si se trata de una isla, el problema puede agravarse, ya que va a depender del aislamiento que tenga la isla con respecto al continente, pueden adaptarse muy poco a la introducción de especies, quienes rara vez tienen un depredador en ese lugar, y por ende llegan a desplazar a otras especies de su hábitat o bien compiten con las especies, y esto en muchas ocasiones llega a extinciones (Nogales *et al.*, 2004). Las islas, caracterizadas por su alto grado de endemismos, presentan uno de los impactos más graves al introducir especies (ratas, gatos, cabras, conejos, puercos, boas, perros y otros), ya que éstas causan impacto en poblaciones locales de especies o subespecies únicas (Kruuk y Snell, 1981; Alcocer y McMinn, 1994; Martínez-Morales y Cuarón, 1999; Courchamp *et al.*, 2003), como la extinción de dos especies endémicas en la isla Guadalupe (un caracara, *Polyborus guadalupensis* y el petrel *Oceanodroma macrodactyla*; así como la paloma de la isla Socorro (*Zenaida socorrensis*) (Ceballos, 1993). Para el caso de Cozumel, la introducción de especies exóticas es la principal amenaza para su biota (Cuarón *et al.*, 2004).

### **1.2.2. Importancia en salud pública**

Los perros pueden ser transmisores de más de 100 enfermedades (WHO, 1990), donde los perros callejeros y ferales no son la excepción, transmitiendo zoonosis importantes como leptospirosis, rabia y toxoplasmosis, entre muchas otras (Beck, 1975; Hanlon CA, Childs JE y VF Nettles, 1999; Loza-Rubio *et al.*, 1999; Garnière *et al.*, 2001; Slater, 2001; Mather y Fielding, 2001; Woldehiwet,

2002; Flores-Ibarra y Estrella-Valenzuela, 2004), en especial en zonas urbanas, lo cual es un grave problema de salud pública para la comunidad.

Al aumentar las poblaciones de perros, la probabilidad de presencia de enfermedades como la rabia se incrementa, por lo que algunos proyectos de manejo plantean la necesidad de vacunación de los individuos y su esterilización en las poblaciones que así sea posible (Chaudhuri, 2002), además de sugerir un continuo manejo y seguimiento de estos programas (WHO, 1992).

Los perros llegan a tirar la basura de los depósitos o contenedores, principalmente en zonas urbanas, ocasionando la proliferación de roedores e insectos que pueden ser portadores de enfermedades (Garnière *et al.*, 2001; Flores-Ibarra y Estrella-Valenzuela, 2004).

### **1.2.3. Bienestar animal**

En particular, la presencia de perros callejeros y ferales genera una problemática en su estado de salud y con ello un problema en su bienestar, puesto que muchos de ellos se encuentran en mal estado generalizado, careciendo de higiene y salud tanto física como mental (Rushen, Taylor y De Passillé, 1999; Mather, Fielding y Darling, 1999; Fielding y Mather, 2000). Del mismo modo, pobres condiciones de su hábitat o restricciones de desplazamiento, ambientes sociales impredecibles como ruido y gente, probablemente harán que los perros sufran de estrés y como consecuencia la posibilidad de tener un bienestar bajo (Beerda *et al.*, 1997; Fielding y Mather, 2001, 2002).

Debido a que no cuentan con los cuidados adecuados ni una alimentación apropiada, entre otros factores, los perros ferales en particular, presentan por lo general un bajo éxito reproductivo, con pocas crías por camada (Chaudhuri, 2002), sucediendo algo similar con los perros callejeros, para los cuales, sus crías sobrevivientes se encuentran con pronósticos reservados.

Son relativamente pocos los estudios que se han hecho sobre el bienestar de los perros callejeros y ferales, siendo en su mayoría elaborados en grandes ciudades o en los suburbios, como es el caso de los estudios realizados en Baltimore, Maryland por Beck (1971, 1973); en St. Louis, Missouri por Fox y colaboradores (1975); en Newark, New Jersey por Daniels (1980); en Berkeley, California por Berman y Dunbar (1983); y en Bahamas por Fielding y Mather (2000, 2001, 2002), entre otros, sugiriéndose planes de manejo para mejorar su bienestar (Sociedad Internacional Humanitaria, 2001).

### **1.3. Justificación**

Tanto los perros como los gatos son especies introducidas que causan severos daños a la fauna nativa en islas desde hace muchos años, por lo que es importante encontrar posibles soluciones y detener problemas generados por su presencia como por ejemplo, las futuras extinciones de animales endémicos.

A la fecha, se cuenta con poca información sobre los perros y gatos callejeros y ferales en Cozumel, por lo que, este tipo de estudios que generan información sobre distribución, abundancia y comportamiento, son muy importantes, ya que se puede conocer la forma de controlar las poblaciones caninas y felinas. Esta información es útil para, en primera instancia prevenir la transmisión de enfermedades a humanos (zoonosis), lo cual es importante en problemas de salud pública, y del mismo modo, evitar la posible depredación de especies endémicas por especies introducidas (perros y gatos) en la isla de Cozumel.

Por ello, en particular, el estudio en distintas zonas de la isla permitirá en un futuro proponer formas de manejo y control de los perros y gatos para ésta y otras islas.

### **1.4. Objetivo General de la tesis**

Evaluar la distribución y abundancia de perros y gatos en el poblado de San Miguel de Cozumel antes y después del huracán Emily, así como también, evaluar el comportamiento individual o de mantenimiento de cuatro grupos de perros en distintas zonas de la isla (urbana, suburbana y rural).

### **1.5. Localización de la isla de Cozumel**

La isla de Cozumel, cuyo nombre en maya significa "Isla de las Golondrinas", se ubica en la parte sureste de la República Mexicana (Figura 1), aproximadamente a 17.7 km al este de la costa del estado de Quintana Roo. Su localización geográfica esta entre los 20°16' y 20°37' de latitud norte y entre los 86°44' y 87°20' de longitud oeste. Tiene como colindancias al norte y al sur el municipio de solidaridad (en el continente) y el mar caribe, al este el mar caribe y al oeste nuevamente el municipio de solidaridad. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 314 km en tierra firme más 14 km por mar aproximadamente (Enciclopedia de los municipios de México, 1988). La isla se encuentra separada de tierra firme por un canal de 3,000 m de profundidad y 17.7 m de ancho.



Figura 1. Localización de la isla de Cozumel en la República Mexicana.

Esta isla (la más grande de la República Mexicana) con 53 km de largo, 13.7 km de ancho y un total de 486 km<sup>2</sup> (figura 2), lo cual en conjunto con otras secciones en tierra firme (un polígono de 11.9 Ha en la zona continental en donde se localizan las instalaciones de CALICA y otro polígono de 90 Ha que comprende el Parque Ecológico de Xel-Ha) y algunos islotes y cayos adyacentes, representan el 1.27% de la superficie del estado de Quintana Roo (Enciclopedia de los municipios de México, *op. cit.*).

La isla se originó durante la época terciaria, como resultado de la emersión de una franja carbonatada, formando un terreno rocoso, siendo en el cuaternario cuando se formaron zonas coralinas, actualmente unas de las más importantes del mundo (De la Lanza, 1991).

Cozumel es una isla plana con alturas máximas sobre el nivel del mar de 4.0 a 10.9 m, con suelo cáustico y formación de cavernas, dolinas, cenotes, entre otras (De la Lanza, *op. cit.*). Tiene presencia de algunas lagunas como la Laguna Colombia, Laguna Ciega, y Chankanaab, además de algunos cenotes (Figura 2) (Enciclopedia de los municipios de México, *op. cit.*).



Figura 2. Mapa de la isla de Cozumel. Modificado de maps.com y fodors.com

El clima de la isla es cálido-húmedo con lluvias en verano; la temperatura media anual es de entre 24 °C y 25 °C, la temperatura máxima promedio es de 30.1 °C y la mínima promedio es de 22.6 °C. Las temperaturas extremas oscilan entre los 35.8 °C como temperatura máxima de abril a junio y de 12.1 °C como temperatura mínima de septiembre a diciembre (García, 1973). En la isla, la frecuencia de huracanes y “nortes” causan grandes devastaciones (Navarro, 2005); ya que la isla se encuentra dentro de la zona de trayectoria ciclónica del mar Caribe, lo cual la hace susceptible a estar todo el tiempo expuesta a dichos fenómenos naturales (INE-SEMARNAP, 1998). Los huracanes más recientes que Cozumel ha recibido son: Gilberto (1988), Roxana (1995), Emily (2005) y Wilma (2005), de los que Gilberto y Wilma fueron los que más daño han causado a la isla.

En la isla se encuentran 25 formas endémicas de vertebrados, varias de ellas reportadas en peligro de extinción (Cuarón *et al.*, 2004).

La isla, que cuenta con una población de 69,519 habitantes en 17,247 viviendas (según el Consejo Nacional de Población CONAPO para mediados del 2003 *fide in* Martínez *et al.*, 2004), presenta una población principal llamada San Miguel de Cozumel, la cual se encuentra a los 20° 30' de latitud norte y 86° 57' de longitud oeste.



## RESUMEN

Las especies introducidas como perros y gatos, pueden poner en riesgo la conservación de la biodiversidad local, transmitir enfermedades a otros animales y al hombre (zoonosis), contaminar el ambiente con heces y orina, y en zonas urbanas causar molestias por el saqueo de basura. En particular, en islas como Cozumel, hasta la fecha no se tiene claro qué función desempeñan estos animales, por lo que estudios sobre su distribución, abundancia y comportamiento, son muy importantes para determinar su futuro manejo, y saber hasta dónde es posible que se encuentren afectando a la fauna silvestre o transmitir enfermedades a otras especies. Por lo anterior, se realizó una estimación poblacional para perros y gatos del poblado de San Miguel de Cozumel, durante cuatro meses (abril, mayo, junio y julio) en el 2005, siendo el último muestreo después del huracán Emily, recorriendo en automóvil calles y avenidas; registrando las principales características de cada especie (para los perros, edad, sexo, tamaño, condición corporal, presencia de collar, solitario o en grupo, raza y asociación a alguna casa o persona; para los gatos, edad, solitario o en grupo, presencia de collar y asociación a alguna casa o persona). Así mismo, se elaboró una base de datos con la información de los perros capturados por el Centro de Control Animal (del 23 de marzo al 21 de julio de 2005) y se comparó con los resultados del presente trabajo. Por otra parte, se realizó un estudio conductual de cuatro grupos de perros bajo distintas condiciones (zonas urbanas, suburbanas y rurales), observando siete conductas (locomoción, estático, sentado, echado, cuidado corporal, alimentación y eliminación de heces y orina), utilizando muestreos de barrido y focales, con un registro continuo. Los datos de distribución y abundancia fueron analizados con pruebas paramétricas como la t-student pareada (antes y después del huracán), t-student y ANOVA según los casos; mientras que, para los datos de comportamiento fueron utilizadas pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis y Mann-Whitney), tanto para los grupos de muestreo, como para las categorías de edades (hembras juveniles, hembras adultas y machos adultos).

Se encontró que, para los perros, no hubo evidencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) que mostraran algún cambio por la presencia del huracán Emily, manteniendo su población igual durante todos los meses. Los adultos predominaron en todos los meses, destacando los machos en junio y la composición de los individuos fue principalmente de solitarios, criollos, de talla mediana, sin collar, con condición corporal baja e ideal (según meses de muestreo) y predominando su presencia en los recorridos de las colonias Emiliano Zapata, 10 de Abril y Centro; sin tener relación en cuanto a estar o no asociados a alguna vivienda o ser humano. Para los gatos no hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre los meses de muestreo, pero sí ( $p < 0.05$ ) para el total de datos antes y después del huracán, en la que los gatos predominaron después del huracán Emily. Los gatos fueron en su mayoría solitarios, posibles reproductores, no asociados a vivienda o ser humano, sin collar y destacando su presencia en los recorridos de las colonias Emiliano Zapata y Centro.

En las capturas del Centro de Control Animal (CCA), la mayoría fueron perros, machos, callejeros, llevados por ellos mismos al centro y eutanasiados, presentando la minoría algún padecimiento y/o ectoparásito. No se encontró relación alguna entre el muestreo de la estimación poblacional y lo capturado por el Centro de Control Animal, lo cual era de esperarse, ya que son distintos tipos de muestreo.

Con respecto a lo obtenido para las conductas de 4 grupos de perros, la locomoción, estático, sentado y echado tuvieron un valor estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). En particular la locomoción fue estadísticamente significativa ( $H = 10.67$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.05$ ), indicando que por lo menos para los animales de un grupo, éstos se movían de lugar. Para las 3 categorías (hembras juveniles, hembras adultas y machos adultos), se obtuvo un valor estadísticamente significativo para la proporción del tiempo en las conductas de estático, echado y cuidado corporal ( $p < 0.05$ ). En particular para la conducta de locomoción, se observó una tendencia a ser distinta entre las categorías ( $H = 5.42$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.06$ ). Para la comparación de la categoría 1 (hembras juveniles) con la categoría 2 (hembras adultas) se encontró que la proporción del tiempo en la conducta de estático, si hubo diferencias estadísticamente significativas ( $U = 19$ ,  $n = 2$ ,  $p = 0.043$ ). Al comparar la categoría 1 (hembras juveniles) con la categoría 3 (machos adultos) se encontró que para la proporción del tiempo de la conducta de cuidado corporal, sí fue estadísticamente significativa ( $U = 2$ ,  $n = 2$ ,  $p < 0.01$ ). Para las categorías 2 (hembras adultas) y 3 (machos adultos), la proporción del tiempo en las conductas de locomoción ( $U = 36$ ,  $n = 2$ ,  $p = 0.03$ ), estático ( $U = 13$ ,  $n = 2$ ,  $p < 0.01$ ), echado ( $U = 30$ ,  $n = 2$ ,  $p = 0.01$ ), cuidado corporal ( $U = 22$ ,  $n = 2$ ,  $p < 0.01$ ) y eliminación ( $U = 36.5$ ,  $n = 2$ ,  $p = 0.03$ ) sí fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Los animales que más área cubrieron durante sus desplazamientos fueron los de las playas y el basurero, posiblemente atribuible a la disponibilidad de alimento y tolerancia a la perturbación humana, entre otras. Los individuos del basurero se desplazaron en promedio más metros.

Por lo anterior, es necesario realizar más estudios para conocer el comportamiento detallado de las especies introducidas (gatos y perros) que indiquen hacia dónde se desplazan, y si éstos son los que ocasionan las perturbaciones como el saqueo de basura en las zonas urbanas; así como observar si pueden llegar a estar interactuando con especies locales, y el posible impacto que esto podría tener a futuro. Es importante llevar a cabo un programa de control inmediato para vigilar las poblaciones de animales con libre desplazamiento (callejero, semi-feral y feral) e inclusive la introducción de estas especies a la isla.

**Palabras clave:** Especie introducida, perro, *Canis familiaris*, gato, *Felis catus*, Cozumel, distribución, abundancia, comportamiento, perro callejero, feral.

## ABSTRACT

Introduced species like dogs and cats can put in risk the conservation of the local biodiversity, transmit diseases to other animals and humans, contaminate the atmosphere with feces and urine, and can spread rubbish in urban areas. In islands such as Cozumel, it is not known clearly what function these populations could carry out. For this reason, studies on their distribution, abundance and behavior, are very important to determine their future handling. A study on the estimation of the population of dogs and cats of the town of San Miguel de Cozumel was made, during four months (April, May, June and July of 2005, being the last sampling after the hurricane Emily), considering characteristics such as age, sex, size, body condition, use of necklace as identification, by themselves or in group, race and association to some house or person; for the cats, age, solitaire or in group, presence of necklace and association to some house or person. In addition, a data base was elaborated with the information of the dogs captured by the local authorities' dog control program (and it was compared with the results of the present work. At the same time, behavioral observations were carried out in four groups of dogs under different conditions (urban, suburban and rural zones). Information on locomotion, resting, body, feeding, and eliminative behaviour was obtained, using focal and scan samplings. Data on distribution and abundance was analyzed using parametric tests (two sample paired t-test before and after the hurricane, two sample t-test and one-way ANOVA) according to the cases. For behavioral data nonparametric tests were used (Kruskal-Wallis and Mann-Whitney).

No differences were seen in the population of dogs before and after the hurricane struck the Island ( $p > 0.05$ ). The adults predominated and more males were seen in June. Most dogs roam individually and are creoles, of medium stature, without necklace, with poor body condition. No association was found with a particular house or human being. In the case of cats an increase in their population was seen after the hurricane Emily ( $p < 0.05$ ). Most of the cats seen were solitary and not associated to a particular house or human being and carried no identification (necklace).

The animals captured by the authorities were mostly stray dogs.. No relationships were found between the number of dogs captured by authorities and those sampled in the distribution and abundance study.

When analyzing behavioral measurements some differences were found ( $p < 0.05$ ). Locomotion was different between dog groups ( $H = 10.67$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.05$ ). In the three categories (youthful females, adult females and male adults), the results obtained show a significant difference in the proportion of the time resting and in body care ( $p < 0.05$ )., The animals that covered a larger area were those living near the beach and the dump yard, possibly attributable to the availability of food and tolerance to the human disturbance, among others.

It is necessary to make more studies to know more about possible interactions with wild species. As well as to implement an immediate control

program to monitor free-roaming animal populations (stray-dogs, semi-feral and feral dogs).

**Keywords:** Introduced species, dog, *Canis familiaris*, cat, *Felis catus*, Cozumel, distribution, abundance, behaviour, stray dog, feral.

## CAPITULO 2

### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE PERROS Y GATOS EN LA POBLACIÓN DE SAN MIGUEL DE COZUMEL

#### 2.1. Introducción

##### 2.1.1. Ambiente y especies introducidas

###### Perros

La presencia de especies introducidas como los perros callejeros o ferales en una población distinta, genera un problema ambiental y ecológico, poniendo en riesgo a especies endémicas y su hábitat, puesto que contaminan el ambiente y matan organismos de las especies que hay en las localidades (por competencia en su alimentación, territorio, o para comérselos, entre otros) (Scott, 1954; Scott y Causey, 1973; Nesbitt, 1975; Fox *et al.*, 1975; Loew y Fraser, 1977; Barnett y Rudd, 1983; Font, 1987; Guy *et al.*, 2001c).

El, perro es depredador, compitiendo con otras especies de cánidos, principalmente por alimento como el caso de la India, donde compite con el lobo hindú amenazado (*Canis lupus pallipes*) por la presa ciervo negro (*Antelope cervicapra*) (Jhala, 1993 *fide in* Butler *et al.*, 2004) y en África compite con el lobo de Etiopía en peligro de extinción (*Canis simensis*) por roedores (Sillero-Zubiri y Gottelli, 1995 *fide in* Butler *et al.*, 2004).

En otros lugares como Zimbabwe, más que ser depredadores, son depredados por especies como leopardos (*Panthera pardus*), leones (*P.leo*) y hienas moteadas (*Crocuta crocuta*) (Butler *et al.*, 2004).

###### Gatos

Los gatos forman parte de los animales introducidos que presentan una gran problemática en islas, ya que fueron quizá esparcidos por todo el mundo gracias a los europeos, siendo los colonizadores quienes viajaron por los continentes e islas y muy probablemente fueron quienes los esparcieron e introdujeron (Olson, 1989; Conover, 2002), trasladados por barcos de exploradores y marineros principalmente, los gatos eran bien recibidos como controladores de poblaciones de ratones y ratas, accedando de ésta manera a lugares como islas donde antes no había animales domésticos (Todd, 1977; Courchamp *et al.*, 2003).

En el caso de los gatos asilvestrados “ferales”, éstos son causantes de un gran porcentaje de extinciones, en particular en islas (Veitch, 1985; Risbey *et al.*, 2000), sobreviviendo a condiciones ambientales extremas en islas oceánicas tanto habitadas como no habitadas (Fitzgerald, 1988); pudiendo vivir sin tomar agua por tiempos prolongados, excepto lo que obtenían de sus presas (Lundie-Jenkins, 1992 *fide in* Molsher, 1999). Fue así como, hasta hace pocos años que los gatos han sido erradicados a nivel mundial (Huysen *et al.*,

2000) en más de 48 islas (16 de ellas en el norte de México) (Nogales *et al.*, 2004;).

Para México, la Isla Isabel, es una isla en la que los gatos introducidos han tenido sus consecuencias matando anualmente nidos de diversas aves (Osorio y Torres, 1991; Rodríguez *et al.*, 2006); y causantes de muertes de pequeños mamíferos (Hartwell, 1994a; Nogales *et al.*, 2004). En Cozumel, la introducción de gatos y pequeños mamíferos fue quizá durante la llegada de los españoles en 1518 (Antochiw, 1988), considerándose el gato como uno de los peores depredadores de islas (Moors y Atkinson, 1984), causando un gran impacto a la fauna nativa (Bautista, 2006).

## **2.1.2. Salud pública**

### Perros

Los perros callejeros y ferales causan serios problemas sociales, pues originan accidentes automovilísticos; provocan miedo en los transeúntes al ladrar, gruñir, intentar morder ó morder, e incluso son un foco de infección al defecar y orinar al aire libre (Beck, 1971, 1973, 1974, 1979; Rubin and Beck, 1982; Beaver, 1983; Reid, Chantrey y Davie, 1984; Guy *et al.*, 2001c; Mather y Fielding, 2001). Los perros callejeros tienden a ser una molestia para algunos turistas en las poblaciones, como en algunos lugares de Bahamas, donde con el simple hecho de verlos en las calles, las personas se sienten incómodas (Plumridge y Fielding, 2003) e incluso son una molestia para la gente local que los alimenta u otros que ni quieren acercárseles (Fielding y Mather, 2000); observado, que los perros tienen más aceptación con la gente pobre que con la adinerada (Fielding y Mather, 2000). Y no solo ocasionan desagrado, sino también son portadores de zoonosis importantes como leptospirosis, rabia y toxoplasmosis, entre otras (Beck, 1975; Hanlon CA *et al.*, 1999; Loza-Rubio *et al.*, 1999; Garnière *et al.*, 2001; Slater, 2001; Mather y Fielding, 2001; Woldehiwet, 2002; Flores-Ibarra y Estrella-Valenzuela, 2004).

### Gatos

Los gatos por su parte, también provocan focos de infección al defecar y orinar al aire libre, o bien, transmitir enfermedades a otros individuos de la misma especie u otra (Case, L, 2003), siendo la rabia una de las más representativas (Slater, 2001). Sin embargo, las zoonosis provocadas por gatos son rara vez el origen de la enfermedad, e incluso son pocas las zoonosis en las que se ven involucrados (Nacional Feral Cat Resource, 2005). Son considerados una plaga no sólo por contaminar el ambiente, sino también por tirar basura (Dards, 1981).

### 2.1.3. Censos poblacionales

#### Perros

A lo largo del tiempo se han censado los perros de distintas maneras, siendo la más común la utilización de entrevistas directas realizadas a los clientes de veterinarias (como en Canadá), quienes contestaban preguntas sobre demografía y conductas (en especial agresiones) que presentaban los perros para con ellos (Guy *et al.*, 2001a), o bien, vía telefónica (Guy *et al.*, 2001b), encontrando en ambos casos un porcentaje no alto, pero significativo en cuanto a su predisposición.

En Cozumel no había hasta hace poco un estudio que diera referencia sobre la distribución y abundancia de perros en la isla (Cuarón *et al.*, 2004), sino hasta hace un par de años, siendo principalmente individuos en zonas rurales (Bautista, 2006), observados esporádicamente en otras investigaciones como las de ocofaisán, del grupo de proyectos para Cozumel (Com. Personal Pablo Caballero); o bien, mencionado la presencia de perros por observación directa o por entrevistas que no tenían una estimación precisa de estos animales (Martínez *et al.*, 2004; Navarro-Ramírez, 2005).

#### Gatos

Los gatos domésticos del hemisferio norte, por sus características particulares reproductivas, presentan múltiples ciclos estrales a lo largo de un año, por ello, mientras un gato silvestre o feral produce una camada por año, el doméstico produce 2 o 3 camadas dependiendo de cuánto tiempo permanezcan las crías con ella, por lo anterior, el incremento en la fertilidad de las gatas domesticadas hace que se presenten los problemas de sobrepoblación entre poblaciones de gatos con dueño y callejeros, así como actualmente se observa el incremento en los gatos ferales (Case, L, 2003). En islas como la Marion, la introducción de 5 gatos para 1949 trajo como consecuencia su reproducción, registrándose para 1975 una población de 2,139 gatos aproximadamente, los cuales tuvieron un fuerte impacto sobre la avifauna endémica de la isla (van Aarde, 1980).

En Estados Unidos, se estima que existe una población de 75 millones de gatos para todo el país, y aunque no hay un censo preciso, se estima que entre los gatos callejeros, los que se encuentran en áreas rurales y los que se encuentran en los bordes de algunas comunidades, todos ellos dan una suma aproximada de 50 millones que corresponde al 66.67% de la población total de gatos calculada para dicho país (Case, 2003).

En particular, para los gatos en las islas existen estudios que han reportado en islas como la de Cousine una densidad de hasta 243 individuos/km<sup>2</sup>, siendo en la mayoría un promedio no mayor a los 79.2 individuos/km<sup>2</sup> (Nogales *et al.*, 2004).

Para México hay reportes como los de Isla Isabel, que sugieren que la población de gatos llegó a ser de hasta 113 individuos/km<sup>2</sup> (Rodríguez *et al.*, 2006), habiendo también regiones como en Baja California, donde se han erradicado exitosamente las poblaciones (Isla San Jerónimo, con área de 0.13 km<sup>2</sup>) (Nogales *et al.*, 2004). En Cozumel hasta hace poco tiempo no existían estudios que evaluaran las poblaciones de gatos (ferales o no) (Cuarón *et al.*, 2004), y los pocos que había mostraban que los gatos eran tan solo considerados como parte de las especies nocivas para la fauna local (Navarro-Ramírez, 2005), siendo hasta hace un par de años cuando se comenzó a estudiar la distribución y abundancia de gatos en zonas rurales (Bautista, 2006).

#### **2.1.4. Comportamiento trófico de animales introducidos**

##### Perros

Los perros callejeros y ferales presentan por lo general hábitos principalmente crepusculares (en verano) y nocturnos (Scott y Causey, 1973; Beck, 1974), y no se les observa activos en la mañana, entre 6:30 y 9:00 am; presentan un sistemático forrajeo para buscar comida después de esa hora (Beaver, 1999). Sin embargo, es obvio que debido a las necesidades de alimentación, cada animal se ha ido adecuando según horarios y lugares donde puede conseguir su alimento. En el caso de las ciudades, la actividad se ha modificado, teniendo sus mayores picos durante la mañana de 5 a 8 am y durante la noche de 7 a 10 de la noche, no observándose por lo general en las horas con mayor cantidad solar (Beck, 1973), esto ha coincidido con la mayor presencia de seres humanos en las calles.

Los perros son animales generalistas y oportunistas (Martín-Azcárate *et al.*, 1994; Green y Gipson, 1994) y en particular, a los perros ferales y semi-ferales se les ha visto cazando y alimentándose de ratones, capibaras (*Hydrochoerus hycrochaeris*) en los llanos de Venezuela (Macdonald, 1981), conejos y otros pequeños mamíferos, e incluso iguanas, como el caso de la isla Galápagos (Kruuk y Snell, 1981; Barnett y Rudd, 1983); o aves como en Australia (Dickman, 1996). En Cozumel específicamente se les ha observado cazando coatis en el parque de Punta Sur (Cuarón *et al.*, 2004); mientras que los perros que están más cercanos a las zonas urbanas, sobre caminos y playas, presentaron contenidos de basura en heces (Bautista, 2006).

##### Gatos

Los gatos son cosmopolitas y muy adaptables (López de Buen, 1995); ocupan hábitats que van desde las islas subantárticas a las tierras agrícolas templadas, los trópicos y las ciudades más industrializadas (Passanisi *et al.*, 1992). Su territorio varía según la disponibilidad de alimento (López de Buen, 1995).

Los gatos presentan hábitos nocturnos por lo general, y en particular por sus hábitos alimenticios, son oportunistas (Case, 2003). No obstante, existen reportes donde la mayor actividad de los gatos se ha presentado durante el día,



lo cual fue muy probablemente por la disponibilidad de alimento en la zona (López de Buen, 1995).

Los gatos ocasionalmente comerán presas de 1 a 2 kg de peso, prefiriendo por lo general aquellas presas menores a los 200 g y sobre todo de alimento diario a todas aquellas que pesen menos de 100 g (Dickman, 1996). En particular en islas, sus presas incluyen a una gran variedad de mamíferos, reptiles, aves, anfibios, insectos e incluso basura humana (Dards, 1981; Liberg, 1984; Kirkpatrick y Rauzon, 1986; Nogales *et al.*, 1988; Fitzgerald, 1988; Fitzgerald and Turner, 2000; Fitzgerald, B.M., *fide in* Case, 2003; Bautista, 2006). Cazán por la noche por lo general, cuando sus presas son más vulnerables (Case, 2003). E incluso se ha observado que se alimentan de basura (Dards, 1981).

## **2.2 Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la distribución y abundancia de perros y gatos en la zona urbana de San Miguel de Cozumel antes y después del huracán Emily.

### **Objetivos Particulares**

- Estimar la distribución y abundancia de perros y gatos callejeros en la población de San Miguel de Cozumel.
- Analizar y comparar las características observadas (edad, tamaño, condición corporal, presencia o ausencia de collar, solitarios o en grupo, raza y asociación con respecto a viviendas o seres humanos) para el total de perros y por meses de muestreo.
- Analizar y comparar las características observadas (edad, solitarios o en grupo, presencia o ausencia de collar, asociación con respecto a viviendas o seres humanos) para el total de gatos y por meses de muestreo.
- Estimar la abundancia de los perros ingresados al Centro de Control Animal en la población de San Miguel de Cozumel.
- Relacionar lo capturado por el Centro de Control Animal con los resultados de la estimación poblacional para tiempos equivalentes (4 meses) de muestreo en ambos casos.

## **2.3 Hipótesis**

### *Hipótesis 1*

La distribución y abundancia de perros callejeros será distinta para los meses antes y después del huracán Emily, donde los valores anteriores al huracán serán los más relevantes o significativos.

### *Hipótesis 2*

La distribución y abundancia de gatos será distinta para los meses previos al huracán Emily que para el mes del huracán, donde los valores posteriores al huracán serán significativos.

### *Hipótesis 3*

Las características tomadas para las observaciones de perros y gatos serán estadísticamente significativas en todos los casos, tanto para el total de muestreos como para la comparación entre meses.

## 2.4 Métodos

### 2.4.1 Localización del área de estudio

#### Poblado de San Miguel de Cozumel

El área de estudio seleccionada es el poblado de San Miguel de Cozumel (en la parte noroeste de la isla), en el cual, el tipo de perros encontrados fueron callejeros o perros del vecindario según clasificación de la Organización Mundial de la Salud (1990), y posibles ferales algunos de ellos, todos los incluidos en el estudio fueron animales con libre desplazamiento en algún momento del día, y en particular durante los recorridos para la estimación poblacional.

El área estudiada fue prácticamente toda la población, ya que se tomaron al azar una serie de calles y avenidas, pasando por todas las colonias, formando trayectos de línea recta. Desde el aeropuerto, la zona hotelera norte, la población, la zona industrial y toda la periferia del malecón hasta la parte sur en la puerta maya. En las estimaciones poblacionales se contemplaron los recorridos tanto paralelos a la costa como perpendiculares, por lo que tanto avenidas como calles fueron contempladas.

### 2.4.2 Procedimiento para la toma de datos

- a) Mediante el método de trayecto en franja (Buckland *et al.*, 1993; Mandujano, 1994), se observaron y censaron los perros y gatos del poblado de San Miguel de Cozumel, con ayuda de binoculares, GPS (aparato con Sistema Geoposicionador) y lámpara de largo alcance.
- b) Se recorrieron distintas calles y avenidas en automóvil durante 4 meses (abril, mayo, junio y julio de 2005), haciendo un total de 47 trayectos por mes (cuadro 1).
- c) Cada trayecto se seleccionó al azar mediante un sorteo previo. Al trayecto se le marcó con un número para así entonces sortearlo por noche para su recorrido. Los recorridos fueron realizados durante las últimas 8 noches de cada mes, cuidando que el clima estuviera mas o menos homogéneo durante los recorridos. Los días de muestreo fueron sin lluvia en todos los casos, y en algún momento que se presentó la lluvia durante los recorridos, éstos fueron detenidos en ese momento, continuando o bien reanudando al otro día, según circunstancias.

Cuadro 1. Trayectos realizados en el poblado de San Miguel de Cozumel de abril a julio de 2005.

Nº	Lugar inicio	Coordenadas NAD27			Lugar final	Coordenadas NAD27			Recorrido (km)	
		Q	Este	Norte		Q	Este	Norte	Ancho	Dist.
1	Puerta Maya c/Claudio Canto hacia arriba Claudio al Este.	16	502880	2264205	Claudio Canto y 65	16	503611	2263850	0.033	0.88
2	Claudio Canto y	16	503611	2263850	Hasta Gasera del Caribe en	16	504203	2263591	0.025	0.66

	65 hacia gasera.				camino terracería					
3	Esq. Gas del Caribe hacia Av Karces enfrente Rumbo Nte.	16	504111	2263633	Hasta CTG Chankanaab	16	504380	2263729	0.005	0.38
4	65 y Claudio Canto hacia 65 dir. Aeropuerto.	16	503612	2263852	65 c/ 35S	16	504632	2264982	0.018	1.50
5	37 c/ 65 Esq. Centro de Trabajo Q.Roo.	16	504558	2264871	Al fondo de 37 c/95 terracería	16	505069	2264409	0.012	0.70
6	15N c Blvd Aeropuerto.	16	506037	2268232	15 c/ 11	16	504837	2266909	0.01	1.80
7	30 Av esq c/ 35 Sur.	16	504102	2265488	30 c/ Blvd Aeropuerto	16	506354	2268076	0.019	3.40
8	65 Av c/ 35 Av.	16	504632	2264982	65 c/ Glorieta Golondrina	16	507082	2267725	0.018	3.60
9	Flamingos c/ Garzas.	16	505433	2265247	Fin de Flamingos hacia CTM en terracería calle García	16	504665	2264391	0.012	1.20
10	25N y Blvd Aeropuerto.	16	506242	2268128	25S y 23S	16	504587	2266243	0.01	2.50
11	35S y 30S.	16	504102	2265488	35S final Este hasta fin Taxistas	16	505098	2264603	0.012	1.36
12	11 c/ 135. San Gervasio.	16	506600	2265362	11 c/ Costera	16	504462	2267167	0.017	3.00
13	Blvd Aeropuerto esq Costera.	16	505692	2268459	Glorieta Golondrina y 65	16	507038	2267775	0.029	1.51
14	23 Sur c/ 65.	16	505232	2265680	23 c/ 30	16	504476	2265973	0.012	0.71
15	23 c/ 30.	16	504476	2265973	23 c/ 20	16	504347	2266098	0.017	0.23
16	23 c/ 20.	16	504347	2266098	23 terr. hasta entroncar costera c/ Chedraui hasta 11 c/ 5	16	504437	2266749	0.012	0.65
17	17S y costera al lado Chedraui.	16	504275	2266883	17 c/ Parque Corpus Christy en 23S	16	504688	2266550	0.019	0.52
17 bis	17 c/ Parque Corpus Christy en 23S.	16	504688	2266550	17 c/ 85 y vuelta der. hasta fin terr. c/ 21	16	505706	2265748	0.01	1.70
18	Adolfo Rosado Salas y Costera.	16	505089	2267674	Adolfo Rosado Salas y 135	16	507084	2266933	0.01	2.69
19	Benito Juarez c/ carr. transversal Glorieta.	16	507127	2266266	Benito Juarez y 30	16	505780	2267394	0.02	1.77
20	Benito Juarez c/10.	16	505420	2267695	Benito Juarez y 30	16	505741	2267426	0.01	0.40
21	12N c/ Costera sobre 12N.	16	505621	2268352	12N c/ 95bis	16	507273	2266959	0.01	2.10
22	135 c/ 11.	16	506609	2265353	135 c/ 1	16	507163	2266017	0.01	0.88
23	95bis N c/ 18N.	16	507276	2267158	95bis N c/ Benito Juárez	16	506876	2266461	0.01	0.92
24	Glorieta Nte fin zona hotelera aguas residuales.	16	508169	2272342	Hotel Sol Cabañas	16	507523	2271871	0.024	1.00
25	Hotel Sol Cabañas, camellón lateral más angosto.	16	507523	2271871	Avión militar	16	505921	2268976	0.021	3.40
26	Avión militar.	16	505949	2268984	Terminar Glorieta militar	16	505823	2268763	0.043	0.26
27	Militares casa.	16	505823	2268763	Sedena	16	505686	2268494	0.025	0.30
28	En capitania de puerto fin sedena.	16	505686	2268494	Punta Langosta	16	502822	2264220	0.017	1.49
29	Punta Langosta.	16	502822	2264220	Puerta Maya	16	502822	2264220	0.019	3.70
30	6N c/ Parque 95bis.	16	507082	2266718	6N c/ 65 esq. antes de cruzar	16	506570	2267147	0.012	0.66
31	6N c/ 65 esq.	16	506570	2267147	6N c/ 30 antes de cruzar	16	505983	2267647	0.012	0.80
32	6N esq 30Av.	16	505936	2267684	6N y Costera	16	505460	2268069	0.01	0.60
33	5S c/ costera.	16	504907	2267529	5 c/ 30	16	505323	2266901	0.01	0.75
34	5S c/ 30.	16	505347	2266891	5 c/ 65	16	505895	2266415	0.012	0.71
35	5S c/ 80 Bugambilias Guarderia Infantil.	16	506117	2266224	5 c/ 135	16	506775	2265650	0.012	0.90
36	85N esq Blvd. Aeropuerto.	16	507483	2267556	85N y Benito Juárez	16	506690	2266617	0.012	1.20
37	95N esq Benito Juárez.	16	506808	2266466	95bis c/ 11S	16	506244	2265691	0.01	1.15
38	20 c/ 11.	16	504890	2266773	20 c/ 23	16	504347	2266098	0.02	0.89
39	70N y Blvd. Aeropuerto.	16	507207	2267671	70 c/ Benito Juárez	16	506475	2266784	0.012	1.35

40	Telchaq c/ Akumal.	16	504430	2266025	Etzna c/ 20	16	504459	2266238	0.012	0.49
41	50N c/ Benito Juarez.	16	506109	2267133	50N c/ Blvd Aeropuerto	16	506752	2267891	0.01	1.00
42	70 c/ Benito Juárez.	16	506120	2266440	70 c/ 21S	16	505451	2265676	0.012	1.70
43	55 c/ 35S.	16	504507	2265146	Benito Juárez y 50bis	16 16	506084	2267108	0.012	2.60
44	25 c/ 30.	16	504585	2266020	25 c/ 65	16	505128	2265552	0.012	0.70
45	31 c/ 30.	16	504313	2265692	31 c/ 65	16	504840	2265224	0.012	0.70
46	27 c/ 65.	16	505021	2265436	27 c/ 30	16	504480	2265893	0.012	0.70

Nomenclatura: N=Norte, S=Sur, terr=terracería, Dist.=distancia, c/=con, dir=dirección, Av=Avenida, carr=carretera

- d) El tamaño de los trayectos varió según las calles o avenidas por donde se recorrió, por lo que cada uno presentó distintos tamaños en cuanto a su distancia lineal recorrida y área de observación (cuadro 1). El área del trayecto fue igual a la distancia total recorrida, por el ancho de cada trayecto, tomando la medida del ancho de banqueta a banqueta; las unidades de medición fueron kilómetros.
- e) Los recorridos comenzaron a las 19:30 hrs y terminaron a las 22:30 hrs, horario seleccionado debido a que coincidían las observaciones tanto de perros y gatos en las calles, y sobre todo por los hábitos que ambas especies presentaban en la localidad. La velocidad para los recorridos fue constante, procurando mantenerla a 10 km/hr.
- f) Se tomaron los datos de cada observación (apéndice I), así como el tiempo perdido al momento de detenerse para tomar las características de cada individuo.

