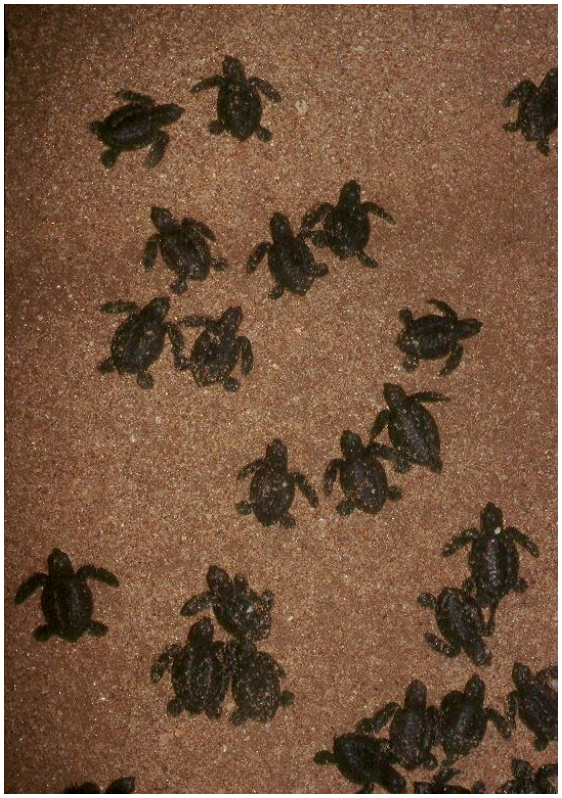
DEPREDACIÓN DE HEMBRAS, CRÍAS Y HUEVOS DE TORTUGA LORA EN PLAYAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS



Por

M. C. Arturo Caso Aguilar. Associate Researcher
Caesar Kleberg Wildlife Research Institute. Texas A&M University-Kingsville MSC 218.
Kingsville, TX 78363. leopardproj@hotmail.com

Mvz. Sergio Lezama Jimenez

ORGANIZACIÓN VIDA SILVESTRE A. C. OVIS
Ave. Roble 660. Col. Valle Del Campestre, San Pedro Garza García, Nuevo León. Cp. 66265.
México.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN ……... 1

2. DESCRIPCION DE LA ESPECIE …… 2

3. ANTECEDENTES DE DEPREDACION EN OTROS SITIOS …….. 3

4. OBJETIVOS ……... 4

A) OBJETIVO GENERAL …… 4

B) OBJETIVOS ESPECIFICOS ……..…. 4

5. MATERIALES Y METODOS …… 5

1.- ESTACIONES OLFATIVAS ……..... 5

2.- LAMPAREOS NOCTURNOS ……..……. 8

3.- CÁMARAS REMOTAS ……..….. 8

4.- EVALUACIÓN DIRECTA DE NIDOS ……..…. 9

6. RESULTADOS …….. 10

1.- ESTACIONES OLFATIVAS ……..... 12

2.- LAMPAREOS NOCTURNOS …….……..….... 16

3.- CÁMARAS REMOTAS …….…….. 18

4.- EVALUACIÓN DIRECTA DE NIDOS …….……. 20

7. CONCLUSIONES Y DISCUSION …… 27

8. ACCIONES FUTURAS ……..... 32

9. AGRADECIMIENTOS …… 33

10. BIBLIOGRAFIA …….……..… 33

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.- Mapa mostrando la distribución de las estaciones olfativas ……... 6

Fig. 2.- Manera de establecer una estación olfativa y muestra de huellas ……. 7

Fig. 3.- Colocación de cámara remota, atrás se ven las estacas de nidos *in situ* 9

Fig. 4.- Porcentaje de abundancia total temporada 2009…….……..... 10

Fig. 5.- Abundancia relativa en ocho sesiones de estaciones olfativas……..... 12

Fig. 6.- Índice de abundancia de carnívoros de acuerdo a los meses…….……13

Fig. 7.- Zorrillo cadeno fotografiado en las playas de Rancho Nuevo …….. 14

Fig. 8.- Coyote fotografiado con una cámara remota en Rancho Nuevo …..…... 15

Fig. 9.- Coyote y mapaches depredando el mismo nido …….……. 17

Fig. 10.- Promedio de nidos depredados por mes y por especie……..……. 18

Fig. 11.- Porcentaje final de nidos depredados por especie..... 19

Fig. 12.- Porcentaje de nidos depredados por carnívoros …….……... 19

Fig. 13.- Porcentaje total de nidos depredados …….…. 21

Fig. 14.- Promedio de nidos depredados por mes y por especie……..……..... 25

Fig. 15.- Porcentaje final de nidos depredados por especie …….…..... 25

Fig. 16.- Porcentaje de nidos depredados por carnívoros. ……..... 26

Fig. 17.- Porcentaje total de nidos depredados ……..…….…..... 27

Fig. 18.- Índices de abundancia de carnívoros, incluyendo fechas de dos arribadas. …….. 28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. - Relación de nidos *in situ* en playas de Tamaulipas, temporada 2009 sin incluir la Playa de Rancho Nuevo…….…… 11

Tabla 2. - Índices de abundancia relativa y porcentajes de abundancia de acuerdo a la fecha de sesión y a la región norte y sur… 12

Tabla 3. - Porcentajes de abundancia de los diferentes carnívoros de acuerdo al mes y a la zona de la playa (norte y sur)……. 14

Tabla 4.- Especies de carnívoros y marsupiales identificadas durante las sesiones de lampareo……. 16

Tabla 5. - Número de nidos depredados de acuerdo a cada uno de los meses del estudio.. ……. 20

Tabla 6. - Numero de observaciones y medias de nidos depredados de acuerdo a los meses y a las especies de depredadores…….. 24

1. INTRODUCCIÓN

La tortuga lora (*Lepydochelys kempii*) es una especie amenazada a nivel mundial, encontrándose dentro de la norma NOM-059-SEMARNAT-2001 como en peligro de extinción, en el Apéndice I de CITES y también considerada como en peligro crítico (CR) por el UICN (Hilton-Taylor, 2000; Arzola-Gonzalez, 2007).

Las principales amenazas de la tortuga marina han estado principalmente relacionadas a factores antropogénicos ya sean directos como el robo de huevos o la pesca misma de las tortugas o indirectos como la muerte accidental de tortugas en las redes camaroneras. Sin embargo, a partir de 1990, con el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas, estos problemas se han atacado y al menos en las costas de Tamaulipas se han minimizado casi en su totalidad lográndose que la población de la tortuga lora vaya en aumento (Turtle Expert Working Group, 2000).

Por otra parte, la depredación de los nidos de las tortugas marinas por la fauna silvestre local es un fenómeno natural que anteriormente, cuando las poblaciones de tortuga marina se encontraban en aparente equilibrio demográfico, por el gran número (40,000 hembras/día) que se estimó en la filmación de 1947, hecha por el Ing. Andrés Herrera, no causaba un daño de gran importancia (Carr, 1986). Sin embargo, si las poblaciones de tortuga no se encuentran en este equilibrio, ya sea, por cuestiones antropogénicas o naturales, el daño causado por depredadores en los nidos de las tortugas podría ser de consideración (Brown, 2001; Carr, 1986).

El programa binacional conjunto entre la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) en las costas del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo (APFFLMDRB), ha generado tal éxito que la población existente de tortuga ha sobrepasado las expectativas iniciales, lográndose en el 2007 un record de anidación de

más de 10.000 eventos (Castro Marínez, 2008). Por lo tanto, se ha especulado sobre si en un futuro no lejano esta especie pudiera sobrevivir naturalmente sin la ayuda de crear nidos protegidos artificialmente, es decir, si los huevos de los nidos no fueran colectados y puestos en corrales especiales hasta su eclosión. Por tal motivo, en el año del 2007 se inició un experimento en la playas de Rancho Nuevo que consistió en dejar algunos nidos *in situ*, es decir sin ser colectados o alterados (Castro Marínez, 2008). En ese año (2007), se estimó que el 20% de esos nidos fue depredado por carnívoros silvestres, en su mayoría por coyotes (*Canis latrans*) y mapaches (*Procyon lotor*) (Castro Marínez, 2008). El mismo programa se continúo al año siguiente (2008) y se obtuvo un número total de nidos de 12,508 pero en esta ocasión la depredación de los nidos *in situ* fue mayor y se calcula que fue de más del 60% (Castro Marínez, 2009). Por tal razón, se planteó el crear un Programa para la temporada 2009 donde se contrataría a personal calificado para que exclusivamente se dedicara a obtener datos sobre la depredación de los nidos de la tortuga en la playa de Rancho Nuevo para la temporadas del 2009. De esta manera, de Mayo a Julio de 2009 se efectuó un proyecto piloto para medir los índices de depredación en nidos de tortugas marinas en los 30 km. de patrullaje de la playa de Rancho Nuevo. En este proyecto, se buscó encontrar las alternativas, para primero conocer que depredadores son los que estaban haciendo el daño, cual es la incidencia de este daño, y cuál es la abundancia relativa de estos depredadores. Y en su caso, plantear qué medidas tomar a futuro para poder aliviar y controlar este problema.

2. DESCRIPCION DE LA ESPECIE

La tortuga lora anida principalmente durante el día; llegando a formar arribazones en los días con vientos fuertes del norte o del sur. Estas tortugas marinas regresan a

anidar a las mismas playas donde nacieron. La incubación tarda de 45 a 60 días y al emerger las crías a la superficie se dirigen rápidamente al mar, para incorporarse a las comunidades pelágicas (Carr, 1986).

