

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS



MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS EN ZONAS
ÁRIDAS

**CAMBIOS EN LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DEL
RASCÓN PICUDO (*Rallus longirostris levipes*) EN BAHÍA DE
SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.**

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta

MARCO ANTONIO GONZÁLEZ BERNAL

ENSENADA, B.C. Noviembre de 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS EN ZONAS ÁRIDAS

“CAMBIOS EN LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DEL RASCÓN PICUDO
(*Rallus longirostris levipes*) EN BAHÍA DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA,
MÉXICO.”

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

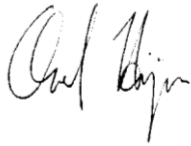
Presenta

MARCO ANTONIO GONZÁLEZ BERNAL

Aprobado por:



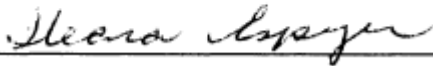
Dr. Eduardo Palacios Castro
Director



Dr. Osvel Mario Hinojosa Huerta
Sinodal



Dr. José Alfredo Castillo Guerrero
Sinodal



Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal
Sinodal

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis corresponde a los estudios realizados con una beca otorgada por CONACYT, durante el periodo correspondiente de agosto de 2007 a junio de 2009 y PRONATURA NOROESTE A.C., así como al SONORAN JOINT VENTURE por su aporte en el trabajo de campo.



Rallus longirostris levipes

A mi familia principalmente
A mis maestros respetuosamente
A mis amigos especialmente
A mis enemigos orgullosamente

RESUMEN

El rascón picudo (*Rallus longirostris levipes*) es una especie de ave residente, que depende enteramente del hábitat de marismas. Su distribución es restringida y ocurre en lagunas costeras desde Santa Barbara, California hasta el Rosario, Baja California, México. Las poblaciones de esta especie han disminuido en todo su rango de distribución debido a la pérdida y degradación del hábitat costero, especialmente en el sur de California, aunque también en Baja California, y la subespecie está enlistada como en peligro de extinción tanto en México como en los Estados Unidos. El segmento poblacional de California se ha estudiado y monitoreado intensamente; sin embargo, se conoce muy poco acerca del estatus del segmento poblacional Mexicano en los humedales de Baja California. Durante el período 2003-2008, se implementó un programa de monitoreo de aves de marisma en la Bahía de San Quintín. La meta fue conocer el estatus de conservación actual y la tendencia poblacional de esta subespecie, así como establecer la línea de base para usar al rascón como una especie indicadora para el manejo y protección de este humedal.

La naturaleza tímida de este ave de marisma ha hecho difícil su evaluación poblacional. En este trabajo se usó el método de censo por vocalizaciones (o de llamado-respuesta) para el monitoreo de esta especie en la Bahía de San Quintín. Este método consiste en la emisión de vocalizaciones grabadas del rascón picudo y el registro de sus llamados de respuesta. Se utilizó el Protocolo de Monitoreo para Aves de Marisma de Norteamérica (Conway y Gibbs 2005). En el hábitat de marisma de la Bahía, se establecieron al azar 11 rutas y a lo largo de estas rutas se marcaron 55 estaciones de conteo cada 300 m. Los resultados mostraron que el rascón picudo está bien distribuido en la bahía, aunque algunas áreas fueron más importantes que otras. La población de esta especie en Bahía de San Quintín se estimó por primera vez en 1981 y fue de 535 parejas (Zembal y Massey 1981). Después ya no hubo seguimiento de sus poblaciones en el sitio, hasta este trabajo. Con base en los censos de 2008 de este estudio, y considerando un 100% de respuestas vocales (lo cual es una estimación conservadora) se calculó una densidad promedio de 0.82 ind/ha (0.55-1.21, IC 95%). Puesto que el área total de hábitat adecuado (marisma de *Spartina foliosa*) es de 805 ha, se estimó una población total de 661 individuos (443-974, IC 95%). Esta estimación poblacional no es comparable con la de 1981 porque hay diferencias en los métodos de censo; sin embargo, este trabajo revela una disminución poblacional de 38% entre 1981 y

2008. Nuestros censos sistemáticos del 2003 al 2008 también demostraron una disminución poblacional de 56% durante ese período (de 0.79 a 0.34 ind./ha 95% I. C. 4.33 – 83.16; $P < 0.01$, $\beta = 0.99$).

Las causas de esta disminución se desconocen pero podrían estar relacionadas con la degradación de su hábitat, a causa de actividades antropogénicas en el sitio. Los problemas de conservación que están afectando el hábitat de marisma en Bahía de San Quintín incluyen: pastoreo, apertura de caminos, disturbio humano, animales ferales, intrusión de la agricultura en la marisma y construcción de infraestructura para actividades acuícolas. La Bahía de San Quintín es el sitio con el hábitat mas extenso y de mejor calidad para el rascón picudo en Baja california y probablemente en todo su rango de distribución. La reducción de la población de rascones durante los últimos 30 años y el incremento de la población humana y sus actividades, junto con la vulnerabilidad de su habitat, enfatiza la importancia de proteger esta laguna costera y otras marismas donde ocurre esta subespecie, tales como el Estero de Punta Banda y El Rosario.

Palabras clave: Bahía de San Quintín, *Rallus longirostris levipes*, abundancia, distribución, marisma.

ABSTRACT

The Light-footed Clapper Rail (*Rallus longirostris levipes*) (LFCR) is a secretive resident bird that depends entirely on salt marsh habitat. Its distribution is restricted to coastal wetlands from Santa Barbara, California to El Rosario, Baja California, Mexico. Long known to be in jeopardy because of loss and degradation of coastal habitats in southern California and Baja California, the subspecies is listed as endangered, both in U.S. and Mexico. The population segment in California has been studied and monitored intensively; however, little is known about the status of the population segment in Baja California. During the period 2003-2008 we implemented a marsh bird monitoring program in Bahía de San Quintín. The goal was to know the conservation status and population trend of this species in Bahía de San Quintín, as well as to use the rail as an indicator species for the management and protection of this wetland.

The secretive nature of the Clapper Rail has made it difficult to study. We used call-response surveys to monitoring this species in Bahia San Quintín. This method consists eliciting of vocal responses by playing prerecorded calls. We conducted surveys following the North American Marsh bird Monitor Protocol and using the calls of the Clapper Rail. In the salt marsh of the bay, we randomly established 11 routes each with 55 point counts located every 300 m.

The results show that rails are well distributed in the bay, although some areas are more important than others. The population of the LFCR in Bahía de San Quintín was first estimated in 1981 at 535 pairs (Zembal and Massey 1981). Based on our surveys and considering 100% of vocal responses (which is a conservative estimate), we calculated an average density of 0.82 ind/ha (95% C.I. 0.55-1.21). Since the total suitable area (*Spartina foliosa* salt marsh) is 805 ha, we estimated a total population of 661 individuals (95% C.I. 443-974,). These population estimates are not comparable because of different survey methodologies; however our surveys revealed a population reduction of approximately 38% between 1981 and 2008. Our systematic surveys between 2003 and 2008 revealed a population reduction of 56% (from 0.79 to 0.34 ind./ha between 2003 and 2008 95% C.I. 4.33 – 83.16; $P < 0.01$, $\beta = 0.99$). Factors involved in this population decrease are unknown, but they might be related to degradation of salt marsh habitat due to increased human

activities at this wetland. Conservation problems that are affecting the habitat in Bahía de San Quintín include: goat grazing in the salt-marsh, roads traversing rail habitat, human disturbance, feral dogs and cats, agriculture encroachment into the salt marsh, and aquaculture facilities constructed in suitable salt marsh. This is the largest quality habitat for the Light-footed Clapper Rail in Baja California. The reduction of the rail population during the last 30 years and the increase of human population and activities in Bahía de San Quintín, along with the vulnerability of its habitat emphasize the importance of protecting this coastal wetland and all of the marshes where rails are now found, such as Estero de Punta Banda and El Rosario.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	<i>i</i>
RESUMEN	<i>ii</i>
ABSTRACT	<i>iv</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>viii</i>
INDICE DE FIGURAS	<i>ix</i>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1 Uso de las aves como indicadoras	2
2.2 Distribución, estatus y tendencia poblacional del rascón picudo	2
2.3 Requerimientos de hábitat	4
2.3 Sistema de marismas	4
3. JUSTIFICACION	6
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
5. OBJETIVO GENERAL	8
5.1 Objetivos Específicos:	8
6. MÉTODOS	9
6.1 Área de estudio	9
6.2 Trabajo de campo periodo 2008 (distribución y abundancia)	12
6.3 Trabajo de campo periodo 2003-2008 (tendencia poblacional)	14
6.2 Análisis estadístico	14
6.3 Caracterización del hábitat	16
7. RESULTADOS	17

7.1 Distribución y abundancia durante 2008.	17
7.2 Variación interanual	17
7.3 Tendencia poblacional	18
7.4 Caracterización del hábitat	19
7.5 Relación del rascón picudo con las características del hábitat	22
7.6 Caracterización de los problemas de conservación	25
8. <i>DISCUSION</i>	28
9. <i>CONCLUSIONES</i>	34
10. <i>BIBLIOGRAFIA</i>	35