Los datos fueron divididos en 3 distintas categorías: 1) individuos que estaban sobre la calle o banqueta donde se realizaba el recorrido o bien dentro de propiedades pero sin reja (**r**), los cuales fueron considerados dentro del trayecto, 2) individuos observados dentro de las propiedades (enrejadas) (**d**), y 3) Individuos observados en las calles que cruzaban al trayecto de muestreo (**cr**). Los dos últimos no fueron utilizados en esta tesis.

Sólo se utilizaron para todos los cálculos aquellos que se encontraron dentro del trayecto o recorrido (en banquetas, en la calle que se hacía el recorrido o sobre la banqueta dentro de propiedades pero sin reja).

- g) Las características observadas para perros fueron las siguientes:
- Edad aproximada durante la observación
    1. *Hembras crías*. Hembras con menos de 6 meses de edad aparente.
    2. *Hembras juveniles*. Hembras de entre 6 y 18 meses de edad aparente.
    3. *Hembras adultas*. Hembras con más de 18 meses de edad aparente.
    4. *Machos crías*. Machos con menos de 6 meses de edad aparente.
    5. *Machos juveniles*. Machos de entre 6 y 18 meses de edad aparente.
    6. *Machos adultos*. Machos con más de 18 meses de edad aparente.

7. *No identificados*. Cuando no se podía calcular la edad por cualquier factor (observación lejana, raza, o simple duda entre otras).
- Tamaño o talla a la cruz
    1. *Chico*. Hasta 30 cm.
    2. *Mediano*. De 30 a 50 cm.
    3. *Grande*. De 50 cm en adelante.
  
  - Condición corporal, basada en la escala y características utilizadas por Eukanuba<sup>1, 2</sup> (exclusivo para perros en este estudio) (Figura 1).
    1. *Perros con peso insuficiente*. Las costillas, vértebras lumbares y los huesos pélvicos son fácilmente visibles; no se palpa grasa; la cintura y el pliegue abdominal son demasiado evidentes; y los huesos pélvicos son prominentes.
  
    2. *Perros con bajo peso*. Las costillas se palpan con extrema facilidad; la cintura es evidente vista desde arriba; mínima cobertura de grasa; el pliegue abdominal es notorio.
  
    3. *Perros con peso ideal*. Las costillas se palpan con facilidad, pero no se ven a simple vista; desde arriba se observa claramente la cintura, que comienza al terminar las costillas; el pliegue abdominal es claramente visible cuando se observa al animal de costado.
  
    4. *Perros con sobrepeso*. Es posible palpar las costillas cubiertas con exceso de grasa; pliegue abdominal visible; al observar al animal desde arriba se puede diferenciar la cintura, aunque no está bien definida.
  
    5. *Perros obesos*. Resulta difícil palpar las costillas, debido a la gran cantidad de grasa que recubre la zona; la grasa se deposita sobre la zona lumbar y la base del rabo; la cintura es difícilmente visible o ausente; pliegue abdominal imperceptible, en ocasiones presenta marcada distensión abdominal.

---

<sup>1</sup> Empresa dedicada a la elaboración de alimento para pequeñas especies.

<sup>2</sup> No se palparon los perros, sólo se observaron a simple vista.

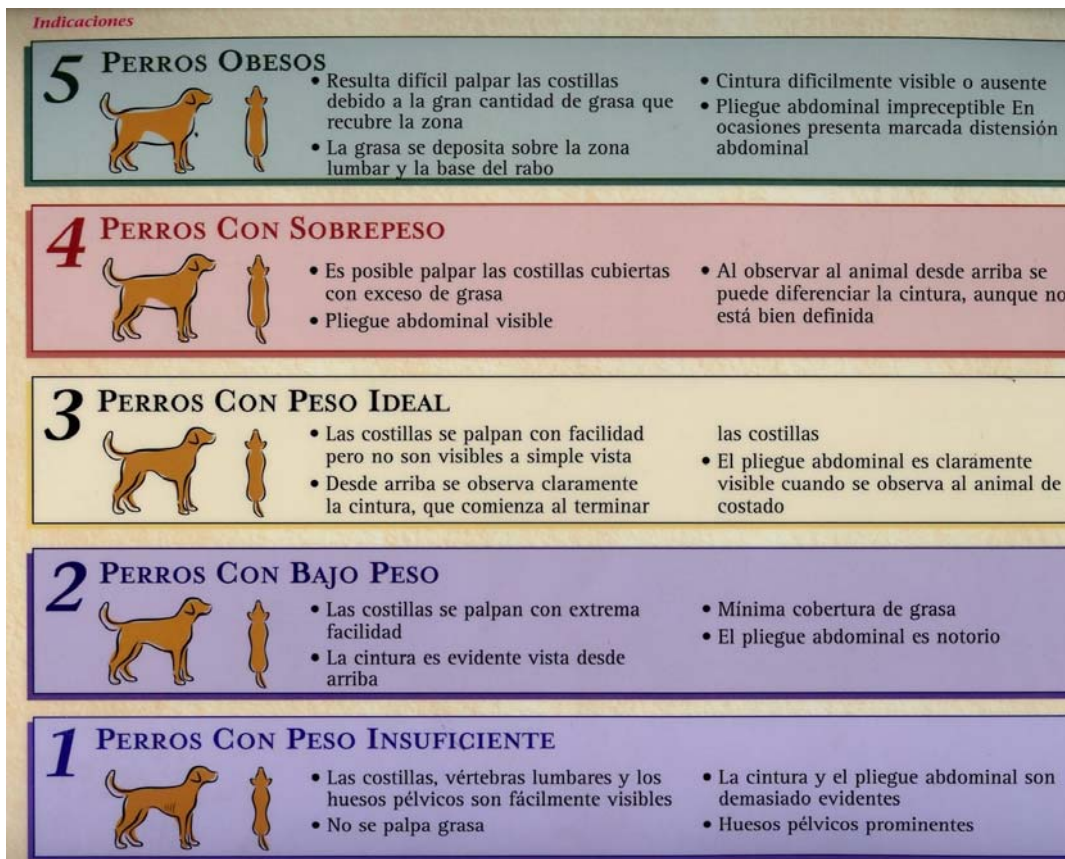


Figura 1. Clasificación de la condición corporal del perro según Eukanuba.

- Collar o no collar
  1. *Con Collar.* Cuando el individuo era observado con un collar de cualquier material, lazo, o algo enrollado en el cuello. Se incluían individuos con peto o correa, pero animales sueltos o sin dueño que tomara de la correa.
  2. *Sin collar.* Cuando el individuo no presentaba nada evidente enrollado alrededor de su cuello.
  3. *No identificado.* Cuando no se alcanzaba a observar al individuo a detalle como para identificar si traía o no algo en el cuello.
  
- Solitario o en grupo
  1. *Solitario.* Cuando el individuo era observado sin ningún perro cercano a él.
  2. *En grupo.* Cuando el individuo era observado junto con otros perros a una distancia menor a 5 m.
  
- Raza
 

Se observó e identificó la raza a la que cada observación pertenecía, ordenándolas posteriormente por razas observadas según el abecedario de la A a la Z y si no era identificada la raza o más bien, no tenía semejanza con alguna en particular se le anotaba la categoría de criollo.
  
- Asociado o no a alguna casa o persona



1. *Asociado*. Cuando el individuo era observado fuera de alguna propiedad (fuera de una casa echado, sentado, etc.), idóneamente con la puerta de la propiedad abierta, dentro de la propiedad pero sin rejas, o cerca de alguna persona que tuviera alguna interacción con él (caricias, en contacto físico, jugando, caminando al lado o atrás de, etc.), pero que no tuviera correa que el dueño sostuviera de ella.
2. *No asociado*. Cuando el individuo era observado caminando, sentado, acostado o en cualquier posición pero que no estuviera cerca de un humano o de la puerta de alguna propiedad.

Y finalmente se anotó la dirección y ubicación de cada observación, así como su hora de observación, recorrido, fecha, y número de observaciones entre otras características que dieran alguna referencia de la observación.

h) Debido a la dificultad que se tuvo en la observación nocturna de los gatos, las características que se pudieron percibir fueron las siguientes:

➤ Edad<sup>3</sup>

1. *Cría*. Cuando el individuo se observaba de talla pequeña, menor a 6 meses.
2. *Juvenil*. Cuando se pudo tener el dato de la edad a través de una persona o bien, a simple vista si se observaban otros gatos cercanos se tomó como referencia tamaño y físico para definirlo. Animales juveniles fueron definidos de 6 a 10 meses de edad.
3. *Posibles reproductores*. Cuando no se pudo tomar ninguna referencia de la edad y ésta se puso en duda. En ella se incluyen todos aquellos posibles adultos. La edad de 10 meses en adelante fue la definida para este grupo, distinguidos principalmente por su tamaño.

➤ Solitario o en grupo

1. *Solitario*. Cuando se observó al individuo sin ningún otro gato cerca, o que estuviera interactuando con él.
2. *En grupo*. Cuando se observó a varios gatos ya sea interactuando o moviéndose hacia una misma dirección y a una distancia de 2 a 5 m entre sí.

➤ Con collar o sin él

1. *Con Collar*. Cuando el individuo era observado con un collar de cualquier material, lazo, o algo enrollado en el cuello.
2. *Sin collar*. Cuando el individuo no presentaba nada evidente alrededor de su cuello.
3. *No identificado*. Cuando no se alcanzaba a observar al individuo a detalle como para identificar si traía o no algo en el cuello que asemejara un collar.

➤ Asociado o no a alguna casa o persona

---

<sup>3</sup> La edad para los gatos, así como para los perros es un aproximado, ya que ésta va a depender entre otras cosas de la raza a la que pertenezcan y el lugar donde habiten, pues no va a ser igual el crecimiento de un individuo que se encuentra en el trópico que otro que se encuentra en otras latitudes. Sin embargo, la clasificación que se siguió fue la de Dards (1978).

1. *Asociado*. Cuando el individuo era observado fuera de alguna propiedad, idóneamente con la puerta de la propiedad abierta, dentro de la propiedad, o cerca de alguna persona que tuviera alguna interacción con él (caricias, en contacto físico, jugando, caminando al lado o atrás de, etc.). En este caso no hubo restricción de reja abierta o cerrada.
  2. *No asociado*. Cuando el individuo era observado caminando, sentado, acostado o en cualquier posición pero que no estuviera cerca de un humano o de la puerta o patio de alguna propiedad, que sólo cruzara por bardas por ejemplo pero sin ninguna relación aparente a la propiedad.
- i) Por otra parte, se recopiló la información que el Centro de Control Animal (CCA) de Cozumel tenía sobre los ingresos de perros desde su apertura el 23 de marzo de 2005 hasta el 21 de julio de 2005, para el cual se elaboró un formato de captura con la información más relevante de cada individuo (Apéndice II).

### 2.4.3 Análisis estadístico

1. Se elaboró una base de datos en Excel 2003 de Microsoft por separado para los perros y los gatos observados durante los recorridos.
2. Se evaluó la distribución de datos con la Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov en el programa SAS, v.8.0 tanto para el total de datos como para los datos por categorías, y se observó que tendían a una distribución normal, por lo que, siguiendo el Teorema Central del Límite<sup>4</sup>, se analizaron todos los datos como normales.
3. Se obtuvo el total de observaciones de perros y gatos durante los recorridos, considerando para los cálculos a las observaciones que se encontraron dentro de los recorridos, agrupándolos por mes, recorrido, y de ellos se agruparon aquellos meses anteriores al huracán Emily y el mes que duró el huracán por separado.
4. Se obtuvieron las densidades<sup>5</sup> promedio de los datos totales de cada grupo (perros y gatos), las densidades promedio de los recorridos mensuales y por cada trayecto total de 4 meses; así como la densidad promedio de los recorridos antes (3 meses incluidos) del huracán Emily 2005, para cada especie. Así como el promedio de individuos para cada trayecto posterior al huracán tanto de gatos como de perros.
5. Se elaboraron histogramas de frecuencia para perros y gatos por separado, que muestran las características más relevantes de las

---

<sup>4</sup> Dada una población de cualquier forma funcional no normal con una media  $\mu$  y una variancia finita  $\sigma^2$ , la distribución muestral de la media, calculada a partir de muestras de tamaño  $n$  de dicha población, será casi normal con media  $\mu$  y variancia  $\sigma^2/n$  cuando la muestra es muy grande (Daniel, 2002).

<sup>5</sup> Número de organismos por  $\text{km}^2$

observaciones, por ejemplo, la presencia de collar o sin collar, lo cual puede ser un criterio extra para estimar la abundancia de perros y/o gatos con evidencia de un dueño o sin él; la abundancia de criollos *versus* animales con raza específica; abundancia de animales por talla y por agrupamientos (solitarios o en grupos y el número de individuos por cada grupo observado), etc.

6. Se sacaron estadísticas descriptivas de las variables más relevantes tanto de perros como de gatos que complementaron a los histogramas y los análisis posteriores utilizando para ello el programa SAS v.8.0
7. Tanto para los perros como para los gatos se analizaron las medias de las variables bajo estudio de los datos mediante pruebas de t-student pareada (para el antes y después del huracán Emily), t-student<sup>6</sup> para la comparación de dos categorías totales (en perros, sexo, solitario o en grupo, asociado o no asociado a alguna casa o persona; para los gatos, solitario o en grupo, asociados o no); mientras que para las demás categorías (para los perros, edad, tamaño, condición corporal, presencia o ausencia de collar; para los gatos, edad y presencia o ausencia de collar), se utilizó una ANOVA, así como también para todas aquellas categorías en donde se comparaban las categorías por meses. Todos los análisis se realizaron con el programa SAS v.8.0. Todas ellas se analizaron por grupo total de observaciones y por meses muestreados.
8. Se elaboró una base de datos en Excel 2003 de Microsoft con la información obtenida del Centro de Control Animal de Cozumel (CCA), de los individuos capturados e ingresados al CCA (en particular perros), elaborando así mismo los histogramas de frecuencia que resumieron las características relevantes obtenidas por el centro.
9. Mediante histogramas de frecuencia se comparó lo obtenido en las estimaciones poblacionales de perros con lo capturado por el Centro de Control Animal (individuos totales y por sexos).
10. Se elaboró un análisis de correlación de Pearson para los datos de perros de la estimación poblacional y los capturados por el Centro de Control Animal, a pesar de ser dos tipos de muestreo distintos para ver si había alguna relación entre ambos.

---

<sup>6</sup> Se corrieron para estos datos, tanto la t-student como la ANOVA, pudiéndose aplicar ambas en particular para éstos, ya que las dos dan los mismos resultados, sin embargo, por tener dos categorías con medias independientes, podría ser la t-student, pero por tener un tamaño de muestra de  $n > 30$  sería más recomendable la ANOVA. En este sentido, ambas despliegan los mismos análisis y para este caso en particular su uso fue indistinto, seleccionándose la t-student por consenso con algunos asesores.

## 2.5 Resultados y análisis

### Estimación poblacional general

Se realizaron un total de 1,075 observaciones durante los 188 recorridos totales, de perros y gatos observados dentro de los recorridos, dentro de casas y los de calles que cruzaban en el recorrido. De ellos, el 15.07% correspondió a gatos y el 84.93% a perros.

El total de observaciones de perros y gatos que estuvieron dentro de los recorridos y por ende los que se tomaron en cuenta para los análisis fueron un total de 833, de los que el 80.79% fueron perros y el 19.21% fueron gatos. Las demás observaciones no se tomaron en cuenta para este trabajo por estar fuera de la unidad de muestreo “trayecto” (Figura 2).

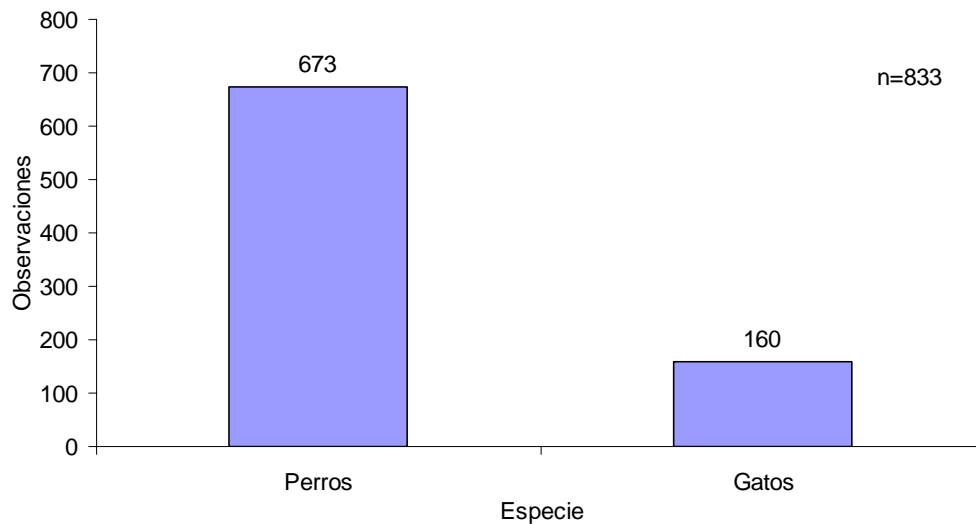


Figura 2. Total de observaciones de perros y gatos contempladas para los análisis de los recorridos del poblado de San Miguel de Cozumel.

Por otro lado, al realizar los recorridos se procuró mantener en el automóvil una velocidad constante, obteniendo una velocidad promedio de 10.58 km/hr.

### Perros

De los perros observados durante los 4 meses de muestreo, se pudo observar que el mes con mayor número de individuos fue abril, con el 29.27% de las observaciones, seguido por mayo con el 25.41%, después julio con el 22.88% y finalmente junio con el menor valor 22.44% (Figura 3). No obstante, entre los dos primeros meses se pudo ver a simple vista una diferencia de 26 observaciones; mas no así entre los dos últimos meses de junio y julio, donde a pesar de haber sufrido el paso de un huracán entre los muestreos de un mes y otro, se pudo ver que no hubo una diferencia considerable entre el número de datos obtenidos, siendo proporcionalmente iguales sus resultados (como se verá en el estadístico más adelante).

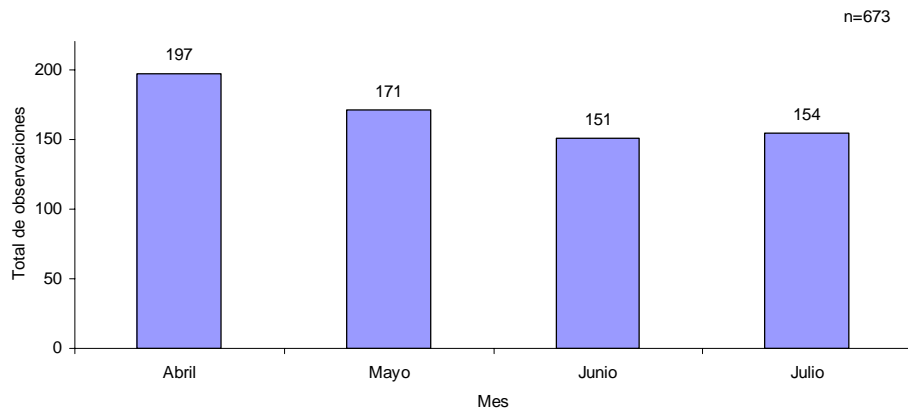


Figura 3. Total de observaciones de perros por mes durante los recorridos en San Miguel de Cozumel para el 2005.

Para el total de datos de los 4 meses de muestreo de perros se calculó la densidad promedio total, siendo de  $257.78 \pm 22.31$  individuos por  $\text{km}^2$ , con una mínima de 0 y una máxima de 1,705, en un total de 188 recorridos.

Por otro lado, al observar las densidades calculadas para cada trayecto se encontró que el trayecto número 22 tenía la mayor densidad  $1,079 \pm 264.47$  individuos/ $\text{km}^2$ , siendo éste trayecto un recorrido de 0.88 km lineales, el cual pasó por dos colonias (unas de las más alejadas de la costa) San Gervasio y Juan Bautista de la Vega.

En segundo lugar estuvo la densidad promedio del trayecto 37, con  $869.57 \pm 128$  individuos/ $\text{km}^2$ , (siempre y cuando se tomara un área completa y no un recorrido, es un supuesto que se obtuviera), el recorrido pasó por calles de 3 colonias importantes en cuanto a presencia de perros como son la Chen-tuk, Repobladores y San Gervasio, que aún cuando no son las más grandes de la ciudad en cuanto a área abarcada (plano catastral de Cozumel, 2005), sí son posiblemente unas de las que tuvieron mayor cantidad de observaciones registradas durante los recorridos. El resto de los recorridos tuvo un valor menor a 700 individuos/ $\text{km}^2$  y algunos tuvieron inclusive un valor de 0.

Al elaborar la estadística descriptiva para las medias de los individuos (perros) por mes, se observó que éstas estuvieron muy cercanas unas de otras en todos los meses (cuadro 2).

Cuadro 2. Estadística descriptiva de las medias del total de las observaciones de perros por mes.

Mes	n	Media	e.e*
Abril	47	4.19	0.76
Mayo	47	3.64	0.62
Junio	47	3.21	0.50
Julio	47	3.28	0.56

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por mes, \*e.e= error estándar

Al analizar los datos con un análisis de varianza (ANOVA) se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los meses y las observaciones obtenidas en cada uno ( $p > 0.05$ ), así mismo, las medias para cada mes fueron estadísticamente iguales (cuadro 2).

Del total de datos muestreados, el 77.12% correspondió a datos tomados antes del huracán Emily mientras que el resto (22.88%) fueron tomados exactamente después del huracán (Figura 4).

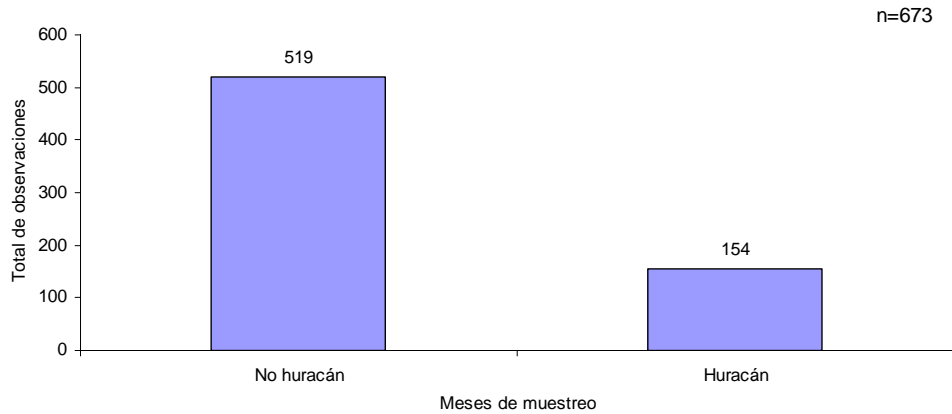


Figura 4. Total de observaciones de perros antes y después del huracán Emily.

Al realizar la estadística descriptiva de los datos, se observó que no existen diferencias entre las medias de ambos tratamientos (cuadro 3), se observaron en promedio un número muy similar de animales antes y después del huracán.

Cuadro 3. Estadística descriptiva de los datos de perros observados antes y después del huracán Emily.

Tratamiento	n	Media	e.e*
No huracán	47 <sup>+</sup>	3.68	0.37
Huracán	47	3.28	0.56

n= número de recorridos, <sup>+</sup>=Promedio del total de los recorridos previos al huracán, Media= promedio de observaciones, \*e.e= error estándar

Al analizar los datos con una t-student pareada, se encontró que los datos antes y después del huracán no fueron estadísticamente diferentes ( $p > 0.05$ ), siendo sus medias estadísticamente iguales (cuadro 3). Por lo que la aparición por lo menos del huracán Emily no fue importante en cuanto a la presencia o ausencia de perros en las calles.

Al calcular la densidad promedio total de los 3 meses de muestreo anteriores al huracán Emily para los perros, se obtuvo un valor de  $266.62 \pm 25.36$  individuos por  $\text{km}^2$  en 141 recorridos, con un mínimo de 0 y un máximo de 1,250.

Así mismo, se obtuvieron las densidades promedio para cada trayecto de los muestreos de los 3 meses anteriores al huracán Emily, observándose que el trayecto con la mayor densidad la presentó el número 17bis ( $882.35 \pm 89.85$  ind/ $\text{km}^2$  <sup>(7)</sup>) que pasa por 3 colonias distintas (Maravilla, Independencia y Andrés Quintana Roo), seguido por los trayectos 21 y 22 casi a la par que pasan por colonias grandes como es el caso del trayecto 21 (Centro, 10 de Abril y Emiliano Zapata), mientras que el trayecto 22 recorre colonias no tan grandes pero si numerosas en cuanto a concentración de población humana

<sup>7</sup> Cálculo por  $\text{km}^2$

(Juan Bautista y San Gervasio). Ambos tuvieron densidades calculadas, mayores a los 800 individuos por km<sup>2</sup>.

En otros casos se obtuvieron densidades de cero, ya que durante esos recorridos en los trayectos no se observaron perros callejeros. Algunos de estos recorridos fueron por ejemplo los bordes de la población del lado del aeropuerto sobre el Boulevard aeropuerto, donde no hubo ni una sola observación de perros, lo cual coincide con la disminución de viviendas y basura, así como también la ausencia de perros en toda la zona hotelera norte, donde tampoco hay medios a la vista donde los perros pudieran probablemente obtener alguna fuente de alimento cercana.

Así mismo, se calculó para los perros, la densidad promedio para todos los muestreos realizados después del huracán Emily, obteniéndose un valor de  $231.23 \pm 46.91$  individuos por km<sup>2</sup>, con un mínimo de 0 y un máximo de 1,705 en 47 recorridos.

Para todos los casos y a lo largo de los muestreos se encontró que las densidades fueron altas (comparadas con lo reportado por algunos autores, como se verá en discusiones), trayendo como consecuencia un problema grave en la población para el caso de la presencia de los perros callejeros, considerados para muchos como el segundo problema de la población de Cozumel, siendo la San Gervasio, una colonia que en el presente estudio tuvo una de las densidades más altas de observación de perros durante todos los meses de muestreo.

Para el caso de los muestreos posteriores al huracán, se calculó para cada recorrido el promedio de observaciones, siendo el de mayor promedio el recorrido 22 que abarcó colonias como la San Gervasio y la Juan Bautista de la Vega, mientras que el recorrido 37, con el segundo promedio más alto de individuos, abarcó la colonia Repobladores. Las 3 colonias son de las más alejadas de la costa, y probablemente no de las mejores económicamente, ya que en ellas vive probablemente gente humilde. De ahí en fuera, la mayoría de los recorridos presentaron promedios menores de observaciones e incluso muchos tuvieron cero presencia de animales.

En cuanto a la estructura de edades de las observaciones, ésta fue predominantemente de adultos machos (42.79%), seguido por individuos no identificados (25.56%) y hembras adultas (24.96%) (Figura 4). Los grupos representados por crías y juveniles tanto de hembras como de machos fueron la minoría (crías hembras 1.19%, crías machos 0.74 %, juveniles hembras 1.63% y juveniles machos 3.12%) (Figura 4).

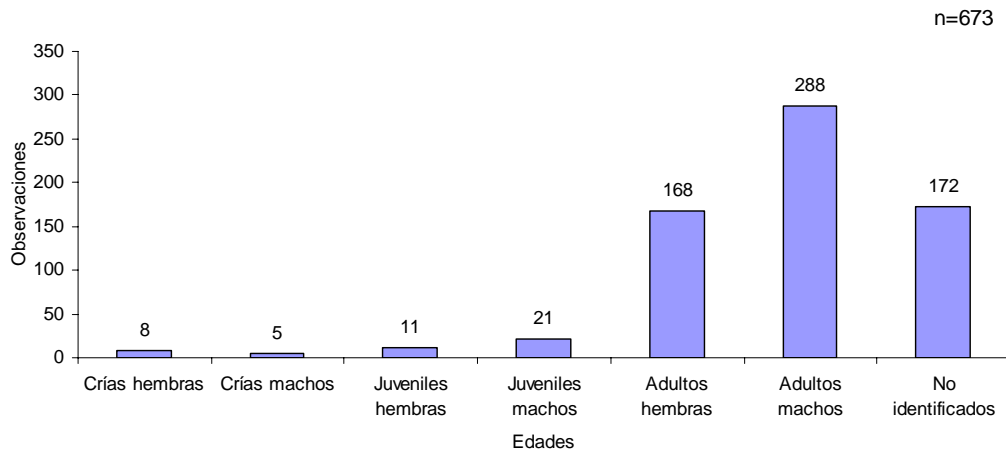


Figura 4. Estructura de edades para el total de perros observados en los muestreos.

Se elaboró la estadística descriptiva de los sexos de los perros para el total de muestreo, donde se observó que por cada recorrido, el promedio de animales fue mayor para machos que para las hembras (cuadro 4).

Cuadro 4. Estadística descriptiva de los sexos para el total de perros muestreados.

Sexo	n	Media	e.e*
Hembras	188	0.99	0.10
Machos	188	1.67	0.16

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones, \*e.e= error estándar

La prueba t-student demostró que fue estadísticamente significativa la diferencia entre la presencia de hembras y machos para el total de observaciones durante los recorridos ( $p < 0.05$ ). Presentándose una diferencia estadística entre las medias de ambos grupos, siendo en promedio más machos que hembras por recorrido (cuadro 4).

Pero al realizar el análisis para todos los meses de muestreo se encontró que en 3 de ellos (abril, mayo, julio), la relación entre hembras y machos no fue significativa ( $p > 0.05$ ), observándose las medias iguales; mientras que para el mes de junio, la diferencia entre la presencia de hembras y machos fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), teniendo una diferencia en las medias, en las que se observa que el sexo predominante fue el de machos, con el valor de la media mayor al presentado por las hembras, donde por cada recorrido se observaron en promedio  $1.46 \pm 0.26$  machos mientras que se observaban  $0.83 \pm 0.16$  hembras.

En cuanto a la estructura de edades, la estadística descriptiva realizada para las categorías de edades (crías, juveniles, adultos) mostró que se observaban en promedio más individuos adultos durante los recorridos que individuos crías o juveniles (cuadro 5).



Cuadro 5. Estadística descriptiva de la estructura de edades de perros para el total de observaciones.

Categoría	n	Media	e.e*
Crías	376	0.03	0.01
Juveniles	376	0.09	0.02
Adultos	376	1.21	0.09

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones, \*e.e= error estándar

De igual manera, se observó que el análisis (ANOVA) elaborado para las categorías de edades fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), observándose la categoría de adultos estadísticamente distinta de las crías y juveniles, siendo las medias de éstas últimas dos iguales entre sí (cuadro 5).

Así mismo, al evaluar la edad relacionada por mes de muestreo, se observó que ésta fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para todos los meses, con una media para los adultos estadísticamente distinta a la presentada por las crías y juveniles, que fueron iguales entre sí (cuadro 6). Los adultos tuvieron una media mayor a un individuo observado por recorrido en todos los casos (cuadro 6).

Cuadro 6. Estadística descriptiva de la estructura de edades de perros por mes de muestreo.

Mes	Categoría	n	Media	e.e*
Abril	Crías	94	0.07	0.03
Abril	Juveniles	94	0.18	0.05
Abril	Adultos	94	1.34	0.20
Mayo	Crías	94	0.06	0.03
Mayo	Juveniles	94	0.13	0.05
Mayo	Adultos	94	1.31	0.20
Junio	Crías	94	0	0
Junio	Juveniles	94	0.01	0.01
Junio	Adultos	94	1.14	0.16
Julio	Crías	94	0	0
Julio	Juveniles	94	0.02	0.01
Julio	Adultos	94	1.06	0.16

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones, \*e.e= error estándar

Por otra parte, con respecto a la categoría de composición de grupos, ésta estuvo formada en su mayoría por individuos solitarios que se encontraron en el camino (Figura 5), lo que representó un 83.80% de las observaciones y tan solo el 16.20% fueron observaciones de individuos asociados en grupos.

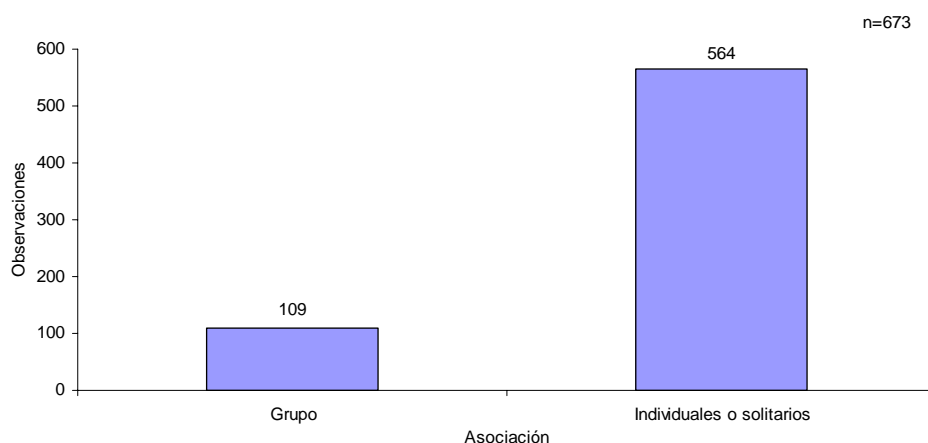


Figura 5. Composición de grupos para el total de individuos observados en las estimaciones poblacionales.

De las observaciones que se obtuvieron por grupo se observó que los predominantes fueron en orden sobresaliente, grupos formados por 3 y 2 individuos (35.78% y 33.94% respectivamente) (Figura 6), siendo la minoría grupos formados por 4, 5, 6 y 8 individuos (7.34%, 4.59%, 11.01% y 7.34% respectivamente).

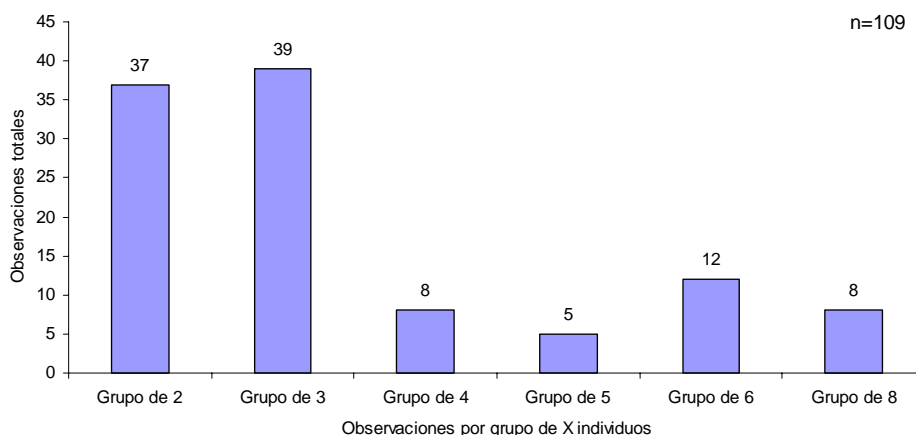


Figura 6. Número de observaciones por grupo para el total de perros observados durante los recorridos.

La estadística descriptiva de los datos totales para individuos que se encontraron solitarios con respecto a individuos en grupos mostró que se presentaron en promedio más individuos solitarios por cada recorrido realizado que el promedio de individuos que formaron un grupo (cuadro 7).

Cuadro 7. Estadística descriptiva del total de datos de perros Agrupados en individuos solitarios o por grupos.

Agrupación	n	Media	e.e*
Solitarios	188	3.00	0.26
En grupo	188	0.58	0.11

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar los datos con una prueba t-student, se encontró que fue estadísticamente significativa la diferencia entre la presencia de individuos solitarios y los que estaban en grupos ( $p < 0.05$ ), siendo mayor el número de individuos solitarios que los que se encontraron en grupos, para los que sus medias fueron estadísticamente distintas (cuadro 7).

Al elaborar la estadística descriptiva de los individuos solitarios y en grupo pero para cada mes, se encontró que las medias predominantes fueron de individuos solitarios, por lo que se observaron en promedio más perros solitarios durante cada recorrido comparado con los perros en grupo (cuadro 8).

Cuadro 8. Estadística descriptiva de los perros solitarios y en grupo, por mes de muestreo.

Meses	Individuos	n	Media	e.e*
Abril	Solitarios	47	3.62	0.64

Mayo	Solitarios	47	3.36	0.55
Junio	Solitarios	47	2.57	0.39
Julio	Solitarios	47	2.45	0.42
Abril	Por grupo	47	0.57	0.28
Mayo	Por grupo	47	0.28	0.15
Junio	Por grupo	47	0.64	0.20
Julio	Por grupo	47	0.83	0.25

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Y esto mismo, analizado con una ANOVA para cada mes de muestreo, se encontró que la diferencia en cuanto a la presencia de individuos solitarios con respecto a individuos en grupo fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para todos los meses de muestreo. Por lo que también sus medias fueron estadísticamente distintas en todos los casos, predominando siempre individuos solitarios (cuadro 8). Los individuos solitarios fueron observados en banquetas, sobre la calle, debajo de los autos o alguna sombra, en terrenos sin reja, pero también se encontró un perro que descansaba sobre el toldo de un auto con más de 20 años de antigüedad, descansando y donde los dueños estaban presentes, pero ignoraron la conducta.

Al registrar la raza a la que cada observación pertenecía se encontró que el 89.6% de las observaciones fueron criollos (Figura 7), mezclándose varias razas en sus rasgos pero no acercándose a ningún parecido específico.

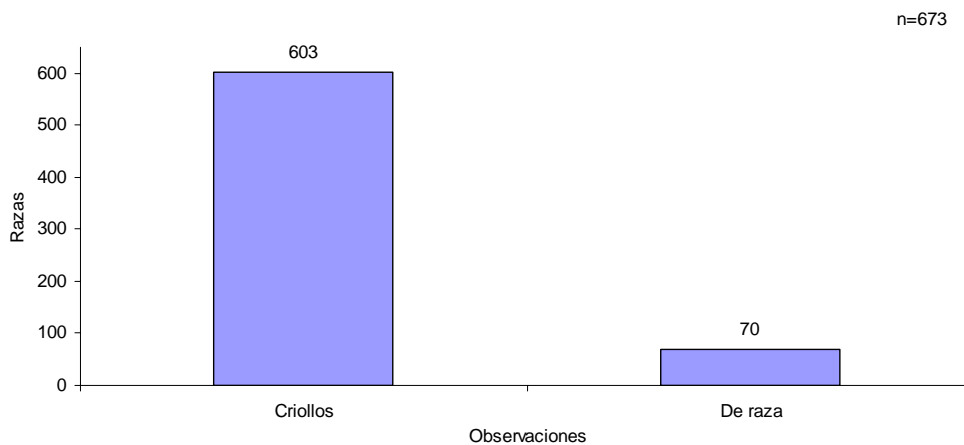


Figura 7. Total de razas observadas durante las estimaciones poblacionales de perros.

De las observaciones que fueron asociadas a alguna raza en particular, se obtuvieron un total de 19 razas bien identificadas (cuadro 9) con menos de 15 individuos todas ellas, predominando la presencia de pit bull y poodle, seguidos por cobradores de labrador y en menor cantidad los cocker spaniel (cuadro 9), mientras que las demás razas estuvieron por debajo de los 4 individuos durante el total de muestreos.

Cuadro 9. Razas observadas durante las estimaciones poblacionales de perros.

Razas	Frecuencias
American staffordshire terrier	2
Beagle	1
Boxer	2
Chihuahueño	4

Cobrador de labrador	11
Cobrador dorado	4
Cocker spaniel	7
Dálmata	2
Doberman	1
Pastor alemán	2
Pit bull	12
Poodle	12
Rottweiler	1
Salchicha	1
Schnauzer	2
Setter irlandés	1
Shar-pei	3
Weimaraner	1
Xoloitcuintli	1

En cuanto a la estadística descriptiva elaborada para los perros con raza y sin raza se observó que durante los muestreos se veía en promedio más cantidad de perros criollos que perros de raza (cuadro 10). Esto por una parte puede ser debido a la diferencia en cuanto a comportamiento general que tienen los perros, según su crianza, la raza, entre otros, pero por otra parte, y quizá la principal es la mezcla tan grande de razas que existen en la isla, lo que hace que la mayoría de los perros que se observan en las calles durante los recorridos sean criollos y genéticamente distintos.

Cuadro 10. Estadística descriptiva del total de perros con razas.