A la tortuga lora se le puede encontrar en aguas someras con fondos arenosos y lodosos abundantes en crustáceos. Los juveniles, generalmente de hábitos pelágicos, ocasionalmente se observan en bahías, lagunas costeras y bocas de ríos. En cambio, los juveniles mayores, los pre-adultos y los adultos se reúnen en las áreas de alimentación localizadas en el noroeste de Florida, la boca del río Mississippi, el Banco de Campeche, la Laguna de Términos y esporádicamente se llegan a observar al norte y noreste de la Península de Yucatán (Márquez, 1994).

A lo largo de su vida, las tortugas loras son altamente vulnerables a la depredación natural, fenómenos climáticos y actividades humanas. La anidación de la tortuga lora ocurre principalmente en las costas de Tamaulipas y esporádicamente en las playas del sur de Texas, EU (Carr, 1986; Márquez, 1994).

3. ANTECEDENTES DE DEPREDACION EN OTROS SITIOS

Existen otras publicaciones que han documentado el daño a los nidos de las tortugas marinas en el medio silvestre. Estos daños son principalmente por depredadores silvestres de mediano tamaño tales como el coatimundi (*Nasua narica*), pero en algunas ocasiones también por perros domésticos (Fowler, 1979). El daño consiste en la destrucción de los nidos debido a que los depredadores consumen un cierto número de huevos y aunque no todos los huevos son consumidos, dan entrada a que otros animales ataquen lo huevos tales como las hormigas (*Solenopsis sp.*) y las moscas (Allen et al., 2001; Fowler, 1979; Stancyk, 1982).

Otros animales que se reportan como que han ocasionado daño en los nidos de las tortugas marinas, son las auras (*Cathartes aura*), los escarabajos (*Lanelater sallei*), los cangrejos (*Ocypode sp.*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) (Donlan et al., 2004; Drennen et al., 1989; Stancyk, 1982). Sin embargo, en el caso de las auras, se cree que estas no generan directamente el daño sino que al ser aves carroñeras, estas aparecen ya cuando el nido ha sido afectado. La literatura reporta que el daño por depredadores, comúnmente sucede ya cuando los huevos están en etapa de desarrollo embrionario y próximos a eclosionar (Fowler, 1979).

El evitar la depredación natural de los nidos de tortuga marina, representa un reto y para controlar los depredadores se han plateado algunos métodos, como trampeo de los depredadores, usar químicos (letales o que inducen al vomito), o inclusive cercas eléctricas (Brown, 2001; Stancyk, 1982). Sin embargo, cada uno de estos métodos poseen ventajas pero sobre todo desventajas y también es importante ver la factibilidad de aplicar cada uno de ellos en las áreas de anidación en Tamaulipas.

4. OBJETIVOS

A) Objetivo general.

Evaluar la depredación sobre hembras, crías y huevos de tortuga lora en las costas de Tamaulipas.

B) Objetivos específicos.

- Identificar a los depredadores sobre hembras, huevos y crías de tortuga lora
- Determinar y evaluar el patrón y abundancia de la depredación
- Elaborar un modelo de muestreo de la actividad de los depredadores

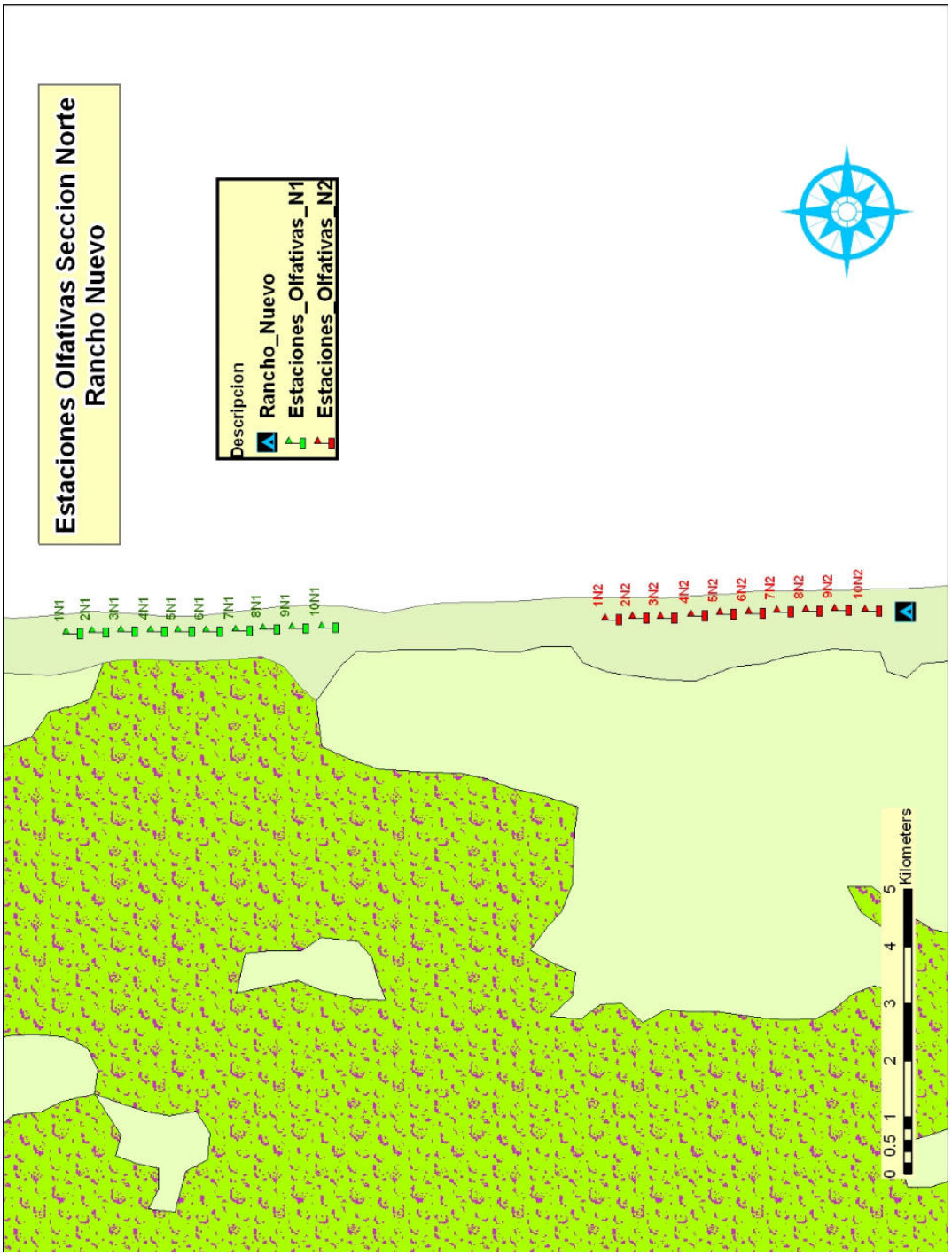
5. MATERIALES Y METODOS

En este proyecto se contrató a personal del Zoológico de Tamatan y también a voluntarios de otras instituciones los cuales colaboraron en el proyecto patrullando todos los días el trecho de playa de 30 km para poder evaluar si existía depredación en tortugas adultas durante el desove, el número de nidos depredados y cuando fue posible, se identificaron las especies de depredadores que pudieron haber ocasionado el daño a los nidos. Así mismo, se establecieron cuatro métodos para evaluar la presencia y abundancia de los depredadores en la misma zona. Estos cuatro métodos consistieron en: 1) Estaciones Olfativas; 2) Lampareos nocturnos; 3) Uso de cámaras remotas; y 4) Evaluación directa de los nidos depredados.

1) Estaciones olfativas.- Se utilizaron las técnicas desarrolladlas por Mathew et al. (2006) y Given (2003) para poder evaluar la abundancia relativa de las especies de carnívoros. La técnica consistió en establecer 40 estaciones (20 al norte y 20 al sur) las cuales estaban separadas cada 500 m y agrupadas por 4 bloques de 10 estaciones cada una.

Las estaciones consistían en un circulo de 2 m de diámetro dentro del cual se apisonaba la arena y en el centro del círculo se colocaba un atrayente olfativo (huevo podrido, sardinas, etc.). Cada sesión de las estaciones olfativas consistió en que estuvieran activas por períodos ininterrumpidos de 4 a 5 noches, por una semana de descanso.

Fig. 1. Mapa mostrando la distribución de las estaciones olfativas (región norte)



Mientras las estaciones estaban activas, todos los días por la mañana estas fueron revisadas y donde se encontraron huellas se identificaba y tomaba nota de a que carnívoro o carnívoros pertenecían (Aranda, 2000; Hamilton y Whitaker, 1979).

Después de la identificación, las huellas eran borradas y la arena apisonada nuevamente para que estuvieran listas por un periodo de 24 hrs subsecuente (Fig. 2).

Fig. 2. Manera de establecer una estación olfativa y muestra de huellas

En total se llevaron a cabo ocho sesiones de estaciones olfativas que cubrieron los meses de Mayo a Julio obteniéndose un número total de estaciones activas durante el período de 1,280.

La definición de la abundancia relativa en especies animales, se refiere al porcentaje de individuos en una región o comunidad. Para poderla medir es necesario en un principio encontrar el índice de abundancia relativa (IAR), para posteriormente calcular el porcentaje de los individuos en dicha comunidad.