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Esfuerzo de monitoreo de la población de Rascones Picudos durante el período 2003 – 2008.</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 2. Número de detecciones y abundancia relativa de rascones picudos en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín, durante la temporada de reproducción 2008.</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 3. Abundancia relativa promedio $\pm$ error estándar (individuos por estación), estimación poblacional $\pm$ error estándar e individuos detectados del rascón picudo en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín entre 2003 y 2008.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4. Cobertura promedio de los distintos estratos de vegetación, suelo desnudo y agua superficial en la Bahía de San Quintín durante el 2008.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5. Cobertura promedio de las especies de plantas dominantes en la Bahía de San Quintín durante el 2008.</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 6. Estimaciones de las variables en el modelo de regresión múltiple de abundancia de Rascón picudo en respuesta a las características de hábitat en la Bahía de San Quintín.</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 7. Problemas de conservación y su ocurrencia en las rutas de los censos de Rascones Picudos en la Bahía de San Quintín durante la temporada reproductiva del 2008.</i>	<i>27</i>

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.- Mapa del área de estudio que muestra la distribución actual de las áreas de marismas en la Bahía de San Quintín. Tomado del Plan de Conservación para la Bahía de San Quintín (The Nature Conservancy 2007).</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Mapa de Bahía de San Quintín que muestra las áreas de marisma baja (dominada por <i>Spartina foliosa</i>) en el 2008. Con base en este mapa se calculó un área total de 805 ha de hábitat adecuado para el Rascón picudo en el sitio.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Mapa de la Bahía de San Quintín que muestra las rutas y estaciones de conteo establecidas para el monitoreo de <i>Rallus longirostris levipes</i>, durante 2003-2008.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4. Modelo de dilución de la detectabilidad por distancia para la población de Rascones Picudos de la Bahía de San Quintín durante el período de estudio.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5. Comparación de la distribución espacial de la población de rascones entre el inicio (2003) y el final (2008) del periodo de estudio.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6. Media ($\pm$ I.C. 95%) del número de individuos detectados de rascones picudos en las marismas de la Bahía de San Quintín., Baja California, México, durante mayo de 2003 a 2008.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7. Abundancia relativa promedio ($\pm$ Intervalo de confianza al 95%) del rascón picudo en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín de 2003 a 2008.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8. Modelo de regresión de abundancia de rascón picudo en relación con las características de hábitat (agua superficial, distancia a cuerpo de agua y cobertura de suelo desnudo) en Bahía de San Quintín. La gráfica muestra la relación entre el número de individuos observados y el número de individuos estimados de acuerdo al modelo.</i>	<i>25</i>

1. INTRODUCCIÓN

El rascón picudo (*Rallus longirostris*) es una especie de ave que habita en marismas, manglares y tulares. Se conoce poco acerca de varios aspectos de su biología porque es difícil de observar en su hábitat. Es una especie territorial y sus vocalizaciones son ruidosas y fáciles de escuchar. Aunque su taxonomía al nivel subespecífico no está bien establecida, en Norteamérica se reconocen 21 subespecies, de las cuales tres de ellas se encuentran en peligro de extinción (Ripley 1977). Una de ellas, la subespecie *Rallus longirostris levipes* es residente en marismas desde Santa Bárbara, California hasta El Rosario, Baja California, México (Eddleman y Conway 1998) y es el sujeto de estudio de esta tesis. Las poblaciones de esta subespecie han disminuido en todo su intervalo de distribución debido a la pérdida y degradación del hábitat costero (Zemba 1992), especialmente en el sur de California, aunque también en Baja California, y la subespecie está enlistada como en peligro de extinción tanto en México (SEMARNAT 2002) como en los Estados Unidos (Eddleman y Conway 1998). El segmento poblacional de California se ha estudiado y monitoreado intensamente desde que la subespecie fue listada en el Acta de Especies en Peligro de Extinción (Zemba et al. 1998); sin embargo, se conoce muy poco acerca del estatus del segmento poblacional en México (Massey et al. 1984) y no existe un plan de recuperación para esta subespecie en Baja California.

Bahía de San Quintín es el humedal costero de clima mediterráneo más importante de Baja California, tanto por su extensión como por su estado de conservación, y que además mantiene a una población importante del rascón picudo. Sin embargo, la bahía carece de protección legal, regulaciones y planes de manejo que permitan proteger su integridad ecológica.

La meta de este trabajo fue conocer el estatus de conservación y la tendencia poblacional de esta especie en la Bahía de San Quintín, Baja California, así como establecer la línea de base para usar al rascón como una especie indicadora para el manejo y protección de este humedal. Una de las premisas de este trabajo es que la atención y solución a los problemas de conservación que esta especie enfrenta beneficiará a otras especies que también dependen de este humedal.

2. ANTECEDENTES

2.1 Uso de las aves como indicadoras

Una especie indicadora es aquella que define alguna o algunas características del ambiente, y que por su sensibilidad, puede representar algunos de los primeros síntomas de alarma en el deterioro de la salud del ecosistema (Lindenmeyer et al. 2000). El uso de las aves como indicadores de cambios ambientales se fundamenta en que debido a su posición en la escala trófica, se ven afectadas por una gran variedad de factores (Green et al. 2009).

En particular, las aves de marisma pueden representar “especies indicadoras” para evaluar la calidad de los ecosistemas de humedales, y su presencia se puede usar como una medida de éxito de esfuerzos de restauración (Conway et al. 2005). Esto es posible, porque estas aves, además de ser residentes permanentes de la marisma, tienden a ser especialistas a un tipo de humedal y su vegetación asociada. Este es el caso de *R. l. levipes*, que es un ave de marisma endémica de los humedales costeros de la zona mediterránea de California y Baja California y dependiente de la vegetación de estos humedales (Zemba et al. 1998).

2.2 Distribución, estatus y tendencia poblacional del rascón picudo

La distribución de *R. l. levipes* se extiende desde Santa Barbara, California, hasta El Rosario, Baja California (Oberholser 1937, Unitt 1984). El primer registro de esta subespecie en México fue realizado por L. Belding en 1882 (Ridgway 1882, Belding 1883) en la Bahía de San Quintín.

La subespecie sigue ocupando el mismo rango de distribución, pero debido a la pérdida y fragmentación de hábitat, se encuentra en poblaciones aisladas y muy reducidas. En California, cerca del 50% de *R. l. levipes* se encuentran en Upper Newport Bay; su presencia en otras marismas costeras fluctúa anualmente, ocupando entre 10 y 18 marismas en el sur de California (Zemba et al. 1998). En Baja California, la subespecie habita marismas costeras en la Bahía de Todos Santos y en la Bahía de San Quintín, así como marismas dulceacuícolas o salobres en el Arroyo El Rosario y en el Río San Telmo.

Durante las últimas décadas, las marismas costeras de California han sido destruidas y degradadas rápidamente (Unitt, 1984). La degradación del hábitat se ha debida a la

contaminación, drenado de marismas y restricción artificial de las mareas (Massey et al. 1984, Eddleman y Conway 1998). Históricamente existían cerca de 55,000 ha de marisma costera en California (Speth 1971), de las cuales alrededor de 95% han sido destruidas o modificadas drásticamente (Zedler et al. 1992). En Baja California todavía quedan porciones considerables de hábitat, especialmente en Bahía de San Quintín y en Bahía de Todos Santos. Sin embargo, se ha registrado pérdida de hábitat debido al desarrollo turístico y urbano, especialmente en la zona de Tijuana y de Ensenada (Massey y Palacios 1994).

Las dos poblaciones principales en México para la subespecie *levipes* del rascón picudo son el estero de Punta Banda, donde se detectaron 64 parejas y la Bahía de San Quintín con 179 parejas (Zembal y Massey 1981). El total estimado de individuos para toda su área de distribución se estima entre 970-1,170 individuos (Delany and Scott 2002: del Hoyo et al. 1996). Las densidades estimadas para el sur de California en Estados Unidos varían entre 0.12 parejas/ha en Anaheim Bay a 2.0 individuos/ha en Upper Newport Bay (Zembal y Massey 1987).

La disminución poblacional y la severidad de las amenazas para su hábitat hacen de *R. l. levipes* la subespecie de rascón picudo con mayor riesgo de extinción. Para las poblaciones de los E.E.U.U. se ha recomendado restablecer el flujo de marea en algunas marismas, construir hábitat para anidación, crear y restaurar marismas, evitar el disturbio humano y eliminar depredadores introducidos. La necesidad más crítica es ampliar el área del hábitat potencial disponible para mantener varias poblaciones independientes.