Perros	n	Media	e.e*
De raza	3572 <sup>+</sup>	0.02	0.00
Criollos	188	3.21	0.28

n= número de recorridos, <sup>+</sup>=Se agruparon las 19 razas en 188 recorridos para cada una, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar los datos con una ANOVA (por el tamaño tan grande de muestra), se encontró que fue estadísticamente significativa la diferencia entre individuos criollos y los de raza específica ( $p < 0.05$ ), siendo mayor el número de perros criollos, para los que sus medias fueron estadísticamente distintas (cuadro 10).

Por otra parte, la talla predominante durante los muestreos fue la mediana con un 49.93% del total observado (Figura 8), seguido por la talla chica (31.20%) y finalmente la talla grande (18.87%).

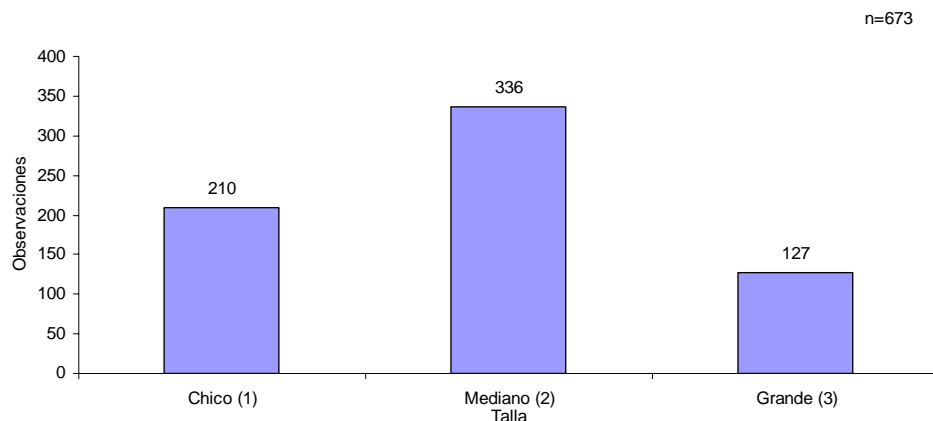


Figura 8. Talla del total de las observaciones de perros durante las estimaciones poblacionales.

La estadística descriptiva de tallas muestra que se observaron en promedio más individuos de talla mediana (cuadro 11) que de otras tallas durante cada recorrido.

Cuadro 11. Estadística descriptiva de las tallas de perros para el total de observaciones.

Tallas	n	Media	e.e*
Chica	188	1.12	0.12
Mediana	188	1.79	0.17
Grande	188	0.68	0.09

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar los datos de tallas con una ANOVA, se vio que la talla sí fue estadísticamente significativa, con una  $p < 0.05$ , siendo las medias también estadísticamente distintas, destacando los individuos de talla mediana (cuadro 16).

Al aplicar el mismo análisis para las tallas relacionadas por mes, se observó que éstas fueron estadísticamente significativas para 3 de los 4 meses de muestreo (mayo, junio y julio) con una  $p < 0.05$ ; para un mes la talla predominante fue la chica, mientras que para los otros dos meses fue la mediana respectivamente. Para el mes de abril el análisis no fue estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ).

Para el mes de abril, la prueba de tukey indicó que no hubo diferencias significativas en cuanto a sus medias; para el mes de mayo, que fue estadísticamente significativo, se observó que las medias fueron estadísticamente distintas entre sí para algunas, es decir, entre las medias de las tallas chica y mediana no hubo diferencias, ni tampoco para las medias de talla mediana y grande, pero sí hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medias de la talla chica y la talla grande, predominando los organismos de talla chica (cuadro 12).

Cuadro 12. Estadística descriptiva de las tallas del total de las observaciones de perros para el mes de mayo.

Tallas	n	Media	e.e*
Chica	47	1.55	0.27
Mediana	47	1.49	0.35
Grande	47	0.60	0.14

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Para el mes de junio que fue estadísticamente significativo también, la prueba de tukey indicó que la media de la talla mediana fue estadísticamente diferente de las tallas chica y grande, siendo éstas últimas estadísticamente iguales (cuadro 13).

Cuadro 13. Medias de las tallas del total de las observaciones de perros para el mes de junio.

Tallas	n	Media	e.e*
Chica	47	0.98	0.19
Mediana	47	1.85	0.32
Grande	47	0.38	0.11

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Para el mes de julio, que también fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ), la prueba de tukey indicó que la media de la talla mediana fue estadísticamente distinta de las tallas chica y grande, siendo éstas últimas estadísticamente iguales (cuadro 14), éste resultado fue igual al caso observado en el mes de junio.

Cuadro 14. Medias de las tallas del total de las observaciones de perros para el mes de julio.

Tallas	n	Media	e.e*
Chica	47	0.72	0.18
Mediana	47	1.83	0.36
Grande	47	0.72	0.13

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Con respecto a las observaciones que presentaron evidencia de dueño o no dueño (Figura 9), se encontró que el 79.50% no tenía collar, correa, hilo o algo parecido, por lo que se tomó como ausencia de dueño para esas observaciones, mientras que el 19.01% sí tenía collar puesto y por consiguiente se presupone que tienen de alguna manera dueño o alguien que se encargue de él en algún momento del día, y finalmente el 1.48% no se pudo identificar la presencia de collar, ya que estaba muy oscuro o lejos como para poder observarlo.

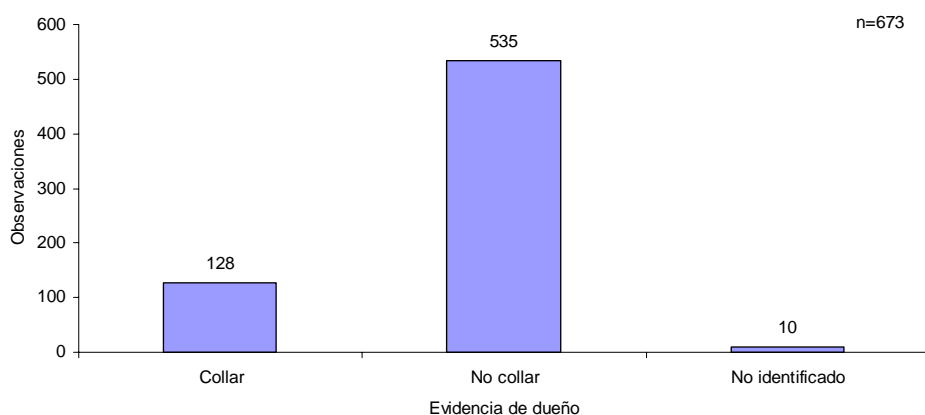


Figura 9. Total de observaciones de perros con evidencia de dueño, no dueño o desconocido.

La estadística descriptiva mostró que los animales sin collar eran en promedio más observados que los que tenían collar y eran mínimas las veces que se observó a individuos que no se les pudo identificar (cuadro 15).

Cuadro 15. Estadística descriptiva de la evidencia de dueño para el total de las observaciones de perros.

Evidencia dueño	n	Media	e.e*
Collar	188	0.68	0.08
Sin collar	188	2.85	0.26
No identificado	188	0.05	0.03

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado para el total de las observaciones con o sin collar indicaron que son estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), diciendo que son distintos entre sí y que sí hay diferencias entre la cantidad

promedio de individuos con collar con respecto a los que no lo tienen o bien los no identificados, siendo corroborado esto por la prueba de tukey, que indica que las tres medias son significativamente distintas entre sí, siendo mayor la media de los individuos sin collar, seguido por la media de los que tienen collar y finalmente de aquellos que no fueron identificados (cuadro 15). Esto es una evidencia indirecta que se podría tomar en cuenta como el hecho de poseer un dueño o no probablemente.

La estadística descriptiva realizada para los datos de evidencia de dueño desglosados por mes indicaron que en promedio hubo más individuos sin collar que con collar o no identificados, esto para todos los meses de muestreo (cuadro 16).

Cuadro 16. Estadística descriptiva de la evidencia de dueño para el total de los perros desglosado por meses.

Meses	Evidencia	n	Media	e.e*
Abril	Collar	47	0.79	0.17
Abril	Sin collar	47	3.38	0.66
Abril	No identificado	47	0.02	0.02
Mayo	Collar	47	0.70	0.16
Mayo	Sin collar	47	2.87	0.51
Mayo	No identificado	47	0.06	0.04
Junio	Collar	47	0.53	0.13
Junio	Sin collar	47	2.64	0.41
Junio	No identificado	47	0.04	0.04
Julio	Collar	47	0.70	0.17
Julio	Sin collar	47	2.49	0.44
Julio	No identificado	47	0.08	0.09

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

El análisis de ANOVA y la prueba de tukey también indicaron que para cada mes, se presentó evidencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), donde la evidencia de collar en los muestreos sí fue importante, siendo la media predominante para todos los casos la de ausencia de collar, mientras que la prueba de tukey indicó que las medias para la presencia de collar y los no identificados en todos los meses fueron estadísticamente iguales (cuadro 16). Por lo que para todos los meses, los animales sin collar fueron más observados en todos los recorridos.

Con respecto a las colonias donde se encontraron el mayor número de observaciones, éstas fueron la colonia Emiliano Zapata (14.12%), seguida por la colonia 10 de Abril (12.93%) y finalmente la colonia Centro (10.84%) (Figura 10), pero además de presentar el mayor número de observaciones, también son unas de las más grandes en cuanto a superficie se refiere; seguidos por colonias que se encontraban en los bordes de la población como la San Gervasio, Repobladores y San Miguel 2, todas ellas en contacto con la selva. Por otro lado, las colonias o zonas con menor número de perros fueron aquellas que se encontraban un tanto lejos de toda la "civilización" o lejos de lugares que eran más concurridos por gente, como la colonia Huertos Familiares y la zona hotelera norte (Figura 10) con tan solo el 0.15% del total observado.



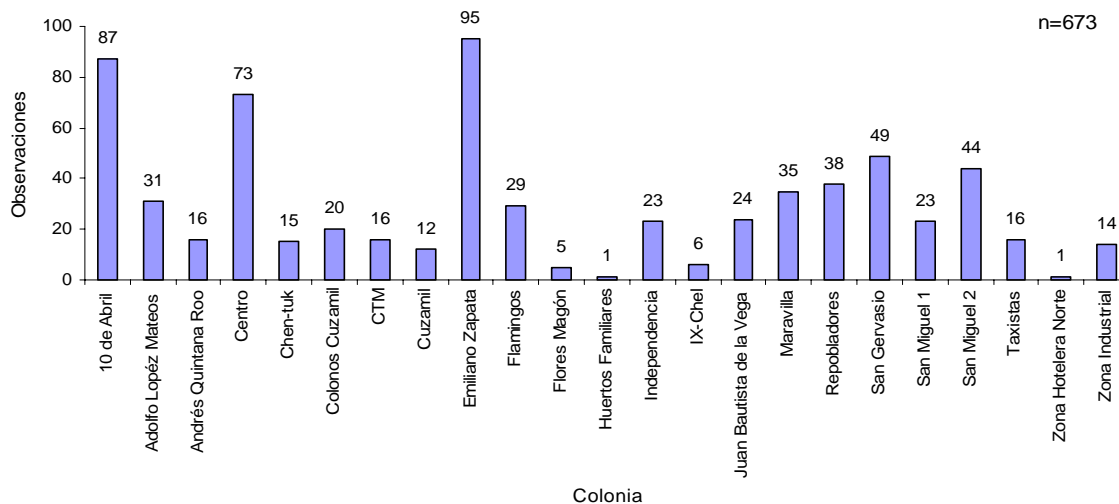


Figura 10. Colonias y cantidad de observaciones de perros durante la estimación poblacional de San Miguel de Cozumel.

En el caso de las colonias involucradas, lo que sería importante observar para estudios posteriores son los lugares con mayor hacinamiento de basura.

De las observaciones realizadas para todos los meses de muestreo en perros, se observó que algunos de ellos se encontraban asociados a alguna vivienda mientras que otros no lo estaban, no obstante la diferencia entre un grupo y otro fue mínima, de tan solo 37 observaciones (5.5%), siendo mayor el número de observaciones asociadas a alguna vivienda o a personas (52.75%) que las que no estaban asociadas (47.25%) (Figura 11).

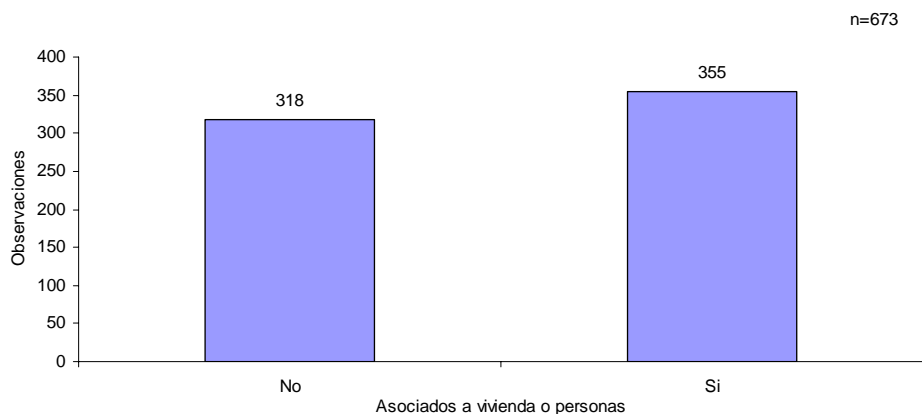


Figura 11. Asociación del total de observaciones de perros y su entorno.

La estadística descriptiva para los individuos asociados o no, señaló que no hubo prácticamente diferencias en cuanto a la observación durante los recorridos de individuos asociados o no a viviendas o personas, que podría verse tanto uno como el otro. El promedio de ambos fue muy semejante (cuadro 17).

Cuadro 17. Estadística descriptiva de la asociación del total de perros observados en los muestreos.

Asociación	n	Media	e.*e
A vivienda o personas	188	1.89	0.19
No asociados	188	1.69	0.17

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e.= error estándar

Al analizar los datos con la t-student se observó que no fue estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) la diferencia entre estar o no asociados a un lugar o humano no importó, por lo que no hay diferencias para estas categorías en total para todas las observaciones (cuadro 17), teniendo sus medias estadísticamente iguales.

En el análisis (ANOVA) realizado para todos los meses, no se encontró tampoco evidencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) como para decir que los asociados a la vivienda o personas son más o menos importante que los otros (cuadro 18), siendo el valor de sus medias estadísticamente iguales (cuadros 18).

Cuadro 18. Estadística descriptiva de la asociación del total de perros por mes de muestreo.

Mes	Asociación	n	Media	e.e*
Abril	A vivienda o personas	47	2.19	0.44
Abril	No asociados	47	2.00	0.40
Mayo	A vivienda o personas	47	2.32	0.43
Mayo	No asociados	47	1.32	0.28
Junio	A vivienda o personas	47	1.77	0.36
Junio	No asociados	47	1.45	0.27
Julio	A vivienda o personas	47	1.98	0.27
Julio	No asociados	47	1.30	0.35

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e.= error estándar

Por otro lado, se observó que los individuos presentaban distinta condición corporal, por lo que siguiendo la escala y características que Eukanuba cita (previamente en metodología), se encontró que el grupo predominante fue el de aquellos individuos con condición corporal baja (52.6%), mientras que la condición corporal de ideal ocupó el segundo lugar (44.58%), seguido por la de sobrepeso (2.67%) y finalmente la de obeso con un solo individuo (0.15%). Por lo menos un punto bueno a favor de los animales es que a pesar de sus deficiencias que pueden estar presentando para tener un peso bajo, ninguno presentó un peso insuficiente aparentemente (Figura 12).

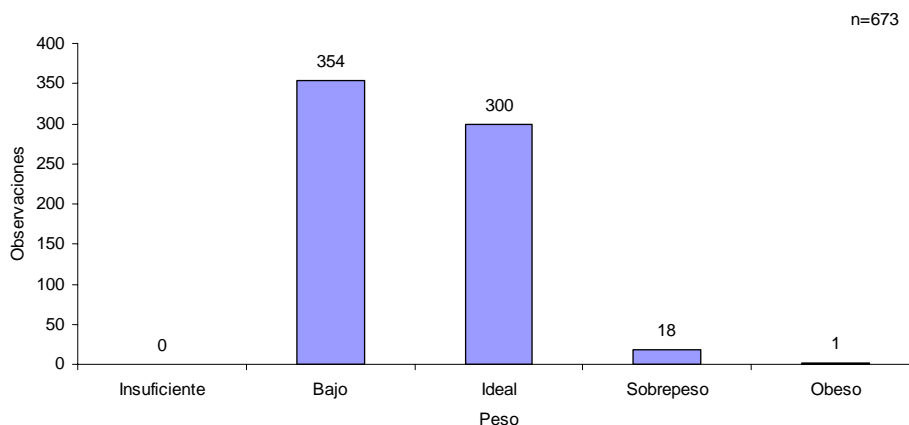


Figura 12. Condición corporal del total de las observaciones de perros.

La estadística descriptiva de la condición corporal mostró que las medias tuvieron dos vertientes, un grupo de individuos con condición baja e ideal que se observaron en mayor cantidad durante los muestreos, pues sus medias fueron las más altas, mientras que individuos con condición corporal insuficiente, de sobrepeso y obesos fueron los que menos se observaron (cuadro 19).

Cuadro 19. Estadística descriptiva de la condición corporal de perros durante los muestreos.

Condición corporal	n	Media	e.e*
Insuficiente	188	0.0	0.0
Bajo	188	1.88	0.22
Ideal	188	1.60	0.15
Sobrepeso	188	0.10	0.02
Obesos	188	0.01	0.01

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar el total de datos con la ANOVA se observó que fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) la diferencia entre el peso de los individuos, siendo las medias de los animales con peso bajo e ideal estadísticamente iguales entre sí, mientras que fueron estadísticamente distintas de las medias de peso insuficiente, sobrepeso y obesos (cuadro 19).

Con respecto al análisis (ANOVA) realizado para los datos de condición corporal por mes, se observó que fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) en todos los meses. La prueba de tukey mostró que las medias del peso bajo y del peso ideal fueron estadísticamente significativas y distintas entre sí para todos los meses, existiendo una ligera diferencia entre el orden de las medias (el mayor valor fue para peso bajo en abril y julio, mientras que en mayo y junio lo fue para peso ideal) (cuadro 20). El valor de las medias para peso insuficiente, sobrepeso y obeso fueron estadísticamente iguales en todos los meses (cuadro 20).

Cuadro 20. Estadística descriptiva de la condición corporal del total de perros durante los muestreos.

Mes	Condición corporal	n	Media	e.e*
Abril	Insuficiente	47	0.0	0
Abril	Bajo	47	2.83	0.57
Abril	Ideal	47	1.26	0.25
Abril	Sobrepeso	47	0.11	0.05
Abril	Obesos	47	0.0	0
Mayo	Insuficiente	47	0.0	0
Mayo	Bajo	47	1.30	0.36
Mayo	Ideal	47	2.26	0.36
Mayo	Sobrepeso	47	0.09	0.05
Mayo	Obesos	47	0.0	0
Junio	Insuficiente	47	0.0	0
Junio	Bajo	47	1.17	0.22
Junio	Ideal	47	1.89	0.35
Junio	Sobrepeso	47	0.15	0.05
Junio	Obesos	47	0.0	0
Julio	Insuficiente	47	0.0	0
Julio	Bajo	47	2.23	0.47
Julio	Ideal	47	0.98	0.18
Julio	Sobrepeso	47	0.0426	0.0297
Julio	Obesos	47	0.0213	0.0212

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

### Gatos

El total de gatos observados durante los recorridos que se utilizaron para los análisis fue de 160, lo que representó el 19% de las observaciones totales, distribuyéndose en los primeros 3 meses el 62.5% de las observaciones y en el mes del huracán Emily el 37.5% restante, con valores de 100 y 60 observaciones respectivamente (Figura 13).

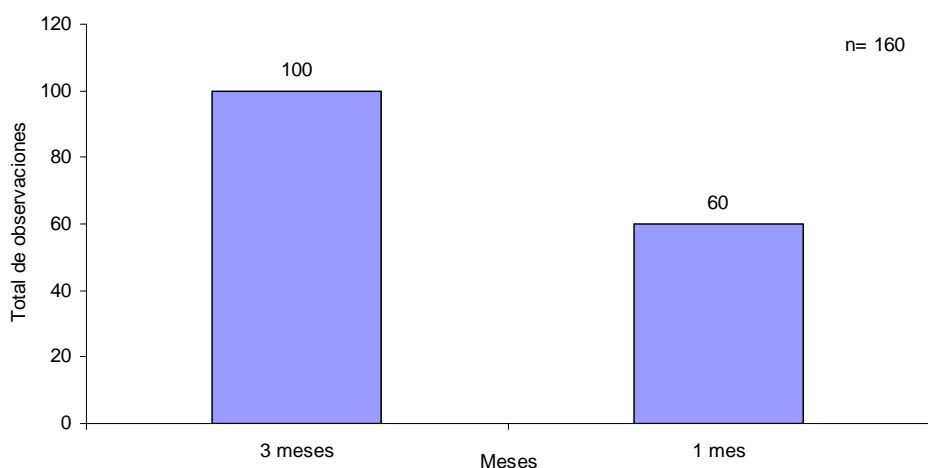


Figura 13. Total de observaciones de gatos antes y después del huracán Emily

Al observar los datos por mes, se observó que el mes con mayor cantidad de gatos registrados fue julio, con el 37.5% de las observaciones, seguido por el mes de mayo con el 25.63%, después abril y junio con el 18.75% y el 18.13% respectivamente, siendo éstos dos últimos prácticamente iguales, con una diferencia de tan solo una observación (Figura 14). Con ello,

se puede ver que los meses anteriores al huracán tienen mucho menor número de observaciones que el mes muestreado después del huracán, lo cual puede ser una evidencia importante para estudios poblacionales después de un cambio significativo en el ambiente, como lo es un huracán, que ocasiona un impacto general en la localidad.

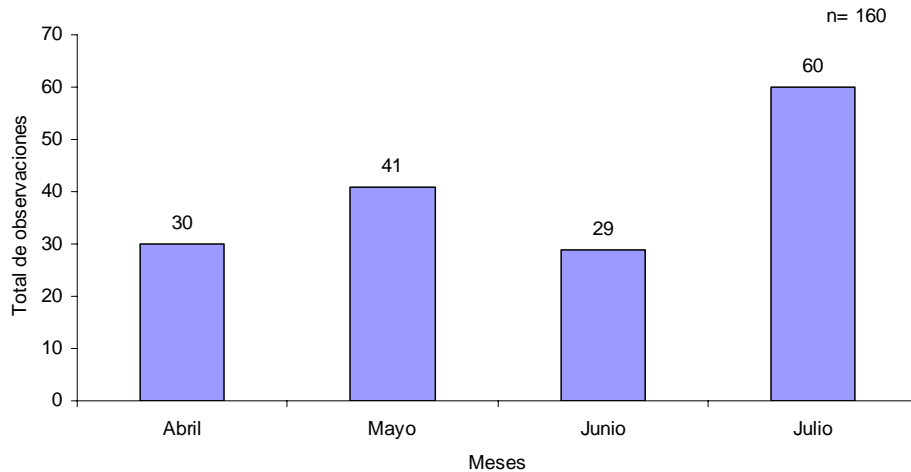


Figura 14. Total de observaciones de gatos para cada mes de muestreo.

Con respecto a la densidad promedio calculada para todos los datos de gatos durante los 4 meses de muestreo, se calculó un valor de  $61.2946 \pm 7.4318$  individuos por  $\text{km}^2$ .

Así mismo, el registro de densidad promedio que reportó cada trayecto (cuadro 21) muestra que en algunos trayectos la densidad es mayor (recorridos 32, 37 y 22, todos arriba de los  $200 \text{ ind}/\text{km}^2$  si fuera por área en  $\text{km}^2$ ) que en otras y sobre todo en colonias grandes (plano catastral de Cozumel 2005), o con población humana alta (Repobladores, Centro, San Gervasio y Juan Bautista de la Vega); lo que lleva nuevamente a suponer que mientras más lugares tengan para alimentarse, muy probablemente se encontrarán concentrados el mayor número de gatos en la zona.

Así mismo, las colonias que abarcan los recorridos con mayor densidad de gatos, también son colonias que están más en contacto con la selva.

La densidad promedio para el total de observaciones de gatos durante los 3 meses previos al huracán Emily fue de  $50.58 \pm 6.82$  individuos por  $\text{km}^2$ . Valor menor al obtenido para todos los meses de muestreo, el cual, como se verá más adelante, se vio incrementado para el mes del huracán.

Con respecto a los trayectos con las mayores densidades, el único que sobrepasó los  $200 \text{ ind}/\text{km}^2$  fue el recorrido 11, el cual recorría la colonia San Miguel 2, y la Flamingos; mientras otros recorridos presentaron densidades entre  $150$  y  $199 \text{ individuos}/\text{km}^2$  como los recorridos 17 bis, 22 y 32, que abarcaron colonias como la Maravilla que en su mayoría no se encuentra todavía construida y está mas en contacto con la selva, la San Gervasio y Juan Bautista de la Vega, que para el caso del recorrido 22, éste también estuvo en contacto directo con la selva y finalmente el recorrido 32, que estaba en el

centro de la urbe, en la colonia Centro, donde toda la civilización cubría dicho recorrido pero con menor cantidad de personas vistas en las calles, comparado con la cantidad de personas que había mientras se hacían los recorridos en las otras colonias que se encontraron en contacto con la selva.

La densidad promedio para el total de observaciones de gatos durante 1 mes de muestreo, justo después del huracán Emily fue de  $93.42 \pm 21.07$  individuos por  $\text{km}^2$ .

Los recorridos que presentaron el mayor promedio de gatos por mes fueron los recorridos número 10, 36 y 37 (1.5, 1.5 y 1.75 individuos promedio por recorrido). El recorrido 10 correspondió a observaciones hechas en las colonias Centro y Quintana Roo, colonias de áreas grandes (según el mapa catastral de Cozumel, 2005) y aparentemente poca gente en las calles (obs. personal); mientras los otros dos recorridos, correspondieron a colonias como la Emiliano Zapata y Repobladores, las cuales tenían a simple vista un mayor número de personas en las calles (obs. personal) y en el caso de la Emiliano Zapata un gran parque recreativo en el borde de la selva.

Al analizar todos los datos y los meses de aparición con una ANOVA, se observó que no hubo evidencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) que dijera que un mes fue distinto al otro de muestreo, por lo que al desplegar los resultados de la prueba de tukey, las medias de los meses de muestreo con sus respectivos datos fueron estadísticamente iguales, como se puede observar en la estadística descriptiva (cuadro 21).

Cuadro 21. Estadística descriptiva del total de las observaciones de gatos para los meses de muestreo.

Mes	n	Media	e.e*
Abril	47	0.6383	0.1563
Mayo	47	0.8723	0.2098
Junio	47	0.6170	0.1412
Julio	47	1.2766	0.2959

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Sin embargo, al agrupar los datos en observaciones previas al huracán y posteriores al huracán, la t-student pareada mostró que sí hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) para la aparición de los gatos, lo cual se corroboró con la prueba de tukey que mostró que las medias fueron estadísticamente distintas, siendo mayor la que es posterior al huracán con respecto a la que se presentó antes del huracán (cuadro 22), por lo que se observaban más gatos en promedio por recorrido después del huracán que antes de él.

Cuadro 22. Estadística descriptiva de las observaciones antes y después del huracán para los gatos.

Tratamiento	n	Media	e.e*
Antes huracán	47 <sup>+</sup>	0.71	0.12
Después huracán	47	1.28	0.30

n= número de recorridos, <sup>+</sup> = Promedio de observaciones para los 3 meses previos al huracán, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Dentro de las observaciones se encontró que los gatos tenían una alta particularidad de encontrarse solos más que en grupos, lo que representó el 90.62% de las observaciones (Figura 15) con respecto al 9.38% que formó grupos de 2 a 3 individuos. La mayoría fueron vistos caminando en las calles y al ver cerca un humano salían corriendo en algunos casos.

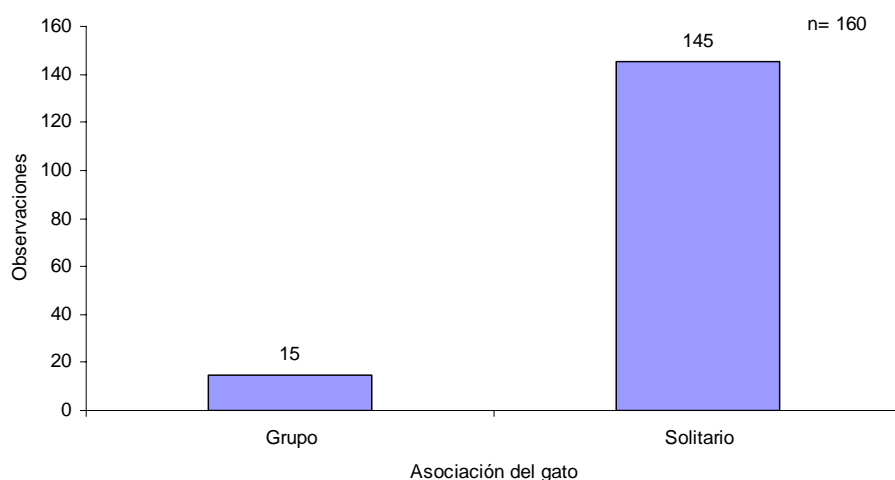


Figura 15. Total de gatos solitarios o en grupos durante la estimación poblacional en San Miguel de Cozumel.

Con respecto a los gatos observados en grupos se encontró que hubo un total de 15 gatos en grupos, divididos en 3 grupos con 2 individuos cada uno, y 3 grupos con 3 individuos (Figura 16). El 60% de las observaciones en grupo estuvo formado por grupos de 3 individuos, mientras el 40% formó grupos de tan solo 2 individuos.

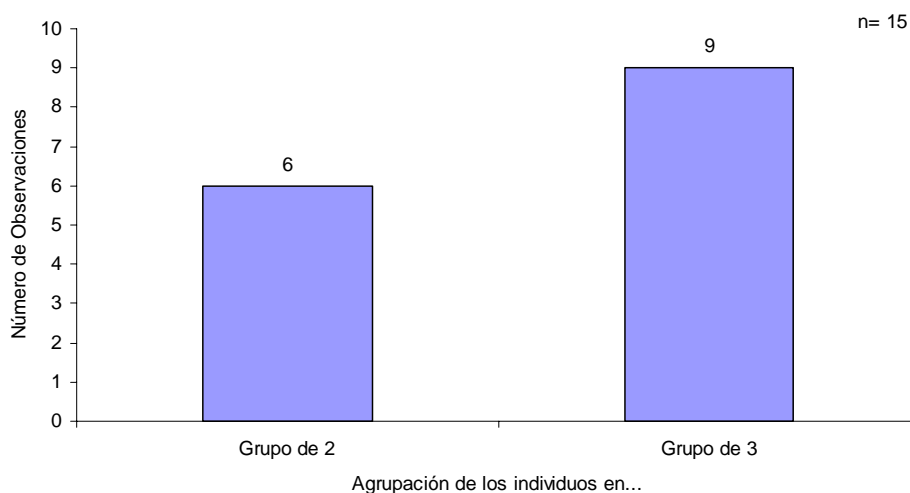


Figura 16. Total de gatos que formaron grupos durante las observaciones en San Miguel de Cozumel.

Se elaboró la estadística descriptiva para el total de gatos que se encontraron solitarios y en grupo (cuadro 23) en la que se observó que en promedio los individuos solitarios predominaron en los recorridos.

Cuadro 23. Estadística descriptiva del total de observaciones de gatos solitarios y en grupo.

Tratamiento	n	Media	e.e*
Solitarios	188	0.77	0.10
En Grupo	188	0.08	0.03

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al aplicarle a los datos una t-student, se observó que fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) el hecho de que se encontraran solitarios con respecto a los que se encontraban en grupos, siendo la media estadísticamente mayor y distinta la de individuos solitarios que la de individuos en grupos.

También se elaboró la estadística descriptiva para los datos agrupados por mes, donde se puede ver que durante los recorridos se encontraban en promedio más individuos solitarios que en grupo para todos los meses (cuadro 24).

Con el análisis de varianza (ANOVA), se observó que la diferencia entre cantidad de individuos fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para todos los meses, destacando en todos los casos la presencia de observaciones solitarios con respecto a los que se observaron en grupos, ya que las medias obtenidas para todos los casos fueron distintas entre los solitarios con respecto a los de grupos. Siendo, para todos los casos mayores las de los solitarios (cuadro 24), por lo que se observaron más individuos solitarios durante los recorridos.



Cuadro 24. Estadística descriptiva del total de gatos solitarios y por grupo por meses de muestreo.

Mes	Observaciones	n	Media	e.e*
Abril	Solitarios	47	0.57	0.15
Abril	En grupo	47	0.06	0.06
Mayo	Solitarios	47	0.83	0.19
Mayo	En grupo	47	0.04	0.04
Junio	Solitarios	47	0.55	0.13
Junio	En grupo	47	0.06	0.06
Julio	Solitarios	47	1.13	0.29
Julio	En grupo	47	0.15	0.09

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Por otra parte, se observó que los gatos se encontraron no asociados a alguna vivienda o a personas en un 71.88%, mientras que el 28.12% sí estaba asociado, ya que se encontró relacionado con alguna vivienda o cerca de personas (Figura 17).

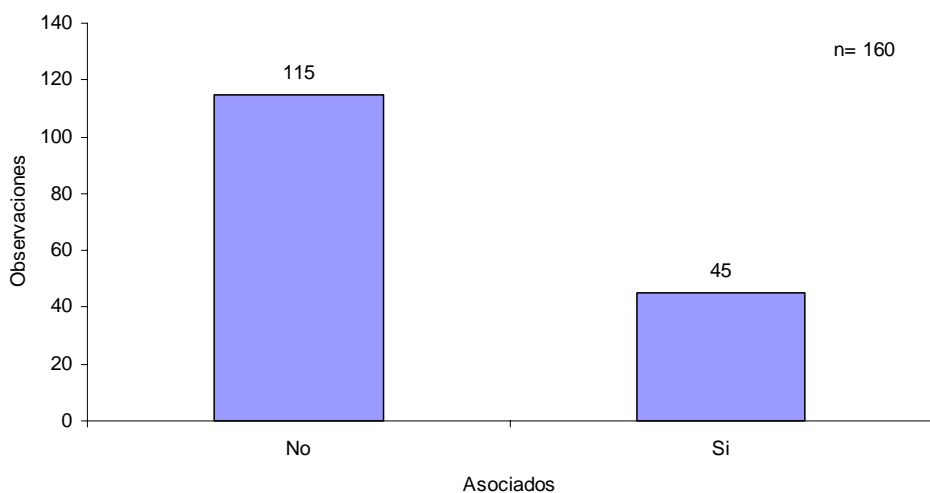


Figura 17. Total de gatos asociados a alguna vivienda o personas durante los muestreos.

Se elaboró la estadística descriptiva para el total de observaciones de gatos asociados o no, donde se encontró que en promedio durante los recorridos hubo más individuos no asociados a personas o viviendas que los que sí lo estaban (cuadro 25).

Cuadro 25. Estadística descriptiva del total de observaciones de gatos asociados o no asociados.

Tratamiento	n	Media	e.e*
Asociados	188	0.24	0.05
No asociados	188	0.61	0.09

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar los datos con una t-student, se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre los individuos observados asociados con respecto a los individuos no asociados, siendo sus medias estadísticamente distintas entre sí, siendo mayor la media de los individuos no asociados (cuadro 25).

Se elaboró un cuadro de la estadística descriptiva para las observaciones por mes, encontrándose a simple vista que la mayoría de las medias son distintas, predominado en promedio todo el tiempo organismos no asociados (cuadro 26).

Cuadro 26. Estadística descriptiva del total de gatos asociados y no asociados por mes de muestreo.

Mes	Tratamiento	n	Media	e.e*
Abril	Asociados	47	0.17	0.08
Abril	No asociados	47	0.47	0.14
Mayo	Asociados	47	0.21	0.11
Mayo	No asociados	47	0.66	0.15
Junio	Asociados	47	0.19	0.08
Junio	No asociados	47	0.43	0.10
Julio	Asociados	47	0.38	0.13
Julio	No asociados	47	0.90	0.25

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al realizar el análisis por mes con una ANOVA, se observó que en 3 de los meses (abril, junio, julio), no existió una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) entre la relación de individuos asociados a alguna vivienda o humano y los que no se encontraban asociados, siendo sus medias estadísticamente iguales (cuadro 26). Los análisis mostraron una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para los individuos del mes de mayo, donde las medias fueron estadísticamente distintas, predominando la observación de individuos no asociados durante los recorridos (cuadro 26).

Por otro lado, se observó que hubo gatos con evidencia de dueño a través del uso de collar, siendo el 88.12% individuos sin collar, mientras que el 10.63% de las observaciones no se observó la presencia de collar o algo parecido alrededor del cuello del gato y finalmente tan solo un 1.25% presentó collar (Figura 18). Esto puede ser una evidencia indirecta de la presencia o ausencia de dueño, observándose que la mayoría de los gatos no presentaban un dueño aparente, ya que sin collar, se podría decir por lo anterior que no dependían de un dueño; éstos aparentaban no tener un dueño evidente.

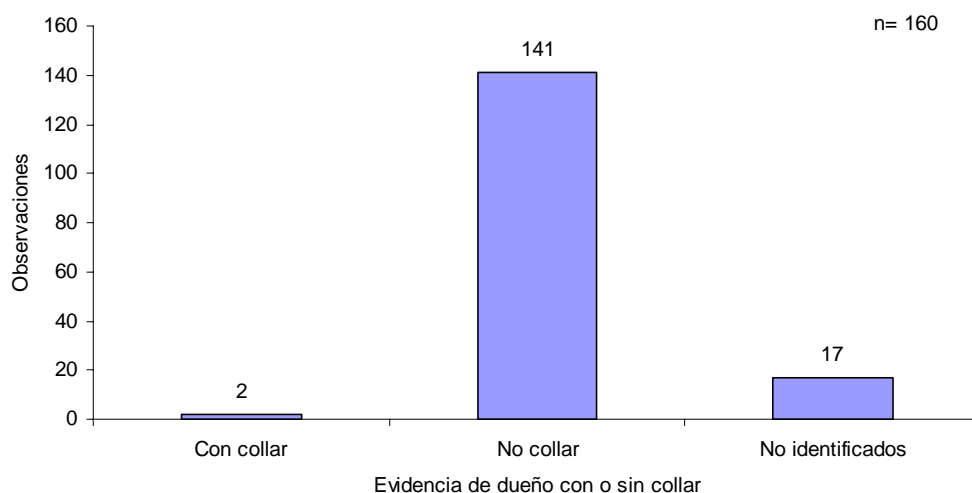


Figura 18. Total de gatos con evidencia de dueño mediante el uso o no de collar.

La estadística descriptiva para el total de gatos con o sin collar mostró que en promedio se presentaron más gatos sin collar que con él (cuadro 27).

Cuadro 27. Estadística descriptiva de las observaciones de gatos con o sin presencia de collar.

Tratamiento	n	Media	e.e*
Con collar	188	0.01	0.01
Sin collar	188	0.75	0.10
No identificados	188	0.09	0.04

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar con una ANOVA todos los datos de gatos con collar y sin él, se observó que hubo evidencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) como para decir que los gatos presentan diferencias en cuanto a la presencia o no de dueño a través de las observaciones de manera indirecta por el uso del collar, siendo los individuos sin collar los más predominantes durante las capturas con una media estadísticamente distinta y mayor a la de individuos con collar y los no identificados (cuadro 27).

Al elaborar la estadística descriptiva para los datos de gatos por mes de muestreo con y sin collar, se observó que en promedio se presentaron más individuos sin collar durante los recorridos, y notoriamente fue el promedio observado durante el mes de julio, que sobrepasó un promedio de 1 individuo por recorrido que no tuvo presencia de collar (cuadro 28).

Cuadro 28. Estadística descriptiva de las observaciones de gatos con collar o sin él distribuidos por mes.