Para el cálculo del índice de abundancia relativa se uso lo establecido por Mathew et al. (2006) y Given (2003) usando la siguiente fórmula:

IAR = [Número Total de Visitas de Cada Especie / Estación Noche] *1000

Donde: Estación Noche = No. de Estaciones Activas * Número de Noches

____

Ejemplo.- (Coyote Norte; Sesión Mayo 13-17)

No. de visitas de coyote a las estaciones = 25

No. de estaciones x noche = 91

$$IAR = [25 / 91] * 1000 = 274.73 *$$

*.- Observar la Tabla 2. para mayor referencia de la interpretación de los resultados.

2) Lampareos nocturnos.- Las sesiones de lampareos consistieron en patrullar la zona norte y sur simultáneamente a una velocidad de aproximadamente 10 km/hr. Para esto se usaron dos motos ATV (una hacia el lado norte y otra hacia el lado sur) con dos técnicos por moto. Uno de los técnicos manejaba la moto y el otro usaba una lámpara de largo alcance (spot-light) tratando de cubrir con el halo de luz la superficie en ambos lados de la moto. La velocidad de la moto al patrullar fue de 5-10 km/hr. Cuando el animal era localizado con el halo de luz, se detuvo la moto, se trato de identificar de que especie se trataba y se tomó con un aparato GPS la localización del animal encontrado. Todos estos datos fueron recopilados de acuerdo a la especie, fecha y hora del avistamiento. En total se efectuaron 28 recorridos de lampareo.

3) Cámaras remotas.- Debido a que no se pudieron conseguir un número adecuado de cámaras (n = 8), este método sólo se utilizó para poder tener un registro gráfico del daño que algunos depredadores pudieran ocasionar en las zonas de anidación y así como la presencia de otros carnívoros no registrados con anterioridad. Por lo tanto, se usaron estas 8 cámaras remotas (Wildview Inc/Moultree Inc) las cuales fueron colocadas en veredas o en sitios con depredación de nidos frecuente. Las cámaras fueron revisadas todos los días por la mañana y al mismo tiempo eran extraídas para que no estuvieran puestas durante el día por temor a que fueran robadas. Al atardecer, todas

las cámaras eran puestas nuevamente en las áreas escogidas. Las ocho cámaras estuvieron activas por un período de 53 noches, dándonos un total de 424 cámaras/noche.

Fig. 3. Colocación de cámara remota, atrás se observan las estacas de nidos *in situ.*

4) Evaluación directa de los nidos.- Durante este proyecto, se checaron todas las mañanas a partir de las 5 am la extensión de las zonas donde se encontraban los nidos *in situ*, tanto en el norte como en el sur, con el fin de poder estimar el daño que los depredadores ejercían en los nidos. Al encontrarse un nido depredado, se procedió a tomar los siguientes datos: a) Identificación del nido; b) Identificación de la especie que causo el daño (por huellas); c) Conteo de huevos afectados y en su caso, intactos; d) Localización del nido por estaca y con un aparato GPS; d) Si el nido había sido localizado y no contenía estaca de identificación.

Fig. 4. Reubicación de huevos de un nido que no fue totalmente depredado

6. RESULTADOS

No se pudieron encontrar indicios de depredación natural en tortugas adultas en los recorridos de playa, tanto diurnos como nocturnos en las costas de Tamaulipas para la temporada 2009. Históricamente se reporta que el jaguar (*Panthera onca*) depredaba en tortugas adultas en las playas de Tamaulipas (Leopold, 1959). Sin embargo, debido a los desmontes para la creación de ranchos ganaderos ya no existen reportes recientes de la presencia de este felino en la zona. No se pudo evaluar y cuantificar el daño a las crías de tortuga debido a que fueron muy pocos los casos (n = 5) en que se encontró un nido en plena eclosión y debido a que se encontraba el personal presente, no se observaron casos de depredación.

Debido a que sólo en la playa de Rancho Nuevo, se dejaron intencionalmente los nidos de tortuga lora *in situ*, se escogió esta zona (30 km) de la costa para poder evaluar con más detalle la presencia y abundancia de depredadores y también los índices de depredación. En los otros trechos de playa (Miramar, Altamira, Barra del Tordo,

Tepehuajes, La Pesca, Bagdad) existieron algunos nidos *in situ* pero esto fue debido a la falla de no localizar el nido durante los recorridos (Tabla 1). La única manera en que estos nidos fueron detectados por los observadores, fue cuando fueron depredados por los carnívoros (coyote y mapache) y sólo en algunos casos como en Barra del Tordo y Playa Bagdad, estos fueron descubiertos cuando las crías salieron del nido (Tabla 1). Por lo tanto, el número de nidos *in situ* que existieron en estos trechos de playa fue mucho menor en comparación con Rancho Nuevo y esta fue la razón de enfocarnos más en esa área.

Tabla 1. Relación de nidos *in situ* en playas de Tamaulipas, temporada 2009 sin incluir la Playa de Rancho Nuevo.

Nombre de Playa	Municipio	No. de nid. *in situ*	Depredados
Miramar	**Tampico**	**1**	**1**
Altamira	**Altamira**	**3**	**3**
Barra del Tordo	**Aldama**	**162**	**104**
Tepehuajes	**Soto la Marina**	**9**	**9**
La Pesca	**Soto la Marina**	**4**	**4**
Playa Bagdad	**Matamoros**	**7**	**0**

Por lo tanto, para este proyecto piloto, se utilizó la metodología antes mencionada en la playa de Rancho Nuevo y se encontró que causan daño principalmente 3 tipos de carnívoros, los cuales son: el coyote; el mapache; y el zorrillo (*Conepatus leuconotus*). También, como se mostrará más adelante, hubo diferencias de la presencia de los depredadores comparando las regiones norte y sur de la playa de Rancho Nuevo. A simple vista, no se pudo encontrar la razón de estas diferencias.

1) **Estaciones olfativas.-** Los resultados de los índices de abundancia relativa de las estaciones olfativas se expresan en la (Tabla 2).

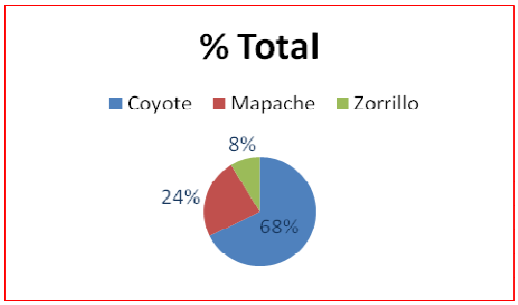
Tabla 2. Índices de abundancia relativa y porcentajes de abundancia de acuerdo a la fecha de sesión y a la región norte y sur.

Fecha Sesion	Coyote		Mapache		Zorrillo	
	Norte	Sur	Norte	Sur	Norte	Sur
Mayo 13 - 17	274.73	500	208.8	215.1	164.85	0
Mayo 26 - 29	266.66	125	166.66	65.5	133.33	12.5
Junio 04 - 07	425	200	50	133.3	0	0
Junio 11 - 14	437.5	175	150	137.5	62.5	0
Junio 20 - 23	325	150	62.5	37.5	50	0
Junio 29 - Jul 01	362.5	237.5	112.5	75	62.5	0
Julio 07 - 10	200	337.5	75	0	25	0
Julio 16 - 19	175	250	50	25	50	0

	Coyote	Mapache	Zorrillo	Total abundancia relativa
Sumatoria de abundancia relative por especie	4441.39	1564.36	560.68	6,566.43
Porcentage	67.64	23.82	8.54	100 %

Por lo tanto, dentro del análisis de las estaciones olfativas se encontró que la abundancia relativa para carnívoros fue mayor para el coyote (68%); en segundo lugar se encontró al mapache (24%); y en tercero al zorrillo (8%) (Fig. 5).

Fig. 5. Porcentaje de abundancia total de tres carnívoros durante la temporada 2009.

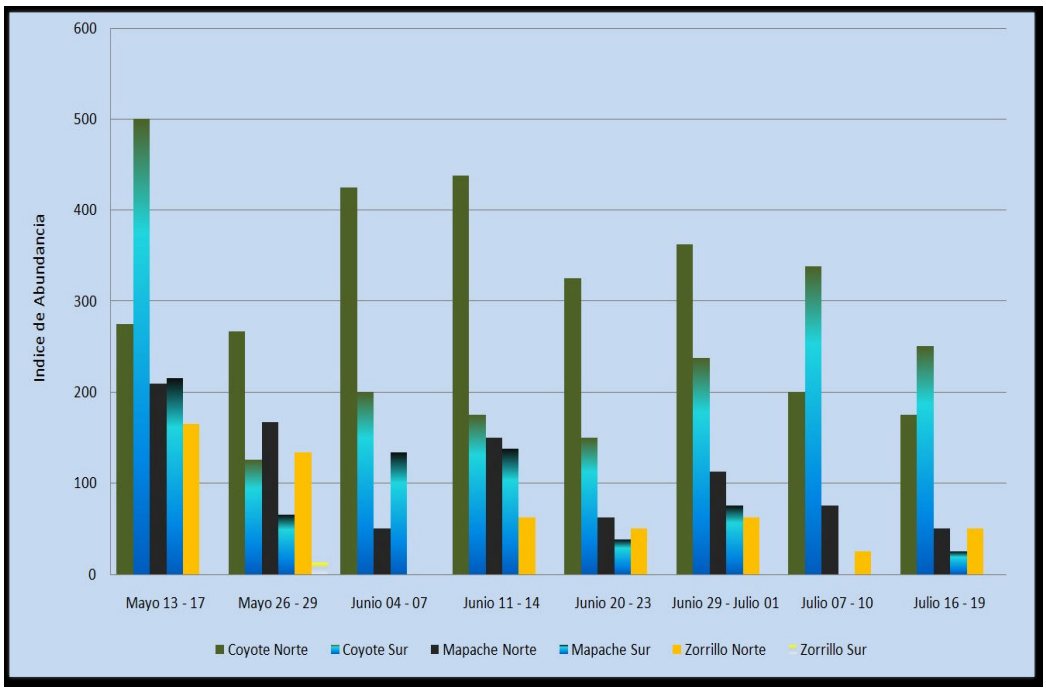


Sin embargo, existió variación en la abundancia relativa de carnívoros de acuerdo a los tres meses del estudio y también entre las regiones de playa norte y sur. (prueba exacta de Fisher p=0.042; prueba exacta de Fisher p=0.031).