Las modificaciones a las marismas costeras, o a las zonas aledañas a las marismas costeras pueden tener efectos negativos sobre la población de este rálido, ya que pueden verse afectados por la pérdida de sus nidos por inundaciones si se modifican los regímenes mareales de las marismas, o pueden ser susceptibles a depredación durante marea alta, si no existe vegetación adecuada en las zonas altas de la marisma para proveer refugio (U.S. Fish and Wildlife Service 1985). La depredación de nidos es un factor de riesgo crítico para este rálido, especialmente por la zorra roja (*Vulpes vulpes*), que no es nativa de esa región (Zembal et al. 1998). Otro factor de riesgo es la baja diversidad genética de las poblaciones remanentes, lo que aumenta el riesgo de extinción de la subespecie (Fleischer et al. 1995).

2.3 Requerimientos de hábitat

En general, *R. l. levipes* se encuentra en marismas costeras con regímenes intermareales (Ripley 1977), especialmente si mantienen una buena cobertura de *Spartina foliosa* y/o *Salicornia virginica* (Unitt 1984). También se les localiza en marismas dulceacuícolas dominadas por *Typha* spp. ó *Scirpus* spp. (Zembal 1992).

El tamaño de la marisma (> 3 ha), el mantenimiento de los flujos intermareales, y el mantenimiento de la vegetación en las distintas profundidades de la marisma son características críticas que definen la presencia de *R. l. levipes* (Massey et al. 1984). La presencia de la vegetación de marisma en las zonas más altas es de gran importancia para la sobrevivencia de los individuos, sobre todo en periodos de marea alta (Zembal et al. 1989). Durante la época reproductiva, construyen sus nidos en forma de plataforma en la zona litoral baja, generalmente con tallos de *Spartina*, y en zonas en donde la vegetación sea alta y densa (Massey et al. 1984). También anida en sitios donde exista una mezcla de *Spartina* con otras plantas como *Salicornia*, *Distichlis* o *Frankenia*, infrecuentemente se le encuentra anidando en marismas de agua dulce, donde prefiere sitios de *Typha* o *Scirpus* con vegetación alta y densa (Massey et al. 1984).

2.3 Sistema de marismas

Se considera como sistema de marismas a las planicies de inundación que se encuentran sujetas al régimen de mareas. Estos sistemas son más abundantes en el norte de la bahía, particularmente en las cabezas de Bahía Falsa y Bahía de San Quintín, y cubren una superficie de 1,022 ha (Fig. 1). Están compuestas por especies como *Salicornia bigelovii*, *Jaumea carnosa*, *Suaeda californica*, *Batis maritima* y *Monanthochloe littoralis*, las cuales soportan la salinidad y continuo movimiento del agua. Se consideran sistemas importantes para la reproducción, alimentación y desove de peces, crustáceos e insectos, así como para la anidación y estancia invernal de aves acuáticas (Leyva-Aguilera, 1993). Este sistema se caracteriza por presentar asociaciones de plantas halófitas que pueden ser muy sensibles a la falta de inundación, y sus praderas son una fuente importante de detritus (y de los nutrientes asociados) para el sistema (Ballesteros-Grijalva y García-Lepe, 1993).

La zonación intermareal de la marisma es baja, media y alta. En la marisma baja, la especie dominante es *Spartina foliosa*; en la marisma media, las especies dominantes son *Batis maritima* y *Salicornia bigelovii*, y la marisma alta se caracteriza por la presencia de especies como *Frankenia grandifolia* y *Monanthochloe littoralis*. Como fauna asociada se encuentran las aves de marisma, como el ralito negro (*Laterallus jamaicensis coturniculus*) y, temporalmente, aves migratorias como la branta negra (*Branta bernicla nigricans*), varias especies de peces endémicos y varias comunidades de invertebrados (cangrejos, caracoles). Estos sistemas se consideran importantes sitios de reproducción de muchas especies acuáticas como peces e invertebrados, así como sitios de esparcimiento para la observación de aves (The Nature Conservancy 2007).

3. JUSTIFICACION

Los ralidos son especies con necesidades de hábitat muy específicas. Actualmente *Rallus longirostris levipes* se encuentra amenazada debido principalmente a la pérdida de áreas de marisma. De acuerdo con datos previos, la Bahía de San Quintín alberga la población mayor de rascón picudo (*Rallus longirostris levipes*), en toda su área de distribución. En México esta subespecie se considera en peligro de extinción (NOM-ECOL-059-2001), y hasta ahora no cuenta con ningún sitio de protección legal en México. Algunas poblaciones ya desaparecieron por completo en su rango de distribución, sin embargo conocer su estatus, distribución y relaciones de hábitat nos permitirán identificar las áreas de mayor relevancia para la subespecie, así como desarrollar estrategias para mantener las poblaciones y a la vez promover la conservación y manejo del hábitat para tener un efecto paraguas con el resto de las especies.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El rascón picudo (*Rallus longirostris levipes*) es una subespecie de distribución restringida, endémica de la región Californiana, dependiente de humedales y cuyas poblaciones están disminuyendo debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat. Por la disminución de sus poblaciones tan pequeñas y aisladas, y las amenazas que enfrenta su hábitat, esta es una de las subespecies de *Rallus longirostris* con mayor riesgo de extinción. La Bahía de San Quintín es el humedal más extenso y mejor conservado en toda la región donde se distribuye esta subespecie. Parte de su problemática en México es que se conoce muy poco sobre la ecología poblacional de esta ave y su hábitat. Además, aunque se reconoce que este humedal es un área importante para la conservación de la biodiversidad, el sitio carece de protección legal, regulaciones y planes de manejo que permitan proteger la integridad ecológica de aquellos hábitats prioritarios que están siendo afectados por las actividades humanas.

El presente trabajo pretende evaluar el estatus de conservación de esta subespecie y de sus hábitats en Bahía de San Quintín, para proporcionar la línea de base ecológica que permita formular estrategias de manejo que conlleven a su recuperación y continuidad evolutiva en el sitio y en la región.

5. OBJETIVO GENERAL

Determinar el estatus de conservación actual y la tendencia poblacional del rascón picudo en la Bahía de San Quintín

5.1 Objetivos Específicos:

- 1.- Conocer la distribución y abundancia del rascón picudo en Bahía de San Quintín durante la época reproductiva.
- 2.- Determinar la tendencia poblacional en Bahía de San Quintín, en el periodo 2003-2008
- 3.- Caracterizar el hábitat usado por el rascón picudo en Bahía de San Quintín y sus problemas de conservación.

6. MÉTODOS

6.1 Área de estudio

La Bahía de San Quintín tiene una superficie aproximada de 87,690 ha y abarca desde los 30°20' a los 30°50' Latitud N y de los 115°45' a los 116°03' Longitud W. El área comprende planicies costeras y áreas adyacentes, incluyendo la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, que es el límite norte del área y del Arroyo San Simón, que es el límite sur. La bahía tiene zonas de marisma en las planicies de inundación que se encuentran sujetas al régimen de mareas. Estos sistemas son más abundantes en el norte de la bahía, particularmente en las cabezas de Bahía Falsa y Bahía de San Quintín, y cubren una superficie de 1,022 ha (The Nature Conservancy 2007). Estas marismas están compuestas por vegetación acuática emergente, principalmente *Spartina foliosa* y otras especies halófitas como *Salicornia bigelovii*, *Jaumea carnosa*, *Suaeda californica*, *Batis maritima* y *Monanthochloe littoralis* (Ballesteros-Grijalva y García-Lepe 1993). La zonación intermareal de la marisma es baja, media y alta. En la marisma baja, la especie dominante es *Spartina foliosa*; en la marisma media, las especies dominantes son *Batis maritima* y *Salicornia bigelovii*, y la marisma alta se caracteriza por la presencia de especies como *Frankenia grandifolia* y *Monanthochloe littoralis*. (The Nature Conservancy 2007 Figura 1).

La región de San Quintín tiene un clima de tipo seco mediterráneo. De acuerdo a la clasificación de Köppen (1948), conlleva temperaturas templadas la mayor parte del año, con régimen de lluvias invernal. Se caracteriza por ser clima fresco con influencia marítima, en tanto que el verano es cálido. Un factor importante de la climatología de San Quintín es la frecuente presencia de niebla y bruma, favorecidas por la baja temperatura del agua durante los eventos de surgencia (Álvarez-Borrego, 2004). La temperatura media anual oscila entre 12° y 18° C con temperaturas mínimas en los meses de diciembre y enero de 2° C y máximas de 40° C en el mes de agosto. Durante los meses de primavera y principios de verano la región es dominada por frecuentes vientos del noroeste, presentándose en ráfagas diurnas con intensidad de 7.5 + 2.5 m/s (Gobierno del Estado de Baja California, 2007).