Mes	Tratamiento	n	Media	e.e*
Abril	Con collar	47	0	0
Abril	Sin collar	47	0.53	0.12
Abril	No identificados	47	0.11	0.11
Mayo	Con collar	47	0.02	0.02
Mayo	Sin collar	47	0.79	0.19
Mayo	No identificados	47	0.06	0.06
Junio	Con collar	47	0.02	0.02
Junio	Sin collar	47	0.47	0.12
Junio	No identificados	47	0.13	0.07
Julio	Con collar	47	0	0
Julio	Sin collar	47	1.21	0.29
Julio	No identificados	47	0.06	0.06

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Así mismo, para el análisis (ANOVA) realizado para cada mes, se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en cuanto al uso o no del collar como evidencia de dueño, encontrándose que los animales sin collar fueron nuevamente los predominantes para todos los meses, mientras los animales con collar y los no identificados presentaron medias iguales (cuadro 28).

Por otra parte, las observaciones de gatos se asociaron con las colonias correspondientes donde fueron vistos y se encontró que el mayor número de observaciones estuvo ubicado en la colonia Emiliano Zapata (Figura 19) con el 20%, seguido por la Centro con el 11.25%, mientras que las colonias donde

hubo menos observaciones fueron las que se encontraban alejadas de las viviendas como la zona militar y la zona industrial con 1 individuo (Figura 19).

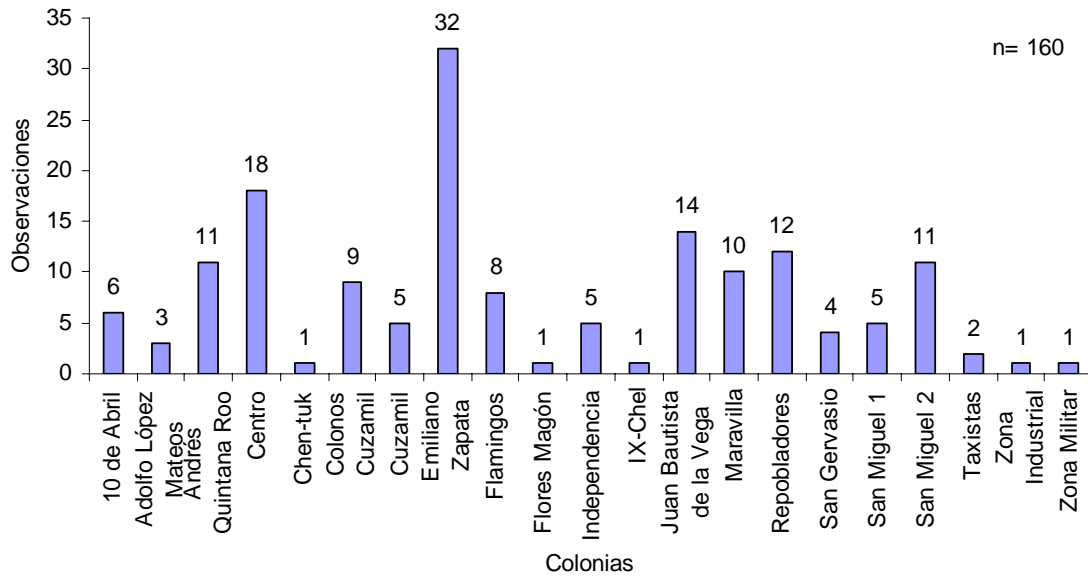


Figura 19. Total de observaciones de gatos por colonias.

Las observaciones de gatos presentaron una distribución en tanto a estructura de edades como se muestra en la figura 20, siendo en su mayoría gatos no identificados, en los cuales se agrupó a gatos adultos y a los no identificados bajo la categoría general de posibles reproductores. Su observación fue difícil y aún más el saber la posible edad que presentaban a menos que el dueño o alguien que conociera a ese gato estuviera cerca y se le pudiera preguntar, por ello, éste grupo es el más representativo dentro de los muestreos con 150 individuos que correspondieron al 93.75% de las observaciones totales; mientras que el grupo de crías y juveniles fueron la minoría (Figura 20), con un 4.37% y un 1.88% respectivamente.

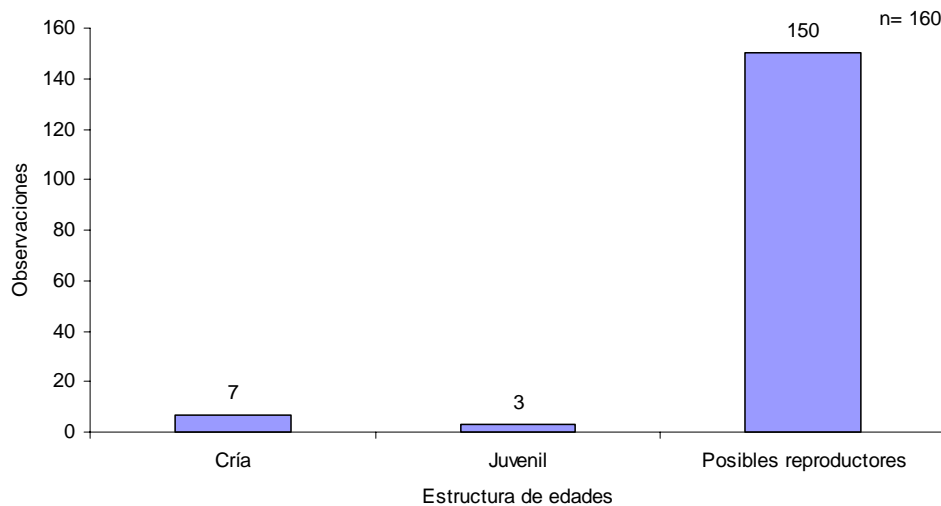


Figura 20. Estructura de edades de los gatos observados durante los 4 meses de muestreo.

La estadística descriptiva (cuadro 29), mostró que los individuos no identificados en promedio se presentaban en mayor proporción que los otros durante un solo recorrido.

Cuadro 29. Estadística descriptiva para el total de las observaciones de las edades de gatos.

Tratamiento	n	Media	e.e*
Crías	188	0.04	0.02
Juveniles	188	0.02	0.01
Posibles reproductores	188	0.80	0.10

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Con respecto al análisis de varianza (ANOVA), éste mostró una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) para la edad de los gatos, predominando animales posibles reproductores con respecto a la presencia de crías y juveniles. Los resultados de las medias fueron estadísticamente distintas entre sí (cuadro 29).

Al elaborar la estadística descriptiva por edades para cada mes, se observó que el promedio de individuos observados durante los recorridos fue en general de individuos de la categoría posibles reproductores (cuadro 30), mientras que en otros casos no se presentó ni un solo individuo durante el recorrido, dando un promedio obviamente de “cero”.

Cuadro 30. Estadística descriptiva de las edades de gatos por mes.

Mes	Tratamiento	n	Media	e.e*
Abril	Crías	47	0.06	0.06
Abril	Juveniles	47	0.04	0.03
Abril	Posibles reproductores	47	0.53	0.14
Mayo	Crías	47	0.0	0
Mayo	Juveniles	47	0.0	0
Mayo	Posibles reproductores	47	0.87	0.21
Junio	Crías	47	0.04	0.04
Junio	Juveniles	47	0.02	0.02
Junio	Posibles reproductores	47	0.55	0.14
Julio	Crías	47	0.04	0.03
Julio	Juveniles	47	0.0	0
Julio	Posibles reproductores	47	1.23	0.29

n= número de recorridos, Media= promedio de observaciones por recorrido, \*e.e= error estándar

Al analizar los resultados por mes con una ANOVA, se observó que para todos los meses, la diferencia entre las edades fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), predominando los organismos posibles reproductores según resultados de las medias (cuadro 30), donde las medias de los posibles reproductores fue siempre estadísticamente distinta a las medias de las crías y los juveniles.

Para los registros de gatos no se pudo observar su sexo debido a la dificultad que esto representó a simple vista. Así mismo, tampoco fue posible observar la raza a la que pertenecían ya que se encontraba en la mayor parte del tiempo oscuro donde eran vistos, por lo que fue aún más complicado el poder observarlos con más detalle del que se obtuvo.

### Centro de Control Animal

Se obtuvo un total de 558 registros del Centro de Control Animal, de los cuales 548 correspondieron a perros (el 98.2%) y tan solo 10 a gatos (1.8%) en 4 meses (Figura 20).

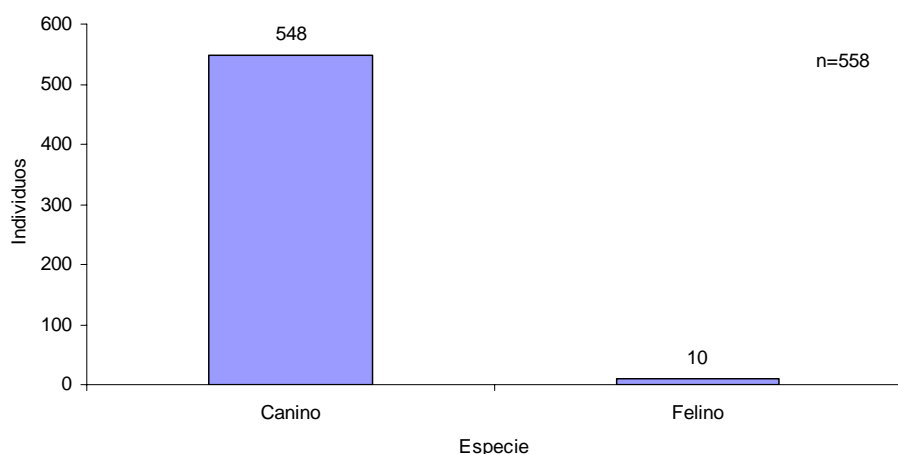


Figura 20. Total de individuos ingresados al Centro de Control Animal del 23 de marzo al 21 de julio de 2005.

Del total de organismos ingresados al centro se observó que la mayoría, en particular de perros eran del sexo masculino (el 55.20%), mientras que el 43.98% fueron hembras y el resto (0.73%) correspondió a sexo desconocido (Figura 21).

Con respecto a las capturas de gatos se observó que el 45.45% fueron hembras y el otro 45.45% fueron machos (Figura 21), con tan solo un 9.09% de sexo desconocido, sin embargo, los datos recopilados durante los meses proporcionados por el centro de control para los gatos fueron insuficientes como para aplicarles alguna prueba estadística.

Posiblemente por el poco material con el que contaba el centro de control para trabajar, la captura de gatos no había sido posible a lo largo del tiempo que el centro lleva trabajando.

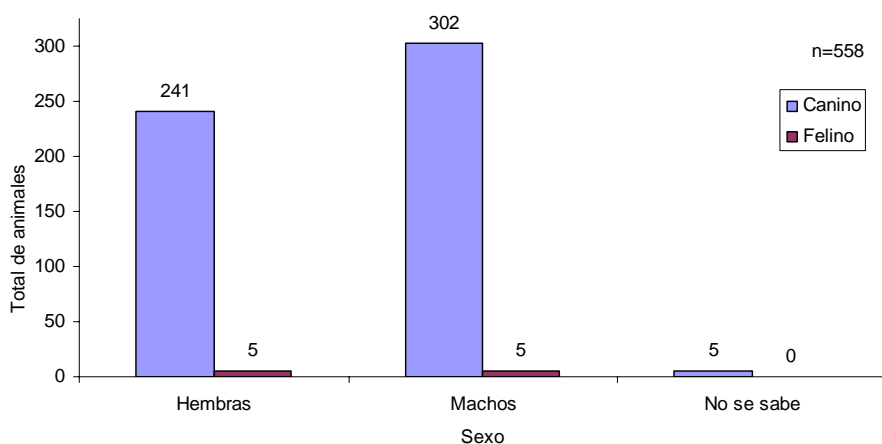


Figura 21. Sexo de los individuos capturados por el Centro de Control Animal para perros y gatos.

El motivo por el que ingresaron los perros y gatos al centro de control fue muy diverso (Figura 22), predominando los ingresos para el caso en particular de los perros, animales callejeros en primer lugar, seguido por animales no deseados por los propietarios y finalmente capturados o llevados al centro por ser animales agresivos. En algunos casos se tuvo un mismo animal que además de no ser deseado por los propietarios era agresivo, o bien, perros que eran callejeros también eran agresivos.

En el caso de los gatos, además de ser la minoría, fueron por lo general animales no deseados, seguidos por animales callejeros (Figura 22).

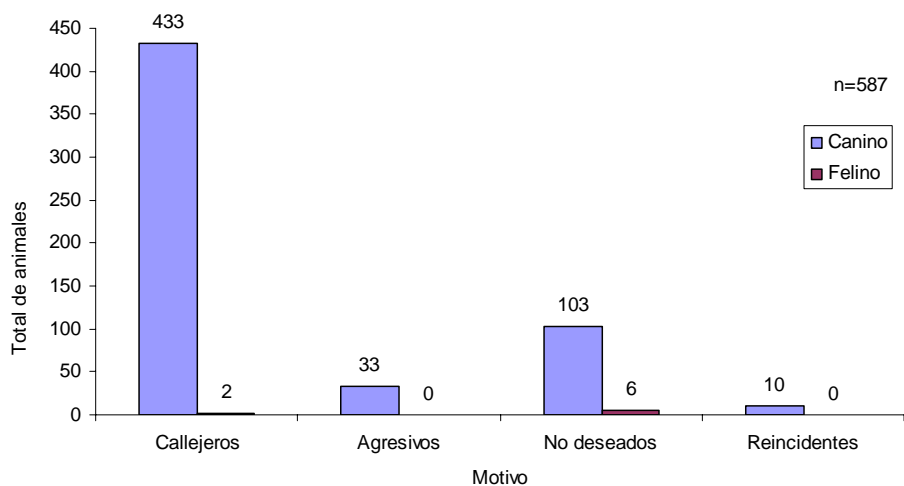


Figura 22. Motivo del ingreso de los perros y gatos al Centro de Control Animal.

Algo curioso en este caso fue el hecho de observar que ninguno de los ingresos mencionaba que ya estaba muerto al ingresar al centro de control, por lo que aparentemente organismos atropellados o muertos en las calles no eran reportados por el centro y quizá en muchas ocasiones, ni siquiera eran vistos en pocos días en las calles.

En el caso del destino final que tuvieron los perros del centro de control, éste también fue diverso, encontrándose animales que predominantemente fueron sacrificados, mientras que la minoría tuvo otro destino final como el ser recogido por el propietario antes de que fueran dormidos, seguido por los perros que se escaparon del centro de control por algún motivo (se desconoce la causa) y finalmente un pequeño grupo de individuos que fueron adoptados (Figura 23).



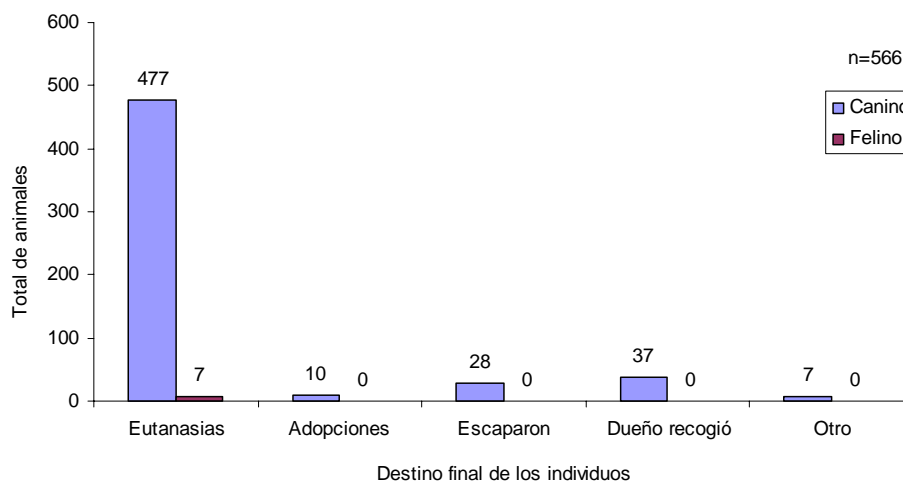


Figura 23. Destino final de los perros y gatos capturados por el Centro de Control Animal.

En pocas ocasiones se observó que los perros que eran devueltos a sus dueños eran esterilizados, sin embargo, esto no se pudo corroborar para todos los casos.

En el caso de las personas que remiten al animal al centro de control se observó que el centro de control (Figura 24) capturó la mayoría ya sea vía telefónica de los mismos propietarios que pedían recoger a su perro o bien, callejeros que eran capturados por ellos mismos, lo que representó el 57.99%; y en segundo lugar se observó que los dueños son los que los llevaban directamente al centro, siendo éste un 18.85% del total ingresado de perros, y una de las causas posibles es que ya no los podían tener porque ya creció o bien porque se mudaban de casa o se iban a otro lugar y no se podían llevar al animal y el más insólito de todos es que lo cambiaban por otro nuevo cachorro (*Com. personal con algunos dueños anónimos*).

Para el caso de los animales remitidos por protección civil, éstos fueron tan solo el 16.88%, mientras que la minoría de animales fueron remitidos por alguna persona ajena al perro, por protección civil en conjunto con el dueño que les llamaba para recogerlo, por llamadas a la radio, animales abandonados en la puerta del centro de control o bien recogidos por orden del juez.

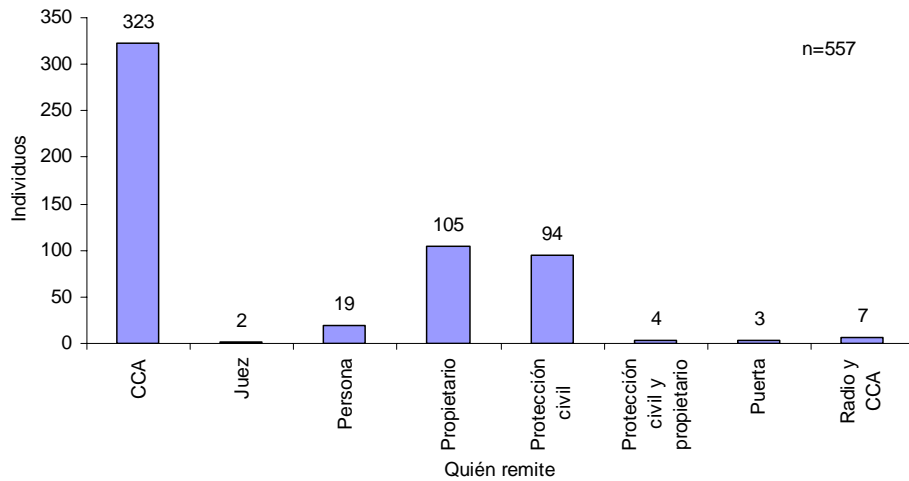


Figura 24. Instancias que remitían a los perros y gatos al Centro de Control Animal.

Con respecto al estado de salud que presentaron los perros al ingresar al centro de control se observó que el 64.78% se encontró aparentemente sano, mientras el resto (el 35.22%) de los organismos presentaron algún padecimiento y/o ectoparásitos (Figura 25).

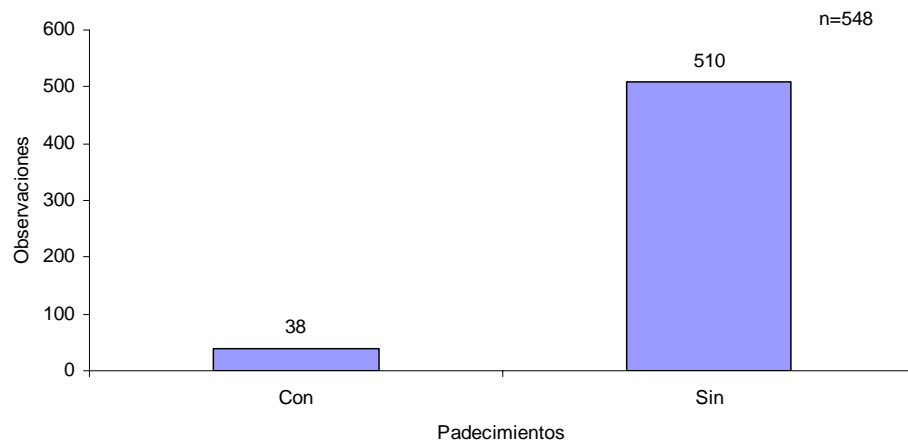


Figura 25. Estado de salud físico aparente que presentaron los perros al ingresar al Centro de Control Animal.

Con respecto a los ectoparásitos presentes en los perros se observaron garrapatas, pulgas y ácaros responsables de la sarna (Figura 26). Teniendo un mismo organismo los 3 tipos de ectoparásitos o solo uno de ellos.

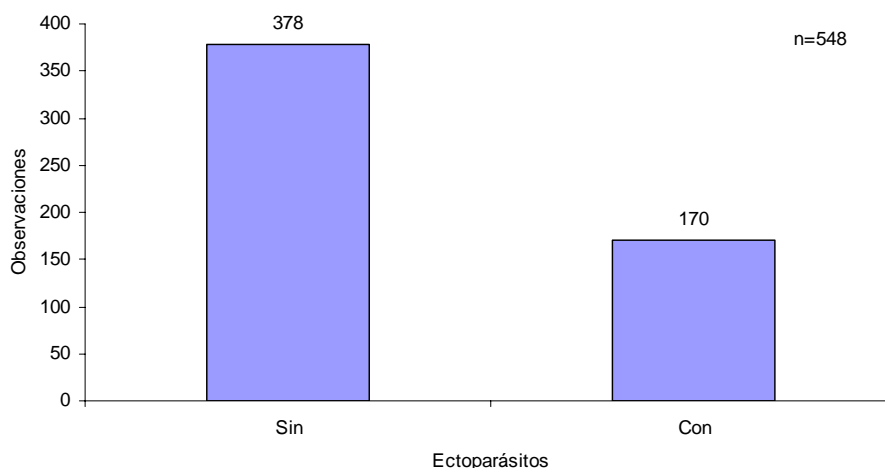


Figura 26. Total de perros con presencia o ausencia de ectoparásitos al ingresar al centro de control.

Con respecto a los padecimientos presentes en los perros, se observaron una gran variedad de ellos, yendo desde diarrea, tos, conjuntivitis, hasta lesiones del músculo esquelético, distemper y tumor venéreo transmisible (TVT), o bien, otro tipo de padecimientos (como hernia inguinal, parvo virus, tumores en distintos lugares del cuerpo, pioderma, hongos, etc.). Todos ellos identificados por los MVZ Luís Ariel Yan Quijano o el MVZ Rodolfo Hernández Velasco (según el periodo en que cada uno laboró en el centro de control). Sin embargo, la cantidad de perros que presentaron algún padecimiento (Figura 27), en realidad fue la minoría (6.93%), mientras la mayoría estuvo aparentemente libre de ello (93.07%).

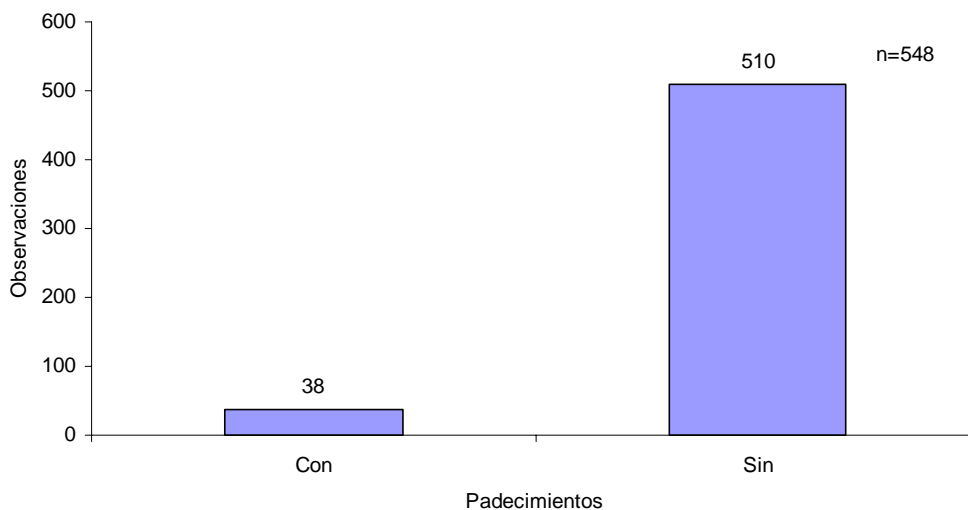


Figura 27. Total de perros con presencia o ausencia de algún padecimiento al ingresar al centro de control.

De los meses de estudio para los datos de ingreso de perros al centro de control, se observó que el mes donde predominaron los ingresos fue en mayo (Figura 28), siendo cuando cambió la administración del centro y tuvieron una camioneta para poder salir a capturar los perros de manera formal, disminuyendo las capturas para los meses siguientes. De estas capturas, las

que predominaron fueron las de machos más que las de hembras, dejando atrás casos excepcionales en los que no se registró el sexo en la hoja de entrada del animal (Figura 28).

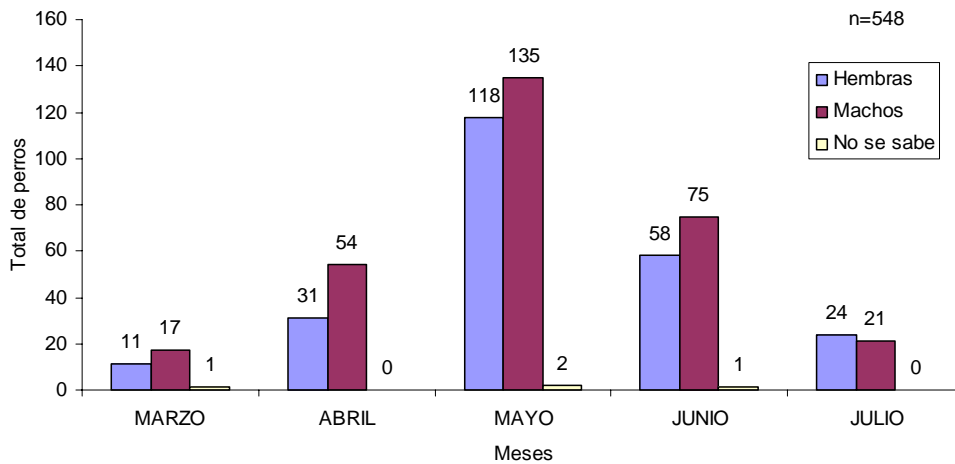


Figura 28. Ingreso de perros al Centro de Control Animal por mes y sexo.

### Perros observados vs perros del Centro de Control Animal

Con respecto a los perros observados durante los muestreos, en comparación con los capturados por el Centro de Control Animal (CCA), se obtuvieron sus frecuencias en las que se puede ver que los predominantes fueron los observados con el 55.12% mientras los capturados por el centro representó el 44.88%, lo cual se puede visualizar en la Figura 29.

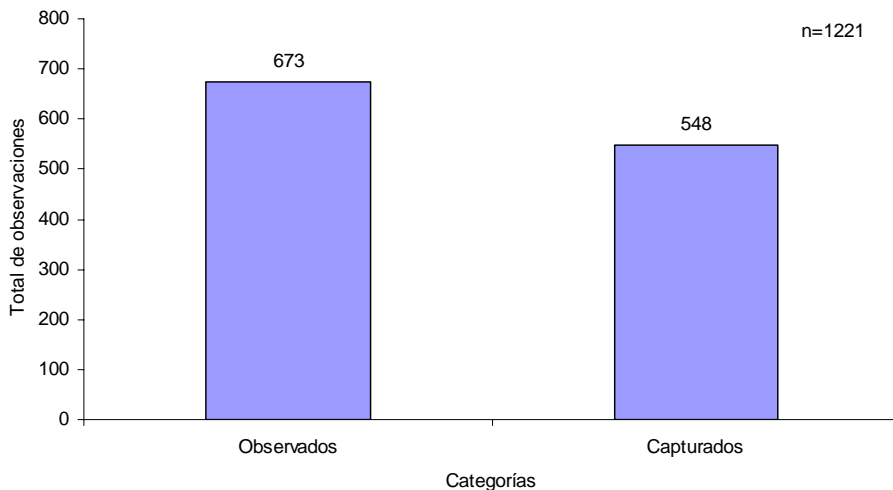


Figura 29. Comparación entre los perros observados en muestreos y los capturados por el Centro de Control Animal de Cozumel.

El resultado puede ser debido a los criterios utilizados para cada muestreo, ya que uno fue de estimación poblacional por recorridos en las calles, mientras que el otro fue a través de capturas (Figura 29). Así mismo, el tiempo (días-meses) en el que se realizaron los muestreos no fue exactamente igual, y el total de días muestreados para uno fue distinto al otro. De igual manera, el tiempo invertido en los muestreos fue distinto en ambos casos e incluso los

horarios para tomar las muestras no coincidieron entre el Centro de Control Animal y las estimaciones poblacionales, siendo durante el día para los primeros; mientras que para los segundos, el muestreo fue por la noche. Inclusive los recorridos que el CCA realizaba eran diarios y los recorridos de las estimaciones poblacionales se realizaron solamente algunos días del mes. En fin, puede haber muchas diferencias, sin embargo, la diferencia porcentual entre un tipo de muestreo y el otro es de tan solo 10.24%. Se elaboró una correlación de Pearson para ver si existía alguna relación entre los tipos de muestreo, pero no hubo ninguna correlación ( $p > 0.05$ ) entre los observados y los capturados.

Con respecto a los datos obtenidos por sexos (hembras, machos y no identificados) para los perros de ambos estudios, se pudo observar que durante las estimaciones poblacionales se observaron más machos que hembras (Figura 30), e igualmente pasó con los datos que reportó el centro de control, seguidos por las hembras en ambos casos y finalmente los no identificados.

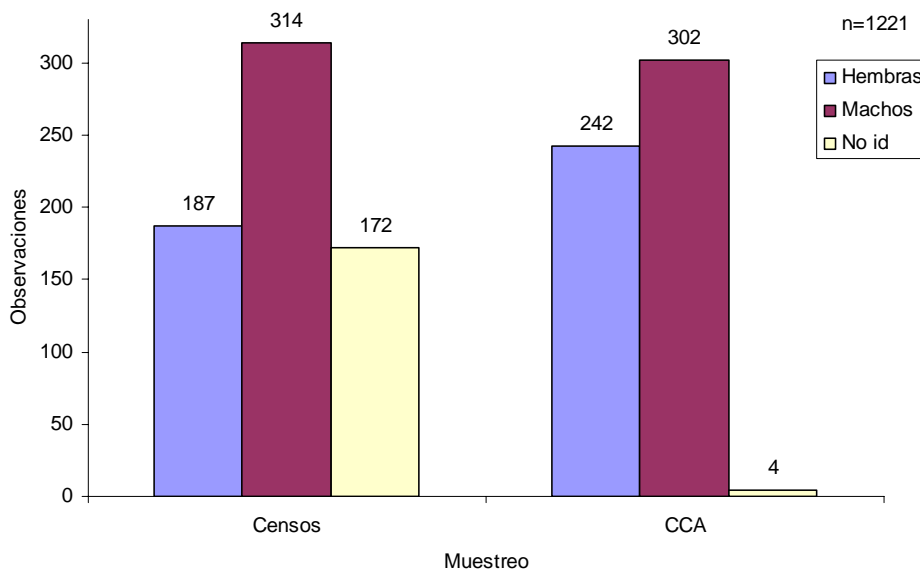


Figura 30. Comparación de las categorías de sexos para los perros durante las estimaciones poblacionales y los capturados por el Centro de Control Animal de Cozumel. No id= no identificado.

Así entonces, los machos representaron el 46.66% de las estimaciones poblacionales, mientras que los machos en el centro de control representaron el 55.11% de las capturas, esto fue debido a que en cuanto a proporciones, los del centro de control no tuvieron tantos individuos no identificados comparados con los muestreos, y esto cambió el valor porcentual obtenido. Los resultados no fueron tan distintos, reportando una diferencia de tan solo 12 individuos para el caso de los machos (Figura 30). Para el caso de las hembras y los individuos no identificados, los valores fueron muy distintos entre lo observado y lo capturado.

Las hembras, que ocuparon el segundo lugar en aparición, tuvieron una representación un tanto distinta dentro de cada grupo, siendo para los muestreos del 27.79% mientras que en el centro de control representaron el 44.16%, valor mucho más alto que el de los muestreos de estimaciones

poblacionales (Figura 30), sin embargo, esto nuevamente se puede ver aumentado por la cantidad tan alta de individuos no identificados que se obtuvieron en los muestreos, lo cual es distinto a lo obtenido por el centro de control, donde era mucho más sencillo observar el sexo de los individuos, por lo que no había datos “perdidos” en ese sentido.

El valor obtenido para los individuos no identificados fue del 25.56% para la estimación poblacional, mientras que el centro de control sólo reportó un 0.73% (Figura 30), cantidad relativamente baja. Esto debido a que como se comentó anteriormente, para un caso (en los muestreos) hubo muchos individuos que no se pudieron identificar (debido a la poca visibilidad que hubo para ello y/o a la lejanía en la que se encontraban ubicados) mientras que en el otro caso fue prácticamente imposible no identificarlos (centro de control), ya que los capturaban y llevaban al centro de control, así que por lo menos tenían un período de tiempo considerable para observar su sexo entre otras características relevantes de cada uno, pero aún así, esta característica no estuvo reportada en sus registros.

## 2.6 Discusión

### Perros

La mejor hora de muestreo fue después de las 7 pm, horario en el que eran más frecuentemente vistos los perros que durante el día eran esporádicos, predominando los meses con menos calor, como abril. No obstante, los análisis no muestran una diferencia estadísticamente significativa entre los meses de muestreo.

Los perros callejeros y ferales presentan por lo general hábitos principalmente crepusculares (en verano) y nocturnos (Scott y Causey, 1973; Beck, 1974), y no se les observa activos en la mañana, entre 6:30 y 9:00 am; presentan un sistemático forrajeo para buscar comida después de esa hora (Beaver, 1999). Sin embargo, es obvio que debido a las necesidades de alimentación, cada animal se ha ido adecuando según horarios y lugares donde puede conseguir su alimento. En el caso de las ciudades, la actividad se ha modificado, teniendo sus mayores picos durante la mañana de 5 a 8 am y durante la noche de 7 a 10 de la noche, no observándose por lo general en las horas con mayor cantidad solar (Beck, 1973).

Autores como Beck (1973) y Marx y Furcolow (1969), asumen que los perros se encuentran en una proporción de 1:7 perros vs humanos para una población urbana, sin embargo, esto no considera los efectos que la densidad humana ocasiona, como crímenes y otros parámetros conocidos que modifican los patrones de la población humana y que por consecuente afecta a la población de perros con libre desplazamiento en la zona, variando sus densidades.

En el presente estudio se encontró una densidad de  $257.78 \pm 22.31$  individuos por  $\text{km}^2$ , mientras que en los extremos de densidades se pueden mencionar lugares como Katmandú (Nepal), donde la densidad de perros fue de  $2,930/\text{km}^2$  y Shimotsui (Japón) que fue de  $225,000/\text{km}^2$  (Masahiko *et al.*, 2003), cifras muy por encima de lo encontrado en el presente estudio, sin embargo, hay que tomar en cuenta que estamos hablando de una isla con un poblado que es mucho más pequeño que ciudades como las anteriores y que simplemente no es comparable con el desarrollo económico, la vegetación, etc. Sin embargo, en proporción pueden ser cifras alarmantes en todos los casos la presencia de tantos perros por kilómetro cuadrado si éstos no tienen un adecuado control tanto de enfermedades transmisibles (rabia entre otras), así como de crecimiento poblacional (Masahiko *et al.*, 2003).

En Bahamas, se estimaba que para el año 2000, la población de perros callejeros era de 25,600 de los cuales un aproximado de 8,300 tenía dueño pero andaban en la calle (Fielding y Mather, 2000), En este sentido, se sabe, que en algunos lugares, a los perros se les pueden observar vagar solos por la mañana cuando la gente se despierta y los deja salir a la calle, e inclusive hay algunos que los dejan todo el día libres (Berman y Dunbar, 1983), lo cual puede

estar pasando muy probablemente en San Miguel de Cozumel, ya que algunos de los perros vivían dentro de casas y los dejaban salir todo el día (comunicación personal con pobladores), o bien, en las noches, poco antes de que la gente se durmiera (obs. Personal).

La frecuencia de huracanes y “nortes” en Cozumel causan grandes devastaciones siendo los más fuertes y recientes el Gilberto (1988) y el Wilma (2005) (Navarro, 2005), siendo así que, Cuarón y colaboradores (2004) mencionan que en presencia de los huracanes, las poblaciones de fauna silvestre disminuyen (en particular la presencia de carnívoros nativos), mientras que las de especies introducidas, como es el caso del perro, aumentan, lo cual no sucedió en el presente estudio, donde la población en particular de perros parece haber permanecido estadísticamente igual después del huracán Emily. Por lo que se recomendarían estudios posteriores a otros huracanes para saber si en todos los casos está sucediendo algo similar.

Los perros son el segundo problema de la isla, según registros de una encuesta a los pobladores, reportados por la visión de la problemática social en Cozumel (Martínez *et al.*, 2004), siendo la San Gervasio una de las colonias que lo señalan con más énfasis, colonia que en el presente estudio tuvo una de las densidades más altas de observación de perros durante todos los meses de muestreo para algunos de sus recorridos. Un factor ligado a la abundancia de perros es la población humana, observándose para algunas ciudades que la población de perros aumenta cuando aumenta la población humana (Beck, 1971; Daniels y Bekoff, 1989b; Butler y Bingham, 2000).

En cuanto a la proporción de sexos en zonas urbanas como Baltimore (Maryland) y Newark (New Jersey) autores como Beck (1973) y Daniels (1983a) han observado que el sexo predominante en las observaciones ha sido el del macho en una proporción de 1.8:1 y de 3:1 para cada autor respectivamente, siendo también los machos más abundantes en el presente estudio que las hembras para un mes de muestreo. Y destacando los adultos sobre los demás grupos (crías y juveniles).

Los perros por lo general se encuentran solitarios (Daniels, 1983a; Berman y Dunbar, 1983), creando grupos espontáneos y de corta duración, los cuales pueden formarse mientras caminan y viajan a otros lugares, para después separarse y cada quién tomar un camino distinto (Berman y Dunbar, 1983), lo cual se observó para algunos individuos durante la estimación poblacional. E inclusive, para animales encontrados en zonas rurales, se puede observar que la mayoría son solitarios (Daniels y Bekoff, 1989b).

Para investigaciones como las realizadas por Beck (1973), el 50% de sus observaciones fueron individuos solitarios, mientras que los demás estuvieron agrupados en pares (26%), en grupos de 3 (16%) y en grupos de 4, 5 o más individuos (7%). Algo similar pasó en el presente trabajo, predominando los individuos solitarios sobre los que se encontraron en grupos. Independientemente del número de individuos que formen un grupo, Rubin y Beck (1982) mencionan que solo en pocas ocasiones se formarán éstos y que estarán formados por 2 a 5 individuos por lo general, como fue el caso de los



resultados del presente estudio. Beck (1973), Bradshaw y Nott (1995) y Beaver (1999), mencionan que esta estructura forma parte de uno de los tipos de organización social (tipo I) que corresponde a individuos que todo el año permanecen solitarios, excepto cuando se encuentran apareándose, no hay grupos permanentes en perros de ciudad; la estructura del grupo se ve afectada cuando una o más hembras se encuentran en celo (Daniels, 1983b; Ghosh *et al.*, 1984).

En el presente estudio se encontraron grupos de hasta 8 individuos, el cual, correspondió a una hembra en celo y 7 machos, lo que explicó la presencia de un grupo excepcionalmente grande comparado con los demás observados. Algunos de los grupos, una vez que eran registrados se separaban y cada individuo se iba por un camino distinto, esto sucedió en dos ocasiones (en un grupo de 2 individuos y en otro grupo de 3 individuos), cuando los individuos caminaban juntos y poco después cada uno doblaba una esquina distinta, pero la distancia entre ellos fue de menos de 2 m mientras se tomaba el registro, usando posiblemente las calles como corredores para llegar a su destino.

Beck (1973) y Fox (1978) observaron que las poblaciones de animales principalmente solitarios podían explotar los recursos disponibles en zonas urbanas de manera más eficiente que si se encontraran en grupos. En este sentido, para el caso de la vida en las poblaciones con mayor concentración humana, la basura provee de alimento a los perros, lo cual se convierte en una fuente importante de recursos de fácil acceso (Daniels, 1988); encontrándose entre ello que el consumo de material no alimenticio proveniente de los desperdicios de las casas habitación, consecuencia de la domesticación y la necesidad de alimento por parte del perro es cada vez más común (Thorne, 1995).