(Tabla 2). La siguiente gráfica (Fig. 6) nos muestra la variación que hubo de acuerdo a cada sesión de las 8 que se llevaron a cabo utilizando estaciones olfativas. También, en la (Fig. 6) se puede observar que el carnívoro de mayor abundancia fue el coyote en todas las sesiones, tanto en el lado norte como en el lado sur con excepción del período de Mayo 26-29 donde el coyote del lado sur fue menor su abundancia con respecto al mapache o zorrillo.

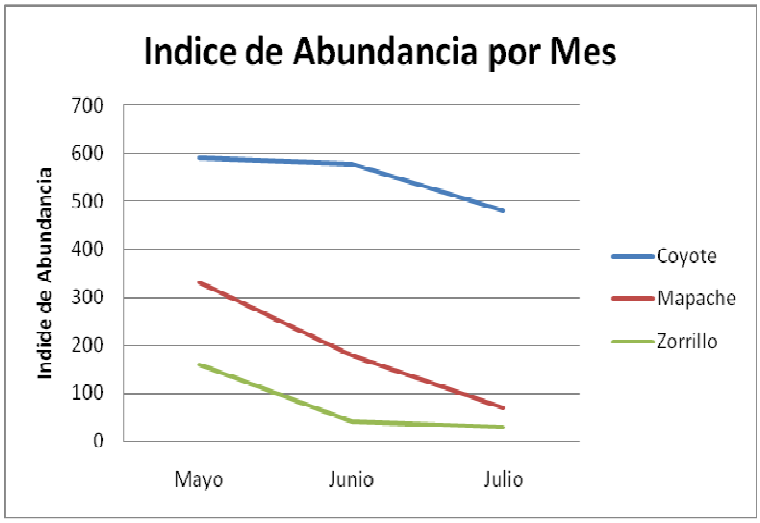
También se pude observar que la presencia del zorrillo en el lado sur fue casi inexistente. Sólo se tuvo presencia del zorrillo en el lado sur a finales de Mayo. La abundancia del mapache fue errática, obteniéndose su mayor presencia tanto en el norte como en el sur a principios de la temporada (Tabla 2 y Fig. 6).

Fig. 6. Índices de abundancia relativa de acuerdo a las ocho sesiones de estaciones olfativas.



En la (Fig. 7) se puede observar gráficamente que la abundancia de todos los carnívoros tendió a bajar al final de la temporada, en el mes de Julio. Esto pudiera estar relacionada a la etapa del huevo y también a una menor disponibilidad de huevos en la playa, ya que muchos de ellos habían ya eclosionado.

Fig. 7. Índice de abundancia de carnívoros de acuerdo a los meses.



En la (Tabla 3) se muestra la variación en porcentaje de abundancia de los carnívoros por mes y también comparando el lado norte con el sur.

Tabla 3. Porcentajes de abundancia de los diferentes carnívoros de acuerdo al mes y a la zona de la playa (norte y sur).

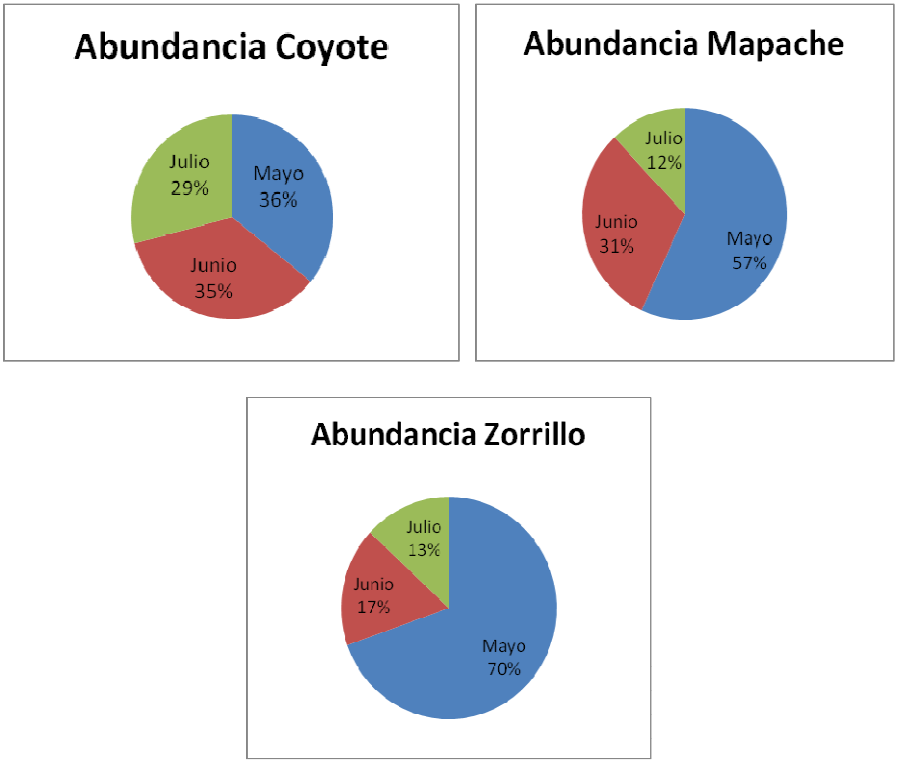
	Mayo	%	Junio	%	Julio	%
Especie	**Norte**	**Sur**	**Norte**	**Sur**	**Norte**	**Sur**
Coyote	44.7	67.7	75.4	70	67.9	96.7
Mapache	30.9	30.1	16.9	30	21.4	3.3
Zorrillo	24.4	2.2	7.7	0	10.7	0

Se puede observar en la (Tabla 3) que el coyote siempre fue el carnívoro más abundante durante los tres meses de estudio. Sin embargo, existió una variación en los

porcentajes obtenidos para el coyote en las regiones norte y sur ya que fue más abundante en el sur en los meses de Mayo y Julio pero no lo fue en Junio. En el caso del mapache, la variación fue mayor durante los meses ya que durante Mayo la abundancia en el lado norte y sur fue casi la misma, sin embargo en Junio la presencia del mapache fue mayor en la región sur y en Julio la abundancia de este fue casi nula con un 3.3 %. En el caso del zorrillo, como se mencionó anteriormente, este siempre fue más abundante en el norte ya que en la región sur no hubo presencia en los meses de Junio y Julio.

Juntando los porcentajes de abundancia de los carnívoros tanto de las regiones norte como del sur y dividiéndolos por meses, se obtuvieron los siguientes porcentajes (Fig. 8):

Fig. 8. Porcentaje de abundancia de tres carnívoros de acuerdo a los meses del estudio.



Mostrándonos que los tres carnívoros fueron mas abundantes en el mes de Mayo que fue cuando los huevos se encontraban en la primera fase dodne todavía no habíua desraollo embrionario, y la abundancia de carnívoros tendió a decrecer en Junio y luego continuó con esta tendencia en Julio.

Un problema que se tuvo con este método fue el causado por el cangrejo fantasma (*Ocypode sp.*), ya que también se veía atraido por el cebo y a veces con sus huellas llegaba a borrar las de otros animales, por lo que era imposible su identificación.

2) Lampareos nocturnos.- El lampareo fue la actividad que requirió mayor horas/hombre y también costo. Dentro de los animales que se identificaron como presentes están en la (Tabla 4):

Tabla 4. Especies de carnívoros y marsupiales identificadas durante las sesiones de lampareo.

Nombre común	Nombre científico	N	S	No. de observ. Totales
Mapache	*Procyon lotor*	49	32	81
Zorrillo	*Mephitis sp; Conepatus sp*	0	18	18
Coyote	*Canis latrans*	7	5	12
Cacomixtle	*Basariscus astutus*	1	0	1
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*	1	0	1
Gato Montés	*Lynx rufus*	1	0	1

Es importante mencionar que de estas especies encontradas por los lampareos nocturnos sólo las tres primeras (mapache; zorrillo; coyote) fueron las únicas a las cuales se les consideró dañinas para los nidos de las tortugas.

Fig. 9. Mapache fotografiado durante el lampareo.

Un problema que se encontró con éste método fue que algunas especies tales como el coyote eran difíciles de poder tener una identificación positiva debido a que estos carnívoros corrían en cuanto sentían la luz y por lo tanto el número de observaciones fue muy bajo (n = 12). También para el caso del mapache, se pensó que el mismo individuó pudiera ser registrado cada noche pudiendo afectar los datos de abundancia y o densidad.

Sin embargo, con este método se pudo corroborar positivamente que la especie de zorrillo que se encontraba principalmente en la zona, era el zorrillo cadeno (*Conepatus leuconotus*) (Fig. 10), el cual es una especie rara en la vertiente del golfo. El lampareo también corroboró lo que se obtuvo con las estaciones olfativas, ya que no se encontró registro del zorrillo en la región sur de la playa de Rancho Nuevo.