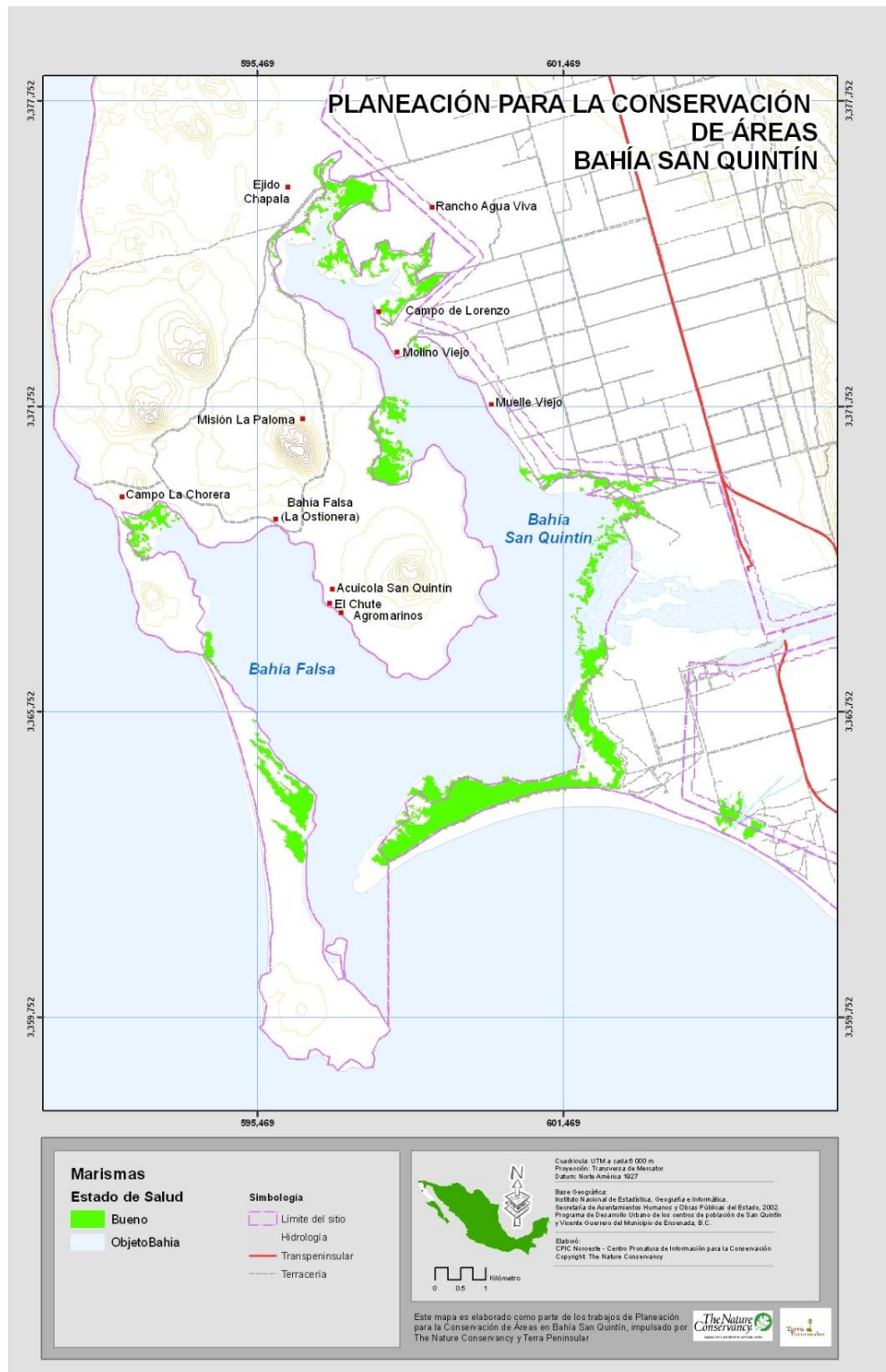


Figura 1.- Mapa del área de estudio que muestra la distribución de las áreas de marismas en la Bahía de San Quintín. Tomado del Plan de Conservación para la Bahía de San Quintín (The Nature Conservancy 2007).

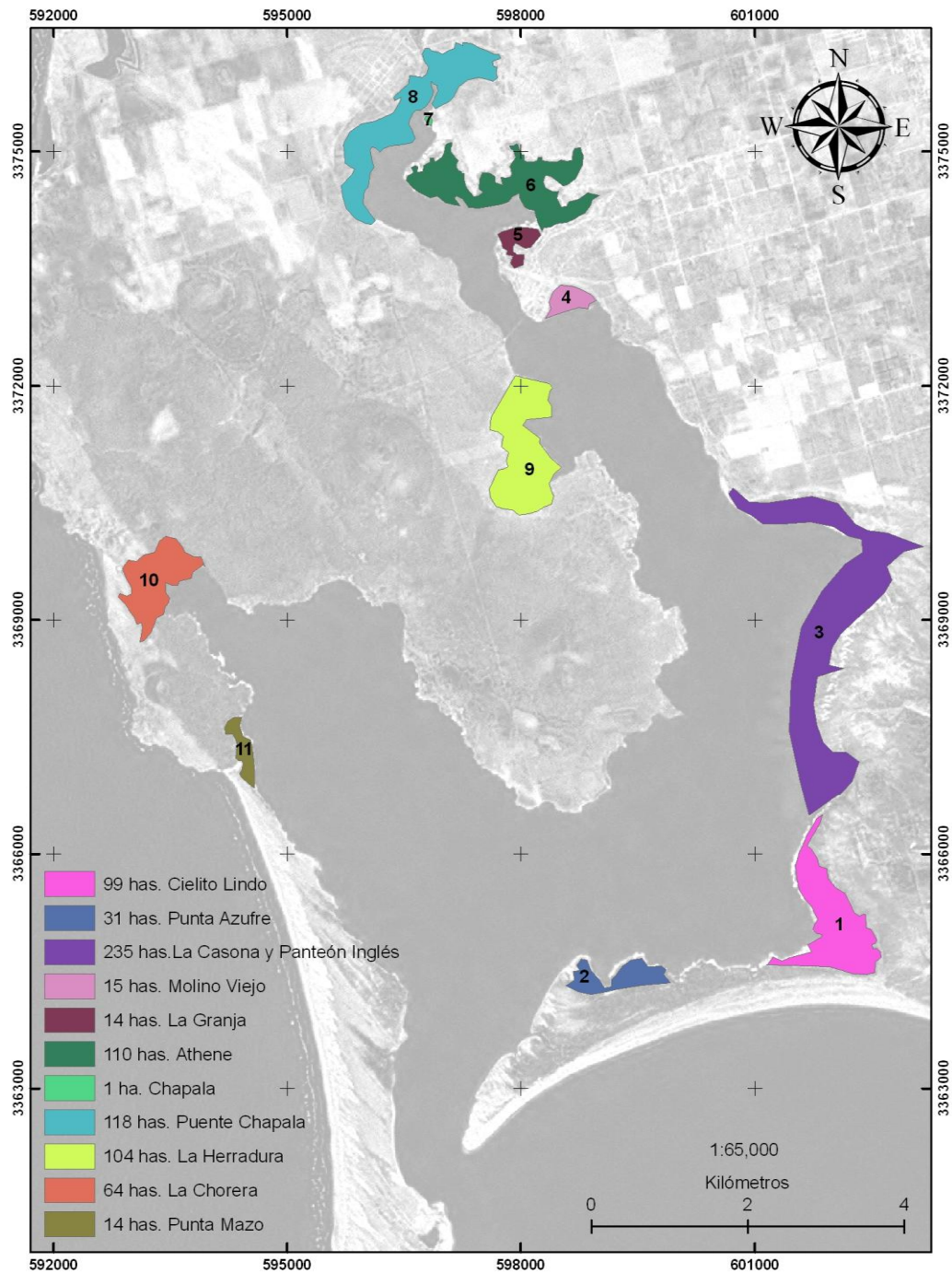


Figura 2. Mapa de Bahía de San Quintín que muestra las áreas de marisma baja (dominada por *Spartina foliosa*) en el 2008. Con base en este mapa se calculó un área total de 805 ha de hábitat para el rascón picudo en el sitio.

6.2 Trabajo de campo periodo 2008 (distribución y abundancia)

Para evaluar el estatus poblacional del rascón picudo en la Bahía de San Quintín durante la temporada reproductiva del 2008, se siguió el método de censos por vocalizaciones. Este método consiste en la emisión de vocalizaciones grabadas del rascón picudo y el registro de sus llamados de respuesta. Se utilizó el Protocolo de Monitoreo para Aves de Marisma de Norteamérica (Conway y Gibbs 2005). Entre marzo y mayo de 2008 se realizaron censos en 55 estaciones de conteo dentro de la marisma (Figura 3). Las estaciones o puntos de conteo fueron áreas circulares de distancia variable, separadas por lo menos 200 m una de la otra, y agrupadas en 11 transectos, cada uno con dos a diez estaciones de conteo. Los censos se realizaron en la mañana (entre 0500 y 1000 horas) y en la tarde (entre 1630 y 2030 horas). Las rutas se censaron a pie y en auto en equipos de dos personas. Se utilizaron reproductores de discos compactos con las vocalizaciones grabadas de la especie y una bocina externa para la emisión de los sonidos. El periodo del muestreo en cada estación fue de seis minutos, en el cual además se estimó la velocidad del viento, temperatura, porcentaje de nubosidad, nivel de marea, y la distancia aproximada a la cual el ave fue detectada. En cada estación se consignó el número de parejas o individuos solitarios que respondieron durante el período del censo.