La basura no es el único factor que puede llegar a ser una molestia para la población (Martínez *et al.*, 2004), sino también el daño a objetos materiales de importancia humana como los automóviles, siendo en ocasiones los perros un problema, ya que se suben a los toldos o se colocan debajo de ellos para descansar, y en ocasiones llegan a dañarlos (Beck, 1973). En el presente estudio también se dio un caso, en el que el perro fue encontrado arriba del toldo de un auto. Dicho comportamiento puede ocasionar una molestia extra para los pobladores, pues pueden llegar a deteriorar algunas cosas de importancia económica y no solo tirar basura por las calles (Beck, 1973).

La raza es un factor predisponente para el comportamiento general que tienen los perros (Hart, 1995), variando según condiciones ambientales y genéticas. No obstante, si se toma en cuenta que la mayoría de los perros en Cozumel fueron criollos, entonces el comportamiento puede que no sea el mismo que si provinieran de una sola raza y no de una mezcla de ellas.

En cuanto a las tallas de los perros, la que más se menciona que existe en las calles es la talla mediana (Beck, 1973; Daniels y Bekoff, 1989b) lo cual coincide con los resultados.

Una evidencia indirecta para observar que un perro tiene dueño puede ser la presencia de collar, siendo Rubin y Beck (1982), quienes mencionan que más del 60% de sus observaciones fueron perros en la calle y con collar; contrario a los resultados del presente trabajo, donde se encontró que los animales no tenían en su mayoría collar (79.50%) a la hora de observarlos.

La mayor densidad de animales se encontrará en lugares donde hay mayor cantidad de basura acumulada para alimentarse, terrenos baldíos o parques donde tengan libre movimiento, y donde se ubiquen más lugares de refugio para perros callejeros donde puedan reproducirse y sobrevivir (Beck, 1971, 1973). Scott y Causey (1973) mencionan que en particular los perros ferales se mueven hacia el interior de zonas boscosas hasta unos 2 km de distancia aproximadamente de las casas habitación; lo cual podría estar sucediendo en aquellas colonias que se encuentran en contacto directo con la selva. Del mismo modo, los perros callejeros se encontrarán en colonias de bajos recursos donde el exceso de basura se encuentra más disponible, a mayor densidad poblacional mayor cantidad de basura (Beck, 1973, 1974), lo cual es el caso por ejemplo de la colonia Emiliano Zapata, que tiene una superficie grande (plano catastral, 2005) y donde se encontraron el mayor número de observaciones por colonia.

Marx y Furcolow (1969) calcularon un rango de perros sin dueño con respecto a perros con dueño de 1:2.6 a 1:4.05 individuos para poblaciones urbanas. No obstante, esta evidencia para nuestro caso se podría tomar con animales que se encontraban con collar o sin él y para animales asociados o no a personas o viviendas, pero aquí es donde se observa que la proporción para el caso de islas como Cozumel o países con menor cultura hacia los animales de compañía en general las cifras se invierten, siendo predominante el valor de animales sin dueño que los que deberían tenerlo, como lo muestran los análisis, aún cuando dicho resultado no fue estadísticamente significativo y no hubo por lo tanto diferencias entre estar o no asociado a alguna vivienda o dueño.

Existen estudios de censos poblacionales, donde los perros callejeros fueron el principal objetivo, siendo más las concentraciones en las grandes ciudades que en las pequeñas, y destacando los lugares donde se concentraba la basura o desperdicios orgánicos que donde no se encontraba (Beck, 1973; Daniels y Beckoff, 1989b; Font, 1987; Fielding y Mather, 2000). En Cozumel, la basura aparece con mayor frecuencia en la dieta de los perros ferales que fueron vistos en sitios cercanos a la gente (0-2000 m) (Bautista, 2006).

A pesar de la posible mala alimentación que llevan los perros con libre desplazamiento por lo general (callejeros, ferales, etc), los resultados mostraron que su complexión es más o menos la adecuada (entre baja e ideal), no obstante, esto no quiere decir que lleven un adecuado balance alimenticio cuando se les ha observado comiendo de la basura; convirtiéndose la basura en una fuente importante de recursos para mantener sus poblaciones (Daniels, 1988), ya que contiene en distintos porcentajes un sin fin de cosas, como la lista de contenidos que Fielding y Mather (2000b) encontraron en botes de basura de la gente que vivía en Nueva Providencia, observando que inclusive

la gente les daba de comer huesos y otras cosas con la esperanza de que no rompieran las bolsas de basura; o lo encontrado en las heces de perros ferales (Bautista, 2006). Sin embargo, tanto en el presente trabajo como en otros (Beck, 2000) se ha observado que los perros rompen con facilidad las bolsas para obtener la más mínima partícula de comida, por lo que no sirve de nada colocarle doble bolsa a la basura, ya que ésta, expuesta a altas temperaturas se descompondrá y emitirá olor.

Fielding (1999b) menciona que la basura por sí sola puede posiblemente proporcionar suficiente alimento como para mantener a una población de hasta 17,500 perros callejeros; un perro adulto debe comer como mínimo 0.45 kg o más de alimento diario, o bien, 3.15 kg por semana, aunque hay algunos que han llegado a comer como mínimo tan solo 0.37 kg al día y 2.58 kg a la semana (Fielding y Mather, 2000b). No obstante, existe un riesgo al alimentarse de la basura, ya que pueden inclusive contagiarse de yardias e infecciones de *Cryposporidium* al estar en contacto con los pañales de bebé que vienen mezclados con todo (McPearson, 2000), entre otras enfermedades de las que algunas serán zoonosis importantes. Por lo que en este sentido hay que enfatizar el hecho de separar la basura y la responsabilidad de tirarla en lugares adecuados, lejos del alcance de cualquier animal, de preferencia en contenedores con tapa.

El adecuado almacenamiento de la basura probablemente no va a eliminar la existencia de animales callejeros, sin embargo, disminuirá su presencia en zonas donde no haya el recurso a su alcance (Beck, 2000).

### Gatos

Los gatos han sido desde hace muchos años estrecha compañía de exploradores, balleneros, veleros, etc, por lo que han podido introducirse fácilmente a las islas e incluso han sido fácilmente adaptables (Todd, 1977; Apps, 1986), sobreviviendo a condiciones inhóspitas en islas remotas con y sin gente (Fitzgerald, 1988), así como sobrevivieron al huracán Emily y muchos más. En este sentido, la presencia de los gatos en las islas afecta a largo plazo a la fauna local (Courchamp *et al.*, 2003), y en este trabajo se tuvo presencia de gatos a lo largo de los cuatro meses de muestreo.

En Australia, donde los gatos son una plaga y especie introducida no deseada, ya que acaban con grandes poblaciones de pequeños mamíferos, se han construido varios tipos de bardas electrificadas para evitar el contacto de éstos con otras especies, así como también, capturándolos y en algunos casos sacrificándolos con un disparo en la cabeza (Moseby y Read, 2006).

Por otro lado, la densidad promedio poblacional encontrada por autores como Rodríguez y colaboradores (2006) para islas mexicanas como Isla Isabel en Nayarit, se encuentra cercana a la obtenida en el presente estudio ( $61.2946 \pm 7.4318$  individuos por  $\text{km}^2$ ) e incluso cercana a islas de otros lugares como la Isla Dassen en Sudáfrica con 48 gatos/ $\text{km}^2$  (Apps, 1986). Lo que nos puede dar una pauta para ver que en islas con distintas características y tamaños, los gatos han presentado valores semejantes, por lo que quizá se pueda

contemplar más adelante un manejo semejante para sus poblaciones, previa observación de otras características como el tipo de fauna con la que interactúan y las entradas y salidas de la isla a tierra firme, así como la asociación que éstos tienen con el humano y la fauna local, o bien, el impacto que éstos están ocasionando en cada lugar. En este sentido, se puede observar que los gatos son una especie sumamente adaptable a las condiciones humanas y ambientales (López de Buen, 1995) por lo que no sería difícil ver que los gatos se adaptan a condiciones extremas como lo fue la presencia de un huracán, o presencia de fauna silvestre, entre muchos otros.

Algunas islas incluso de tallas grandes como la de Australia han reportado densidades muy bajas de hasta 1-2 gatos/km<sup>2</sup> (Passanisi *et al.*, 1992) y esto porque han aplicado algunos planes de manejo para dicha especie, como esterilizaciones con captura y recaptura y en pocas ocasiones la eliminación de ejemplares (Hartwell, 1994b). Por otro lado, en zonas urbanas de distintos lugares del mundo se han registrado valores muy altos de densidades para los gatos, como el caso de Brooklyn en Nueva York con 500 gatos/km<sup>2</sup> (Haspel y Calhoun, 1993) o en Ainosima, Japón con más de 2,000 gatos/km<sup>2</sup> (Passanisi *et al.*, 1992), sin embargo, las ciudades antes mencionadas son lugares con alta densidad poblacional también, lo cual no se asemeja ni tantito a la población estudiada pero sí existe el contraste de zonas urbanas grandes como Illinois que tiene tan solo una densidad de 6 gatos/km<sup>2</sup> (Passanisi *et al.*, 1992), por lo que no siempre es indicativo el tamaño de la población humana o la zona en la que se encuentre sino muy probablemente el manejo que se haga de la población de animales.

La introducción de un pequeño número de gatos en islas puede proliferar hasta volverse una amenaza para otras especies e incluso causar extinciones, y sobre todo si las islas son pequeñas (Courchamp *et al.*, 2003). Pese a que los gatos ferales también cuentan con las condiciones ideales para tener una amplia distribución en la isla de Cozumel, la especie presenta una distribución más limitada que los perros (Bautista, 2006). Es muy probable que su distribución esté influenciada por otros factores, como la interacción con otros depredadores, ya que éstos últimos pueden tener una distribución limitada por interacciones con otras especies de depredadores de mayor tamaño (Tannerfeldt *et al.*, 2002). O bien, una distribución en función de la basura, donde los gatos se ubicarán en una de éstas zonas reportadas con mayor problemática de basura, lo cual coincide con algunas de las colonias citadas en la visión de la problemática social (Martínez *et al.*, 2004).

Lugares donde la densidad poblacional de gatos es mayor y éstos se encuentran en contacto con fauna silvestre, podría ser un grave problema para poblaciones de aves, en particular pájaros y pequeños roedores, de los que se pueden estar alimentándose (Hartwell, 1994a), lo cual podría estar pasando en Cozumel, ya que los recorridos con mayor densidad de gatos abarcaron colonias que se encontraban más en contacto con la selva (San Miguel 2, Flamingos, Maravilla, San Gervasio y Juan Bautista de la Vega).

La densidad promedio obtenida para las observaciones de gatos después del huracán sobrepasó lo reportado para una isla (Osorio y Torres, 1991;

Rodríguez *et al.*, 2006), lo cual se puede explicar muy probablemente como la exposición de los gatos a un fenómeno natural no controlable como lo fue un huracán, lo cual hizo que cambiaran posiblemente su comportamiento y se observaran más en las calles durante los muestreos, adaptándose a las nuevas condiciones ambientales y sobre todo a la distinta disponibilidad de alimento, como lo observado para otros lugares (López de Buen, 1995). Cuarón y sus colaboradores (2004) encontraron de manera anecdótica que las especies introducidas aumentaban sus poblaciones después de un huracán, como fue el caso del huracán "Gilberto", sucediendo lo mismo para lo muestreado ahora en el huracán Emily.

Autores como Macdonald y colaboradores (1987), Kerby y Macdonald (1988) y Macdonald y Carr (1995), mencionan que tanto los gatos como los perros, pueden cambiar su comportamiento si no son controlados por el humano o si las circunstancias ecológicas cambian, probablemente en busca de alimento, quizá sólo para curiosear, buscar refugios, etc. Serían necesarios más estudios para saber con exactitud el motivo por el cual sucedió en el presente estudio.

En San Francisco, el incremento en el número de gatos en algunos parques como el del "Golden gate" hizo que la población de aves decreciera por depredación, o en el parque "Riverside" en Virginia, la fauna silvestre disminuyó en poco tiempo (Hartwell, 1994b), por lo que es importante contemplar las zonas con mayor riesgo de sobrepoblaciones o bien, aquellas con mayor número de animales que pudieran estar afectando de alguna manera a otras especies e incluso transmitir enfermedades. En el presente estudio se tienen ubicados los recorridos con mayor número de gatos, en particular después del huracán, lo cual puede dar una pauta para comenzar de ahí a realizar un plan de manejo en esas zonas.

La presencia de mayor número de gatos después del huracán que antes de éste, puede ser explicada posiblemente con la relación que hay del gato en busca de comida (Hartwell, 1994a), ya que después del huracán hay un caos general y los gatos curiosean quizá por gusto, o quizá por alimento, quién sabe. Así mismo, gatos que probablemente estaban en casas, al paso del huracán, cuando la familia tuvo que evacuar la zona o la casa, probablemente salieron, cambiando sus hábitos y es cuando fueron visibles y por ende contados en los muestreos.

Autores como López de Buen (1995) menciona que los gatos pueden vivir de manera solitaria o en grupo, siendo sumamente adaptables, y más si se trata de posibles gatos asilvestrados, y aunque se desconoce si éste pueda ser el caso, algunas de las observaciones fueron en las orillas de la población. No obstante, en su mayoría de las veces, los gatos se asociaban a una vida solitaria (Baron *et al.*, 1957), hasta que autores como Dards (1979; 1983) demostró que pueden vivir en grupos y que esto va a depender del grado de socialización, la cantidad de hábitat disponible y su relación con éste, el grado de asociación que tengan con los individuos del grupo ya sea su madre u otros; así como la densidad poblacional presente. Por otra parte, el que vivan de una manera u otra va a depender de la disponibilidad de alimento y más aún, los

gatos que se encuentran en grupos tenderán a poseer territorios más pequeños que los individuos solitarios (Passanisi *et al.*, 1992). Los análisis demuestran que fueron más los individuos solitarios que los que se encontraron en grupo.

En otros estudios se ha observado que los gatos presentan una alta tendencia a permanecer solitarios, no obstante, algunos aspectos indican que entre los machos sí existe una jerarquía e incluso tienden a ocupar más área para desplazarse que las hembras (Biró *et al.*, 2003). Estudios como los de Dards (1978) encontraron que había  $\frac{3}{4}$  partes más gatos hembras que vivían en grupos que machos (identificándolos por el pelaje y conductas), sin embargo, esto no pudo ser observado en el presente estudio, ya que no se pudieron identificar los sexos de los adultos como para cotejarlo con el autor.

Los gatos en muchos casos se menciona que tienen libre desplazamiento (metro animal, 2005), desconociendo su origen, pero sí observados en las calles, no asociándolos ni a personas ni a viviendas en particular; teniendo una alta coincidencia con los resultados del trabajo, puesto que más del 70% fueron individuos no asociados.

En algunos casos, como el del Reino Unido, un organismo no asociado, que parece feral o callejero, en realidad si se encuentra en alguna propiedad, entonces pertenecerá a ella y por ende el dueño de ésta debe responder por él, o bien, se le debe de disparar o atrapar y eliminar de una manera humanitaria, o bien, esterilizarlos y devolverlos al medio (Hartwell, 1994b).

Para otros autores como Bradshaw y colaboradores (1999), el grado de asociación se mide según la interacción que tuvo el gato desde pequeño con el humano, habiendo los callejeros, ferales o de granja y los gatos con dueños, afectándose esta relación desde el período de socialización a las 3-8 semanas de edad por lo que desde pequeños hasta adultos se podría observar la asociación en función de factores como la interacción.

En cuanto a una evidencia indirecta de presencia o ausencia de dueño se puede tomar la presencia o ausencia de collar, como los animales observados por instituciones como la de "Feral Cat Coalition" en San Diego (2004), quienes refieren algunas características que parecen estar asociadas a animales con poco contacto con el humano, entre ellas, la ausencia de collar, lo cual fue la mayoría en los recorridos para el poblado de Cozumel.

En algunos países como Canadá anteriormente se encontraban los gatos libres por la calle, provocando que la población de éstos animales se incrementara en pocos años, por lo que poco tiempo después, el gobierno implementó los registros por la posesión de gatos (a partir de 4 meses de edad), donde se les obliga a los dueños no solo el uso del collar sino también tenerlos dentro de sus casas o sacarlos con correa (Hartwell, 1994b), lo cual debería de implementarse en Cozumel para evitar la actual problemática de tener a los organismos sin collar y por ende sin un responsable directo de los mismos, como lo muestran los análisis.

La edad para los gatos es un tanto complicada, pues depende entre otras cosas de la raza a la que pertenezcan, por lo que autores como Case (2003) y Rousselet-Blanc (2004) consideran a los animales críos aquellos menores de 4 a 6 meses; la edad aproximada para los juveniles entre 4 a 18 meses de edad, aunque generalmente puede ir de 6 a 9 meses; los gatos de pelo corto alcanzan más pronto la pubertad que los de pelo largo; y gatos adultos de 18 meses en adelante, lo cual no fue posible observar durante el muestreo con exactitud debido a la poca visibilidad con la que se contaba durante los recorridos, así como a la rápida visualización y escape que el gato mostraba por lo general para ser identificado.

En un estudio para la erradicación de gatos en la isla de Marion en Sudáfrica (en 1949), los científicos eliminaron más de 3,000 individuos, la mayoría adultos, y dejaron sin saber un pequeño grupo de 5 ejemplares no esterilizados, los cuales fueron suficientes para que la población volviera a retomar su población en pocos años, afectando nuevamente a las especies de la isla, teniendo más de 3,400 individuos ya para 1977 (Hartwell, 1994b), por lo que es de suma importancia reconocer con mayor claridad las edades de los individuos observados mediante algún otro método adecuado para la observación de gatos, ya que de ésta manera se podrán con mayor claridad implementar planes de manejo para cada edad y llevar un adecuado seguimiento de la población a lo largo del tiempo, evitando el incremento desmedido de ellos.

Dentro de los individuos no identificados, pudieron haber estado muchos individuos adultos, y si se toma en cuenta que por cada par de gatos sexualmente maduros se tienen por lo menos dos o más crías al año, esto exponencialmente produce 420,000 crías en un período de 7 años (Feral Cat Coalition, 2000), esto para Estados Unidos; pero si se toma en cuenta que se está estudiando una isla, es importante tomar estos datos en cuenta para implementar planes de control lo más pronto posible.

Se sabe que gatos que no tienen una raza específica “criollos” pueden presentar una flexibilidad ecológica y conductual muy amplia, siendo capaces de cambiar de ser un gato dependiente del humano, a ser comensal o bien, ser totalmente independiente, todo ello en tan solo unas cuantas generaciones, adquiriendo la habilidad a vivir semi-independiente del humano (Bradshaw *et al.*, 1999).

Así mismo, la presencia de gatos en islas y en particular en México, ha sido documentada por autores como Donlan y colaboradores (2000) y Wood y colaboradores (2002), no siendo Cozumel la excepción (Bautista, 2006). Pero sí la posible excepción a que en dicha isla no se ha implementado quizá un plan de manejo o erradicación adecuado. Aunque no se sugiere optar por la erradicación, ya que existen estudios en los que se sabe que esto no ha dado un resultado adecuado, como el caso de algunos lugares de Australia y algunas partes de América (Hartwell, 1994b), en otros ha tenido gran éxito (Nogales *et al.*, 2004).

Algunos estudios como el de López de Buen (1995) donde se utilizó las entrevistas, resalta el hecho de que a la gente le agradan los gatos (57.9%) e incluso piensan que son buenos comiéndose los desperdicios de basura o las ratas, por lo que es importante que haya gatos en las calles, zoológicos, y otros lugares públicos; mientras que otros piensan que pueden ser transmisores de enfermedades hacia otros animales o a personas, por lo que deben de desaparecer. La mayoría de los entrevistados estuvo de acuerdo que el método más adecuado para el control de los gatos podría ser la esterilización, más que la eliminación, y lo mismo podría verse reflejado para este estudio, excepto cuando los gatos lleguen a ser una amenaza para la fauna silvestre de la localidad, donde habría que tomar otras medidas.

Con respecto al incremento de los gatos durante el mes del huracán, se sugiere observar continuamente a la población e implementar planes de manejo y esterilización para ver que dicha población no incremente y afecte a otros organismos. El control poblacional por esterilización quirúrgica como lo sugerido por López de Buen (1995) ha demostrado ser eficaz y humanitario para el control de gatos cimarrones o ferales en áreas urbanas y semi-urbanas. Dichas técnicas han retrasado el recambio poblacional, manteniendo la estabilidad siempre que el programa de control se mantenga estable (Neville, 1989)

### Centro de Control Animal

Si la cifra obtenida por el centro de control para 4 meses de muestreo (548 individuos perros) la extrapoláramos a 12 meses, pensando en un supuesto que capturarán la misma cantidad promedio de perros mensual, entonces tendríamos un aproximado de 1,644 posibles individuos capturados al año, y eso no se compara con cifras de otros lugares del mundo como en Japón, donde capturaron en el año 2000, 151,574 perros, en una sola población llamada Shimotsui, de los cuales 136,238 fueron sacrificados (Masahiko *et al.*, 2003). Esto es obviamente distinto, pues hablamos de una población bastante grande comparada con una isla como Cozumel.

La captura de gatos por lo general tiende a ser más complicada que la captura de perros y si se toma en cuenta que los antirrábicos son los que deben llevar a cabo esta tarea, se complica todavía más la situación (Haupt, 1998). Por ello, la mayor parte de los datos muestreados por el centro de control fueron perros.

De todos los datos, algunos fueron ingresados por ser agresivos, en este sentido se puede ver que existen muchos tipos de agresividad y entre ellas se encuentran las de protección de recursos, depredadora, por causa orgánica (incluso los que causen dolor), por protección al propietario, territorial, por miedo, entre otras (Manteca y Fatjó, 2004), agresividades que en determinado momento pudieron ser molestias para la población y por ello remitidos. Por otra parte se tienen reportes en donde se menciona que los organismos más jóvenes son los que frecuentemente presentan más signos de ser agresivos que los de mayor edad (Beck, 1973), sin embargo, éste hecho no se pudo



corroborar del todo con los datos proporcionados por el centro de control. No obstante, dos de los ingresos fueron por haber atacado a personas.

Estudios poblacionales, donde el objetivo principal fueron los perros con dueño, que pasaban todo el tiempo dentro de la propiedad, como el caso de Melbourne, Australia (Kobelt *et al.*, 2003), evaluaron el bienestar de los perros y la relación de éstos con sus dueños, mediante la elaboración de cuestionarios, los cuales fueron útiles para el tratamiento de problemas conductuales en la localidad; siendo útiles en este caso para agresiones, ya que es una de las causas de ingreso al Centro de Control Animal.

En este sentido, existe de igual manera, una molestia general de los residentes humanos ante la presencia de animales en grupo (Daniels, 1983a) y son a éstos a los que primero quieren retirar de las calles, llamando al centro de control para que vayan a recogerlos.

En Nueva Providencia, Bahamas, se tuvieron registros de los perros que se encontraban callejeros y los posibles motivos, observando que éstos habían sido abandonados porque simplemente ya no los querían o bien porque se mudaban a otro lugar y no se lo llevaban (Fielding, 1999; Mather *et al.*, 1999), y esto mismo fue observado durante el presente estudio (información dada por algunos vecinos), los cuales en ocasiones terminaron en el centro de control por llamadas hechas por los vecinos que no querían ver a esos perros en las calles, e incluso uno que otro por venganza de un vecino con otro por alguna situación personal ajena a los animales y que llamó para que se llevaran al perro del otro (*obs. personal*).

Aparentemente ninguno de los ingresos fue de individuos recogidos en las calles ya muertos, no obstante, animales atropellados y dejados en las calles, a los pocos días desaparecen si no son colectados, e incluso son destruidos por el tráfico o por microorganismos e insectos que se los comen (Beck, 1973).

Entre los animales que salieron del centro de control se encontraron los que los dueños reclamaban, siendo muchos de ellos no esterilizados antes de ser regresados a los dueños. No obstante, la esterilización es un método para el control poblacional y debería de ser adoptado por la entidad, independientemente de las creencias que tengan los dueños, ya que se asume que los hombres tienden a evitar más la castración de sus animales que en el caso de dueños mujeres (Fielding *et al.*, 2002) por un sin fin de razones.

En lugares como Bahamas (Fielding y Mather, 2000) se ha propuesto una nueva política donde incluye a petición de los habitantes el quitar a los perros de las calles (deseo que obviamente prevalece en Cozumel Com. personal con pobladores) mediante un adecuado programa de adopciones, sacrificios y confinamiento de todos aquellos que tengan dueño, así como un adecuado programa de esterilizaciones, modificaciones a las leyes actuales y la adecuada reducción de importaciones, lo cual debe de aplicarse también para Cozumel y así poder controlar más adecuadamente la población que actualmente prevalece.

La minoría de perros ingresados al centro de control tuvo alguna enfermedad, no obstante, se sabe que tanto los tumores venéreos como algunas parasitosis (por *Ancylostoma caninum* y *Dirofilaria sp.*), son comúnmente reportados en poblaciones de perros callejeros, lo cual puede disminuir drásticamente la capacidad reproductiva de los animales (Isaacs, 1998). Algunos autores como Beck (1973) mencionan que los animales más jóvenes son los más susceptibles a presentar enfermedades como rabia y distemper e inclusive parasitosis, no obstante, esto no se pudo observar en las capturas del centro de control debido a que la mayoría de los ingresos carecían de datos suficientes con respecto a la edad y en ocasiones posibles padecimientos.

Se requiere de la ayuda de los pobladores para evitar que los perros y gatos se encuentren en las calles, manteniéndolos por el contrario dentro de sus casas y esterilizarlos a la brevedad posible, y los animales que no sean deseados no deben ser abandonados en las calles, ya que a pesar de que el centro de control haga su mayor esfuerzo para eliminar a todos los animales callejeros, si no se modifica la conducta de los habitantes, el problema no va a verse modificado, como lo sucedido en Bahamas, donde el problema prevalecía hasta hace unos años a pesar de los esfuerzos de las autoridades (Fielding y Mather, 2000). El número de importaciones debe coincidir con el número de capturas realizadas por las autoridades (Mather *et al.*, 1999), ya que se dice que para que un programa pueda funcionar, el número de animales importados anualmente a una isla no debe exceder el número de animales eliminados de la población, y en caso de que las importaciones se excedan, se induce por lo tanto a que haya animales fuera de las casas vagando libremente (Fielding y Mather, 2000).

#### Perros observados versus perros del Centro de Control Animal

Algunos autores afirman que la cantidad de hembras en la calle es mayor al número de machos (Beck, 1973), lo cual fue a la inversa para el presente trabajo durante los recorridos y durante las capturas del Centro de Control Animal.

En términos generales, los perros y gatos son considerados como animales nocivos para la población, habiendo una actitud negativa ante ellos (Navarro, 2005), lo que ya había sido señalado anteriormente para los perros en particular (Martínez *et al.*, 2004), y si existen en grupos aún más (Daniels, 1983a). Por lo que un adecuado plan de manejo y seguimiento de las poblaciones podría ayudar a controlar la contaminación ambiental (por las heces y deterioro de los cuerpos en vía pública) y la continua presencia de bolsas de basura rotas en las calles, así como posible transmisión de enfermedades.

Un buen comienzo sería evaluar la población de perros callejeros en fines de semana de manera independiente a los hallados entre semana, para ver si la presencia de humanos en la localidad es un factor predisponente, y con ello planear un adecuado plan de manejo. Esto se ha hecho en otros lugares y ha tenido buenos resultados (Westbrook y Allen, 1979).



## 2.7 Conclusiones

### Perros

- No hubo evidencias estadísticamente significativas que indicaran que la cantidad de perros variara a lo largo de los meses de muestreo, incluso antes y después del huracán.
- Con respecto a las densidades de los perros se observó que la densidad total calculada para los 4 meses de muestreo estuvo cercana a la densidad que otros autores reportan para otros lugares del mundo. Mientras que ésta densidad se vio aumentada en los meses anteriores al huracán y disminuida en el mes del mismo, esto es lógico, pues una causa natural influyó sobre la densidad poblacional, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas para decir que los perros sufrieron algún trastorno después del huracán Emily.
- La estructura de edades fue predominantemente de adultos, destacando los machos en el mes de junio.
- La composición de grupos estuvo formada por individuos solitarios para todos los meses de muestreo, mientras que la presencia de grupos de 2 a 8 individuos fueron la minoría.
- Los perros sin raza específica, es decir, criollos predominaron en todos los meses de muestreo, siendo la minoría animales que pertenecieron a una raza en particular.
- La talla predominante fue la mediana (junio y julio), siendo para el mes de mayo la talla chica la que predominó.
- La evidencia de dueño a través de la presencia o no de collar fue significativa, sobresaliendo animales que no tenían collar en todos los meses de muestreo.
- El mayor número de observaciones correspondió a animales de la colonia Emiliano Zapata, seguida por la colonia 10 de Abril y finalmente la colonia Centro, mientras que los datos mínimos se observaron en Huertos Familiares y la Zona hotelera norte.
- Con respecto a la asociación de los perros por vivienda o seres humanos cercanos, se encontró que no hubo diferencias entre ambos.
- La condición corporal predominante fue la de condición corporal baja y condición corporal ideal con el mayor número de muestreos entre las dos. Las medias de ambas categorías mostraron que para el mes de abril y julio, el peso corporal bajo fue el predominante, mientras que para los meses de mayo y junio, el peso ideal fue el significativo.

## Gatos

- No hubo diferencias estadísticamente significativas que indicaran que un mes fue distinto a otro en cuanto a aparición de gatos, sin embargo, al ser tratados los datos como antes y después del huracán, se encontró que sí hubo diferencias, destacando los gatos observados después del huracán.
- Los gatos se encontraron en su mayoría solitarios a lo largo de todos los meses de muestreo.
- Se encontraron predominantemente no asociados a alguna vivienda o ser humano cercano, y esto fue para el mes de mayo.
- La ausencia de collar fue estadísticamente importante para los gatos en todos los meses de muestreo.
- El mayor número de observaciones de gatos correspondió a la colonia Emiliano Zapata, seguida por la colonia Centro, teniendo a la minoría de observaciones en la Zona militar y Zona industrial.
- La edad de los gatos que destacó para todos los meses de muestreo fue la de posibles reproductores, que incluyó a organismos adultos y no identificados.

## Centro de Control Animal

- La captura de perros fue la mayoría (548), mientras que de gatos sólo tuvieron 10 individuos en 4 meses (del 23 de marzo al 21 de julio de 2005).
- La mayor parte de organismos capturados por el centro fueron machos, seguidos por hembras y finalmente los de sexo desconocido.
- El ingreso de los perros fue principalmente por ser callejeros.
- El mayor ingreso de perros se presentó en mayo de 2005.
- La eutanasia fue el principal final de los perros.
- El Centro de Control Animal fue quien remitió la mayor parte de los perros, capturándolos en las calles.
- La minoría de perros presentaron algún padecimiento y/o ectoparásito (35.22%).
- Los ectoparásitos presentes en los perros fueron garrapatas, pulgas y ácaros, mientras que los padecimientos fueron diversos (diarrea, tos, conjuntivitis, lesiones del músculo esquelético, distemper, tumor venéreo transmisible (TVT), o bien, otro tipo de padecimientos como hernia inguinal,

parvo virus, tumores en distintos lugares del cuerpo, pioderma, hongos, etc.).

### Perros observados vs perros del Centro de Control Animal

- El tiempo invertido en los muestreos fue distinto en ambos casos e incluso los horarios para tomar las muestras no coincidieron entre el Centro de Control Animal y la estimación poblacional, siendo durante el día para los primeros, mientras que para los muestreos de la estimación poblacional, el muestreo fue en la noche, sin embargo, el total de observaciones realizadas durante el presente trabajo fue mayor a lo capturado por el Centro de Control Animal.
- En ambos trabajos, los perros machos fueron los predominantes.
- A pesar de que se intentó sacar una correlación, se encontró que no hay relación alguna entre las capturas del centro de control con respecto a lo observado en los recorridos.

## CAPÍTULO 3

### COMPORTAMIENTO DE MANTENIMIENTO EN 4 GRUPOS DE PERROS EN LA ISLA DE COZUMEL

#### 3.1 Introducción

##### 3.1.1 Ambiente y especies introducidas

###### Perros

La presencia de especies introducidas, en particular poblaciones de perros callejeros o ferales en una población distinta, genera un problema ambiental y ecológico, poniendo en riesgo a especies endémicas y su hábitat, puesto que contaminan el ambiente y matan organismos de las especies que hay en las localidades (por competencia en su alimentación, territorio, o para comérselos, entre otros) (Scott, 1954; Scott y Causey, 1973; Nesbitt, 1975; Fox *et al.*, 1975; Loew y Fraser, 1977; Barnett y Rudd, 1983; Font, 1987; Guy *et al.*, 2001c). En Galápagos, existe un problema con las poblaciones de perros ferales, ya que depredan especies nativas como las iguanas marinas (*Amblyrhynchus crustatus*) (Kruuk y Snell, 1981; Kruuk, 1979 *fide in* Butler *et al.*, 2004); mientras que en distintos lugares de Asia se han tenido registros de 7 especies de changos muertos por ataques de perro, en particular animales jóvenes, heridos o enfermos (Anderson, 1986).

El perro es depredador, compitiendo con otras especies de cánidos, principalmente por alimento como el caso de la India, donde compete con el lobo hindú amenazado (*Canis lupus pallipes*) por la presa ciervo negro (*Antelope cervicapra*) (Jhala, 1993 *fide in* Butler *et al.*, 2004) y en África compete con el lobo de Etiopía en peligro de extinción (*Canis simensis*) por roedores (Sillero-Zubiri y Gottelli, 1995 *fide in* Butler *et al.*, 2004). En otros lugares como Zimbabwe, más que ser depredadores, son depredados por especies como leopardos (*Panthera pardus*), leones (*P.leo*) y hienas moteadas (*Crocuta crocuta*) (Butler *et al.*, 2004).

Por lo anterior, es importante estudiar su comportamiento antes de proponer algún plan de manejo en las localidades que tengan animales ferales, como lo hecho en distintos estudios en el mundo (Iverson, 1978; Guy *et al.*, 2001c).

##### 3.1.2 Organización social de la población de perros callejeros y ferales

###### Estructura física

La estructura física del grupo hace referencia al tamaño del grupo y su composición con respecto a edades, sexos y grados de relación entre los miembros del grupo (Broom, 1981 *fide in* Fraser y Broom, 1990).

Haupt (1998) menciona que en el caso de animales con libre desplazamiento "free-ranging", la estructura física está compuesta por grupos donde existen varias hembras con uno o varios machos residentes, sin ser el grupo relativamente grande, por el contrario de animales confinados, que tienden a ser solitarios o formar pequeños grupos de hasta 4 organismos. Font (1987) y Beaver (1999) mencionan que los grupos de perros con libre desplazamiento tienen en promedio de 127 a 1,304 individuos por kilómetro cuadrado. En particular, se menciona que los perros callejeros se encuentran formados por pequeños grupos con mayor número de machos que de hembras (Daniels, 1983a; Font, 1987).

Por el contrario de los perros de libre desplazamiento, para los perros ferales, Scott y Causey (1973) observaron que éstos se encontraban en pequeños grupos de 5 adultos, o eran solitarios, con un rango de distribución de hasta 1,050 has; mientras que otros autores como Scott y Causey (1973) y Kleiman y Eisengerg (1973) mencionaban que los grupos podían llegar a ser de hasta 10-15 individuos totales, con 2 machos y hasta 10 hembras.

Se estima que la población de perros ferales para 1982, era de tan sólo un 2.5% de la población de perros con libre desplazamiento (Lehner *et al.*, 1983).

### Estructura social

La estructura social son todas las interacciones entre los individuos del grupo y sus consecuencias por una distribución espacial e interacciones conductuales (Broom, 1981 *fide in* Fraser y Broom, 1990).

Las conductas sociales son importantes para que un grupo funcione de manera ordenada, y ello los lleve a la sobrevivencia, no obstante, el hombre ha cambiado ese orden y ha hecho que los animales domesticados presenten pautas de comportamiento distintas a las que podrían presentar de manera natural (Sire, 1968; Carthy, 1971; Klopfer, 1980).

Los perros son animales sociales que establecen jerarquías en el seno del grupo, sin embargo, la jerarquía a menudo es menos marcada que en el lobo y no se establece a temprana edad, sino hasta los 4 meses, mientras que en los lobos ocurren interacciones agresivas que establecen jerarquías de dominancia desde las primeras 4 a 5 semanas de edad (Manteca, 2002).

Parte de su estructura social está formada por jerarquías, las cuales son una secuencia de conductas entre los individuos que les permiten tomar una posición dentro del grupo, éstas dependen de las habilidades y características de los individuos. Dicho término es más utilizado cuando se trata de la habilidad que tiene un organismo para acceder a los recursos, y en este sentido, se refiere a un orden de dominancia o jerarquía que cada individuo va tomando en el grupo. Esta estructura la presentan tanto los perros de libre desplazamiento, así como los perros ferales (Daniels y Bekoff, 1989a, 1989b).

Anteriormente se pensaba que los perros callejeros no presentaban conductas sociales y no formaban grupos sociales estables (Beck, 1973;



Kleiman y Brady, 1978), pero hay estudios que demuestran lo contrario (Fox *et al.*, 1975; Font, 1987).

En el estudio realizado por Font (1987) en perros callejeros “stray dogs”, se encontró que ocasionalmente formaban grupos con jerarquías de dominancia y defensa comunal de territorio, y existían lazos afiliativos entre los miembros del grupo bien definidos y prolongados en duración, lo que daba estabilidad al grupo. Sugirió que los perros callejeros, como la mayoría de los cánidos presentan una marcada plasticidad conductual, permitiéndoles ajustar su sistema social a las condiciones ecológicas existentes en un tiempo determinado.

Las interacciones agonísticas en perros de libre desplazamiento “free-ranging dogs” son inter e intra grupales, destacando aquellas presentes durante épocas reproductivas (luchando y tratando de obtener la mayoría de las veces lo que quiere), donde el sexo y edad tienen un efecto significativo, e incrementándose los niveles de sumisión entre machos juveniles (Daniels, 1983a, 1983b; Pal *et al.*, 1998b, 1999).

- *Perros ferales*

Un grupo social de perros ferales está formado por individuos familiares y no familiares, que forman asociaciones entre sí, dentro de las cuales son poco comunes las agresiones, pero en el caso de presentarse, por lo general son los individuos no familiares quienes están más veces involucrados en ellas (de 5 a 15 veces más) en comparación con los organismos familiares (Daniels, 1983a).

Los perros ferales también se encuentran formando grupos, como los perros callejeros, o bien, para el caso de los ferales, éstos pueden ser también solitarios, guardando cierta distancia ante la presencia humana (Scott y Causey, 1973).

Las conclusiones a las que llegó Font (1987) en su estudio de perros callejeros, sobre las jerarquías de dominancia y defensa de territorio, junto con los lazos afiliativos entre miembros de un grupo, así como una marcada plasticidad conductual, coincide con lo que Daniels (1983a) encontró en sus investigaciones sobre la organización social de los perros ferales, observando que ésta se da de la misma manera que en otros cánidos.

Por lo general, los organismos con una mayor jerarquía tienen la ventaja de ser los primeros e incluso en ocasiones los únicos que se reproducen dentro de un grupo, sin embargo, esto no se cumple del todo en perros ferales. En éste último caso, en lugar de darse la monogamia como en la mayoría de los cánidos (Kleiman, 1977; Kleiman y Brady, 1978), se da la promiscuidad o poligamia, donde incluso los perros “no familiares”, los más apartados del grupo, pueden tener su oportunidad de aparearse (Daniels, 1983b). Pal y colaboradores (1999), observaron que tanto hembras como machos se atraían mutuamente cuando las hembras estaban en estro, siendo más fuerte la atracción de los machos por las hembras que viceversa y notando que dicha atracción no era igual hacia todas las hembras, pero sí hacia más de una.