Fig. 10.- Zorrillo cadeno fotografiado en las playas de Rancho Nuevo.

Se piensa que este método por lo costoso y por lo bajos resultados obtenidos, no debe de ser usado intensivamente y solo ser usado de una manera ocasional.

3) Cámaras remotas.- Como se mencionó anteriormente el uso de las cámaras remotas estuvo dirigido a obtener registros gráficos de las depredación causada por los diferentes carnívoros.

Con las cámaras remotas se obtuvieron registros de solo dos carnívoros tales como el coyote (n = 5) y el mapache (n = 9) y también de otros animales que la literatura reporta como dañinos como lo es el caso del aura. Sin embargo al estar las cámaras solo activas durante la noche o en horas crepusculares, la mayoría de los animales detectados fueron nocturnos.

Fig. 11.- Coyote fotografiado con una cámara remota en Rancho Nuevo, y donde se aprecian las estacas de nidos *in situ.*

También con las cámaras remotas se pudo corroborar que el daño a veces era causado no solo por una sola especie sino que al estar el nido ya dañado, daba entrada a que fuera depredado por otros depredadores, como es el caso del coyote vs mapache (Fig.12).

Fig. 12.- Coyote y mapaches depredando el mismo nido durante la misma noche.

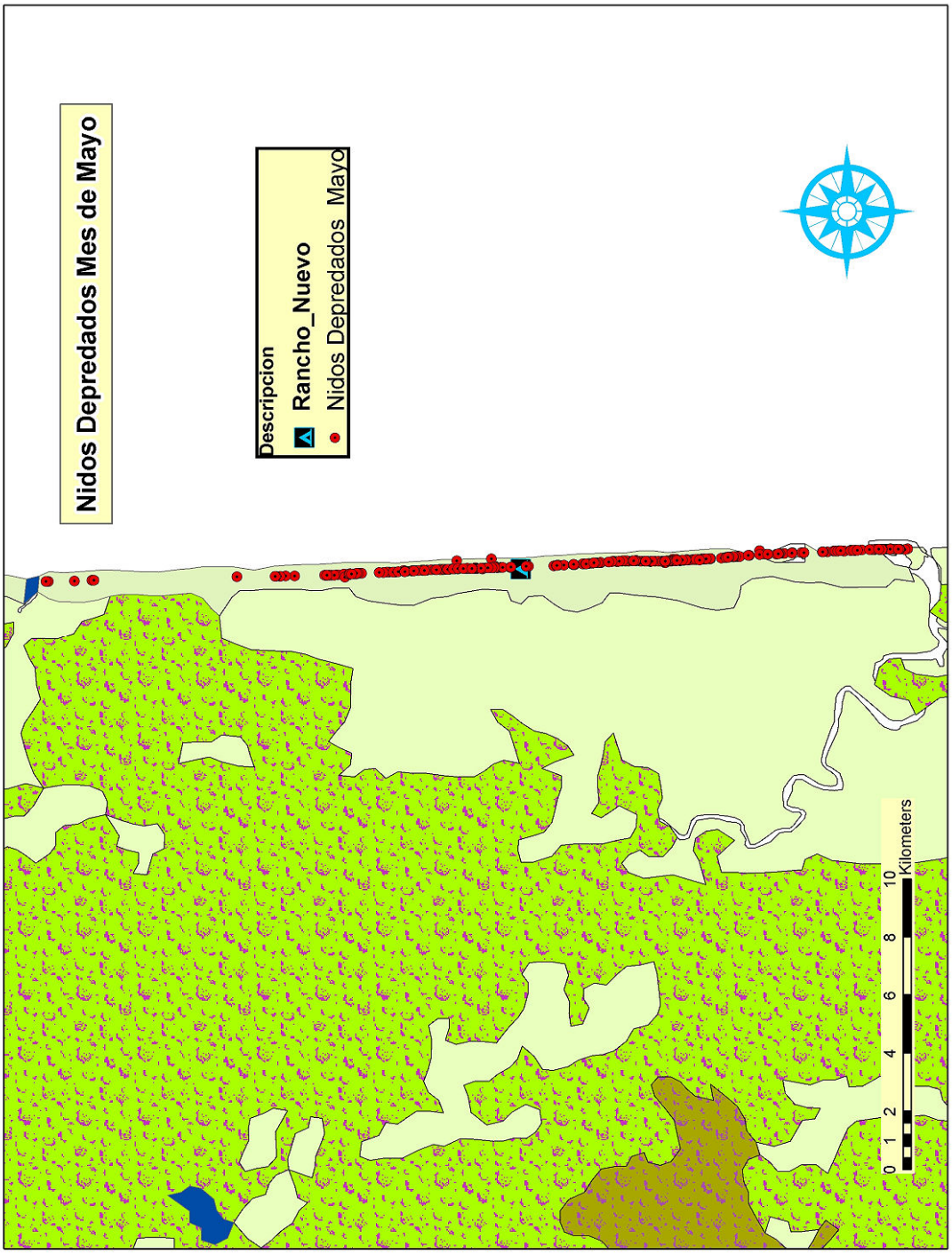
4) Evaluación directa de los nidos.- El total de los nidos depredados por carnívoros durante el Estudio fue de 1,955 los cuales fueron depredados principalmente en la región sur (Tabla 5). El daño fue principalmente causado por el coyote, sin embargo un número importante de nidos también fue afectado por especies que no eran carnívoros tales como los cangrejos, moscas y las hormigas.

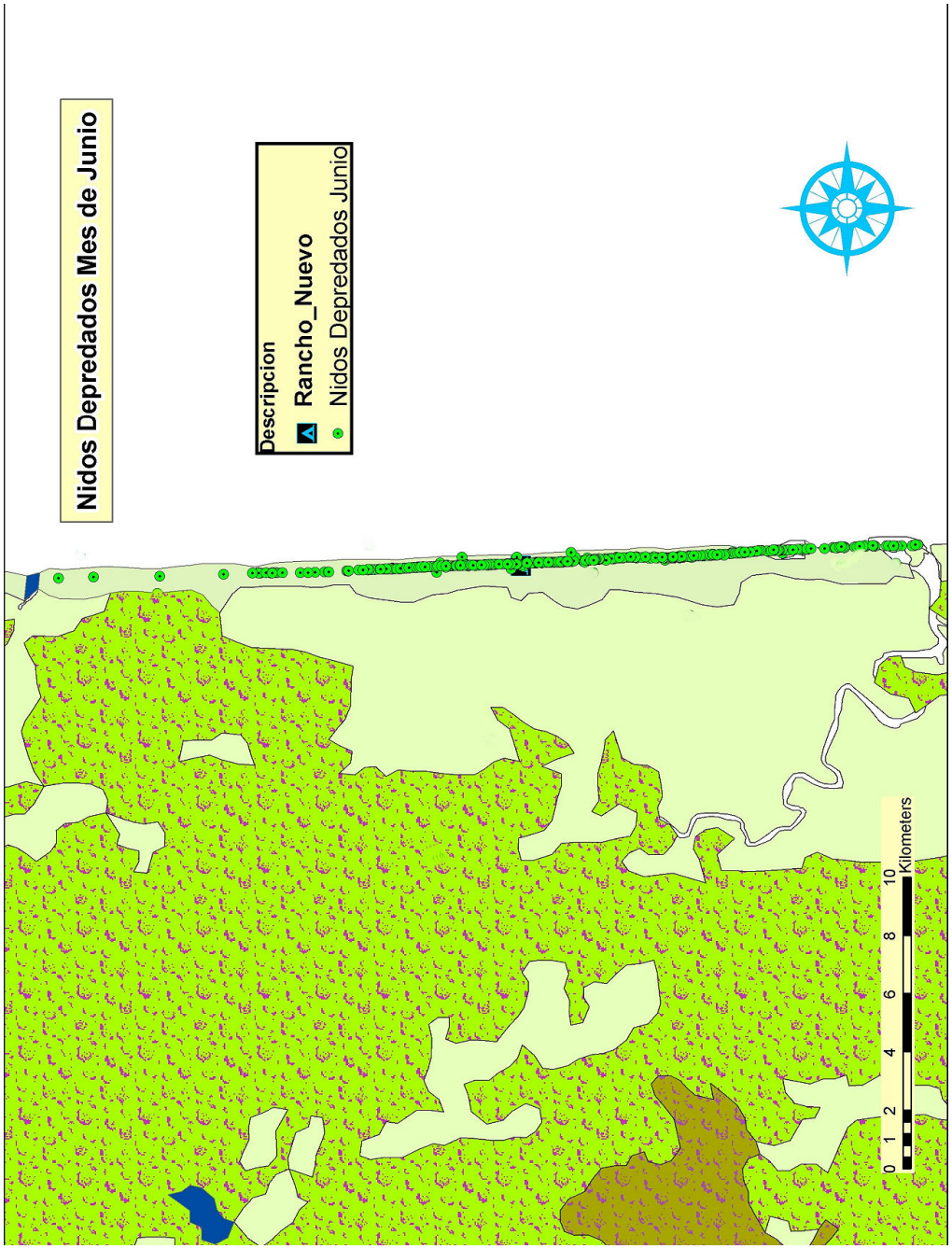
Tabla 5. Número de nidos depredados de acuerdo a cada uno de los meses del estudio.