Para estimar la población total de individuos de rascón picudo en el área de estudio durante el 2008 se calculó el área de marisma baja dominada por *Spartina foliosa*, la cual constituye el hábitat principal para esta especie (Fig. 2).

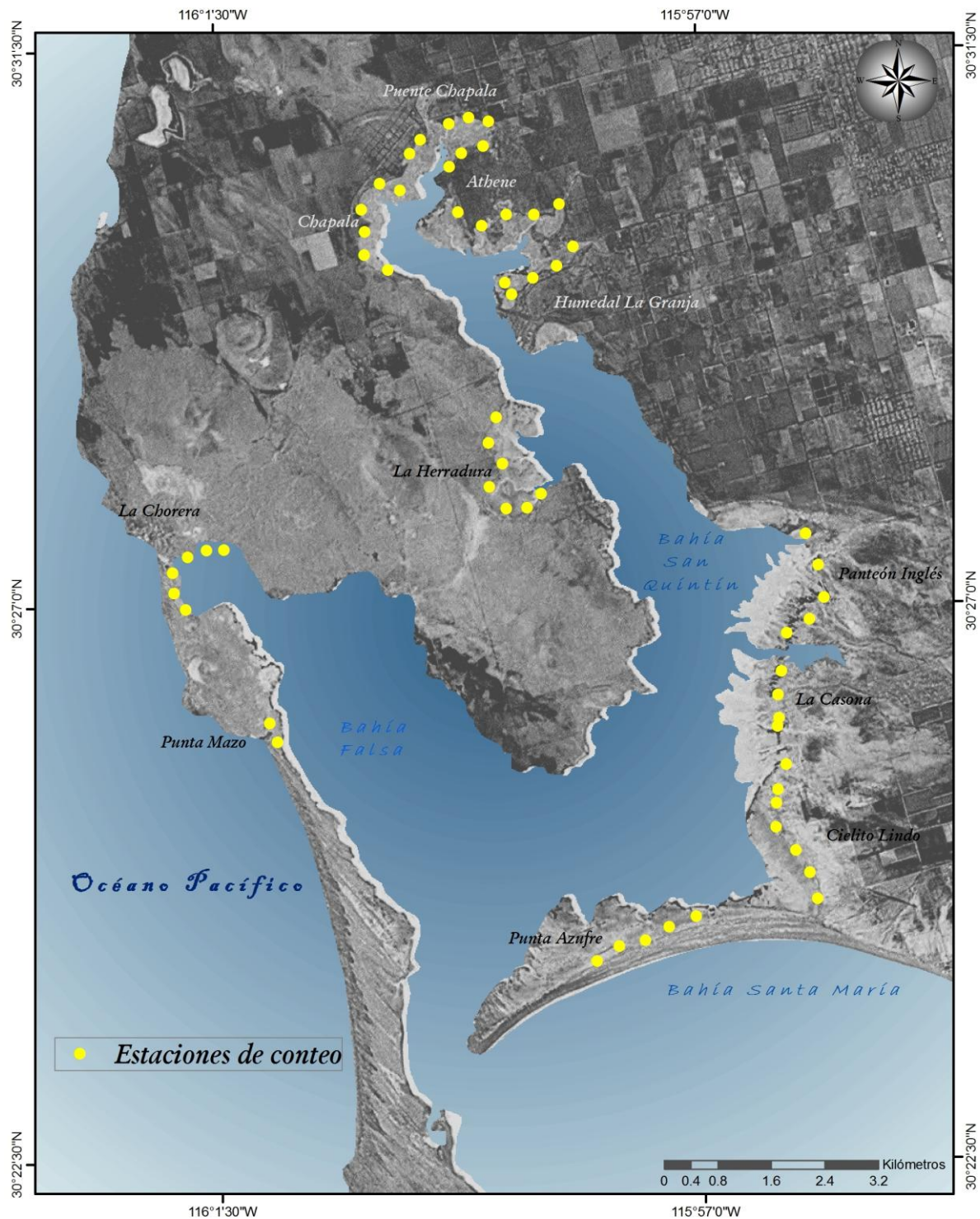


Figura 3. Mapa de la Bahía de San Quintín que muestra las rutas y estaciones de conteo establecidas para el monitoreo de *Rallus longirostris levipes*, durante 2003-2008.

6.3 Trabajo de campo periodo 2003-2008 (tendencia poblacional)

Para evaluar la tendencia poblacional del rascón picudo en la Bahía de San Quintín durante el período del 2003 al 2008, los censos se realizaron de la misma manera y siguiendo el mismo protocolo ya descrito. Aunque el esfuerzo de monitoreo fue mayor (Tabla 1), para este análisis de tendencia poblacional se seleccionaron solo los censos realizados en el mes de mayo de cada año y de aquellas estaciones que se censaron todos los años, y durante el mismo periodo de muestreo (mañana o tarde). En total se incluyeron los datos de 32 estaciones de conteo (seis transectos) dentro de la marisma.

Tabla 1. Esfuerzo de monitoreo de la población de rascón picudo durante el período 2003 – 2008.

Año	No. de visitas	No. de rutas	No. de estaciones
2003	1	13	62
2004	1	11	61
2007	7	11	62
2008	5	11	55

6.2 Análisis estadístico

Los datos se capturaron en una base de datos de MS Access y los análisis estadísticos se realizaron usando el programa JMP IN 3.2 (Sall and Lehman 1996). Las aves detectadas en varios puntos de conteo a lo largo de una ruta solo se consideraron en el sitio de detección inicial. Para determinar la tendencia poblacional, se usó el número de rascones picudos detectados por punto, y se promediaron los datos para cada transecto. Con este grupo de datos se realizó una prueba de ANOVA de dos vías, en el cual el número de detecciones en cada punto fue la variable dependiente y el año y la ruta los factores independientes. Se usaron solo los datos de estaciones que se monitorearon en todos los años.

Para estimar la densidad de individuos se usó el programa Distance (Thomas *et al.* 2002) y los datos de mayo de 2008. Se seleccionó el modelo de dilución de la detectabilidad por distancia usando una combinación del Criterio de Información de Akaike (AIC), la prueba de bondad de ajuste y el coeficiente de variación en la estimación de parámetros (Figura 2). La estimación del tamaño poblacional se obtuvo considerando el área que abarcan las marismas en Bahía de San Quintín (Figura 3; 805 ha), y el intervalo al 95% de confianza del estimado de densidad. Este estimado supone una tasa de respuesta del 100% en la búsqueda de llamado-respuesta, lo que lo hace conservador.

Para examinar cambios espaciales en la densidad del rascón picudo entre 2003 y 2008, se generaron mapas de densidad (individuos por hectárea) de rascones para ambos años. Se utilizó el ARC/GIS 9.1 para interpolar los polígonos de la densidad para el conjunto de la Bahía de San Quintín. Se usaron los datos de ralidos detectados en las estaciones de monitoreo, considerando los cuadrantes (circulares) de 200m de diámetro y se interpolaron los datos usando las 32 estaciones. Los datos de densidad estimada se extrapolaron solo a aquellos sitios con hábitat para los rascones. El dato para cada cuadrante es la estimación, pero permite una observación general de los patrones de abundancia de rascones picudos y como se distribuyen en la marisma en toda el área de estudio.

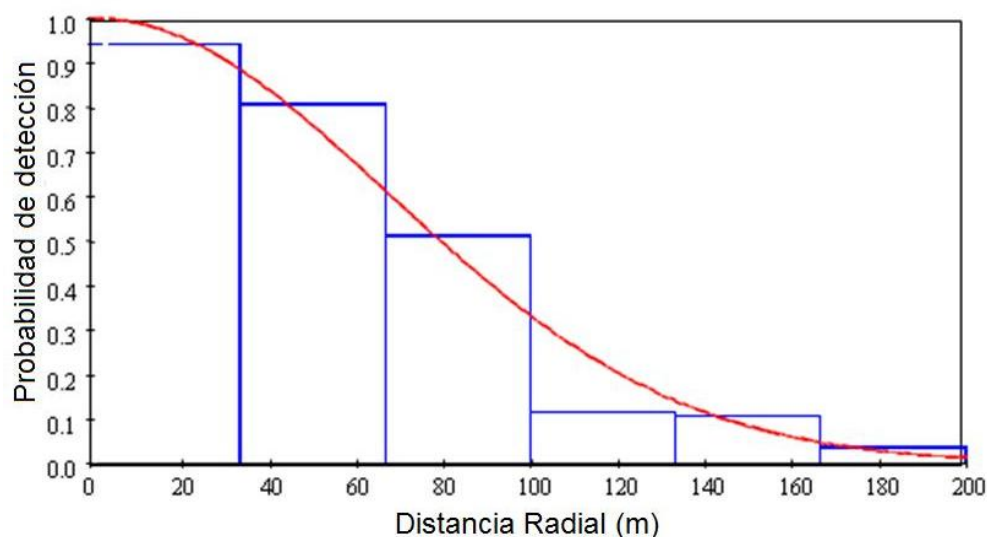


Figura 4. Modelo de dilución de la detectabilidad por distancia para la población de rascón picudo de la Bahía de San Quintín durante el período de estudio.