Los perros ferales, como otros carnívoros, presentan la conducta de marcaje a través de la orina (usando distintas posturas), siendo más marcada la conducta en machos que en hembras, sobre todo si se trata del macho dominante y variando según la estación del año, ya sea para familiarizarse con los objetos a su alrededor, o bien, por marcar su camino o territorio (Fox *et al.*, 1975; Pal, 2003). La acción de orinar en la hembra está relacionada con la edad, con la presencia de crías, siendo probablemente por protección del nido y cuando está en estro (dejando rastros en distintos puntos para que el macho los huelga y la localice) (Fox *et al.*, 1975; Pal, 2003; Wirant y McGuire, 2004). Ambos sexos marcan la comida alrededor o sobre ella, presumiblemente para propiciar la conducta de carroñeo e incluso poder regresar al mismo lugar donde hay o hubo alimento.

Dentro de las conductas sociales que presentan los perros ferales existen las conductas agonísticas, y dentro de ellas las de agresión, que lejanamente a lo que en realidad es, puede ser fácilmente confundible como sinónimo de atacar. La agresión según Houpt (1998) y Campbell (1975), es una serie de varias funciones dentro de la vida de un animal que utiliza para obtener o alcanzar algún objetivo, como la obtención de alimento, la facilidad para acceder a una pareja sexual, o bien, le permite establecer un lugar dentro de la jerarquía social del grupo. Del mismo modo, la agresión también se presenta cuando hay peleas en el grupo, lo cual permite establecer una jerarquía dominante incluso entre sexos (Pal *et al.*, 1998b).

Las agresiones también se presentan si se trata de una hembra con crías a las cuales quiere proteger, lucha por territorio o hembras, si algo le provoca dolor, si tiene miedo por algo, en fin, el objetivo es mantener alejado al extraño de sus recursos (Houpt, 1998).

En presencia del humano, la conducta de los perros con libre desplazamiento “free-ranging dogs” y los ferales es muy distinta, siendo los ferales los que evitan todo contacto y por el contrario huyen, mientras que los primeros “perros con libre desplazamiento” pueden presentar cualquier conducta agresiva como ladrar, atacar, o bien, huir (Scott y Causey, 1973; Beaver, 1999). Los perros ferales sólo se ha observado que presentan una actitud agresiva cuando son forzados a tener contacto con el humano (Scott y Causey, 1973, Beaver, 1999).

En el caso de perros callejeros, se ha observado que la presencia de humanos hace que se mantengan alerta y traten de retirarse de ellos (Rubin y Beck, 1982).

### Cohesión de grupo

La cohesión de grupo es la duración de las asociaciones de los miembros del grupo y la frecuencia de fisión, en la cual uno o varios miembros dejan el grupo (Broom, 1981 *fide in* Fraser y Broom, 1990).

Las conductas de desplazamiento en perros ferales se pueden ver modificadas no sólo por las presiones que tengan por la población humana, sino por la misma población de animales ferales. El continuo reclutamiento de nuevos miembros al grupo provenientes de otros lugares modifica la dinámica de la población constantemente (Boitani *et al.*, 1995; Macdonald y Carr, 1995), también influyendo en su conducta y su distribución, que se relacionan con la edad, sexo, estación del año y distancia de dispersión (Pal *et al.*, 1998a).

### **3.1.3 Factores que influyen en la dinámica social**

La presencia de gente influye en la dinámica social de perros ferales, como lo observó Daniels (1983a), quien a través de su estudio en perros callejeros en New Jersey (E.U) clasificó a la gente que estaba en contacto con los perros en 2 grupos: los benefactores, que les proveían de alimento, atención médica, protección y refugio; y los predadores, que incluía a las personas del departamento de control animal y a cualquier persona que atentara contra ellos.

### **3.1.4 Conductas individuales o de mantenimiento**

Los perros ferales son omnívoros, capaces de explotar un sinnúmero de recursos como la basura o desperdicios e incluso son considerados carroñeros. Por ello, los grupos de perros ferales se encuentran frecuentemente asociados a la distribución y disponibilidad de alimento (Daniels, 1983a; Sociedad Internacional Humanitaria, 2001).

Existen otros autores que han observado que se alimentan de restos de pequeños mamíferos, reptiles, materia vegetal, basura y organismos (muertos por lobos, coyotes u otros) (Scott y Causey, 1973), por lo que saben que no se acercan al humano para buscar su alimento, pero sí se encuentran donde hay desperdicios o basura.

Se ha observado que los perros ferales tienden a cazar de manera individual, sin embargo, también se da un efecto de manada, donde cazan todos juntos e incluso se observó un caso donde los miembros de un grupo atacaron repentinamente a uno de sus miembros, matándolo (Gentry, 1983 *fide in* Beaver, 1999).

Por otra parte, la conducta de escarbar, desenterrar o enterrar es en ocasiones la acción de un comportamiento destructivo desde el punto de vista de los dueños (Campbell, 1992; Odendaal, 1996), sin embargo, no siempre es negativo, pues puede ser causada por una infinidad de motivaciones que no son anormales en el caso de perros ferales y que por el contrario son muy complejas pero benéficas, usándose para sobrevivir, como es el enterrar o desenterrar alimento, hacer un hoyo y acostarse para sentirse más confortables y tener un lugar fresco, agrandar su área donde habitan, entre otras (Beaver, 1987 *fide in* Odendaal, 1996; Adams y Grandage, 1989 *fide in* Odendaal, 1996; Campbell, 1992 *fide in* Odendaal, 1996).

Autores como Macdonald y colaboradores (1987), Kerby y Macdonald (1988) y Macdonald y Carr (1995), mencionan que tanto los gatos como los perros, pueden cambiar su comportamiento si no son controlados por el humano o si las circunstancias ecológicas cambian, probablemente en busca de alimento, quizá sólo para curiosoear, buscar refugios, etc., y principalmente las conductas como locomoción serán unas de las primeras donde se puede hacer evidente un cambio. Tanto los perros como los gatos, pueden modificar su comportamiento, adoptando aspectos ecológicos de sus ancestros silvestres (Macdonald, 1983).

## **3.2 Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar el comportamiento de mantenimiento de cuatro grupos de perros (en zonas urbanas, suburbanas y rurales) de la isla de Cozumel.

### **Objetivos Particulares**

- Comparar el tiempo en locomoción o proporción del tiempo en locomoción de 4 grupos de perros (población, rancherías, playa y basurero).
- Comparar el tiempo en locomoción o proporción del tiempo en locomoción de las categorías de perros (hembras juveniles, hembras adultas y machos adultos).
- Calcular la proporción del tiempo del resto de las conductas individuales seleccionadas (estático, sentado, echado, cuidado corporal, alimentación y eliminación de heces y orina) en los 4 grupos de perros (población, rancherías, playa y basurero) y compararlas entre grupos.
- Calcular la proporción del tiempo del resto de las conductas individuales seleccionadas (estático, sentado, echado, cuidado corporal, alimentación y eliminación de heces y orina) para las categorías de perros (hembras juveniles, hembras adultas, machos adultos).
- Calcular el índice de asociación que hay en los grupos de comportamiento, determinando cuáles individuos se encuentran formando un grupo en un tiempo más prolongado.
- Estimar el área de desplazamiento de los 4 grupos de comportamiento de perros en la isla de Cozumel.

### **3.3 Hipótesis**

#### *Hipótesis 1*

La proporción del tiempo en locomoción para los 4 grupos de perros será mucho mayor que la proporción de las demás conductas, esperando tener una proporción semejante para los perros del poblado y rancherías, mientras que éste será distinto a la proporción obtenida para la playa y el basurero; en particular, se verá reflejado el aumento en locomoción y disminución en descanso o echado en Punta Morena y basurero, y viceversa para los perros de la población y rancherías.

#### *Hipótesis 2*

Se espera que la conducta de locomoción sea estadísticamente significativa entre los grupos, siendo importante por lo menos para uno de los grupos.

#### *Hipótesis 3*

Se espera que haya diferencias significativas en la conducta de locomoción para las 3 categorías de perros (hembras juveniles, hembras adultas, machos adultos) en los muestreos conductuales, siendo mayor la locomoción para los adultos que para los juveniles.

#### *Hipótesis 4*

Se espera que conductas como estático, echado y sentado tengan valores distintos entre los grupos y entre categorías (que sean estadísticamente significativas), no así para las demás conductas (alimentación, eliminación y cuidado corporal) que pueden ser muy semejantes para todas las comparaciones.

### 3.4 Métodos

#### 3.4.1 Localización de las áreas de estudio

##### El poblado de San Miguel de Cozumel

El área de estudio seleccionada en el poblado de San Miguel de Cozumel (en la parte noroeste de la isla) para la observación del grupo de conducta de perros callejeros o perros del vecindario (Zona I), según clasificación de la Organización Mundial de la Salud (1990) tuvo las siguientes coordenadas: 506253E, 2265701N (Q16, NAD27, UTM). Siendo ahí donde los perros vivían y pasaban la mayor parte del tiempo. Dichas coordenadas correspondieron a la 95 Avenida Sur Bis casi esquina con la 11 Calle Sur, a un costado de la Universidad de Quintana Roo y frente a la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de Cozumel A. C. ubicada entre las calles 11 y 7 Sur, sobre la avenida 95 Bis, en la colonia San Gervasio (Figura 1), una de las colonias más en las afueras de la ciudad y una de las que está en contacto con la selva de la isla.

Los perros que conformaban el grupo pertenecieron a varias casas no enrejadas, todas ubicadas en la avenida 95 sur bis, pero se podría decir que eran prácticamente callejeros, solamente alimentados por la gente de la calle, pero sin un dueño específico en su mayoría.

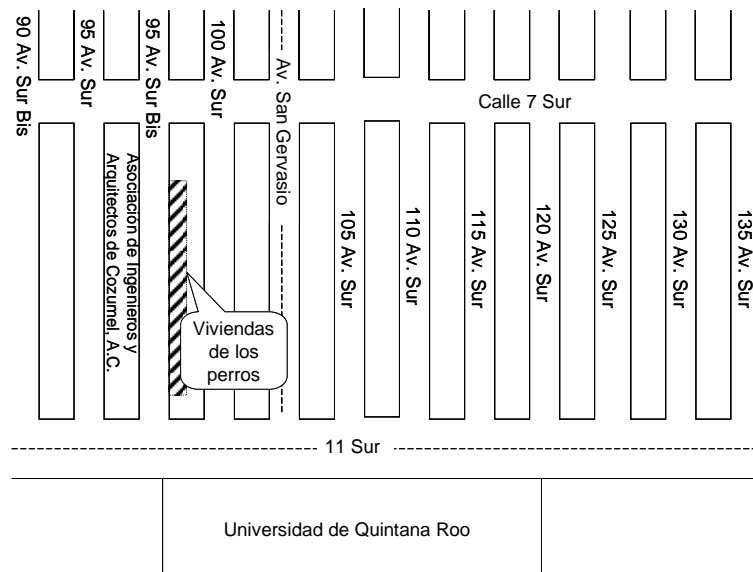


Figura 1. Ubicación del área de estudio de los perros seleccionados para comportamiento en la ciudad.

##### La zona de las Rancherías

La zona de las rancherías (Zona II), seleccionada para los muestreos conductuales, comprendió un área donde se encontraron individuos libres (sin restricciones para salir a la calle), pero con dueño definido (Organización

Mundial de la Salud, 1990), siendo en éste caso el Rancho Buena Vista, ubicado en las coordenadas 509220E y 2264958N (Q16, NAD27, UTM).

Yendo del poblado de San Miguel de Cozumel hacia las playas del lado este de la isla, del lado izquierdo de la carretera se encontró la calle de las rancherías en el kilómetro 4.5 en la entrada a la quebradora MAPE, y a unos 900 m hacia dentro de ésta, estaba ubicado el rancho en estudio, justo frente al rancho San Agustín (Figura 2).

El rancho estuvo formado por una serie de 3 casas y en ellas vivían un grupo de 3 familias. Las casas estaban construidas con pisos de concreto y paredes de palos de madera, con tejado de lámina. El rancho no se encontraba cercado y mucho menos con reja al exterior. La superficie del rancho era de 50 m de frente por 100 m de fondo.

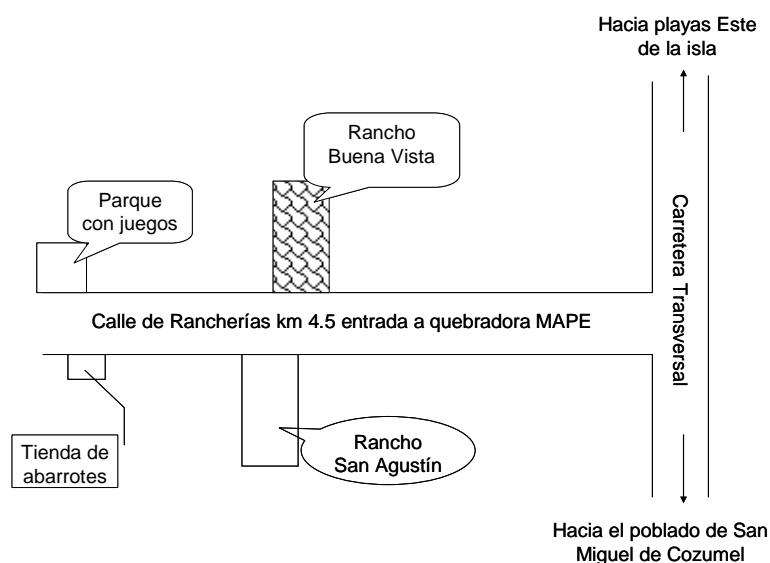


Figura 2. Ubicación del rancho Buena Vista, área de estudio conductual de un grupo de perros.

### Zona de restaurantes en la playa de "Punta Morena"

El área de estudio en la playa para la observación conductual de un grupo de perros comprendió la zona de Punta Morena (Zona III de muestreo), que es una playa del lado este de la isla, entre Mezcalitos y Chen Río. Sus coordenadas geográficas son 514827E, 2255936N (Q16, NAD27, UTM).

La playa presenta una extensa zona de arena (quizá un poco mas de 800 m correspondientes a Punta Morena), con una pequeña formación de rocas que divide las playas de los 2 restaurantes (Restaurante bar Punta Morena y Pelicano's tour), donde se hace una pequeña alberca que da al restaurante de Pelicano's tours (lugar donde llegan turistas con paquetes prepagados). Los restaurantes quedan sobre la carretera, con vista al mar (figura 3). La carretera es un paso obligatorio de los camiones de basura que van de la población de San Miguel de Cozumel hacia el basurero.

Se podría decir que estos perros eran según clasificación de la Organización Mundial de la Salud (1990), perros del vecindario o comunales,



sin embargo, dentro de este apartado sí existió una persona específica que le daba a cada perro, alimentándose unos en un restaurante y otros en el otro restaurante de la zona.

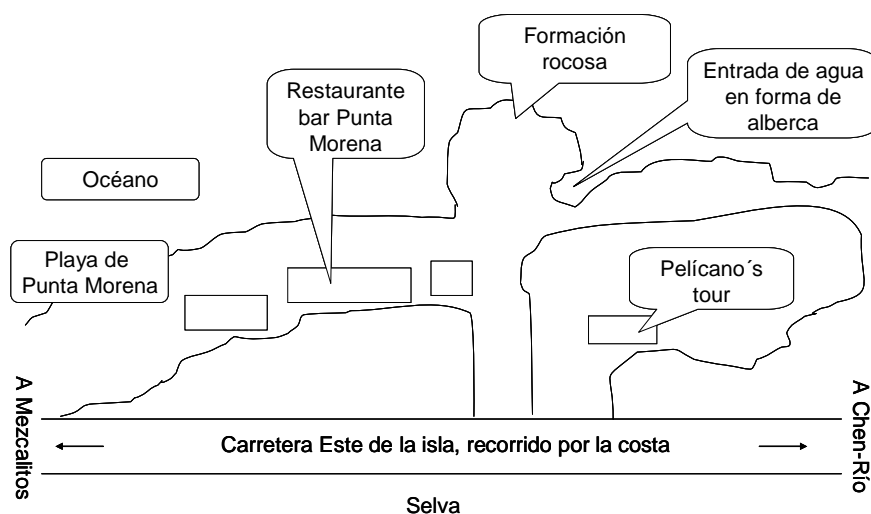


Figura 3. Burda imagen de los restaurantes y playa de "Punta Morena"

### Basurero Municipal

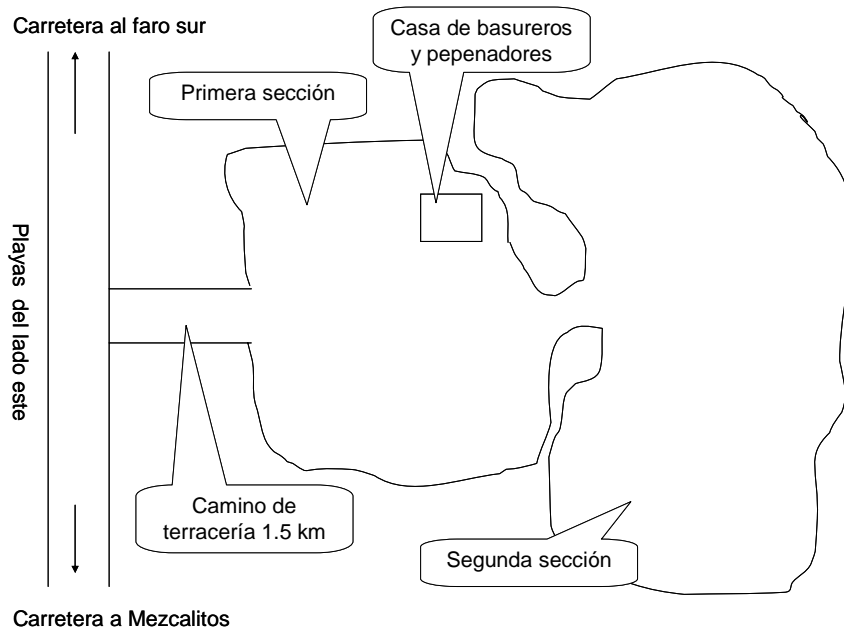
El basurero (Zona IV) se encuentra ubicado en el extremo contrario al poblado, es decir, se encuentra en la parte sur-este de la isla, a casi 24 km de San Miguel de Cozumel, yendo por la carretera transversal hacia la carretera este; y, a 1.5 km hacia adentro de la costa por un camino de terracería de unos 6 m de ancho que queda frente a la playa "El Mirador", cuyas coordenadas geográficas son 511233E, 2250932N (Q16, NAD27, UTM).

El basurero consta de dos grandes secciones (figura 4), rodeadas por selva. La primera de ellas con una extensión más o menos de forma rectangular a cuadrada, cuyas coordenadas geográficas fueron 509831E, 2251904N (Q16, NAD27, UTM) a 2 m.s.n.m.<sup>1</sup>; mientras que la segunda sección es más bien de forma ovalada e irregular con las coordenadas geográficas siguientes: 509714E, 2251948N (Q16, NAD27, UTM).

En ambas secciones, la basura es depositada sobre el suelo y quemada al aire libre. En este lugar se observaron algunas conductas de uno de los grupos de perros que había en la localidad.

Los perros que habitaban esta zona se podrían clasificar según la Organización Mundial de la Salud (1990) en perros ferales, sin embargo, algunos dependían si no totalmente, por lo menos parcialmente del humano, pues ellos eran los que les daban de comer de lo que encontraban de la basura, así que para éste caso se podría decir que un término intermedio sería el de semi-ferales, dependiendo de la basura del humano, en ocasiones siendo alimentados por ellos, pero también dirigiéndose en algunos momentos del día a otros lados del basurero por sí solos o probablemente hacia la parte interna de la selva.

<sup>1</sup> m.s.n.m.= metros sobre el nivel del mar



Carretera a Mezcalitos

Figura 4. Burda representación del área formada por el basurero de Cozumel.

### 3.4.2 Medición del comportamiento

- a) Se buscaron y observaron 4 grupos de perros (*Canis familiaris*) a lo largo de la isla (1 grupo de perros callejeros en la zona urbana y 3 grupos de perros en zonas rurales), utilizando como material de apoyo unos binoculares con medidor de distancia (marca Bushnell, modelo Yardage pro 500), una cámara Casio con 4.0 megapíxeles de resolución y un cronómetro.
- b) Se definieron los 4 grupos de observación con base en la información ya existente de un estudio sobre la distribución y abundancia de las poblaciones de perros en la isla de Cozumel (Proyecto apoyado por CONACYT-SEMARNAT). Dichos grupos fueron relacionados con su ubicación a lo largo de la isla (ver descripción de las áreas de estudio en el apartado correspondiente), dándoles los siguientes nombres:
  1. Perros del poblado de San Miguel de Cozumel
  2. Perros de las rancherías
  3. Perros de los restaurantes “Punta Morena” en las playas este de la isla
  4. Perros del basurero municipal
- c) Una vez definidos los grupos de trabajo, se realizó la descripción y observación de la estructura física y conductual de cada uno de ellos, elaborando inicialmente un catálogo de pautas de comportamiento (Galindo, 2004), a través de un muestreo *ad libitum* durante 2 semanas (previamente establecido y corroborado en campo, Anexo III), alternando un calendario de observaciones (por día y horarios) entre las 4 áreas de estudio.
- d) Se planeó y definió el muestreo conductual con las conductas individuales a observar de importancia (Apéndice III) y se seleccionaron los individuos focales para cada grupo de estudio. Se usó un solo observador, yo.
- e) El número de horas diarias a observar se definió según el muestreo piloto, con individuos en su máxima actividad de desplazamiento diaria. Una zona fue observada durante la mañana (de 7:00 a 11:30hrs), mientras otra lo fue en la tarde del mismo día (de 16:00 a 19:30hrs), para así alternar entre las 4 zonas las observaciones y horarios, cubriendo un total de 8 horas mínimas en cada zona por semana, según la disponibilidad de tiempo y clima en el momento del estudio.
- f) La estructura física (registro de edades, distribución de sexos y número de individuos) se registró en un formato elaborado en Excel 2003, para la identificación de cada individuo del grupo.
- g) Se utilizó una combinación de muestreo de barridos y muestreo focal (Martín y Bateson, 1993; Galindo, 2004), éste último correspondió al individuo con mayor desplazamiento del grupo que fue detectado para cada área. El registro fue continuo.

- h) A través del muestreo de barrido, que se hizo después de cada 10 minutos del focal, se registraron datos sobre el comportamiento individual de todos los integrantes del grupo correspondiente, basándose y respetando la lista de conductas que se tenían para dicho muestreo. Este ayudó para calcular la proporción del tiempo en estados de comportamiento.
- i) Cada individuo del grupo tuvo una clave de identificación que comenzó con una P (perro) seguido de un número.
- j) Para el sexo se utilizó la siguiente nomenclatura:
  - 1. HC = Hembra cría
  - 2. HJ = Hembra juvenil
  - 3. H = Hembra adulta
  - 4. MC = Macho cría
  - 5. MJ = Macho juvenil (No hubo ningún registro)
  - 6. M = Macho adulto
- k) Del mismo modo se tomaron fotografías de los grupos y los integrantes de cada grupo, para tenerlas como foto identificación, a través de las cuales se observaron las posibles razas, sexos, etc. de cada individuo dentro de los grupos.

### 3.4.3 Análisis estadístico

1. Se evaluó la distribución de datos con la Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov utilizando el programa estadístico STATISTICA® V.6.0 para las variables, con lo que se observó que tenían una distribución no normal. Para todos los análisis posteriores se utilizó el mismo programa.
2. Se calculó la proporción del tiempo observado para cada individuo de los 4 grupos de comportamiento mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Proporción del tiempo} = \frac{\text{Proporción del tiempo de los barridos en los que participa}}{\text{Barridos totales realizados}}$$

3. Se calculó el índice de asociación para cada individuo de los grupos muestreados usando la fórmula propuesta por Martin y Bateson (1993).

$$\text{Índice de asociación} = N_{AB} / (N_A + N_B + N_{AB})$$

Donde,  $N_{AB}$  es el número de ocasiones en que A y B son vistos juntos,  $N_A$  es el número de ocasiones en que A es visto sin presencia de B, y  $N_B$  es el número de ocasiones en que B es visto sin presencia de A. 0 indicará que no hay asociación y 1 es que hay una completa asociación, mientras que el 0.5 indicará que ambos animales son tantas veces vistos juntos como separados.

4. Para los sexos se definió una categoría mediante una numeración según el sexo y edad para agilizar los análisis (no se incluyen en éstos a las crías para los análisis, ya que lo más relevante es la locomoción en el grupo para este estudio y ellos por lo general, no realizan dicha conducta por si solos sin seguir a su madre):
  - a) Individuos hembras juveniles
  - b) Individuos hembras adultas
  - c) Individuos machos adultos
5. Se elaboró un análisis de varianza para comparar las medias de las conductas individuales seleccionadas entre los grupos de individuos (excluyendo del análisis a las crías), por medio de una ANOVA no paramétrica Kruskal-Wallis.
6. Se elaboraron análisis de varianza para comparar las medias entre las categorías de individuos de los grupos en la isla por medio de una ANOVA no paramétrica Kruskal-Wallis.
7. Se elaboró una ANOVA para comparar entre grupos la conducta de locomoción con una ANOVA no paramétrica Kruskal-Wallis.
8. Se elaboró una prueba post-hoc no paramétrica Mann-Whitney entre las categorías de grupos.

### 3.5 Resultados y análisis

Se muestrearon un total de 332 horas de conducta para un total de 4 grupos, desglosándose de la siguiente manera:

#### Zona 1. Poblado de San Miguel de Cozumel

El total de horas muestreadas durante la observación de este grupo fueron 78.5 hrs en un período de mayo a julio de 2005.

El grupo estuvo formado por un total de 5 individuos, de los cuales 2 fueron hembras adultas y 3 fueron machos adultos, sobreviviendo al final del estudio solo 4 individuos, ya que la hembra marcada como P1 fue atropellada un día después del huracán Emily, falleciendo el 19 de julio.

Los individuos de éste grupo se encontraban en ocasiones muy alejados unos de otros y durante el transcurso del día formaban un grupo y en otros momentos pareciera que esto no sucedía.

El focal seleccionado fue una hembra prácticamente callejera (P1) (cuadro 1), con semi-dueño, que tenía contacto con los humanos e incluso comía dentro de una casa donde decían ser sus dueños. La hembra presentaba collar con identificación. Ésta fue la hembra atropellada y fallecida.

El área donde se desplazó el focal P1 durante las horas de observación abarcaron 15,432 m<sup>2</sup>, presentando un promedio de metros desplazados en la conducta de locomoción de  $11.06 \pm 20.10$  m. Este perro fue el que más se movía de todo el grupo.

La proporción del tiempo de observación para los individuos de este grupo (cuadro X) indica que el individuo P1 estuvo más tiempo en proporción visible con respecto a los demás individuos, mientras que el P4 prácticamente casi no apareció a la vista para estudiar su comportamiento (cuadro 1).

Cuadro 1. Características generales de los animales y proporción del tiempo observado para cada individuos del grupo 1.

Grupo	Individuo	Raza	Sexo	Caract. particulares	Proporción del tiempo
1	P1	Criollo	H	Esterilizada	0.82
1	P2	Criollo	M	---	0.49
1	P3	Criollo	H	Esterilizada	0.74
1	P4	Criollo	M	---	0.07
1	P5	Criollo	M	---	0.20

H=Hembra; M=Macho

Se calculó el índice de asociación para los individuos del grupo 1, observando que sólo uno tendía a tener una mayor asociación con el focal, una hembra criolla que pasaba un poco más de veces junto a la focal que separada; mientras que los demás individuos pasaban más parte del tiempo por separado del focal (cuadro 2). Ambas hembras vivían y comían en la misma casa.

Cuadro 2. Índice de asociación para los individuos del grupo 1.

Grupo	Individuo	NA	NB	NAB	Índice de asociación
1	P1 Focal				
1	P2	237	28	188	0.41
1	P3	99	31	289	0.69
1	P4	361	4	27	0.07
1	P5	304	8	85	0.21

NA= Número de veces que A es visto sin B; NB= Número de veces que B es visto sin A; NAB= Número de veces que ambos son vistos juntos.

Para algunos de los vecinos de donde se encontraba este grupo de perros les era molesta su presencia, sin embargo, los seguían alimentando a diario (obs. Personal).

### Zona 2. Rancherías

El total de horas muestreadas para este grupo fueron 91 hrs en un período comprendido de mayo a julio de 2005. El grupo de observación estuvo formado por 10 individuos inicialmente (2 hembras crías, 2 machos crías, 3 hembras adultas y 3 machos adultos), falleciendo la mayoría de ellos durante el estudio hasta quedar al final tan solo 3 individuos (2 hembras adultas y 1 macho adulto) (cuadro 3).

Los individuos murieron por distintas causas, unos envenenados (3 crías y un adulto macho) y otro macho en particular (P2) se presume que tuvo la enfermedad de gusano del corazón (Dirofilarias) por algunos síntomas que presentó (Com. Personal MVZ Angélica Betancourt y MVZ Julio César Gutiérrez), sin embargo, no se le hizo la necropsia como para corroborarlo; dicha enfermedad es característica en la localidad.

El focal (P1) fue una hembra adulta esterilizada de cruce con malino, que podía entrar y salir a libre albedrío del rancho, ya que éste estaba sin reja.

El área donde se desplazó el focal durante las horas de observación fue de 7,640 m<sup>2</sup>, presentando mediante la conducta de locomoción un promedio de metros desplazados de  $11.85 \pm 17.26$  m

La proporción del tiempo observada para los individuos de este grupo (cuadro 3) muestra que el individuo P6 estuvo más tiempo a la vista seguido por el individuo P1, mientras que las crías en general estuvieron el menor tiempo visibles, y esto puede haber sido por una parte a su muerte temprana en el estudio.

Cuadro 3. Características generales de los animales y la proporción del tiempo observado para los individuos del grupo 2.

Grupo	Individuo	Raza	Sexo	Caract. Particulares	Proporción del tiempo
2	P1	Malinoa*	H	Esterilizada	0.75
2	P2	Criollo	M	5/05/2005 †	0.22
2	P3	Criollo	H	6/06/2005 †	0.36
2	P4	Criollo	H	---	0.63
2	P5	Pastor Alemán*	M	6/06/2005 †	0.26
2	P6	Criollo	M	---	0.86
2	P7	Criollo	CH	7/06/2005 †	0.17
2	P8	Criollo	CH	6/06/2005 †	0.17
2	P9	Criollo	CM	7/06/2005 †	0.26
2	P10	Criollo	CM	1/06/2005 †	0.07

H=Hembra; M=Macho; CH=Cría hembra; CM=Cría macho; \* = cruce de x raza; † Fallecido en la fecha x.

El índice de asociación calculado para los individuos del grupo 2 mostraron que un perro se encontró asociado con la hembra focal, siendo éste un macho criollo P6 (cuadro 4), mientras que otro individuo (P4) fue visto tantas veces por separado como igual de veces junto al focal, correspondiendo a una hembra que al inicio del estudio tuvo 4 críos que fallecieron en junio. Para el resto de individuos, fueron vistos más veces de manera separada con respecto al focal que con él.

Cuadro 4. Índice de asociación para los individuos del grupo 2.

Grupo	Individuo	NA	NB	NAB	Índice de asociación
2	P1 focal				
2	P2	304	22	90	0.22
2	P3	248	44	145	0.33
2	P4	117	72	267	0.59
2	P5	258	41	89	0.23
2	P6	37	95	351	0.73

NA= Número de veces que A es visto sin B; NB= Número de veces que B es visto sin A; NAB= Número de veces que ambos son vistos juntos.

Probablemente para algunos vecinos les eran no gratos los perros en la calle, pues de alguna manera se encontraron algunos muertos una mañana, y no solo de perros, sino también de gatos, gallinas y otros animales que tenían en su propiedad.

### Zona 3. Playa de Punta Morena

El total de horas muestreadas para este grupo fue de 71 hrs totales. El grupo estuvo compuesto en un principio por 5 individuos (cuadro 5), terminando igualmente con 5 individuos, de los cuales 2 fueron distintos a los del inicio del estudio. En total fueron 7 individuos los observados en esta zona.

El focal fue una hembra adulta, esterilizada (P1), y como ésta murió se seleccionó una segunda que también fue una hembra pero juvenil y esterilizada durante el muestreo (P7). Las horas de observación de las focales fueron para la primera de ellas, de 49 hrs y para la segunda de 22 hrs.

La primera focal murió atropellada en la carretera (cuadro 5) por los camiones de la basura que pasan a altas velocidades por la zona, mientras que



otro individuo macho falleció por una posible sobredosis de ivermectinas (P3) (com. personal con la dueña del perro).

El área donde se desplazó la focal P1 durante las horas de observación fue de 22,989 m<sup>2</sup>, teniendo mediante la conducta de locomoción un promedio de metros desplazados de 14.66 ± 17.49 m.

El área donde se desplazó la focal P7 durante las horas de observación fue de 25,109 m<sup>2</sup>, teniendo mediante la conducta de locomoción un promedio de metros desplazados de 18.03 ± 21.54 m. Por lo que éste desplazamiento fue mayor al presentado por la primer focal, la cual se desplazó en menor área comparada con la otra que tuvo mayor actividad y sobre todo mayor área de movimientos.

La proporción del tiempo observada para los individuos de este grupo (cuadro 5) muestra que el individuo P5 estuvo más tiempo a la vista seguido por el individuo P2 mientras que P7 tuvo el menor tiempo visible de todos, y esto puede haber sido por una parte a su llegada tardía al grupo (16/06/2005), siendo la última en ingresar, un par de meses después de haber comenzado el estudio.

Para el caso del individuo P6 sucedió lo mismo que con el P7, se incorporó un par de meses después del inicio del estudio al grupo (7/06/2005), llevados ambos por la dueña "Sandra" del restaurante Punta Morena, quien los llevó sustituyendo respectivamente a uno de los perros que perdió (P1 y P3).

Cuadro 5. Características generales de los animales y la proporción del tiempo observado para los individuos del grupo 3.

Grupo	Individuo	Raza	Sexo	Caract. particulares	Proporción del tiempo
3	P1	Criollo	H	Esterilizada, 15/06/2005 †	0.64
3	P2	Criollo	CH	Esterilizada el 7/07/2006	0.73
3	P3	Criollo	M	Esterilizado, 6/06/2005 †	0.56
3	P4	Criollo	M	---	0.65
3	P5	Criollo	H	Esterilizada el 7/07/2005	0.75
3	P6	Criollo	CM	Esterilizado el 7/07/2005	0.39
3	P7	Criollo	HJ	Esterilizada el 7/07/2005	0.30

H=Hembra; M=Macho; CH=Cría hembra; CM=Cría macho; HJ=Hembra juvenil; † Fallecido en x fecha.

El índice de asociación elaborado para este grupo, mostró que los tres individuos asociados con el focal (P1) tendieron a encontrarse más veces junto con el focal que solos (cuadro 6a); mientras que para el segundo focal (P7), éste fue visto más veces con el individuo P5 (hembra), en proporción del tiempo prácticamente todo el tiempo juntos (cuadro 6b); mientras que el P4 fue más tiempo visto solo que cerca del focal y con el P3 no hubo interacción, ya que no coexistieron espacio-temporalmente, pues se murió antes de que la focal P7 llegara.

Cuadro 6a. Índice de asociación para los individuos del grupo 3 con focal P1

Grupo	Individuo	NA	NB	NAB	Índice de asociación
3	P1 focal				
3	P3	80	11	178	0.6617
3	P4	64	11	175	0.7000
3	P5	90	7	168	0.6340

NA= Número de veces que A es visto sin B; NB= Número de veces que B es visto sin A; NAB= Número de veces que ambos son vistos juntos.

Cuadro 6b. Índice de asociación para los individuos del grupo 3 con focal P7

Grupo	Individuo	NA	NB	NAB	Índice de asociación
3	P3	121	0	0	0.00
3	P4	89	1	46	0.34
3	P5	3	9	119	0.91
3	P7 focal				

NA= Número de veces que A es visto sin B; NB= Número de veces que B es visto sin A; NAB= Número de veces que ambos son vistos juntos.

Los perros que se encontraron formando este grupo eran alimentados por los restaurantes de la localidad, sin embargo, se desconoce si se iban por la noche a alguna parte de la selva para alimentarse de algo más, pero lo que sí se observó en pocas ocasiones es que llegaban a tirar la basura de los contenedores y saqueaban algo de basura, formando rara vez parte de su dieta (Com. Personal Sr. Felipe).

#### Zona 4. Basurero municipal

El total de horas muestreadas para este grupo fue de 91.5 hrs de mayo a julio del 2005 en la zona de la entrada del basurero.

El grupo estuvo compuesto por 35 individuos de distintos sexos y edades (cuadro 7) que se movían por lo general con los hombres del basurero, exceptuando algunos que se desplazaban por su cuenta y a distintas horas, como fue el caso de la focal seleccionada. Once individuos fueron crías de menos de dos meses al inicio de las observaciones a finales de abril.

La focal fue una hembra con gran desplazamiento y que no dependía de los vigilantes del basurero para sobrevivir, su número de identificación fue el P13.

Una hembra nueva en el mes de mayo (blanca y de buena complexión corporal, parecía de casa) trató de unirse al grupo, sin embargo al parecer no le permitieron los perros del grupo (tanto hembras como machos), puesto que le ladraron, alejándola del área, hasta que finalmente dos días después se observó en la parte del fondo del basurero aislada de todos. Sin embargo, después de 3 días más, tuvo contacto esporádico con algunos de los machos del grupo de estudio, ya que se encontraba en celo, copulando con 2 de ellos en 2 ocasiones distintas. Después de este contacto no se le volvió a ver en la zona durante todo el periodo de muestreo.

Hubo presencia de 10 nacimientos en el mes de junio, de los cuales solo 1 sobrevivió más de 4 semanas y murió; y 6 muertes más durante el presente estudio de crías con más de dos y medio meses, de las cuales no se tienen las

fechas precisas, ya que se observaban esporádicamente hasta que se dejaron de ver.

El área donde se desplazó el focal P13 fue extensa (17,235 m<sup>2</sup>), abarcando las dos áreas del basurero e incluso había ocasiones en las que se llegaba a trasladar hacia la carretera de terracería que llevaba a la salida del basurero, siendo en una ocasión el desplazamiento hasta de 500 m lineales, sobre esa carretera. El promedio de metros desplazados para este individuo fue de 24.15 ± 37.40 m.

La proporción del tiempo observada para los individuos de este grupo (cuadro 7) muestra que el individuo P13 fue el que mayor proporción tuvo con un valor de 0.81, la cual fue casualmente nuestro focal, seguido por otra hembra con un valor de 0.80 y así sucesivamente con otros individuos hasta llegar a los que se pudieron observar y registrar con menor proporción que fueron en su mayoría las crías (cuadro 7).

Cuadro 7. Muestra la proporción del tiempo observado para los individuos del grupo 4.

Grupo	Individuo	Raza	Sexo	Caract. particulares	Proporción del tiempo
4	P1	Doberman	M	---	0.68
4	P2	Labrador*	H	---	0.50
4	P3	Labrador*	M	---	0.48
4	P4	Criollo	HJ	---	0.44
4	P5	Criollo	M	---	0.78
4	P6	Criollo	M	---	0.54
4	P7	Criollo	M	---	0.70
4	P8	Criollo	M	---	0.25
4	P9	Criollo	H	---	0.68
4	P10	Criollo	H	---	0.53
4	P11	Criollo	H	---	0.57
4	P12	Criollo	H	---	0.75
4	P13	Criollo	H	---	0.81
4	P14	Criollo	H	---	0.49
4	P15	Criollo	CM	---	0.34
4	P16	Criollo	CH	---	0.31
4	P17	Criollo	CM	---	0.27
4	P18	Criollo	CH	---	0.14
4	P19	Criollo	CM	---	0.17
4	P20	Criollo	CM	---	0.16
4	P21	Criollo	CH	---	0.11
4	P22	Criollo	CM	---	0.11
4	P23	Criollo	CM	---	0.57
4	P24	Criollo	CM	---	0.21
4	P25	Criollo	HJ	---	0.50
4	P26	Criollo	HJ	---	0.68
4	P27	Criollo	HJ	---	0.45
4	P28	Criollo	H	---	0.73
4	P29	Criollo	H	---	0.80
4	P30	Criollo	H	---	0.62
4	P31	Criollo	CM	---	0.11
4	P32	Criollo	H	---	0.44
4	P33	Criollo	M	---	0.75
4	P34	Criollo	H	---	0.35
4	P35	Criollo	M	---	0.38

H=Hembra; M=Macho; CH=Cría hembra; CM=Cría macho; HJ=Hembra juvenil; \* = cruce de x raza.