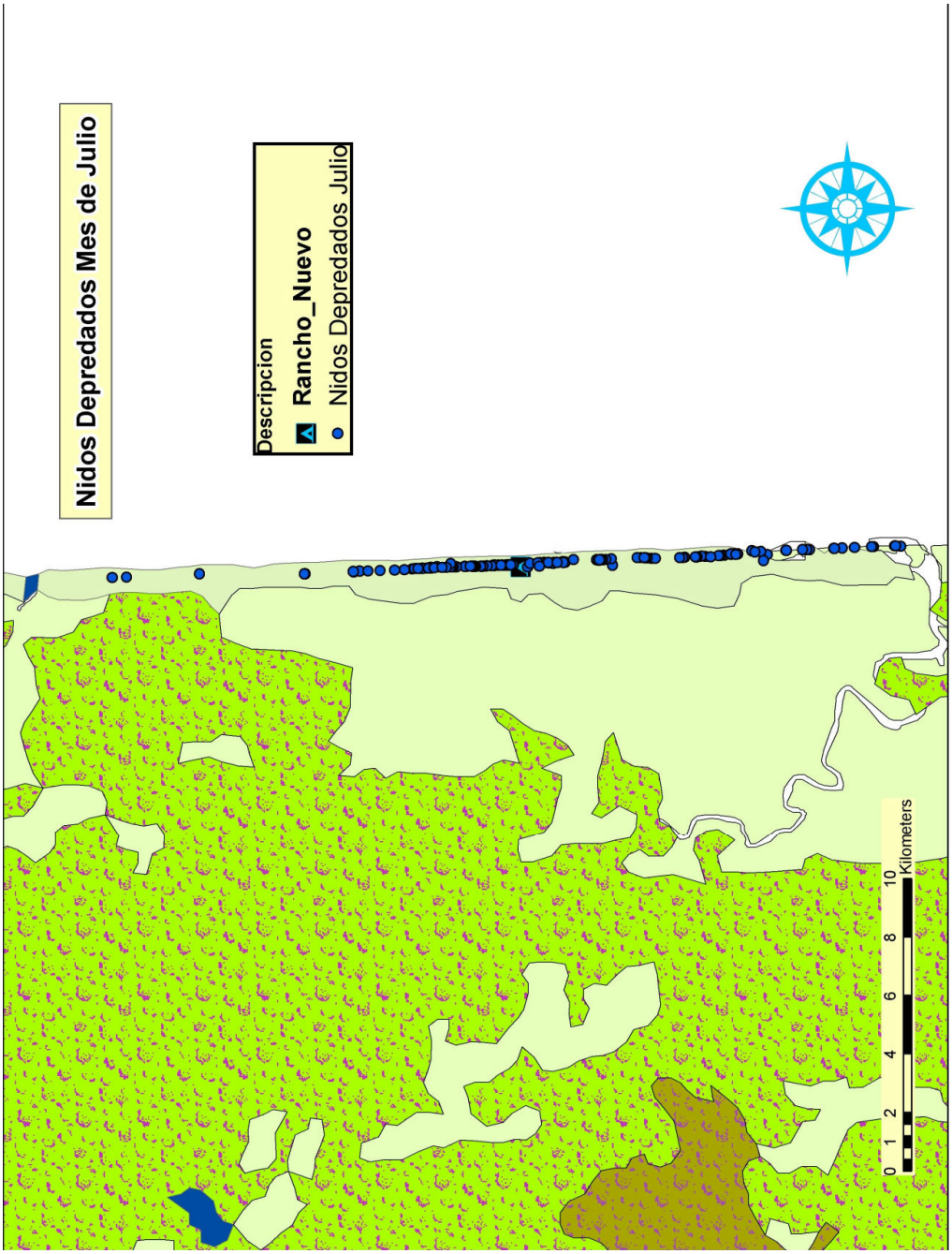
Mes	Region N	Region S	Casos Totales
Mayo	134	538	672
Junio	216	862	1078
Julio	41	164	205
		Total.-	**1955**

Durante los tres meses del estudio, existió variación espacio-temporal en la localización de los casos de nidos depredados (Fig. 13). Encontrandose diferencias significativas entre los meses (prueba exacta de Fisher p=0.048); y entre la región norte y sur (prueba exacta de Fisher p=0.041). Esto probablemente estuvo relacionado a la localización de los nidos *in situ* como en el caso de Mayo que la primer arribada se dio principalmente en la región sur, y en Julio ya que muchos de los nidos *in situ* habían ya eclosionado.

Fig. 13. Localización de los nidos *in situ* de acuerdo al mes del año.




Nidos Depredados Mes de Junio
Descripcion
Rancho_Nuevo
Nidos Depredados Junio
0 1 2 4 6 8 10
Kilometers



El daño por depredación de carnívoros también varió de acuerdo a la temporada, ya que durante los meses de Mayo y Junio la media de nidos depredados por día fue de 35.4 y 35.9 respectivamente. Sin embargo en Julio, la media de nidos depredados por día fue menor con un valor de 18.6 y esto también es similar a lo obtenido en las

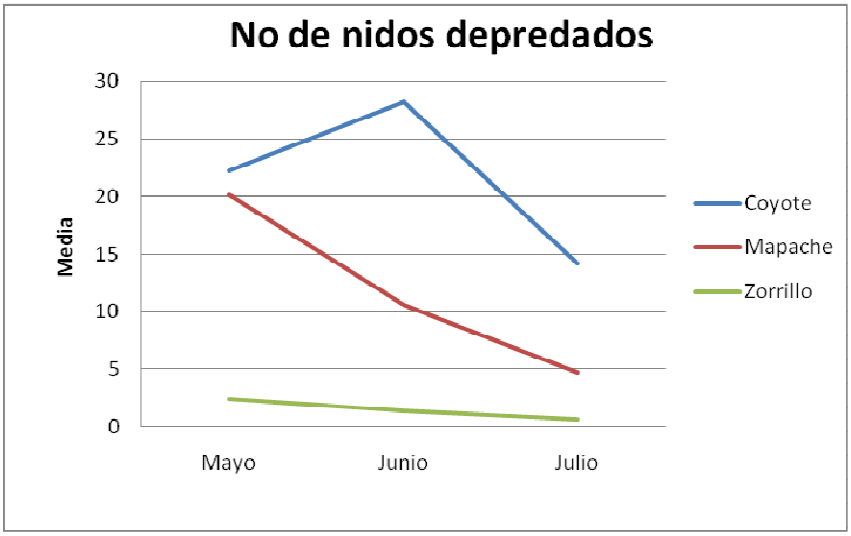
estaciones olfativas donde la presencia de los carnívoros fue menor al final de la temporada.

En cuanto a las especies, se encontró que la media de los nidos depredados por coyote en Mayo fue de 22.2, subiendo en Junio a 28.2 y terminando en Julio con 14.1. En cambio el mapache tuvo una media de nidos depredados por día de 20.1 en Mayo, bajando en Junio a 10.6 y terminando en Julio con 4.7. El zorrillo con menor actividad de los tres carnívoros, tuvo una media de nidos depredados para Mayo de 2.4 disminuyendo en Junio a 1.4 y siguió con la misma tendencia a la baja en Julio con 0.6 (Tabla 6) y (Fig. 14). Encontrándose diferencias significativas entre los nidos depredados por especie (ANOVA $p<0.05$).

Tabla 6. Numero de observaciones y medias de nidos depredados de acuerdo a los meses y a las especies de depredadores.

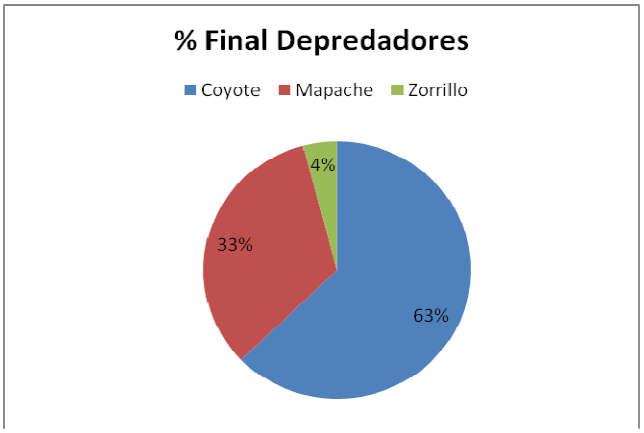
Coyote		**No. de Obs.**	**Días**	**Media**
	Mayo	423	19	22.26
	Junio	846	30	28.20
	Julio	156	11	14.18
Mapache		**No. de Obs.**	**Días**	**Media**
	Mayo	383	19	20.15
	Junio	318	30	10.60
	Julio	52	11	4.72
Zorrillo		**No. de Obs.**	**Días**	**Media**
	Mayo	46	19	2.42
	Junio	41	30	1.36
	Julio	7	11	0.63

Fig. 14.- Promedio de nidos depredados por mes y por especie.