6.3 Caracterización del hábitat

Las características del hábitat que usa esta especie se midieron en 11 transectos o rutas a lo largo de las marismas de la Bahía de San Quintín, en una sola visita el 7 de noviembre de 2008. Para esta evaluación del hábitat se incluyeron las mismas rutas y estaciones usadas para el censo de la población de rascones del 2008, lo cual cubrió un área de 43.20 ha, o 4.2% del total del hábitat de marisma disponible para la especie. El hábitat disponible se definió como el área entre el límite superior de la marisma alta (donde inicia el hábitat de tierras altas) y el límite inferior de la marisma baja (donde empiezan las planicies lodosas sin vegetación). Las estaciones de muestreo del hábitat se distribuyeron a lo largo de rutas paralelas a la línea de costa. El punto inicial de cada ruta se seleccionó al azar y cada estación se ubicó sistemáticamente cada 300 m. Cada estación incluyó un círculo de muestreo de 50 metros de radio y en total se realizaron 55 estaciones de muestreo. El método general para medir las características del hábitat siguió el protocolo de Ralph et.al. (1996). En cada estación se estimó el porcentaje de cobertura, y altura mínima, máxima y promedio de cada uno de los siguientes estratos: vegetación emergente (*Spartina foliosa* >25 cm), vegetación halófito (<25 cm), suelo desnudo y espejo de agua. Después se categorizó cada estrato mediante la estimación del porcentaje de cobertura y altura promedio de cada especie de planta dentro del estrato. Finalmente, la posición de cada estación (UTM, NAD 1927 México) se registró usando un geoposicionador portátil (Garmin etrex). Las estimaciones de cobertura se obtuvieron con la ayuda de una cinta larga tipo cruceta de 50 m y el geoposicionador portátil. Los datos se integraron y se analizaron usando una base de datos relacional en MS Access. El resumen estadístico se calculó con el programa JMP IN (SAS Institute).

Los problemas de conservación que enfrenta esta especie y su hábitat en el sitio se determinaron mediante la observación directa en campo y mediante la consulta del Plan de Conservación de la Bahía de San Quintín (Tha Nature Conservancy 2007). En dicho plan se integraron las opiniones de expertos y se priorizaron las amenazas para el sitio mediante un análisis de las presiones (impactos) y de las fuentes de presión (fuente del daño) en el sitio (The Nature Conservancy 2007). Se formó un archivo fotográfico de todos los eventos de disturbio documentados para el sitio y su ocurrencia en cada ruta.

7. RESULTADOS

7.1 Distribución y abundancia durante 2008.

Los rascones se detectaron en todas las zonas de marisma muestreadas, pero con una variación espacial notable en su abundancia. Los números máximos de rascones se detectaron en abril y mayo y las menores en el mes de marzo (Tabla 2). El número de individuos por estación de conteo fue en promedio de 0.83 ind/estación. Durante el 2008 la abundancia relativa de rascones en Bahía de San Quintín fue variable, la ruta de Puente Chapala (2.48 ind/estación) fue en la que sistemáticamente se detectaron más individuos, seguida por Panteón Inglés (1.65) y Chapala (1.04). Las demás rutas tuvieron entre 0.26 y 1 individuo por estación de conteo. La ruta que tuvo el número menor de individuos fue Punta Azufre, en la cual solo se observaron individuos durante la visita de marzo (Tabla 2).

Con base en los censos de 2008, y considerando un 100% de respuestas vocales (lo cual es una estimación conservadora) se calculó una densidad promedio de 0.82 ind/ha (95% I.C. 0.55-1.21,). Puesto que el área total de hábitat (marisma de *Spartina foliosa*) para esta especie es de 805 ha, se estimó una población total de 610 individuos (± 159 Error Estándar).

7.2 Variación interanual

Aunque el rascón picudo se distribuyó en todas las rutas censadas, la importancia de cada ruta varió entre los años de estudio. Considerando solo las rutas censadas en todos los años, La Chorera y La Casona Norte fueron las zonas que congregaron mayor número de individuos durante el 2003, pero en ambas hubo una disminución notable en los años siguientes. El Panteón Inglés, que no contribuyó de manera importante en el 2003, fue la ruta con tamaño poblacional mayor durante el 2008. La Granja fue la ruta de menor importancia durante todos los años, su abundancia disminuyó hasta 0 en el 2008 (Tabla 3, Fig. 4).

Tabla 2. Número de detecciones y abundancia relativa de rascones picudos en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín, durante la temporada de reproducción 2008.

Ruta	No. de estaciones	14 de marzo	29 de marzo	11 de abril	18 de abril	02 de mayo	Individuos por estación
Puente Chapala	5	0	3	20	16	23	2.48
Panteón Ingles	4	5	5	14	3	6	1.65
Chapala	5	4	0	3	15	4	1.04
La Herradura	5	0	4	7	7	7	1.0
Cielito Lindo	7	6	1	6	11	4	0.8
Casona Norte	3	2	0	6	0	3	0.73
La Chorera	6	7	0	2	6	5	0.66
Punta Mazo	2	0	0	1	0	3	0.40
Athene	10	3	5	1	3	2	0.28
Humedal La Granja	3	0	0	0	0	4	0.26
Punta Azufre	5	3	0	0	0	0	0.12
TOTAL	55	30	18	60	61	61	0.83

7.3 Tendencia poblacional

El promedio del total de individuos detectados del rascón picudo considerando todos los años y las seis rutas para la Bahía de San Quintín fue de 43.75 (ES = 12.38; Tabla 3), el número mínimo de detecciones fue de 24 individuos en 2004, y un máximo de 80 individuos en el 2003. De acuerdo con estos datos, el número de rascones disminuyó un 56% entre el 2003 y el 2008 (95% IC. 4.33 – 83.16; $P < 0.01$, $\beta = 0.99$, Figura 6). La diferencia mayor entre años ocurrió entre 2003 y 2004, pasando de 80 individuos detectados en el 2003 a tan solo 24 en el 2004. De 2004 a 2008 el número de individuos se mantuvo bajo (Tabla 3, Figura 7).

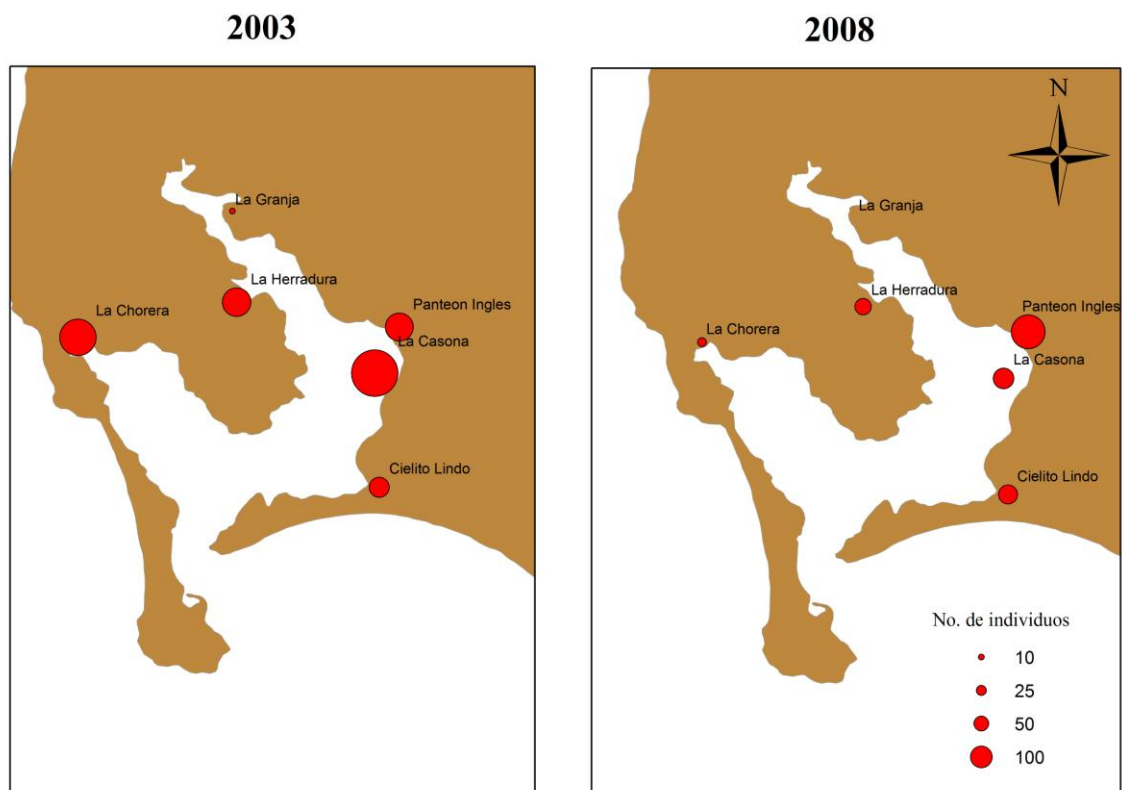


Figura 5. Comparación de la distribución espacial de la población de rascones entre el inicio (2003) y el final (2008) del periodo de estudio.