Con respecto al índice de asociación elaborado para este grupo, se encontró que la mayoría de los perros fueron vistos tantas veces solos como junto al focal (cuadro 8), siendo la minoría los que presentaron una tendencia a estar más asociados a éste (P5, P7, P12, P29 y P33), donde los dos primeros fueron machos y las demás hembras; no habiendo ninguno que fuera visto mucho más veces de manera individual.

Cuadro 8. Índice de asociación para los individuos del grupo 4.

Grupo	Individuo	NA	NB	NAB	Índice de asociación
4	P1	122	200	439	0.58
4	P2	172	206	407	0.52
4	P3	201	241	417	0.49
4	P4	205	236	408	0.48
4	P5	81	137	434	0.67
4	P6	168	208	419	0.53
4	P7	110	162	433	0.61
4	P8	284	303	399	0.40
4	P9	132	182	432	0.58
4	P10	184	231	424	0.51
4	P11	148	183	415	0.56
4	P12	85	135	429	0.66
4	P13 focal				
4	P14	183	217	413	0.51
4	P25	200	243	422	0.49
4	P26	130	183	431	0.58
4	P27	218	251	413	0.47
4	P28	118	179	442	0.60
4	P29	70	131	444	0.69
4	P30	126	157	411	0.59
4	P32	196	239	409	0.48
4	P33	99	164	444	0.63
4	P34	248	281	418	0.44
4	P35	237	267	407	0.45

NA= Número de veces que A es visto sin B; NB= Número de veces que B es visto sin A; NAB= Número de veces que ambos son vistos juntos.

Por otra parte, en un grupo del fondo del basurero, se observó durante mayo a una hembra que fue abandonada y al poco tiempo dio a luz a sus crías entre la basura, desapareciendo a los pocos días de llegada, teniendo también casos en los que las hembras fueron preñadas en el lugar y sus críos crecieron ahí, como también fue el caso de grupos del fondo del basurero a los que no se les estudió su comportamiento en este trabajo.

### Todos los grupos

Al hacer la prueba de Normalidad Kolmogorov-Smirnov a las 7 conductas observadas para todos los grupos, se encontró que todas tuvieron una distribución no normal, por lo que se aplicaron pruebas no paramétricas.

Al elaborar la prueba de Kruskal-Wallis para los 4 grupos de observación se observó que para las conductas de locomoción, estático, sentado y echado hubo un valor estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ), mientras que para las conductas de cuidado corporal, alimentación y eliminación, el resultado no fue estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ) (cuadro 9).

Para la conducta de locomoción en el estadístico de prueba para los 4 grupos (cuadro 9) se muestra que ésta es estadísticamente significativa ( $H=10.67$ ,  $df=3$ ,  $p<0.05$ ) por lo que por lo menos en uno de los grupos, la locomoción es importante y tiene relevancia para el desplazamiento no solo de un individuo sino en este caso para el grupo en general.

Cuadro 9. Estadístico de prueba<sup>a,b</sup> de los 4 grupos de perros estudiados.

Variable	Locomoción	Estático	Sentado	Echado	Cuidado corporal	Alimentación	Eliminación
$\chi^2$	10.670	26.880	7.919	18.358	3.079	1.703	5.137
df	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	0.014	0.000	0.048	0.000	0.380	0.636	0.162

a= Kruskal Wallis; b= Variable por grupo

Debido a la diferencia estadística que presentaron algunas de las conductas, se decidió dividir a los grupos en categorías, para observar cuál de las categorías era la que podría estar siendo la representativa, por lo que nuevamente se aplicó la prueba estadística de Kruskal-Wallis para las 3 categorías presentes (hembras juveniles, hembras adultas y machos adultos), obteniendo un valor estadísticamente significativo para proporción del tiempo en las conductas de estático, echado y cuidado corporal con una  $p<0.05$  (cuadro 10), mientras que para la proporción del tiempo en las conductas de sentado, alimentación y eliminación se observó que los resultados no fueron estadísticamente significativos con una  $p>0.05$  (cuadro 10). Y en particular para la proporción del tiempo de la conducta de locomoción que es una de las más relevantes para este estudio, se observó una tendencia a una diferencia en las distintas categorías ( $H=5.42$ ,  $df=2$ ,  $p=0.06$ ).

Cuadro 10. Estadístico de prueba<sup>a,b</sup> para las categorías de perros en estudio.

Variable	Locomoción	Estático	Sentado	Echado	Cuidado corporal	Alimentación	Eliminación
$\chi^2$	5.421	13.018	0.280	7.707	10.910	0.879	4.873
df	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0.067	0.001	0.869	0.021	0.004	0.644	0.087

a= Kruskal Wallis; b= Variable por categoría

Al haber diferencia entre categorías se elaboró la prueba de Mann-Whitney para comparar por pares las distintas categorías obteniendo lo siguiente:

Al comparar la categoría 1 (hembras juveniles) con la categoría 2 (hembras adultas) se encontró que para la proporción del tiempo en la mayoría de las conductas (locomoción, sentado, echado, cuidado corporal, alimentación y eliminación) el análisis fue estadísticamente no significativo ( $p>0.05$ ) (cuadro 11) por lo que no hay diferencia entre ambas categorías, sin embargo, para la proporción del tiempo en la conducta de estático, si hubo diferencias estadísticamente significativas ( $U=19$ ,  $n=2$ ,  $p=0.043$ ), lo que nos dice que probablemente la edad sea un factor determinante para la preferencia por esta conducta.

Cuadro 11. Estadístico de prueba Mann-Whitney<sup>b</sup> para las categorías de perros hembras juveniles y hembras adultas.

Variable	Locomoción	Estático	Sentado	Echado	Cuidado corporal	Alimentación	Eliminación
Mann-Whitney U	34.000	19.000	43.000	22.000	31.000	47.000	46.500
Wilcoxon W	224.000	209.000	233.000	37.000	221.000	62.000	61.500
Z	-0.960	-2.026	-0.320	-1.813	-1.173	-0.036	-0.076
Asymp. Sig.(2-colas)	0.337	0.043	0.749	0.070	0.241	0.972	0.939

b= Variable por categoría

Al comparar la categoría 1 (hembras juveniles) con la categoría 3 (machos adultos) se encontró que para la proporción del tiempo en la mayoría de las conductas (locomoción, estático, sentado, echado, alimentación y eliminación) no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) (cuadro 12), mientras que para la conducta de condición corporal, el valor resultante fue estadísticamente significativo ( $U=2$ ,  $n=2$ ,  $p < 0.01$ ) por lo que la proporción del tiempo que invierten los organismos en el cuidado corporal de ellos mismos sí importa para estas categorías. Los perros viven en grupos sociales y el acicalarse es una parte importante para el bienestar tanto individual como del grupo.

Cuadro 12. Estadístico de prueba Mann-Whitney<sup>b</sup> para las categorías de perros hembras juveniles y machos adultos.

Variable	Locomoción	Estático	Sentado	Echado	Cuidado corporal	Alimentación	Eliminación
Mann-Whitney U	9.000	13.000	16.000	15.000	2.000	14.000	10.500
Wilcoxon W	24.000	28.000	52.000	51.000	38.000	50.000	25.500
Z	-1.610	-1.025	-0.586	-0.732	-2.635	-0.878	-1.410
Asymp. Sig.(2-colas)	0.107	0.306	0.558	0.464	0.008	0.380	0.158

b= Variable por categoría.

Al elaborar la prueba de Mann-Whitney para las categorías 2 (hembras adultas) y 3 (machos adultos) se observaron dos tendencias importantes, la primera en la que la proporción del tiempo en las conductas de sentado y alimentación no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) y la otra en la que la proporción del tiempo en las conductas restantes sí fue estadísticamente significativa (cuadro 13): Locomoción ( $U=36$ ,  $n=2$ ,  $p=0.03$ ), estático ( $U=13$ ,  $n=2$ ,  $p < 0.01$ ), echado ( $U=30$ ,  $n=2$ ,  $p=0.01$ ), cuidado corporal ( $U=22$ ,  $n=2$ ,  $p < 0.01$ ) y eliminación ( $U=36.5$ ,  $n=2$ ,  $p=0.03$ ), de las que relevantes para fines de este estudio son las conductas de locomoción y cuidado corporal, ya que son conductas que independientemente de su grado de domesticación las van a realizar y pueden ser buen indicativo de su bienestar y desplazamiento a otras áreas de la isla.

Cuadro 13. Estadístico de prueba Mann-Whitney<sup>b</sup> para las categorías de perros hembras adultas y machos adultos.

Variable	Locomoción	Estático	Sentado	Echado	Cuidado corporal	Alimentación	Eliminación
Mann-Whitney U	36.000	13.000	68.000	30.000	22.000	60.500	36.500
Wilcoxon W	226.000	203.000	258.000	66.000	58.000	96.500	226.500
Z	-2.124	-3.345	-0.425	-2.443	-2.867	-0.823	-2.152
Asymp. Sig.(2-colas)	0.034	0.001	0.671	0.015	0.004	0.410	0.031

b= Variable por categoría

Con respecto a los resultados obtenidos del área de desplazamiento que cada grupo de individuos realizó, se pudo observar que la mayor área fue la

utilizada por individuos de la playa, seguidos por los individuos del basurero y finalmente los que se desplazaron en menor área fueron los individuos de la ciudad y de las rancherías (cuadro 14).

Por otra parte, al realizar el promedio de metros desplazados, se observó que los perros que tuvieron un mayor promedio fueron los del basurero y después los de la playa, así que en proporción, los individuos del basurero se desplazaron en promedio más metros en sus movimientos con respecto a lo desplazado por otros.

Y finalmente, los de la ciudad y los de rancherías presentaron desplazamientos semejantes, como se puede observar en cada uno de los apartados correspondientes y en el cuadro 14.

Cuadro 14. Área total de desplazamiento para cada grupo de perros

<i>Zona de estudio</i>	<i>Área total (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Promedio (m<sup>2</sup>)</i>
Ciudad	15,432	11.06
Rancherías	7,640	11.85
Playa	22,989; 25,109	14.66, 18.03
Basurero	17,235	24.15

Todo esto se podría explicar según la disponibilidad de espacio con el que contaban para desplazarse en la zona, en el caso de los individuos del basurero podría ser probablemente por la disponibilidad de alimento que a pesar de tener tanta basura a su alrededor tenían que desplazarse un poco más de distancias para buscarla.

En el caso de la playa se observó que el desplazamiento era no tanto por alimento, sino por el movimiento que había en la zona, tanto de humanos turistas como de vehículos que pasaban en la carretera, a los cuales los perros les ladraban e incluso iban unos metros detrás de ellos.

En contraste, los perros de la ciudad y los de las rancherías tuvieron un menor movimiento, y coincide que en ambos casos, no eran vías tan transitadas en las que se encontraban, así como, la disponibilidad del alimento, que era seguro en las calles donde habitaban, por lo que dependían del humano en un 100% para alimentarse.

### **3.6. Discusión**

#### Zona 1

Los individuos de la zona 1 se encontraban en ocasiones muy alejados unos de otros y durante el transcurso del día formaban un grupo y en otros momentos pareciera que esto no sucedía, lo cual sucede en la estructura de los animales a lo largo del día según investigaciones de otros lugares (Macdonald y Carr, 1995).

Así mismo, se observó que el número de individuos que formaron un grupo en el poblado de San Miguel de Cozumel, es el tamaño “estándar” observado por otros investigadores como Beck (1973) para las zonas urbanas.

Los vecinos de la localidad alimentaban a los perros de otros vecinos e incluso a los que en ocasiones decían ser propietarios, por lo que estos perros no se iban de ahí, y de los mismos que referían ser molestia porque tiraban la basura (com. personal con vecinos), y lo mismo ocurre en otros lugares como Bahamas, donde quieren que se lleve a cabo el control de animales, pero los siguen alimentando en las calles porque sienten lástima por ellos (Fielding y Mather, 2000).

Un individuo del grupo fue atropellado un día después del huracán Emily, pues los autos pasan a altas velocidades por la calle donde vivía el grupo e incluso se desviaban para acercarse a las banquetas donde los perros descansaban (obs. Personal). Los perros atropellados es un caso común en todas las ciudades (Beck, 1979).

#### Zona 2

En particular en esta zona se dio el caso de algunos animales que murieron sin una causa evidente de manera repentina (gatos, perros e incluso gallinas), siendo casos parecidos como éste reportados en otros lugares como en Bahamas, donde se ha propuesto por un lado tener un mayor control de los animales mediante las perreras en lugar de que la gente se encargue de controlar por sí mismos las poblaciones de animales plaga, pero por otro, algunos habitantes han pensado en la posibilidad de envenenarlos (Fielding y Mather, 2000; Mather y Fielding, 2001); e incluso en algunos lugares se ha llevado a cabo (Elimination of stray dogs, 2000) y no siempre de manera controlada sino por los mismos habitantes (Macdonald y Carr, 1995; Fielding y Mather, 2000b). Por lo que aquí, preguntando a la familia, no tienen problemas con los vecinos pero sí con un familiar cercano, por lo que suponían era el culpable de algún posible envenenamiento hacia los animales (com. personal con dueños de los animales y grupo en estudio).

Algunos otros estudios (Sociedad Internacional Humanitaria, 2001) se enfocaron a planes de manejo, como el caso de la isla Abaco, Bahamas, donde se implementó un programa para proteger y regular la población de perros callejeros y ferales, y en especial, para mejorar su bienestar, que iba de



moderado a pobre. Por una parte, se encontraban en peligro al transitar por las calles, pues eran atropellados por los automóviles, y por otra parte, se encontraban amenazados por la población urbana, al ser en ocasiones envenenados, ya que algunas personas los consideraban una molestia general.

### Zona 3

En este caso, el mayor problema de la zona es que se encuentra a orillas de la carretera que conduce de norte a sur de la isla por el lado este, por lo que los autos toman la carretera a altas velocidades, llegando a atropellar a los animales, como fue el caso de uno de los perros del grupo, no siendo ésta la primera vez (com. personal con Sandra y Felipe, del restaurante Punta Morena) que les matan a algún animal en la zona. Los perros atropellados es un caso común en todas las ciudades (Beck, 1979)

Los perros que se encuentran bajo el dominio de un dueño sólo durante una parte del día y viven en las cercanías con la selva, como fue el caso de este grupo de perros, puede llegar a alimentarse de algo extra que no es lo que dueños o turistas les proporcionan, sin embargo, se desconoce si se iban por la noche a alguna parte de la selva para alimentarse, como lo hacen animales asilvestrados (Martin-Azcarte *et al.*, 1994), pero sí llegaban a tirar la basura de los contenedores y saqueaban algo de basura, comportamiento común en animales que viven en playas (Martin-Azcarte *et al.*, 1994).

### Zona 4

A estos perros se les puede aplicar el término de semi-ferales, pero como bien lo sugiere Macdonald y Carr (1995), para evitar la nomenclatura confusa de algunos autores como Daniels y Bekoff (1989a, 1989b) entre otros, es mejor tratar de utilizar su propio término e intentar definirlo. Sin embargo, en este trabajo, el tipo de animales se puede clasificar por su hábitat o por la asociación con el humano, y no suele ser tan rebuscado como otros casos de animales con libre desplazamiento.

Daniels (1988) reporta que los perros que fueron alguna vez abandonados, ahora han tomado un camino distinto siendo ferales e incluso siendo abandonados por estar preñados (en el caso de las hembras); presencia de crías en este grupo fue evidente al inicio del estudio, durante los meses de abril y mayo, sin embargo fueron difíciles de observar debido a que la mayor parte del tiempo se encontraron escondidas en los recovecos o entre la basura. Boitani y colaboradores (1995) mencionan que es difícil observar crías cuando éstas se encuentran en lugares no restringidos, lo cual es complicado para cuando se quiere estimar mortalidad. Mencionan que la mayor mortalidad de crías se presenta cuando éstas comienzan a moverse, entre los 2 y 3 meses de edad, y ésta fue la edad aproximada en la que se dejaron de ver las crías del presente estudio, muchas de ellas no llegando ni a su primer mes de edad (ninguno de los 10 nacimientos de junio). En términos generales, los individuos que son mayormente abandonados son las hembras (Daniels, 1988).

Para el caso de animales que se encuentran con basura disponible todo el año sin escasear, se propone que el tamaño del grupo va a depender de factores sociales más que factores ecológicos (Boitani *et al.*, 1995), no obstante, se cree que los perros de los basureros no se alimentan del todo de basura, sino se pueden alimentar de animales silvestres, comportamiento propio de perros ferales, sin embargo, ella les proporciona una fuente importante de alimento base para mantener a los grupos (Daniels, 1988). Habría que estudiar a este grupo en distintas épocas del año para observar su comportamiento y su organización social.

Este grupo en particular fue un grupo que podría causar serios problemas a la larga según algunos autores como Green y Gipson (1994) y Butler y du Toit (2002), ya que es un típico grupo que se podría encontrar en posible contacto con la vida silvestre; como lo sucedido en Galápagos, donde los perros ferales tuvieron un impacto significativo sobre las poblaciones nativas de tortugas terrestres, iguanas y pájaros (Green y Gipson, 1994) y que presentan una gran tolerancia a las perturbaciones humanas (Butler y du Toit, 2002). Los perros ferales se pueden mover hacia el interior de áreas boscosas con una distancia máxima de 2 km a partir de lugares con actividad humana (Scott y Causey, 1973).

Los perros que viven en basureros no tienen obviamente una alimentación balanceada, alimentándose de huesos y grasa, lo que para cualquier perro podría ser malo e incluso se podría enfermar, sin embargo, por ser perros de basurero es menos probable que les pase algo por la costumbre que tienen a estas condiciones, mas no quiere decir que sea lo adecuado (Fielding y Mather, 2000b). Cuando el alimento se encuentra en parches, su área de desplazamiento se verá incrementada, ya que necesitarán de más lugares para buscar sus requerimientos de energía (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2004), lo cual se verá reflejado en el tamaño del grupo (Macdonald, 1983).

A los perros ferales y semi-ferales se les ha visto cazando y alimentándose de ratones, capibaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en los llanos de Venezuela (Macdonald, 1981), conejos y otros pequeños mamíferos, e incluso iguanas, como el caso de la isla Galápagos (Kruuk y Snell, 1981; Barnett y Rudd, 1983); o aves como en Australia (Dickman, 1996). En Cozumel específicamente se les ha observado cazando coatis en el parque de Punta Sur (Cuarón *et al.*, 2004), sin embargo, en ningún momento del estudio se observó de manera directa que se alimentaran de otra cosa que no fuera basura. No obstante, el uso de determinados habitats por parte de los carnívoros silvestres se relaciona con su comportamiento de caza (Bekoff y Daniels, 1984), comportamiento que muy probablemente no hayan perdido a lo largo del tiempo estos animales semi-ferales en el basurero.

### Todos los grupos

Para el caso de los 4 grupos de muestreo, se cree que la mayoría fueron en algún momento de su vida perros con dueño, teniéndose que transformar por necesidad en perros abandonados, olvidados, etc., todos con libre desplazamiento, ya sea ferales, callejeros, semi-ferales, o cuales quiera que se

pueda definir la clasificación estricta para cada uno de ellos, sin embargo, éste suceso no es la primera vez que se da, ya reportado anteriormente por Daniels (1988).

Los perros en el caso de ser libres, tienden a formar grupos por naturaleza, los cuales pueden ir desde un solo individuo hasta unos 10 (Bekoff y Daniels, 1984), lo cual se pudo observar en el presente estudio, pues los grupos estudiados en su mayoría oscilaban entre estas cifras, variando sus edades y no siempre siendo familiares cercanos o directos. Algunos autores (Berman y Dunbar, 1983) definen como un grupo a la presencia de 2 o más individuos que tengan una cercanía de 10 m entre ellos al estar sentados, parados o en movimiento en alguna dirección mientras se monitorea la conducta de otros.

Por otro lado, bien dice Beck (1973) que individuos que andan sueltos en las calles tienden a tener más riesgo a ser atropellados, disminuyendo su tiempo máximo de vida comparados con los que viven dentro de casas; y esto es lo que le pasó a algunos individuos que formaron parte del los grupos de estudio en el presente trabajo.

Se sabe que los perros callejeros y ferales presentan por lo general hábitos principalmente crepusculares (en verano) y nocturnos (Scott y Causey, 1973; Beck, 1974), y no se les observa activos en la mañana, entre 6:30 y 9:00 am; presentan un sistemático forrajeo para buscar comida después de esa hora (Beaver, 1999). Sin embargo, es obvio que debido a las necesidades de alimentación, cada animal se ha ido adecuando según horarios y lugares donde puede conseguir su alimento, adaptándose a distintos hábitats (Bekoff y Daniels, 1984). En el caso de las ciudades, la actividad se ha modificado, teniendo sus mayores picos durante la mañana de 5 a 8 am y durante la noche de 7 a 10 de la noche, no observándose por lo general en las horas con mayor cantidad solar (Beck, 1973), aún cuando en el presente trabajo fueron observados en distintas horas, cuando las pautas de comportamiento de interés se realizaban con mayor regularidad.

Para algunos de los grupos de estudio hubo nuevos miembros durante las observaciones, uno de ellos (las playas), fue porque la dueña sustituyó dos perros muertos por otros dos que tenía en otro lugar, mientras que en el basurero, los perros que se incluyeron al grupo fueron recién nacidos, sin embargo, se sabe que en las áreas cercanas a la gente (0-1000 m) las especies introducidas que pueden disponer de basura como fuente de alimento, aumentan su supervivencia y el reclutamiento de nuevos individuos provenientes de la zona urbana (Bautista, 2006). Los perros, y en particular los ferales y semi-ferales, mantienen sus poblaciones por el continuo flujo de individuos que son abandonados o poco controlados en las áreas urbanas y rurales (Daniels, 1988; Daniels y Bekoff, 1989a; Boitani *et al.*, 1995), teniendo mayor aceptación por parte del grupo hacia las hembras nuevas que a los machos (Bautista, 2006), lo cual se observó para una hembra que se quiso incluir en el grupo del basurero, no obstante se encontraba en celo y esto favoreció la situación en ese momento, pero poco tiempo después fue excluida como todos los demás que lo intentaron.

En algunos estudios (Patterson y Messier, 2001), los individuos son clasificados según el grado de afiliación y movimientos que tengan entre ellos, asociándolos por ejemplo en individuos residentes recién nacidos, residentes asociados, juveniles o transitorios. En el presente estudio no se clasificaron de ésta manera pero sí se observó que la mayoría de los individuos por grupo presentaron una tendencia a ser vistos junto al focal, mientras otros tuvieron una tendencia a ser vistos un número semejante de veces juntos y separados del focal. Animales que tienden a formar grupos van a observarse más veces cerca uno del otro que cada uno de manera separada (Daniels, 1983a).

Por otra parte, la locomoción es una de las conductas más importantes de interpretación para analizar los movimientos y desplazamientos de una especie, con lo que se les puede dar seguimiento (Beck, 1973). En un día típico de la vida de los perros sin dueño se puede ver que pasan más de 18 horas descansando (durmiendo, sentados, acostados) dentro del territorio (Font, 1987) o bien, en movimiento en más del 80% de sus actividades (Berman y Dunbar, 1983); conductas que fueron estadísticamente importantes en el presente estudio para todos los grupos de perros.

Los perros, durante el verano son más activos durante las horas menos calurosas del día (Daniels, 1983a), siendo evidente al observarlos, sobre todo en las mañanas, cuando su actividad comenzaba temprano pero después de las 10 am, esa actividad disminuía e incluso algunos de los individuos de todos los grupos salían del alcance como para observarlos.

Las respuestas conductuales a los cambios de temperatura están relacionadas con el intento del animal a mantener un equilibrio corporal (Daniels, 1983a), y tratándose de una isla en el caribe, es importante considerar las temperaturas a las que se puede llegar en verano a medio día, lo cual puede hacer que una conducta se presente más que otras. Por el contrario, durante el invierno, los perros incrementan su actividad diurna o bien, la prolongan por más tiempo (Scott y Causey, 1973). Así mismo, autores como Berman y Dunbar (1983) coinciden con el presente trabajo en tanto a las horas del día en las que se pueden observar y estudiar los grupos de perros, con dos picos máximos de observación, uno en la mañana y otro en la tarde, evitando las horas donde el sol esta en toda su intensidad.

Los lobos presentan cambios estacionales en sus actividades, siendo más nocturnos en el verano, y nocturnos y diurnos durante el invierno (Mech, 1970), por lo que la actividad de animales como los que se estudiaron en la playa y en el basurero (semi-ferales), refleja un poco la flexibilidad de actividades y esto se puede ver en las conductas que fueron estadísticamente significativas para las distintas categorías de edades y por grupos.

En los perros existe un efecto de facilitación social en sus movimientos de locomoción y de descanso (Beck, 1973) por lo que es importante tomar en cuenta el comportamiento para cualquier manejo que se desee hacer de la población.

El desplazamiento como lo mencionan algunos autores como Macdonald y Carr (1995) se adapta a la disponibilidad de alimento o bien a las circunstancias locales, como también otras conductas lo hacen, y para las cuales se está observando que varían según el grupo de individuos. La conducta de locomoción es una de las más comunes realizadas por perros (Beck, 1973), donde, animales en buena condición, son los que tendrán un mejor desplazamiento (Beck, 1973, 1975). En otras palabras, la actividad de los perros se encuentra asociada con la cantidad de alimento presente (Beck, 1971, 1973; Green y Gipson, 1994), por lo que tanto las áreas con mayor área ocupada para el desplazamiento como el tipo de individuos que realizaron mayor actividad se encontraron asociados a lugares cercanos a basura o alimento.

Durante el verano, los perros suelen descansar echados o estáticos en lugares con sombra (Scott y Causey, 1973; Beck, 1973), como lo observado en este estudio. E incluso durante los períodos de actividad, los perros descansan muy probablemente por la alta disponibilidad que hay de recursos como agua y alimento (Beck, 1971).

Sin embargo, para otras especies como gatos, autores como López de Bueno, (1995), quien estudió gatos durante periodos diurnos no encontró diferencias en varias conductas diurnas, como descansar, caminar, o alimentarse, por lo que no todas las especies, aún cuando se encuentren compartiendo las mismas áreas, y tengas hábitos semejantes, compartirán las mismas actividades.

Por otra parte, los individuos que mayormente son abandonados o dejados en libertad son principalmente las hembras (Daniels, 1988), que son la fuente primordial para el mantenimiento de las poblaciones (Daniels y Bekoff, 1989a), como se pudo observar en el grupo del basurero y en la playa, donde las hembras predominaron en tanto a cantidad con respecto a la presencia de machos.

En cuanto al área utilizada por los perros para sus actividades, se encontró que el basurero y la playa fueron los que más área abarcaron durante las observaciones; y siendo más estrictos, si se hablara de hábitos hogareños se sabe que ni el tamaño corporal ni el sexo influyen en el tamaño de éste (Daniels, 1983a), sino por el contrario, los mayores desplazamientos se presentan en animales con libre desplazamiento en zonas rurales, siendo menor en zonas urbanas como villas o poblados (Berman y Dunbar, 1983; Scott y Causey, 1973; Boitani *et al.*, 1995), donde los animales cuentan con más espacio y distinta disponibilidad de los recursos. Las áreas de desplazamiento van cambiando con el paso del tiempo, pero sin tener fluctuaciones estacionales (Boitani *et al.*, 1995), porque si se llega a modificar el ambiente, muy probablemente se modificaría también el tamaño del área donde se desplazan.

El área desplazada se calculó como otros autores la sugieren (Dards, 1978), que se tomen todos los puntos máximos donde los organismos fueron observados y de ahí se arme un polígono, dentro del cual estarán los

movimientos de los individuos en un tiempo determinado; esto funcionó muy bien para los perros en este estudio y para el estudio de gatos de Dards.

Cambios en la presencia de perros y en su comportamiento van a ocurrir dependiendo de la disponibilidad de alimento en la zona, por lo que los perros podrían ser usados como indicadores del deterioro ambiental urbano y éste puede ser correlacionado con basura y especies no deseadas (ratones entre otros) (Beck, 1971). Así mismo, la proporción del tiempo que permanecen asociados en un grupo de dos o más individuos puede ser usado como un indicador de actividad social entre ellos (Daniels, 1983a).

Woodroffe y Macdonald (1993), dicen que los animales se van a mover para asegurar el mejor alimento y consecuentemente la oportunidad de proveer éste a los miembros del grupo. Acto que se pudo observar en el basurero con algunos de los animales, que incluso avanzaban en pequeños grupos para buscar el alimento. Se desconoce aún para el caso de los perros del basurero si éstos se desplazan como el caso de perros en otras islas como la Galápagos, quienes van a otros lugares de las islas para cazar de noche las iguanas, lobos marinos, focas e incluso algunos pájaros y ungulados (Kruuk, 1979; Kruuk y Snell, 1981).

Carr y Macdonald (1986) y Green y Gipson (1994), mencionan que los patrones de desplazamiento que siguen los perros dependen de los recursos disponibles, como la comida, con la posibilidad de satisfacer sus necesidades en cualquier momento. Si esto sucede, entonces no tendrán por qué desplazarse más allá de donde puedan obtener dicho recurso. Beck (1973), menciona que perros callejeros van a tener un mayor desplazamiento que aquellos que tienen un dueño y que les provee de alimento; mientras que la fauna silvestre estará en desventaja, pues mientras más espacio utilicen los depredadores, las presas tendrán menores áreas de movimiento (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2004;).

Al relacionar los estudios en la isla y tomar en cuenta que se trató con más o menos varios tipos de grupos (con semi-dueños, de la comunidad, callejeros y semi-ferales) se podría decir, que en particular los semi-ferales que son los que pudiera estar más en contacto con la fauna silvestre, se ha observado en otros estudios (Scott y Causey, 1973; Causey y Cude, 1980; Gipson y Sealander, 1977) de perros ferales que éstos son prácticamente una mera molestia, sin llegar a tener un impacto significativo en las poblaciones silvestres, no obstante se necesitan más estudios en Cozumel para observar el comportamiento de las poblaciones; ya que existen registros que indican que los depredadores como los carnívoros, pueden inducir a cambios morfológicos, fisiológicos, o de comportamiento en individuos presa (Nelson *et al.*, 2004), y que los perros en Cozumel han tenido como alimentación a algunos animales de fauna silvestre como el pecarí, algunas aves, ratones como el *Rattus rattus*, lagartijas, iguana negra y cocodrilos (Bautista, 2006).

Con respecto a los 4 grupos de estudio se pudo observar que donde hubo más cantidad de alimento disponible existió mayor número de individuos,

como igualmente lo han corroborado investigadores como Beck (1973), Daniels (1983a), Bekoff y Daniels (1984) y Berman y Dunbar (1984).

### 3.7. Conclusiones

#### Zona 1

- El área de desplazamiento del focal durante las horas de observación fue de 15,432 m<sup>2</sup>, con un promedio de metros desplazados en la conducta de locomoción de 11.06 ± 20.10 m.
- La proporción del tiempo de observación para los individuos de este grupo indicaron que la hembra criolla clasificada como P1 estuvo más tiempo en proporción visible con respecto a los demás individuos.
- El índice de asociación mostró que la hembra que vivía con la focal, permaneció más parte de las veces observada junto a ésta que separada, mientras que otros fueron vistos relativamente pocas veces juntos.

#### Zona 2

- El área total utilizada por el focal fue de 7,640 m<sup>2</sup>, presentando mediante la conducta de locomoción un promedio de metros desplazados de 11.85 ± 17.26 m
- La proporción del tiempo observada para los individuos de este grupo mostró que el individuo P6 (macho criollo) estuvo más tiempo a la vista, seguido por el individuo P1 (hembra, cruce de malinoa).
- El índice de asociación mostró que un macho permaneció relativamente más tiempo junto a la focal que separado, mientras la mayoría permaneció de manera individual y sólo uno fue visto igual número de veces solo que junto a la focal.

#### Zona 3

- La mayor área utilizada durante las observaciones lo tuvo la segunda focal utilizada (p7) con 25,109 m<sup>2</sup>, con un promedio de metros desplazados de 18.03 ± 21.54 m; y después estuvo el área donde se desplazó la focal P1 que fueron 22,989 m<sup>2</sup>, con un promedio de metros desplazados de 14.66 ± 17.49 m.
- La proporción del tiempo observada para los individuos de este grupo muestra que el individuo P5 estuvo más tiempo a la vista seguido por el individuo P2 mientras que P7 tuvo el menor tiempo visible de todos, y esto puede haber sido por una parte a su llegada tardía al grupo (16/06/2005), siendo la última en ingresar, un par de meses después de haber comenzado el estudio.
- El índice de asociación en este caso, dividido en dos índices debido a la presencia de dos focales (desfasados en el tiempo) mostraron que, para el



primer focal P1, todos los perros se encontraron con una tendencia a observarse mientras el focal estaba presente, se veían más veces en proporción juntos; mientras que para el segundo focal (P7), éste fue visto más veces con el individuo P5 (hembra) (cuadro 6b), mientras que otro perro fue visto prácticamente igual número de veces junto al focal que sin su presencia y finalmente otro perro nunca coincidió espacio-temporalmente con el focal.

#### Zona 4

- El área utilizada por el focal P13 (hembra criolla) fue de 17,235 m<sup>2</sup>, abarcando las dos áreas del basurero e incluso parte de la carretera de terracería. El promedio de metros desplazados para este individuo fue de  $24.15 \pm 37.40$  m.
- La proporción del tiempo observada para los individuos de este grupo mostró que el individuo P13 (hembra criolla) fue quien mayor proporción estuvo visible durante los muestreos.
- Con respecto al índice de asociación elaborado para este grupo, se encontró que la mayoría de los perros fueron vistos tantas veces solos como junto al focal, siendo la minoría los que presentaron una tendencia a estar más asociados a éste (P5, P7, P12, P29 y P33), donde los dos primeros fueron machos y las demás hembras; no habiendo ninguno que fuera visto mucho más veces de manera individual.

#### Todos los grupos

- Al elaborar la prueba de Kruskal-Wallis para los 4 grupos de observación se observó que para las conductas de locomoción, estático, sentado y echado hubo un valor estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ).
- Para la conducta de locomoción en el estadístico de prueba para los 4 grupos se mostró que ésta fue estadísticamente significativa ( $H=10.67$ ,  $df=3$ ,  $p < 0.05$ ) por lo que por lo menos en uno de los grupos, la locomoción fue importante.
- En la prueba de Kruskal-Wallis para las 3 categorías presentes (hembras juveniles, hembras adultas y machos adultos), se obtuvo un valor estadísticamente significativo para la proporción del tiempo en las conductas de estático, echado y cuidado corporal con una  $p < 0.05$ .
- En particular para la proporción del tiempo de la conducta de locomoción, se observó una tendencia a una diferencia en las distintas categorías ( $H=5.42$ ,  $df=2$ ,  $p=0.06$ ).
- Al comparar la categoría 1 (hembras juveniles) con la categoría 2 (hembras adultas) se encontró que para la proporción del tiempo en la conducta de estático, si hubo diferencias estadísticamente significativas ( $U=19$ ,  $n=2$ ,  $p=0.043$ ).

- Al comparar la categoría 1 (hembras juveniles) con la categoría 3 (machos adultos) se encontró que para la proporción del tiempo en la conducta de cuidado corporal, el valor resultante fue estadísticamente significativo ( $U=2$ ,  $n=2$ ,  $p<0.01$ ) por lo que la proporción del tiempo que invierten los organismos en el cuidado corporal de ellos mismos sí importa para estas categorías.
- Para las categorías 2 (hembras adultas) y 3 (machos adultos), la proporción del tiempo en las conductas de locomoción ( $U=36$ ,  $n=2$ ,  $p=0.03$ ), estático ( $U=13$ ,  $n=2$ ,  $p<0.01$ ), echado ( $U=30$ ,  $n=2$ ,  $p=0.01$ ), cuidado corporal ( $U=22$ ,  $n=2$ ,  $p<0.01$ ) y eliminación ( $U=36.5$ ,  $n=2$ ,  $p=0.03$ ) sí fueron estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ).
- La mayor área de desplazamiento fue la utilizada por individuos de la playa, seguidos por los individuos del basurero y finalmente los que se desplazaron en menor área fueron los individuos de la ciudad y de las rancherías. Existieron diferencias en el comportamiento de individuos que se encontraban en zonas urbanas comparado con los de zonas rurales, posiblemente atribuible a la disponibilidad de alimento, a su plasticidad y tolerancia a la perturbación humana, entre otras.
- Los individuos del basurero se desplazaron en promedio más metros en sus movimientos con respecto a lo desplazado por otros grupos.

### 3. DISCUSION GENERAL

Debido a que la isla de Cozumel cuenta con especies introducidas como el perro y el gato, que hasta la fecha no tienen un control adecuado, pudiendo ser transmisores de varias enfermedades hacia el humano (Zoonosis) y a especies endémicas, es importante tomar en cuenta algunas medidas para su manejo.

Por ello, se sugiere implementar una campaña de registro con microchip y tatuaje a los perros en el poblado de San Miguel de Cozumel, mediante la cual se pretende tener un mayor control de los posibles propietarios o responsables de los perros, para que las autoridades puedan dar seguimiento del cuidado de los mismos.

De igual manera es muy importante la utilización de collar tanto para los perros como para los gatos con una placa de identificación que incluya dirección y nombre de el/los propietarios (Rubin y Beck, 1982), por si llegan a perderse o quedar libres en la calle.

Con respecto a las enfermedades que los animales pueden adquirir e incluso transmitir, es importante que los dueños tengan al corriente el carnet de vacunación de los perros y gatos, cumpliendo incluso con las vacunas de enfermedades propias de climas cálidos, para evitar enfermedades que se puedan propagar no solo a esas especies sino en caso probable, a las endémicas.

La implementación de campañas de vacunación y esterilización permanentes que incluya unidades móviles ayuda a la población para tener un mejor control de los animales. Una esterilización temprana sería lo ideal en el control de poblaciones, tomando como referencia por ejemplo, trabajos como los de Bahamas (Humane Society International, 2001) para hacer un sondeo de los requerimientos de la población. "Matar el problema, no a los animales dicen por ahí". La esterilización no es sinónimo de permiso para que los perros deambulen sueltos en la calle (Beck, 1973). No es solución a problemas conductuales, ya que por lo general tienen que ir acompañados de un tratamiento (Manteca y Fatjó, 2004).

Una parte esencial para que un plan de manejo y control funcione, es la cooperación de la gente de la localidad, por lo que una campaña permanente de concientización de la gente hacia los animales de compañía con especial énfasis a perros y gatos sería muy importante. La campaña debería incluir desde puntos básicos como el por qué adquirir un animal hasta las necesidades y cuidados que requieren; así como la responsabilidad que el humano adquiere al tenerlo. La información debe estar al alcance de toda la comunidad, mediante trípticos, programas de radio y televisión, cursos y pláticas en las escuelas a todos los niveles (desde primaria hasta enseñanza superior), y sobre todo con amas de casa, que en muchas ocasiones, son las que conviven la mayor parte del tiempo con el nuevo miembro de la familia.

Del mismo modo, es importante contemplar que en particular los perros son transmisores de más de 100 enfermedades (WHO, 1990) como

leptospirosis, rabia y toxoplasmosis, entre otras (Beck, 1975; Hanlon *et al.*, 1999; Loza-Rubio *et al.*, 1999; Garnière *et al.*, 2001; Slater, 2001; Mather y Fielding, 2001; Woldehiwet, 2002; Flores-Ibarra y Estrella-Valenzuela, 2004), en particular en zonas urbanas, por lo que las pláticas y talleres sobre las enfermedades que prevalecen en la región, en particular aquellas que son zoonosis, deben ser de conocimiento general. La población debe estar siempre actualizada y en caso de tener o estar en contacto con algún animal de compañía o silvestre debe conocer los cuidados y precauciones que deben llevar a cabo para su buen manejo y sobre todo para evitar la transmisión de las enfermedades. Las vacunas tanto para los animales como para la gente deben ser primordiales, evitando una propagación de enfermedades no deseadas.