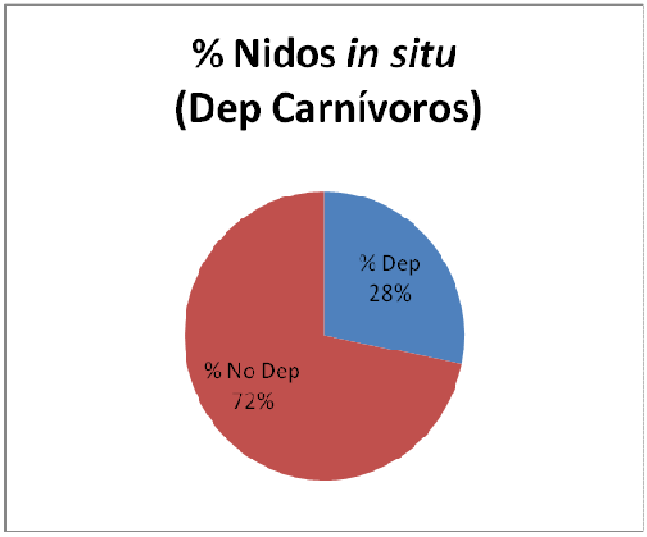
Para medir el porcentaje de depredación final de nidos de acuerdo a la especie de carnívoro, se tomaron en cuenta sólo los nidos que fueron depredados por un sólo depredador, esto fue para no caer en duplicación. Se encontró que el porcentaje final de depredación fue del 63% para el coyote; 33% para el mapache; y tan solo 4% para el zorrillo (Fig. 15).

Fig. 15.- Porcentaje final de nidos depredados por especie.



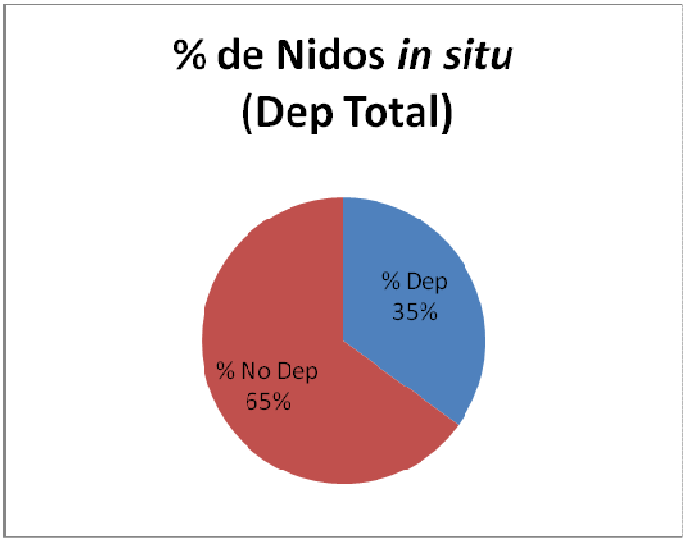
El total de nidos *in situ* reconocido para la playa de Rancho Nuevo para la temporada 2009, fue de 6,955 y se encontró que fueron depredados por carnívoros 1,955. Por lo tanto se estima que el porcentaje de depredación por carnívoros para la temporada 2009 fue del 28.1% (Fig. 16).

Fig. 16.- Porcentaje de nidos depredados por carnívoros.



Sin embargo, existió un número de nidos que no se pudo identificar el animal que había hecho el daño o que fueron depredados por otros animales tales como el cangrejo fantasma, aves como el aura, y/o contaminados por moscas. La estimación del número de estos nidos depredados fue de 478, por lo que si añadimos este número al de nidos depredados por carnívoros, tenemos un total de 2,433 nidos depredados y esto representa un número total de nidos depredados del 34.9 % para la temporada 2009 (Fig. 17).

Fig. 17.- Porcentaje total de nidos depredados.



Una pregunta que se hizo fue si los depredadores pudieran localizar el nido *in situ* más fácilmente por haber sido marcados con una estaca de identificación los sitios donde se encontraban. Sin embargo, se encontró que el 55% de los nidos depredados no habían sido localizados por lo que no existía ninguna estaca de identificación. Por lo que se llego a la conclusión de que la colocación de la estaca no ocasionó que los nidos fueran más fácilmente localizados por los depredadores. Se sugiere que en un futuro se dejen un número de nidos sin identificación y comparar con los nidos con estaca, para evaluar si esto es cierto.

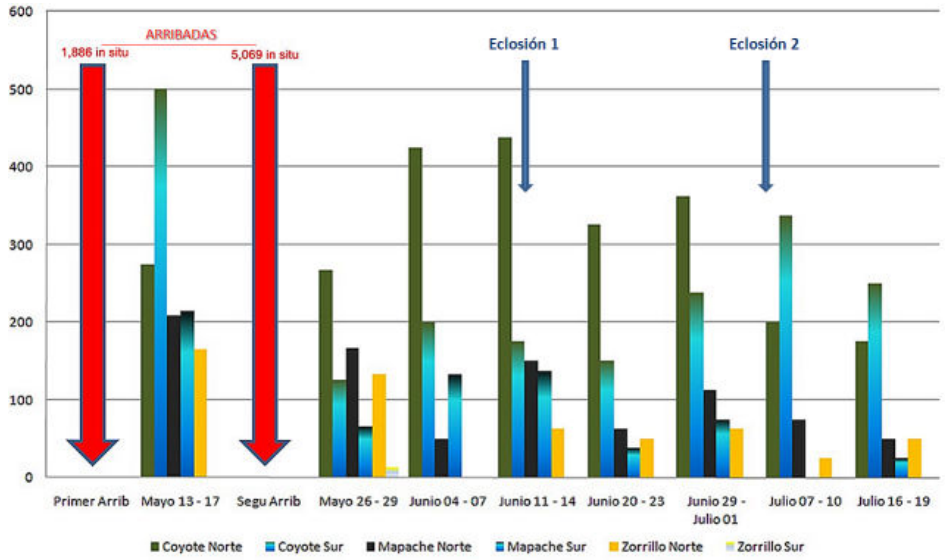
7. CONCLUSIONES Y DISCUSION.

La depredación de los nidos de la tortuga lora tuvo variación de acuerdo a varios factores como lo son el tipo de depredador y el mes, pero mucho es probablemente debido a la etapa embrionaria del huevo.

La metodología de las estaciones olfativas mostró ser la más efectiva ya que se pudo comprobar que al parecer la abundancia de los depredadores está relacionada a la presencia del huevo de la tortuga y a la etapa embrionaria en que se encuentra este, esto se pudo observar en las (Figs. 6 y 14) donde la presencia y el daño de los depredadores

fue mayor cuando los huevos fueron recientemente desovados en el nido. Sin embargo el coyote, a diferencia del mapache y el zorrillo tuvo un pico de actividad de daño en Julio cuando existe un desarrollo embrionario medio (tiempo transcurrido de la incubación) (Fig. 14). Sin embargo, también el daño del coyote a los nidos de la tortuga a finales del mes de Julio puede ser debido a que el coyote, a diferencia de los otros dos carnívoros, si consume el huevo que está próximo a eclosionar (Fig. 14). En la (Fig. 18) se puede observar de acuerdo a la fecha de desove (primer arribada = finales Abril; segunda arribada = mediados Junio) cuando era la fecha probable de eclosión de los huevos.

Fig. 18. Índices de abundancia de carnívoros, incluyendo fechas de dos arribadas.



Donde la eclosión 1 debió de haber ocurrido a mediados de Junio y la eclosión 2 a principios de Julio, lo cual pudiera indicar el incremento tanto de la presencia del coyote como del daño de este a los nidos de tortuga lora.

Aunque el porcentaje de destrucción de los nidos *in situ* (35%) para la temporada 2009 fue menor a lo reportado para la temporada 2008 (60%), todavía las pérdidas pudieran ser de consideración. Se estima que de cada 1000 huevos solo una

tortuga marina llega a la edad adulta (Frazier, 2001) y que el promedio de nidos contiene 90 huevos (Márquez, 1994), por lo tanto, si tomamos el número de 2,433 nidos depredados, eso se traduciría en aproximadamente 219 tortugas que no llegarían a la edad adulta. Sin embargo, también es importante mencionar que muchos de esos nidos depredados ya podían haber tenido alguna falla debido a otras causas como la entrada de humedad en el nido (Arzola-Gonzalez, 2007) por el nivel de playa en que fue construido por la tortuga, u otros factores mecánicos a la hora de la construcción del nido, que pudieron generar que los depredadores tanto carnívoros como las aves, cangrejos, hormigas, etc. pudieran encontrar el nido y depredarlo con mayor facilidad.

Antes de hacer algún planteamiento sobre el control de los depredadores carnívoros, falta hacer un estudio más a fondo sobre todo de cómo cambia la abundancia de estos y también de sus hábitos alimenticios de acuerdo a la presencia o no de nidos en la playa de Rancho Nuevo. Los animales fotografiados en las cámaras remotas en el área de estudio, no se presentaban en óptimas condiciones y probablemente el incluir en su dieta al huevo de la tortuga era probablemente una cuestión de oportunidad. También, cabe aclarar, que los meses pico (Mayo-Julio) de la temporada de la tortuga, coincide con la época en que los carnívoros poseen crías y por lo tanto la búsqueda de cualquier tipo de alimento es más asidua.

Como lo estipuló Brown (2001) que considera que antes de cualquier tipo de control de depredadores es necesario el evaluar los parámetros de espacio tales como el ámbito hogareño de los depredadores. Esto ya lo hemos planteado y esperamos que para la temporada 2010 se puedan monitorear algunos coyotes y mapaches por medio de collares radio-transmisores VHF para poder evaluar los movimientos y la capacidad de espacio de estos depredadores, tanto en la época de desove de la tortuga, como cuando no existen nidos *in situ* en la playa (ver propuesta modelo).

8. PROPUESTA MODELO

Además de seguir con el uso de estaciones olfativas para medir la abundancia relativa, se propone en un futuro para poder establecer las acciones futuras ya sea de protección de nidos o para establecer un programa de control de depredadores, que los carnívoros que ejercen la depredación sean monitoreados de la siguiente manera.