Hubo un patrón de disminución en la abundancia de individuos en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín. En la Chorera y en la Casona Norte la disminución fue más notoria. Solo en la Granja la abundancia fue siempre baja y no hubo cambios significativos. En el Panteón Inglés hubo una disminución notable de 2003 a 2004, pero la abundancia relativa se incrementó en los años siguientes, alcanzando valores comparables a los de 2003 (Figura 7).

7.4 Caracterización del hábitat

Durante el 2008, la zona de marisma de la Bahía de San Quintín estuvo dominada por vegetación halófila menor a 50 cm de altura, con una cobertura total del 66.2%; y por

vegetación emergente, con un 29.5% de la cobertura total (Tabla 4). El suelo desnudo y el agua superficial representaron una cobertura de 2.4% y 1.2% del paisaje. En promedio, los sitios de muestreo se encontraron a 72.36 m (± 15.51) de distancia de agua superficial permanente (canal de marea o el cuerpo de la bahía).

Tabla 3. Abundancia relativa promedio $\pm$ error estándar (individuos por estación), estimación poblacional $\pm$ error estándar e individuos detectados del rascón picudo en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín entre 2003 y 2008.

Rutas	No. de estaciones	Área (ha)	2003	2004	2007	2008
La Chorera	4	64	5.3 $\pm$ 0.63 252 $\pm$ 30 21	2.0 $\pm$ 0.91 96 $\pm$ 44 8	0.25 $\pm$ 0.25 12 $\pm$ 12 1	0.5 $\pm$ 0.29 24 $\pm$ 14 2
La Herradura	8	104	2.1 $\pm$ 1.29 166 $\pm$ 100 17	0.6 $\pm$ 0.50 49 $\pm$ 39 5	0.38 $\pm$ 0.18 29 $\pm$ 14 3	0.30 68 $\pm$ 23 7
La Granja	5	14	1.0 $\pm$ 0.45 10 $\pm$ 5 5	0.6 $\pm$ 0.40 6 $\pm$ 4 3	0.8 $\pm$ 0.49 8 $\pm$ 5 4	0 0 0
Panteón Ingles	5	117.5	1.8 $\pm$ 0.58 159 $\pm$ 51 9	0.8 $\pm$ 0.58 70 $\pm$ 51 4	1.8 $\pm$ 1.32 159 $\pm$ 116 9	2.8 $\pm$ 0.97 247 $\pm$ 85 14
Casona Norte	5	117.5	4.4 $\pm$ 0.98 388 $\pm$ 86 22	0.2 $\pm$ 0.20 18 $\pm$ 18 1	1.0 $\pm$ 0.63 88 $\pm$ 56 5	1.2 $\pm$ 0.73 106 $\pm$ 65 6
Cielito Lindo	5	99	1.2 $\pm$ 0.58 89 $\pm$ 43 6	0.6 $\pm$ 0.40 45 $\pm$ 30 3	2.8 $\pm$ 0.86 208 $\pm$ 64 14	1.2 $\pm$ 0.73 89 $\pm$ 55 6
TOTAL	32	806	2.5 $\pm$ 0.45 1511 $\pm$ 275 80	0.75 $\pm$ 0.21 453 $\pm$ 130 24	1.12 $\pm$ 0.30 680 $\pm$ 182 36	1.1 $\pm$ 0.26 661 $\pm$ 159 35

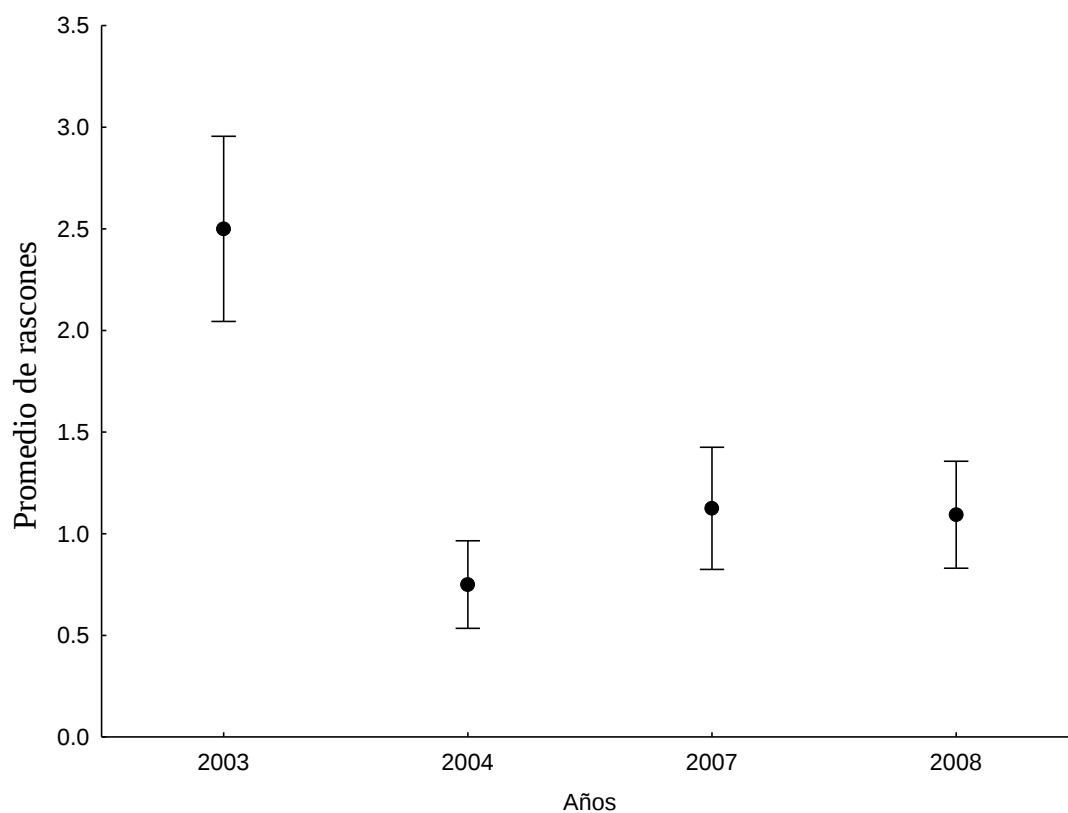


Figura 6. Media ($\pm$ I.C. 95%) del número de individuos detectados de rascones picudos en las marismas de la Bahía de San Quintín., Baja California, México, durante mayo de 2003 a 2008.

Las especies dominantes en los sitios de muestreo fueron *Batis maritima* (30.94% de la cobertura total) y *Spartina foliosa* (25.10%), así como *Distichlis spicata*, *Salicornia bigelovii* y *Salsola tragus* (Tabla 5). En mucha menor abundancia se encontraron *Encelia farinosa* y *Tamarix ramosissima*.