Debido a la presencia de perros y gatos en las calles, es importante que las autoridades llevar un estricto control de los dueños de animales de compañía; y éstas en conjunto con el Centro de Control Animal, penalicen o sancionen a aquellos que sean responsables del animal encontrado en la calle, y más aún si éste es capturado. Así mismo, con ayuda de todos los veterinarios de la localidad, multar a todo aquel dueño que abandone a su perro en la calle, al igual que, dar un seguimiento de la ubicación de cada animal de compañía a lo largo de toda su vida (Patronek y Glickman, 1996). Los veterinarios en este caso deberían tener una base comunal donde pudieran tener acceso al expediente de cada animal de la isla.

En caso de haber captura de animales en las calles, se recomienda no capturar a hembras lactando, a cachorros (menores de 6 meses), o bien perros que se encuentren dentro de propiedades, donde el dueño pueda responder por ellos; pero sí capturar a todos los demás machos o hembras que no se encuentren bajo el cuidado de un dueño que lo supervise. Se propone realizar las capturas de perros callejeros en el horario de 6 a 8:30 de la mañana, pues existen registros (Beck, 1973) que mencionan que es la hora de actividad de animales sin dueño.

Por las características que presenta Cozumel al ser una isla, se puede llevar a cabo un estricto control de los animales introducidos, poniendo vigilancia en todos los accesos (acuáticos, terrestres y aéreos), con el fin de controlar y en los casos que se requiera evitar el paso de animales a la isla, o bien, tener conocimiento de los futuros o presentes responsables de éstos animales por cualquier falta en la que puedan incurrir al ingresar a la isla y los cuidados que deben cumplir con los animales. Así mismo, esto permitirá realizar una estimación del número de animales que ingresan a la isla.

Por otra parte, debido a que los animales causan contaminación ambiental (Rubin y Beck, 1982; Beaver, 1982; Guy *et al.*, 2001c), es importante tener un adecuado manejo de los cadáveres, tanto de animales muertos en la calle como los sacrificados por el Centro de Control Animal, incinerándolos en lugares asignados para dicho fin. Se deben utilizar incineradores y evitar la quema al aire libre.

Por otra parte, si se decide realizar la erradicación de los gatos y/o perros, es importante que primero se evalúe la situación con más investigaciones (como de comportamiento entre otros), observando de esta manera el posible impacto que éstos ocasionan a la fauna silvestre, o bien, su beneficio, para así entonces implementar un adecuado plan de manejo o erradicación según sea el caso. Por consiguiente, es importante tener un buen plan para prevenir la reintroducción, como por ejemplo mediante el uso de métodos de esterilización quirúrgica por vasectomía e histerectomía (López de Buen, 1995), que no modifican la conducta de cortejo, alimentación, ni de territorio de los animales (en caso que esto sea deseado), o bien, castrar a los machos para disminuir la tendencia a vagabundear hasta en un 90% (Hopkins *et al.*, 1976).

Un buen plan de colecta de basura por todo el poblado de San Miguel que sea intensivo sería muy recomendable, para así evitar que los animales tengan fácil acceso a ella. Implementar botes de basura para cada lugar o contenedores con tapa. Del mismo modo, la implementación de pláticas de educación sobre el adecuado tratamiento de la basura, dirigido a la gente adulta y niños, por diferentes medios de comunicación, debe ser una de las primeras cosas a realizarse si se desea que los animales no sigan saqueándola; inculcándole a la población la idea de la separación de basura y su adecuado almacenamiento.

Del mismo modo, el estudio del comportamiento para perros y gatos en la isla, podrá ayudar en un futuro a definir si esto tiene algún impacto con la fauna silvestre de la localidad. Por ello, se recomienda para estudios futuros, tomar grupos donde sean muestreados más de un focal, de tal manera que se evalúe el comportamiento del grupo en función de varios individuos, y así plantear otro tipo de manejo para cada uno.

El observar en particular animales (perros y gatos) del basurero o bien, de las zonas más externas del poblado a distintas horas del día y la noche, podrán mostrar si éstos se desplazan hacia la selva en algún momento de su vida o llegan a estar en contacto con la fauna silvestre. Y de igual manera, para el caso de la ciudad, saber si son los perros y gatos quienes saquean la basura o existen otros posibles culpables.

#### 4. CONCLUSIONES GENERALES

- El huracán no modificó la población de perros en la población de San Miguel de Cozumel, sin embargo, para los gatos sí fue relevante este hecho natural, modificando radicalmente su presencia, viéndose incrementada después de dicho fenómeno.
- La observación de animales durante las estimaciones poblacionales fue mayor con respecto a lo capturado por el Centro de Control Animal. A pesar de que son dos esfuerzos de muestreo distintos, ambos podrían servir para observar cómo se está comportando la población de perros o en qué época del año existe mayor número de perros ya sean capturados u observados en calles.
- La locomoción fue relevante para las categorías de perros hembras adultas y machos adultos de todos los grupos de observación.
- El grupo de individuos con una mayor área de desplazamiento fue el de la playa, seguido por los del basurero, como fue de esperarse debido a las características de los lugares que fueron más abiertos y posiblemente a la disponibilidad de alimento.
- Los animales de la playa y los del basurero se desplazaron mucho más que los de la ciudad y rancherías en promedio, por lo que sería pertinente continuar con más estudios para saber si éstos llegan a interactuar con la fauna silvestre de la isla. Se recomienda tomar más de un focal por grupo para observar el comportamiento de los grupos.
- Se requieren de más estudios de comportamiento para dar seguimiento a aquellos grupos que pudieran estar interactuando con la fauna silvestre de la localidad.
- La regulación de los animales callejeros es esencial para su buen control, evitando tener animales sin dueño, sin atención veterinaria adecuada y sin un seguimiento a lo largo de su vida. El bienestar de los animales, así como, su control son importantes para islas como Cozumel.







### **APÉNDICE III. Listado de las pautas de comportamiento de mantenimiento o individuales estudiadas durante los muestreos (eventos y estados).**

Locomoción.- (**L**) Es la acción de trasladar por lo menos una extremidad de su lugar hacia otro. Ya sea a una velocidad lenta o rápida, e incluso si existen galopes o brincos.

Estático.- (**Es**) Cuando el perro se encuentra posicionado sobre sus 4 extremidades, las cuales están estiradas, sin tener contacto extra con el sustrato, solo los cojinetes y en ocasiones la nariz. No realiza ningún otro movimiento, excepto movimiento de cuello al subir o bajar cabeza.

Sentado.- (**S**) Es la acción de tener los miembros torácicos estirados, mientras que los miembros pélvicos se encuentran flexionados.

Echado.- (**Ec**) Cuando el individuo se encuentra en reposo (sin movimiento), 4 extremidades flexionadas o no, pero no apoyadas sobre el suelo, acostado lateral o ventralmente, con los ojos abiertos o con los ojos cerrados, incluso dormido.

Cuidado corporal.- (**Cc**) Cuando el individuo pone atención al cuidado de cualquier parte de su cuerpo, ya sea sacudirse, lamerse, frotarse, rascarse, morderse la piel, utilizando sus patas, hocico (incluyendo dientes o lengua), o bien el medio que le rodea, como árboles, tierra, pasto, agua, etc.

Alimentación.- (**A**) Es la acción de ingerir cualquier alimento sólido o líquido, mediante el movimiento del hocico, con ocasional uso de dientes y la acción de tragar. El individuo puede estar sentado, echado o bien, estático.

Eliminación de heces y orina.- (**EI**) La acción de salida de orina o heces al medio. Puede ser con las 4 patas estiradas, o bien, 2 semi flexionadas, o incluso una pata levantada. Se puede observar el marcaje en un lugar con orines, sin descargar todo lo que tenga en vejiga, sino unas cuantas gotas o chorros en distintos lugares y heces por igual. La acción cuenta desde su inicio hasta la última gota o porción de heces visible en conjunto con el cambio de posición corporal del individuo.

Ausente.- (**Au**) Se anota como ausente cuando no se observa por ninguna parte al individuo en estudio.

### 3. LITERATURA CITADA

1. Adams GJ and J Grandage. 1989. Digging behaviour in domestic dogs. *Austral. Vet. J.*, 66:126. *In: Odendaal JSJ. 1996. An ethological approach to the problem of dogs digging holes. Applied Animal Behaviour Science. 52:299-305.*
2. Alcover JA and M McMinn. 1994. Predators of Vertebrates on Islands. *BioScience* 44(1):12-18.
3. Anderson, JR. 1986. Encounters between domestic dogs and free-ranging non-human primates. *Applied Animal Behaviour Science. 15:71-86.*
4. Antochiw M. 1988. Juan de Grijalva y el descubrimiento de Cozumel. Pp. 41-61. *In: Memorias del 1er encuentro de historia sobre la isla de Cozumel. Cozumel: un encuentro en la historia. Fondo de Publicaciones y ediciones de Quintana Roo, México.*
5. Apps PJ. 1986. Home ranges of feral cats on Dassen Island. *J. Mammalogy. 67:199-200.*
6. Barnett BD and RL Rudd. 1983. Feral dogs of the Galapagos Islands: Impact and control. *Int. J. Stud. Anim. Probl. 4:44-58.*
7. Baron A, Stewart CN and JM Warren. 1957. Patterns of social interaction in cats (*Felis domestica*). *Behaviour. 11:56-66.*
8. Bautista S. 2006. Distribución, abundancia y dieta de perros y gatos ferales en la Isla Cozumel. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 137p.
9. Beaver BV. 1983. Clinical classification of canine aggression. *Applied Animal Ethology. 10:35-43.*
10. Beaver BV. 1987. The digging dog. *The Southwest. Vet. 38:35-36. In: Odendaal JSJ. 1996. An ethological approach to the problem of dogs digging holes. Applied Animal Behaviour Science. 52:299-305.*
11. Beaver, BV. 1999. *Canine behaviour: a guide for veterinarians. W.B. Saunders Co. USA.*
12. Beck AM. 1971. The life and times of Shag, a feral dog in Baltimore. *Natural History. 80(8):58-65.*
13. Beck AM. 1973. *The ecology of stray dogs: A study of free-ranging urban animals. York Press. USA. 98p.*
14. Beck AM. 1974. The ecology of "feral" and free-roaming dogs in Baltimore. *In: MW Fox (editor). The Wild Canids. Van Nostrand Reinhold. USA. Pp. 380-390.*

15. Beck AM. 1975. The public health implications of urban dogs. Public health and environmental problems. A. J. Public Health. 65:1315-1318.
16. Beck AM. 1979. The ecology of urban dogs. *In*: RD Allen and WH Westbrook (editors). The handbook of animal welfare. Garland STPM Press. USA. Pp. 51-55.
17. Beck AM. 2000. Personal communication. School of Veterinary Medicine. Purdue University. *In*: Fielding WJ and J Mather. 2000b. Household garbage and "Stray" dogs. Bahamas Journal of Science. 8(1):42-48.
18. Beerda B, Schilder MBH, van Hooff Jan.ARAM and HW De Vries. 1997. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. Applied Animal Behaviour Science 52:307-319.
19. Bekoff M. 1979. Scent marking by free-ranging domestic dogs. Biological Behaviour. 4:123-139.
20. Bekoff M and TJ Daniels. 1984. Life history patterns and the comparative social ecology of carnivores. Ann. Rev. Ecol. Syst. 15:191-232.
21. Berman M. and I. Dunbar. 1983. The social behaviour of free-ranging suburban dogs. Applied Animal Ethology. 10:5-17.
22. Biró Z, Szemethy L and M Heltai. 2003. Home range sizes of wildcats (*Felis silvestris*) and feral domestic cats (*Felis silvestris f. catus*) in a hilly region of Hungary. Mammalian Biology.
23. Boitani L, Francisci F, Ciucci P and G Andreoli. 1995. Population biology and ecology of feral dogs in central Italy. *In*: Serpell J. (Ed.). The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people. Cambridge Univ. Press, U.K. Pp. 217-244.
24. Bradshaw, J.W.S. and H.M.R. Nott. 1995. Social and communication behaviour of companion dogs. *In*: Serpell J. (Ed.). The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people. Cambridge Univ. Press, U.K. Pp. 115-130.
25. Bradshaw, JWS, Horsfield GF, Allen JA and IH Robinson. 1999. Feral cats: their role in the population dynamics of *Felis catus*. Applied Animal Behaviour Science. 65:273-283.
26. Broom DM. 1981. Biology of behaviour. Cambridge: Cambridge Univ. Press. *In*: Fraser AF and DM Broom, 1990. Farm animal behaviour and welfare. Baillière Tindall. 3<sup>rd</sup> edition. England. 437p.
27. Bradshaw JWS, Horsfield GF, Allen JA and IH Robinson. 1999. Feral cats: their role in the population dynamics of *Felis catus*. Applied Animal Behaviour Science 65:273-283.

28. Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. and J.L. Laake. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London. 446p.
29. Butler JRA and J Bingham. 2000. Demography and dog-human relationships of the dog population in Zimbabwe, a communal land. Veterinary record. 147:442-446.
30. Butler JRA and JT du Toit. 2002. Diet of free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) in rural Zimbabwe: implications for wild scavengers on the periphery of wildlife reserves. Animal Conservation. 5:29-37.
31. Butler JRA, du Toit JT and J Bingham. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. Biological Conservation. 115:369-378.
32. Campbell WE. 1975. Behaviour problems in dogs. American Veterinary Publications, Santa Barbara, Ca. USA. p.200.
33. Campbell WE. 1992. Behaviour problems in dogs. 2nd edition. American Veterinary Publications. Goleta. Ca. pp. 262-265. *In*: Odendaal JSJ. 1996. An ethological approach to the problem of dogs digging holes. Applied Animal Behaviour Science. 52:299-305.
34. Carr G.M. and D.W. Macdonald. 1986. The sociality of solitary foragers: a model based on resource dispersion. Animal behaviour. 35:1540-1549.
35. Carthy JD. 1971. La conducta de los animales. Salvat. España. 176p.
36. Case, L. 2003. The cat, its behavior, nutrition and health. Iowa State Press. USA. 392p.
37. Causey MK and CA Cude. 1980. Feral dog and white-tailed deer interactions in Alabama. J. of Wildlife Management. 44(2):481-483.
38. Ceballos G. 1993. Especies en peligro de extinción. Pp. 5-10. *In*: Flores O and A Navarro. Biología y problemática de los vertebrados de México. Ciencias, UNAM. No. 7.
39. Chaudhuri S. 2002. Suitability of the neuter-release approach as official policy for dog population and canine rabies control in India. Ecollage.
40. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO). 2005. México D.F.
41. Conover MR. 2002. Environmental damage and exotic species. pp. 125-151. *In*: Conover MR. Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management. Lewis Publishers.

42. Courchamp F, Chapuis JL and M Pascal. 2003. Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biol. Rev.* 78:347-383.
43. Cuarón AD, Martínez-Morales MA, Mcfadden KW, Valenzuela D and ME Gompper. 2004. The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation.* 13:317-331.
44. Daniel, W. 2002. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa Wiley. México. Pp.130.
45. Daniels TJ. 1980. The social behavior of free-ranging urban dogs. Masters thesis. Ohio State Univ. *In:* Berman M and I Dunbar. 1983. The social behaviour of free-ranging suburban dogs. *Applied Animal Ethology.* 10:5-17.
46. Daniels T. 1983a. The social organization of free-ranging urban dogs. I. Non-estrous social behavior. *Applied Animal Ethology.* 10:341-363.
47. Daniels T. 1983b. The social organization of free-ranging urban dogs. II. Estrous groups and the mating system. *Applied Animal Ethology.* 10:365-373.
48. Daniels TJ. 1987. The social ecology and behaviour of free-ranging dogs *Canis familiaris*. Thesis PhD. Univ. Colorado. USA.
49. Daniels TJ. 1988. Down in the dumps. Where abandoned domestic dogs must turn wild to survive. *Natural History.* 97(4):8-12.
50. Daniels TJ and M Bekoff. 1989a. Spatial and temporal resource use by feral and abandoned dogs. *Ethology.* 81:300-312.
51. Daniels TJ and M Bekoff. 1989b. Population and social biology of free-ranging dogs, *Canis familiaris*. *J. of Mammalogy.* 70(4):754-762.
52. Dards JL. 1978. Home ranges of feral cats in Portsmouth Dockyard. Proceedings of the first international conference of domestic cat population genetics and ecology. 27 June - 1 July. Siracusa (Sicily) Italy. 3(7):242-255.
53. Dards JL. 1979. The population ecology of feral cats (*Felis catus l.*) in Portsmouth Naval Dockyard. PhD Thesis. University of Bradford.
54. Dards JL, 1981. Habitat utilization by feral cats in Portsmouth Dockyard. *In:* The ecology and control of feral cats. UFAW, symposium of Royal Holloway college, University of London.
55. Dards JL. 1983. The behaviour of dockyard cats: interactions of adult males. *Applied Animal Ethology* 10:133-153.
56. De la lanza EG. (Comp.) 1991. Oceanografía de mares mexicanos. 1ª edición. Compiladora. AGT editores. México. 569p.

57. Diario Oficial de la Federación, 3 de Julio del 2000.
58. Dickman ChR. 1996. Overview of the impacts of feral cats on Australian native fauna. Invasive species program. Australian nature conservation agency.
59. Donlan CJ, Tershy BR, Keitt BS, Word B, Sánchez JA, Weinstein A, Croll DA and JL Aguilar. 2000. Island conservation action in northwest Mexico. Pp. 330-338. *In*: Browne DH, Chancy H and K Mitchell eds. Proceedings of the fifth California Islands symposium. Santa Barbara Museum of Natural History Santa Bárbara California.
60. Elimination of stray dogs. 2000. The Nassau guardian. p. A8. *In*: Fielding WJ and J Mather. 2000. Stray dogs in an island community. A case study from New Providence. The Bahamas. Journal of Applied Animal Welfare Science. 3(4):305-319.
61. Enciclopedia de los municipios de México, Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales y Gobierno del Estado de Quintana Roo. Los Municipios de Quintana Roo. Talleres Gráficos de la nación. México, 1988. (Actualizado por el Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal del Gobierno del Estado de Quintana Roo en el 2005).
62. Federoff NE and RM Nowak. 1997. Man and his dog. Science. 278:205.
63. Feral Cat Coalition. 2000. San Diego, California, USA.
64. Fielding WJ. 1999. A report of a reconnaissance survey of the perceptions of residents to "stray dogs" in New Providence. Department of Agriculture, Nassau.
65. Fielding WJ. 1999b. Perceptions of owned and unowned animals: A case study from New Providence. The Bahamas Journal of Science. 6(2):17-22.
66. Fielding WJ and J Mather. 2000. Stray dogs in an island community. A case study from New Providence. The Bahamas. Journal of Applied Animal Welfare Science. 3(4):305-319.
67. Fielding WJ and J Mather. 2000b. Household garbage and "Stray" dogs. Bahamas Journal of Science. 8(1):42-48.
68. Fielding WJ and J Mather. 2001. Dog ownership in the West Indies: a case study from the Bahamas. Antrozoös 14(2):72-80.
69. Fielding WJ and J Mather. 2002. Some observations on dog welfare in the Bahamas. College of the Bahamas Research Journal XI. 41-56.

70. Fielding WJ, Samuels D and J Mather. 2002. Attitudes and actions of West Indian dog owners towards neutering their animals: a gender issue? *Anthrozoös*. 15(3): 206-226.
71. Fitzgerald BM. 1988. Diet of domestic cats and their impact on prey populations. Pp. 123-147. *In*: Turner DC and P Bateson eds. *The domestic cat: the biology of its behaviour*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
72. Fitzgerald BM. *In*: Case, L. 2003. *The cat, its behavior, nutrition and health*. Iowa State Press. USA. 392p.
73. Fitzgerald BM and BM Turner. 2000. Hunting behaviour of domestic cats and their impact on prey populations. Pp. 155-175. *In*: Turner DC and P Bateson eds. *The domestic cat: the biology of its behaviour*. Cambridge University Press. Cambridge, UK
74. Flores-Ibarra M and G Estrella-Valenzuela. 2004. Canine ecology and socioeconomic factors associated with dogs unvaccinated against rabies in a Mexican city across the US–Mexico border. *Preventive veterinary medicine*. 62(2):79-87.
75. Font E. 1987. Spacing and social organization: Urban stray dogs revisited. *Applied Animal Behaviour Science*. 17(3):319-328.
76. Fox MW. 1967. Influence of domestication upon behaviour of animals. *Veterinary Record*. 80(24):696-702.
77. Fox MW. 1978. *The dog: its domestication and behaviour*. Garland STPM Press. New York, USA.
78. Fox MW, Beck AM and E Blackman. 1975. Behavior and ecology of a small group of urban dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Ethology*. 1(2):119-137.
79. Fraser AF and DM Broom, 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. Baillière Tindall. 3<sup>rd</sup> edition. England. 437p.
80. Gandía G, Gil C y H Fernández. 1999-2000. La problemática de los gatos asilvestrados o cimarrones. *Revista Animalia*. Dic 1999 - Feb 2000. Felinia. Elsevier, España.
81. Ganière JP, Ruvoen N and G André-Fontaine. 2001. Infectious zoonoses transmitted from dog and cat. *Médecine et Maladies infectieuses*. 31(2):109-125.
82. Galindo Maldonado FA. 2004. Bases sobre la medición del comportamiento. Capítulo 14. Galindo Maldonado FA y A Orihuela Trujillo eds.. *Etología aplicada*. UNAM, México.

83. García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Instituto de Geografía. UNAM. 2ª edición. México. 246p.
84. Gentry C. 1983. When dogs run wild: the sociology of feral dogs and wildlife. Jefferson, NC: McFarland and Co. Inc. *In: Beaver, BV. 1999. Canine behaviour: a guide for veterinarians. W.B. Saunders Co. USA.*
85. Ghosh B, Choudhuri DK and B Pal. 1984. Some aspects of the sexual behaviour of stray dogs, *Canis familiaris*. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 13(1-2):113-127.
86. Gipson PS and JA Sealander. 1977. Ecological relationship of white-tailed deer and dogs in Arkansas. *In: Proceedings of the 1975 Predator symposium, Montana Forest Conservation Experimental Station. ed. R.L. Philips and C. Jonkel. Pp.3-16. Missoula: University of Montana.*
87. Green JS and PS Gipson. 1994. Feral dogs. Prevention and control of wildlife damage. C77-C81.
88. Guías visuales. 2002. México. Ed. El país Aguilar. China. Pp. 88-89.
89. Guy NC, Luescher UA, Dohoo SE, Spangler E, Miller JB, Dohoo IR and LA Bate. 2001a. Demographic and aggressive characteristics of dogs in a general veterinary caseload. *Applied Animal Behaviour Science.* 74:15-28.
90. Guy NC, Luescher UA, Dohoo SE, Spangler E, Miller JB, Dohoo IR and LA Bate. 2001b. Risk factors for dog bites to owners in a general veterinary caseload. *Applied Animal Behaviour Science.* 74:29-42.
91. Guy NC, Luescher UA, Dohoo SE, Spangler E, Miller JB, Dohoo IR and LA Bate. 2001c. A case series of biting dogs: Characteristics of the dogs, their behaviour and their victims. *Applied Animal Behaviour Science.* 74:43-57.
92. Hanlon CA, Childs JE and VF Nettles. 1999. The National Working Group on Rabies Prevention and Control. Article III: Rabies in wildlife. *JAVMA*, 215(11) December. *Vet Med Today; Special Series-Article III. In: Archives of Medical Research* 30:144-149.
93. Hart, BL. 1995. Analyzing breed and gender differences in behaviour. *In: Serpell J. (Ed.). The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people. Cambridge Univ. Press, U.K. Pp. 65-77.*
94. Hartwell S. 1994a. The American feral cat problem. USA.
95. Hartwell S. 1994b. Why feral eradication won't work. USA.
96. Haspel and Calhoun. 1993. En: López de Buen L. 1995. Gatos domésticos cimarrones (*Felis catus*) en un área urbana de Costa Rica: esterilización, actividad, áreas de acción y hábitos alimenticios. Costa Rica, tesis para obtener el grado de *Magister Scientiae* en Manejo de Vida Silvestre.



97. Hidalgo-Mihart MG, Cantú-Salazar L, López-González CA, Fernández EC and A González-Romero. 2004. Effect of a landfill on the home range and group size of coyotes (*Canis latrans*) in a tropical deciduous forest. *J. Zool. Lond.* 263:55-63.
98. Hopkins SG, Schubert TA and BL Hart. 1976. Castration of adult male dogs. Effects on roaming, aggression, urine marking and mounting. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 168:1108-1110. *In:* Berman M. and I. Dunbar. 1983. The social behaviour of free-ranging suburban dogs. *Applied Animal Ethology.* 10:5-17.
99. Houpt, K. 1998. Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists. Iowa State Univ. Press. Ames. 3<sup>rd</sup> Edition. USA.
100. Humane Society International. 2001. Case study of an incentive program to encourage the sterilization of dogs (and cats) and greater attention to animal welfare on Abaco Island in the Bahamas.
101. Huyser O, Ryan PG and J Cooper. 2000. Changes in population size, habitat use and breeding biology of lesser sheathbills (*Chionis minor*) at Marion Island: impacts of cats, mice and climate change? *Biological conservation.* 92:299-310.
102. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Marina y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), ahora SEMARNAT. 1998.
103. International Union for Conservation Nature and Natural Resources. (IUCN). 2000. The World Conservation Union.
104. Isaacs. 1998. *In:* Mather J, Fielding WJ and I Darling. 1999. Stray dogs in New Providence: an acceptable problem? *Bahamas Journal of Science.* 6(2):10-16.
105. Iverson JB. 1978. The impact of feral cats and dogs on populations of the West Indian rock iguana, *Cyclura carinata*. *Biological conservation* 14(1):63-73.
106. Jhala YV 1993. Predation on blackbuck by wolves in Velavadar National Park, Gujarat, India. *Conservation Biology.* 7:874-881. *In:* Butler JRA, du Toit JT and J Bingham. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biological Conservation.* 115:369-378.
107. Kerby G and DW Macdonald. 1988. Social behaviour of farm cats. *In:* The domestic cat: the biology of its behaviour. D. Turnesr and P. Bateson. pp.67-81.
108. Kirkpatrick RD and MJ Rauzon. 1986. Foods of feral cats *Felis catus* on Jarvis and Howland Islands, Central Pacific Ocean. *Biotropica* 18:72-75.

109. Kleiman D and JF Eisenberg. 1973. Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. 21:637.
110. Kleiman D. 1977. Monogamy in mammals. Q. Rev. Biol. 52:39-69.
111. Kleiman D and C Brady. 1978. Coyote behavior in the context of recent canid research problems and perspectives. *In*: Bekoff (editor), Coyotes: Biology, behaviour and management. Acad. Press. USA. Pp. 163-188.
112. Klopfer PH. 1980. Introducción al comportamiento animal. Fondo de Cultura Económica. México. 504 p.
113. Koblelt AJ, Hemsworth PH, Barnett JL and GJ Coleman. 2003. A survey of dog ownership in suburban Australia-conditions and behaviour problems. App. Anim. Behav. Sci. 82:137-148.
114. Kruuk H. 1979. Ecology and Control of Feral Dogs in Galapagos: A Report to the Frankfurt Zoological Society. Institute of Terrestrial Ecology, Banchory, UK. *In*: Butler JRA, du Toit JT and J Bingham. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. Biological Conservation. 115:369-378.
115. Kruuk H and H Snell. 1981. Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus* ). J. of Applied Ecology. 18:197-204.
116. Lehner PN, McCluggage C and DR Mitchell. 1983. Selected parameters of the Fort Collins Colorado dog population. 1970-1980. Appl. Anim. Ethol. 10-19.
117. Lever. 1985. En: Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO). 2005. México D.F.
118. Ley General de Vida Silvestre, 2004.
119. Liberg O. 1984. Food habits and prey impact by feral and house-based domestic cats in a rural area in Southern Sweden. Journal of Mammalogy. 65:424-432.
120. Loew FM and AF Fraser. 1977. The anti-social behaviour or urban dogs. Applied Animal Ethology. 3:101-104.
121. López de Buen L. 1995. Gatos domésticos cimarrones (*Felis catus*) en un área urbana de Costa Rica: esterilización, actividad, áreas de acción y hábitos alimenticios. Costa Rica, tesis para obtener el grado de *Magister Scientiae* en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Sistema de estudios de posgrado del programa regional en manejo de vida silvestre para mesoamérica y el caribe.

122. Loza-Rubio E, Aguilar-Setién A, Bahloul Ch, Brochier B, Pastoret P and N Tordo. 1999. Discrimination Between Epidemiological Cycles of Rabies in Mexico. *Archives of Medical Research* 30:144–149.
123. Lundie-Jenkins G. 1992. Feral cats in the arid zone: an integrated plan for research and management of the feral cat, *Felis catus*, in Australia's arid zone. Conservation Commission for the Northern Territory.
124. Macdonald D.W. 1981. Dwindling resources and the social behaviour of Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Journal of Zoology*, London. 194:371-391.
125. Macdonald DW. 1983. The ecology of carnivore social behavior. *Nature*. 301:379-384.
126. Macdonald DW, Apps PJ, Carr G and G Kerby. 1987. Social behaviour, nursing coalitions and infanticide in a colony of farm cats. *Advances in ethology*. 28:1-66.
127. Macdonald DW and GM Carr. 1995. Variation in dog society: between resource dispersion and social flux. *In: Serpell J. (Ed). The domestic dog: Its evolution, behaviour and interactions with people*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, Pp.199–216.
128. Macdonald IAW, Loope LL, Usher MB and O Hamann. 1989. Wildlife conservation and the invasion of nature reserves by introduced species: a global perspective. Pp. 215-245. *In: Drake JA and HA Mooney (Eds.). Biological invasions: a global perspective*. Series SCOPE 37. John Wiley and Sons, London. 525p.
129. Mandujano S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. *Ciencia*. 45:203-211.
130. Manteca X. 2002. *Etología clínica veterinaria del perro y del gato*. Multimédica. España. 261p.
131. Manteca Vilanova X y J Fatjó Ríos. 2004. *Etología clínica en perros y gatos*. Problemas de comportamiento. Capítulo 10. eds. Galindo-Maldonado FA y A Orihuela Trujillo. *Etología aplicada*. UNAM, México.
132. Martín P and P Bateson. 1993. *Measuring behaviour. An introductory guide*. Cambridge Univ. Great Britain. 222p.
133. Martin-Azcarte F, Yanes M y F Suárez. 1994. Acerca de la dieta primaveral de perros asilvestrados (*Canis familiaris*) en una localidad el sureste ibérico. Doñana, *Acta Vertebrata*. 21(2):193-198.
134. Martínez CI, Tun Chim JE y MA Moo Canul. 2004. Cozumel, visión de la problemática social. Universidad de Quintana Roo, Unidad Cozumel y Fundación Aviomar. Presentación en CD.

135. Martínez-Morales, MA and AD Cuarón. 1999. Boa constrictor, an introduced predator threatening the endemic fauna on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation*. 8:957-963.
136. Marx MB and ML Furcolow. 1969. What is the dog population? *Arch. Environ. Health*. 19:217:219.
137. Masahiko K, Hideki Y, Yoshihide I and K Shohei. 2003. Survey of the stray dog population and the health education program on the prevention of dog bites and dog-acquired infections: a comparative study in Nepal and Okayama Prefecture, Japan. *Acta Med. Okayama*. 57(5):261-266.
138. Mather J and WJ Fielding. 2001. The treat posed to personal health by dogs in New Providence. *Bahamas journal of science*. 8(2):39-45.
139. Mather J, Fielding WJ and I Darling. 1999. Stray dogs in New Providence: an acceptable problem? *Bahamas Journal of Science*. 6(2):10-16.
140. McPearson C. 2000. (Personal communication, St. George's University Granada). *In*: Fielding WJ and J Mather. 2000b. Household garbage and "Stray" dogs. *Bahamas Journal of Science*. 8(1):42-48
141. Mech LD. 1970. *The wolf: the ecology and behaviour of an endangered species*. New York: Natural History press.
142. Metro Animal Resource Services Inc. 2005. Feral/stray cat resources. What are feral cats? USA.
143. Moors PJ and IAE Atkinson. 1984. Predation on seabirds by introduced animals, and factors affecting its severity. P. 667-690. *En*: J. P. Croxall, P. G. H. Evans y R. W. Schreiber (Eds.). *Status and conservation of the world's seabirds, Vol. 2*. ICBP Technical publication.
144. Moseby KE and JL Read. 2006. The efficacy of feral cat, fox and rabbit exclusion fence designs for threatened species protection. *Biological conservation*. 127:429-437.
145. National Feral Cat Resource (the). 2005. Talking the talk. Essential feral cat advocacy terms. Alley cat allies. Publication online, USA. [www.alleycat.org](http://www.alleycat.org)
146. Navarro-Ramírez MG. 2005. Conocimientos y percepciones sobre la fauna por los habitantes de la Isla Cozumel. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Jal. Mx. 88p.
147. Nelson EH, CE Matthews and JA Rosenheim. 2004. Predators reduce prey population growth by inducing changes in prey behavior. *Ecology*. 85:1853-1858.

148. Nesbitt WH. 1975. Ecology of a feral dog pack on a wildlife refuge. *In*: MW Fox (editor). 1975. The wild canids. Van Nostrand Reinhold. USA.
149. Neville PF. 1989. Feral cats: management of urban populations and pest problems by neutering. Pp.260-267. *In*: Putman RJ. Mammals as pests. Chapman and Hall. Londres, GB. 267p.
150. Nogales M, Martín A, Delgado G and K Emmerson. 1988. Food spectrum of the feral cat (*Felis catus*, linn. 1758) in the juniper woodland on El Hierro (Canary islands). *Bonner Zoologische Beiträge*. 39:1-6.
151. Nogales, M, Martín, A, Tershy, BR, Donlan, CJ, Veitch, D, Puerta, N, Wood, B and J Alonso. 2004. A review of feral cat eradication on islands. *Conservation biology*. 18 (2):310-319.
152. Olson S L. 1989. Extinction on islands: man as a catastrophe. Pp. 50-53. *In*: Western D and MC Pearl (Eds.). Conservation for the twenty-first century. Oxford University Press, New York.
153. Osorio, BM, y LR Torres. 1991. Depredación por mamíferos introducidos *Felis catus* y *Rattus rattus*: riesgo de extinción local de *Sterna fuscata* en la Isla Isabel, Nayarit. Reporte de la biología de campo, Fac. Ciencias, UNAM.
154. Pal SK. 2003. Urine marking by free-ranging dogs (*Canis familiaris*) in relation to sex, season, place and posture. *Applied Animal Behaviour Science*. 80:45–59.
155. Pal SK, Ghosh B and S Roy. 1998a. Dispersal behaviour of free-ranging dogs *Canis familiaris* in relation to age, sex, season and dispersal distance. *Applied Animal Behaviour Science* 61:123–132.
156. Pal SK, Ghosh B and S Roy. 1998b. Agonistic behaviour of free-ranging dogs *Canis familiaris* in relation to season, sex and age. *Applied Animal Behaviour Science* 59:331–348.
157. Pal SK, Ghosh B and S Roy. 1999. Inter and intra-sexual behaviour of free-ranging dogs *Canis familiaris*. *Applied Animal Behaviour Science* 62:267–278.
158. Passanisi WC, McDonald DW y G Kerby. 1992. El gato montés y los gatos silvestres. En: Seidensticker J y S Lumpkin. Felinos. Encuentro Editorial. Barcelona, España. 240p.
159. Patterson BR and F Messier. 2001. Social organization and space use of coyotes in eastern Canada relative to prey distribution and abundance. *J. of Mammalogy*. 82(2):463-477.

160. Patronek GJ and LT Glickman. 1996. Development of a model for estimating the size and dynamics of the pet dog population. *Anthrozoös*, 7(1):25-42.
161. Plano catastral del municipio de Cozumel. 2005. Dirección de catastro (Lotificación 15,377 lotes). Cozumel, Quintana Roo.
162. Plumridge S and WJ Fielding. 2003. Reactions of American tourists to roaming dogs in New Providence, The Bahamas. *Anthrozoös* 16(4):360-366.
163. Reid JB, Chantrey DF. and C Davie. 1984. Eliminary behaviour of domestic dogs in an urban environment. *Applied Animal Behaviour Science*. 12(3):279-287.
164. Risbey DA, Calver MC, Short J, Bradley JS and IW Wright. 2000. The impact of cats and foxes on the small vertebrate fauna of Heirisson Prong, Western Australia. II. A field experiment. *Wildlife research*. 27:223-235.
165. Rodríguez, C., Torres, R. and H. Drummond. 2006. Eradicating introduced mammals from a forested tropical island. *Biological conservation*. 130:98-105.
166. Rousset-Banc P. 2004. Larousse del gato. Larousse Spes Editorial S.L.. España.
167. Rubin H and AM Beck. 1982. Ecological behavior of free-ranging urban pet dogs. *Applied Animal Ethology*. 8:161-168.
168. Rushen J, Taylor A and AM De Passillé. 1999. Domestic animals fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 65(3):285-303.
169. Scott JP. 1954. The effects of selection and domestication upon the behavior of the dog. *J. Natl. Cáncer. Inst.* 15(3):739.
170. Scott MD and K Causey. 1973. Ecology of feral dogs in Alabama. *J. Wildlife Management*. 37(3):253-265.
171. Sillero-Zubiri C and D Gottelli, 1995. Diet and feeding behavior of Ethiopian wolves (*Canis simensis*). *J. of Mammalogy*. 76:531-541. *In*: Butler JRA, du Toit JT and J Bingham. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biological Conservation*. 115:369-378.
172. Sire M. 1968. La vida social de los animales. Ed. Martínez-Roca. España. 192p.
173. Slater MR. 2001. The role of veterinary epidemiology in the study of free-roaming dogs and cats. *Preventive Veterinary Medicine* 48:273-286.

174. Slater PJB. 1991. Introducción a la etología. Grijalbo. México. 230p.
175. Sociedad Internacional Humanitaria (HSI). 2001. Case Study of an incentive program to encourage the sterilization of dogs (and cats) and greater attention to animal welfare on Abaco Island in the Bahamas. Humane Society International. USA. 21p.
176. Tannerfeldt M, Elmhagen B and A Angerbjörn. 2002. Exclusion by interference competition? The relationship between red and arctic foxes. *Oecologia* 132:213-220.
177. Thorne, C. 1995. Feeding behaviour of domestic dogs and the role of experience. P. 103-114. *In: Serpell J. (Ed.). The domestic dog: its evolution, behaviour, and interactions with people.* Cambridge University Press.
178. Todd L. 1977. Cats and commerce. *Scientific American* 237:100-107, *In: Courchamp F, Chapuis JL and M Pascal. 2003. Mammal invaders on islands: impact, control and control impact.* *Biol. Rev.* 78:347-383.
179. van Aarde, RJ. 1980. The diet and feeding behaviour of the feral cat, *Felis catus*, at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research* 10:123-128.
180. Veitch CR. 1985. Methods of eradicating feral cats from offshore islands in New Zealand. ICBP Technical Publication. 3:125-141. *In: American bird conservancy. Domestic cat predation on birds and other wildlife.* Washington D.C., USA.
181. Westbrook Allen. 1979. The handbook of animal welfare: biomedical, psychological and ecological aspects. Gardland STPM Press, New York. *In: Daniels T. 1983a. The social organization of free-ranging urban dogs. I. Non-estrous social behavior.* *Applied Animal Ethology.* 10:341-363.
182. Wirant SC and B McGuire. 2004. Urinary behavior of female domestic dogs (*Canis familiaris*): influence of reproductive status, location and age. *Applied Animal Behaviour Science.* 85:335-348.
183. WHO. 1990. Guidelines for dog population management. World Health Organization (WHO) and the world society for the protection of animals. Geneva.
184. Woldehiwet, Z. 2002. Rabies: recent developments. *Research in Veterinary Science.* 73(1):17-25.
185. Wolfson L. (traductor). 1995. El gran libro del perro. Susaeta Ediciones. España.
186. Wood B, Tershy BR, Hermsillo MA, Donlan CJ, Sánchez JA, Keiutt BS, Croll DA, Howald GR and N Biavaschi. 2002. Removing cats from islands in northwest Mexico. Pp. 374-380. *In: Nogales, M, Martín, A, Tershy, BR,*

Donlan, CJ, Veitch, D, Puerta, N, Wood, B and J Alonso. 2004. A review of feral cat eradication on islands. *Conservation biology*. 18 (2):310-319.

187. Woodroffe R. and D.W. Macdonald. 1993. Badger sociality-models of special grouping. *Proceedings of the symposia of the zoological society of London*. 65:145-169.