Se propone que se monitoreen los depredadores importantes (coyotes y mapaches) por medio del uso de radio-telemetría VHF. Para llevar esto a cabo es necesario capturar un número importante (20) de individuos de estas especies y también que se les pueda colocar un collar con radiotransmisor VHF.

8.1 Captura

Se utilizaran las técnicas de captura desarrolladas por Caso (1994). Estas técnicas de captura son las siguientes: los carnívoros serán capturados por medio del uso de trampas caja Tomahawk (107 x 50 x 40 cm.) cebadas con pollos vivos, los cuales se encuentran en un compartimiento aparte de la trampa. Las trampas serán colocadas en veredas de playa utilizadas por animales silvestres y donde se encuentren signos (huellas, observaciones directas, y heces) de estos sobre la arena. Las trampas se mantendrán abiertas durante todo el día y serán revisadas todos los días por la mañana (antes de 10:00 h). Los carnívoros serán tranquilizados con tiletamina zolazepam Telazol. La droga será administrada con una jeringa de largo alcance “telesisto”.

8.2 Radio-telemetría

A todos los animales capturados se les colocará un radio-transmisor a manera de collar (Advanced Telemetry Systems, Inc.), esto es con el fin de poder obtener con un equipo de radio-telemetría portátil (radio-receptor, antena, y brújula), las localizaciones

independientes necesarias (n > 40) para poder evaluar los movimientos de estos carnívoros tanto en la temporada cuando desovan las tortugas como cuando no hay presencia de estas.

Para poder obtener datos sobre el tamaño del ámbito de hogar, se harán diariamente (> 8 hr. entre localizaciones) intentos por localizar a los animales con radiotransmisor desde estaciones fijas, previamente establecidas con un aparato GPS (Global Position System). Para obtener datos sobre actividad, algunos animales serán rastreados por periodos de 24 horas, donde se tomarán radiolocalizaciones por hora. Para poder establecer estos patrones de actividad, se estimará el movimiento en metros de cada animal por hora.

Los datos obtenidos por la radio-telemetría serán analizados por medio de los programas de computación CALHOME y Locate III, programas específicos que proporcionan el índice de tamaño del ámbito de hogar, y patrones de actividad.
El método de análisis para encontrar el tamaño del ámbito de hogar será el del 95% polígono mínimo convexo (Kenward, 1987), donde se incluyen sólo las observaciones constantes en un polígono y se excluyen los probables viajes exploratorios. El área dentro de este polígono representa el tamaño del ámbito de hogar en km2 (MacDonald et al., 1980). Se hará también un análisis de media armónica para saber el porcentaje de la utilización del espacio (MacDonald et al., 1980).

Los resultados obtenidos por medio de la radio-telemetería se podrán estimar los patrones de depredación durante la época de anidación y también fuera de ésta. Con esto se podría saber si la densidad de depredadores es constante o si varía al llegar más individuos a la zona playera durante la temporada de anidación de la tortuga lora.

9. ACCIONES FUTURAS.

Es importante mencionar que este fue un proyecto piloto y por lo tanto, se le debe de dar continuidad a este esfuerzo para la temporada del 2011 (en la temporada 2010 no se efectuó ninguna metodología similar) y subsecuentes. Se requiere de seguir con la metodología de esta investigación (estaciones olfativas, evaluación directa de nidos depredados) y además se deben de añadir también los nuevos métodos mencionados en la propuesta modelo. También, de ser posible, se deben de encontrar otros sistemas que eviten la depredación de los nidos *in situ* y con esto responder la pregunta inicial de si es posible que en un futuro se dejaran de colectar los huevos de tortuga de acuerdo al porcentaje de depredación de estos nidos *in situ.*

También, sería importante, con los datos obtenidos, correr modelos poblacionales para la tortuga lora y con ellos evaluar con más detalle que pasaría si se extirpara un tipo de depredador, o todos ellos o también, que pasaría en el supuesto caso de que ya no se colectara ningún nido de tortuga en la playa de Rancho Nuevo.

Este análisis de depredación será de suma importancia para las acciones futuras en el Programa Binacional de Conservación de la tortuga lora pues se podrá decidir si, en el caso de que ya no sea necesario colectar los huevos y ponerlos en nidos artificiales, el impacto de los depredadores naturales no representara un problema importante para la preservación de la tortuga lora en el medio silvestre.

También, se espera que el esfuerzo realizado por el personal del Zoológico de Tamatan y por personal de CONANP, se traduzca en tesis futuras de estudiantes de instituciones Mexicanas para darle mayor continuidad a este importante trabajo de conservación de la tortuga lora.

10. AGRADECIMIENTOS.

Queremos agradecer a todas las personas que aportaron sus ideas y conocimientos para el desarrollo de este proyecto en especial a la Dra. Gloria Tavera, a la Biol. Blanca Zapata y al MVZ Vicente Mongrell. Y por supuesto también a todo el personal de campo que fueron los que pudieron colectar los datos en este arduo trabajo de campo: Yadira Ruíz, Judith Gabriela Luna, Francisco Javier Yeverino, Héctor Hugo Acosta, Joel Sosa, Carlos Seratos, Alejandro Ortiz, José Abraham Martínez, Adriana Guzmán, Claudia Wolf, y Mauricio Hernández.

Finalmente, también quisiéramos agradecer a las personas e instituciones que hicieron posible este proyecto aportando los fondos, logística y equipo: Óscar Ramírez (CONANP), Laura Sarti (CONANP), Patricia Koleff (CONABIO), Cecilia Hernandez (OVIS, A.C.) y al Gladys Porter Zoo.

11. BIBLIOGRAFIA.

Allen, C. R., E.A. Forys, K. G. Rice, y D. P. Wojcyk. 2001. Effects of fire ants (Hymenoptera: Formicidae) on hatching turtles and prevalence of fire ants on sea turtle nesting beaches in Florida. Florida Entomol. 84(2):250-253.

Arzola-Gonzalez, 2007. Humedad y temperatura en nidos naturales y artificiales de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschssholtz 1829). Revista de Biología Marina y Oceanografía 42(3): 377-383

Aranda, N. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 pp.

Brown, L. 2001. Controlling Turtle Egg Predators in the Goksu Delta, Turkey: Some Options. Marine Turtle Newsletter, 60:15-17

Carr, A. 1986. The sea turtle – So excellent a fishe. University of Texas Press. 255 pp.

Caso, A. 1994. Home range and habitat use of three neotropical carnivores in northeast Mexico. M.S. Thesis. Texas A&M University-Kingsville, Kingsville, Texas 87 pp.

Castro Martínez, 2009. Programa Nacional de Tortugas Marinas. Informe Técnico Operativo en el Estado de Tamaulipas, Temporada 2009. 30 pp.

Castro Martínez, 2008. Programa Nacional de Tortugas Marinas. Informe Técnico Operativo en el Estado de Tamaulipas, Temporada 2008. 24 pp.

Donlan, E. M., J. H. Towsend, y E. A. Golden. 2004. Predation of *Caretta caretta* eggs by larvae of *Lanelater sallei* on Key Biscayne, Florida. Caribbean Journal of Science. Vol. 40, No. 3, 415-420.

Drennen D., D. Culey y J. Devore. 1989. Armadillo predation on loggerhead turtle eggs at two National Wildlife Refuges in Florida, USA. Marine Turtle Newsletter, 45:7-8.

Fowler, L. E. 1979. Hatching success and nest predation in the green sea turtle *Chelonia mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. Ecology, Vol. 60, No. 5, 946-955.

Frazier G. J. 2001. Generalidades de la historia de vida de las tortugas marinas. Eckert, Karen L. y F. Abreu (Editores) *en* Conservación de tortugas marinas en la región del Gran Caribe – Un dialogo para el manejo regional efectivo. WIDECAST, UICN/CSE, MTSG, WWF.

Given B. 2003. Utilization scent-station surveys to determine predator abundance and spatial use on "Caribou Ranch" open space. Small Grant Research. Western Wildlife Institute. Denver Colorado. Pp. 13.

Hamilton, Jr., J. W. and Whitaker, Jr., J. O. 1979. Mammals of the eastern United States. Cornell University Press, New York.

Hilton-Taylor. 2000. 2000 IUCN red list of threatened species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Kenward, R. 1987. Wildlife radio tagging. Academic Press. New York, 222 pp.

Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico, the game birds and mammals. University of California Press.

MacDonald, D. W., F. G. Ball, and N. G. Hough. 1980. The evaluation of home range size and configuration using radio tracking data. Pp. 405-424, *in* Handbook on biotelemetry and radiotracking (C. J. Amlaner, and D. W. MacDonald, eds.). Pergamon Press, Oxford, 804 pp.

Mathew G., R. W Kays, J. C. Ray, S. D. Lapoint, D. A. Bogane and J. R. Cryant. 2006. A Comparison of Noninvasive Techniques to Survey Carnivore Communities in Northeastern North America Wildlife Society Bulletin 34(4):1142-1151.

Márquez, R. 1994. Tortuga lora. Sinopsis de datos biológicos. FAO. Sinopsis sobre la Pesca. No, 152, INO/S152. SAST – Tortuga Lora. 5.31(07) 6.02.

Stancyk, E. S. 1982. Non-human predators of sea turtles and their control. *En*: Biology and Conservation of Sea Turtles (K.A. Bjorndal, Ed.), p.139-152. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Turtle Expert Working Group. 2000. Assessment update for the Kemp's ridley and loggerhead sea turtle populations in the western North Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-444. 115pp.