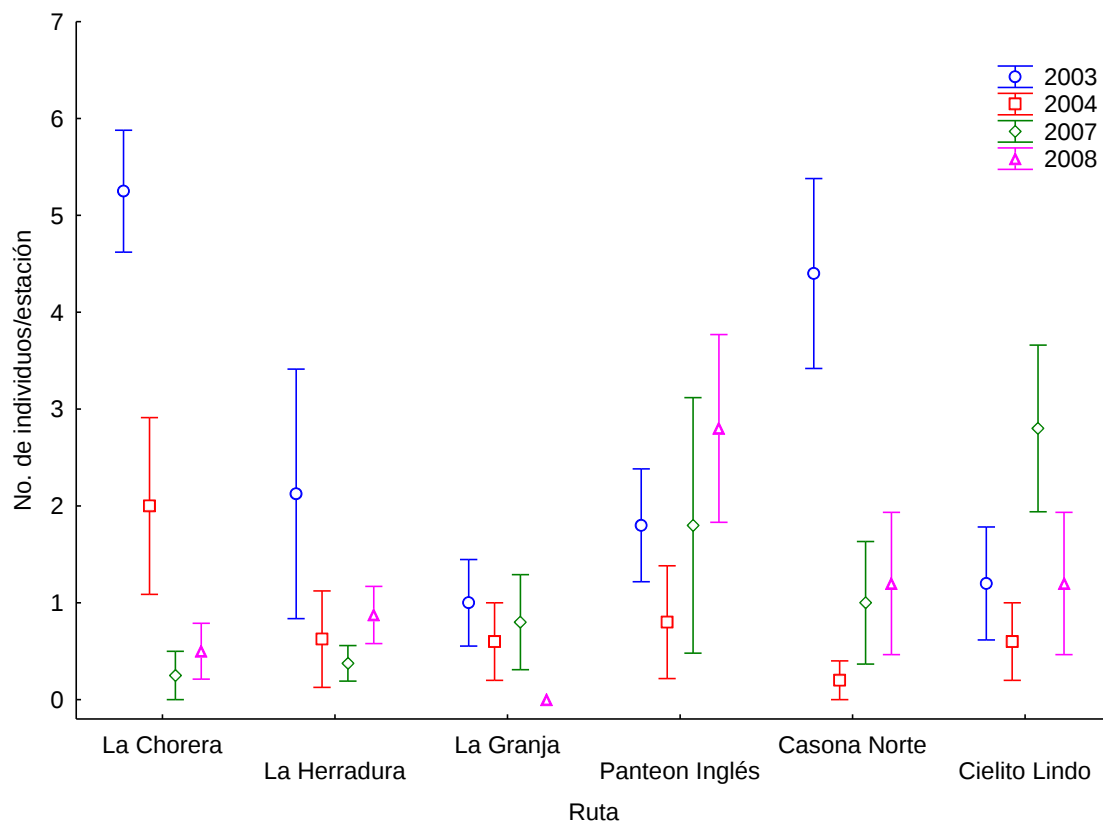


Figura 7. Abundancia relativa promedio ($\pm$ Intervalo de confianza al 95%) del rascón picudo en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín de 2003 a 2008.

7.5 Relación del rascón picudo con las características del hábitat

La variación en la abundancia del rascón picudo en la Bahía de San Quintín durante el 2008 se relacionó significativamente con la estructura del hábitat y se explicó por tres características del hábitat: cobertura de agua superficial, distancia a un cuerpo de agua permanente y suelo desnudo (regresión múltiple, $r^2 = 0.86$, $F_{3,10} = 22.89$, $p = 0.0005$, Tablas 4, 5 y 6, Fig. 8). La fórmula del modelo de regresión es:

Abundancia de rascón picudo = $6.99 + 1.57 (\text{Agua Superficial}) - 0.60 (\text{Suelo Desnudo}) - 0.02 (\text{Distancia al Agua})$.

La cobertura de agua superficial se refiere a la presencia de agua como parte de la cobertura del paisaje en los sitios de muestreo (determinada en un radio de 50 m), y tuvo una relación positiva con la abundancia de rascón picudo ($p = 0.0003$).

La cobertura de suelo desnudo es un indicador de la densidad de la vegetación de manera inversa (porcentaje de cobertura vegetal = $100 - \text{cobertura de suelo desnudo}$). Esta variable estuvo relacionada de manera negativa con la abundancia de rascón picudo ($p = 0.02$).

Finalmente, la distancia a un cuerpo de agua permanente se refiere a la distancia entre el sitio de muestreo y un canal de marea o el espejo de agua de la bahía. Esta variable tuvo una relación negativa con la abundancia de Rascón picudo (a mayor distancia, menor número de individuos, $p = 0.016$). Las variables de cobertura de agua superficial y distancia hacia un cuerpo de agua no tuvieron relación entre sí ($p = 0.3$), de manera que no son redundantes.

En el análisis de regresión no se encontró ninguna relación significativa entre la abundancia del rascón picudo y otras características del hábitat, ni con alguna especie de planta en particular.

Tabla 4. Cobertura promedio de los distintos estratos de vegetación, suelo desnudo y agua superficial en la Bahía de San Quintín durante el 2008.

Estrato	Cobertura Promedio	Error Estándar	Intervalo de Confianza (95%)
Agua	1.20	0.73	-0.27 - 2.67
Arbustos	0.30	0.22	-0.14 - 0.74
Halófitas cortas	66.20	5.35	55.44 - 76.95
Suelo Desnudo	2.40	0.78	0.82 - 3.97
Emergente	29.50	5.12	19.2 - 39.79
Distancia al Agua	72.36	15.51	41.24 - 103.48

Tabla 5. Cobertura promedio de las especies de plantas dominantes en la Bahía de San Quintín durante el 2008.

Especies	Cobertura Promedio	Error Estándar	Intervalo de Confianza (95%)
<i>Salsola tragus</i>	4.18	1.49	1.17 - 7.18
<i>Distichlis spicata</i>	17.89	2.90	12.05 - 23.72
<i>Encelia farinosa</i>	0.30	0.30	-0.3 - 0.90
<i>Tamarix ramosissima</i>	0.22	0.20	-0.17 - 0.62
<i>Salicornia bigelovii</i>	13.31	2.48	8.32 - 18.30
<i>Spartina foliosa</i>	25.10	4.93	15.17 - 35.02
<i>Batis marítima</i>	30.94	3.62	23.65 - 38.22

Tabla 6. Estimaciones de las variables en el modelo de regresión múltiple de abundancia de Rascón picudo en respuesta a las características de hábitat en la Bahía de San Quintín.

Variable	Coeficiente	Error Estándar	<i>t</i>	<i>p</i>	Intervalo de Confianza 95%
Intersección	6.99	1.13	6.28	.00004	4.36 a 9.63
Cobertura de Agua	1.57	0.24	6.48	0.0003	1.00 a 2.15
Suelo Desnudo	-0.6	0.2	-2.87	0.0241	-0.109 a -0.10
Distancia al Agua	-0.02	0.007	-3.13	0.0165	-0.04 a -0.005

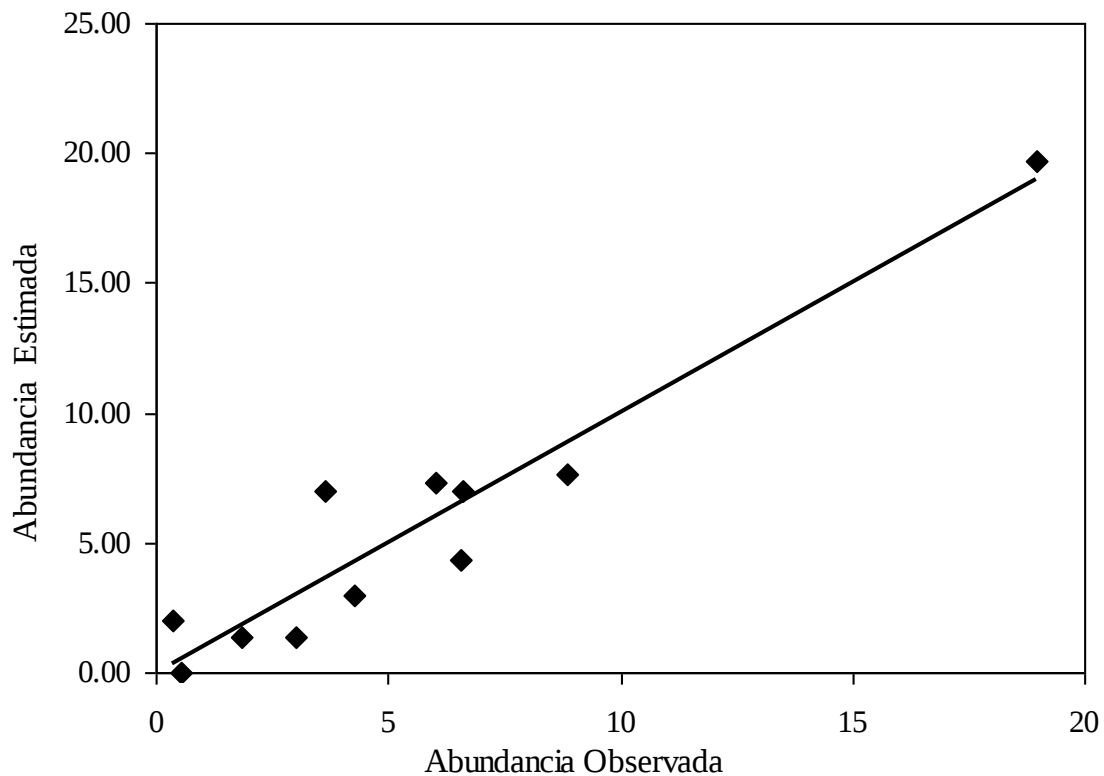


Figura 8. Modelo de regresión de abundancia de rascón picudo en relación con las características de hábitat (agua superficial, distancia a cuerpo de agua y cobertura de suelo desnudo) en Bahía de San Quintín. La gráfica muestra la relación entre el número de individuos observados y el número de individuos estimados de acuerdo al modelo.

7.6 Caracterización de los problemas de conservación

En las marismas de la Bahía de San Quintín se detectaron 10 actividades que afectan la integridad y funcionalidad del sistema. Las más comunes fueron la presencia de animales domésticos y flora introducida. A continuación se describe cada uno de estos problemas de conservación, su ocurrencia (Tabla 7) y su impacto en el hábitat de marisma.

Presencia de animales domésticos: se observaron distintas especies de animales domésticos transitando por las diversas rutas de censos, entre ellos se observaron perros, gatos, caballos, vacas, burros, cabras, borregos y gallinas. Los problemas que ocasionan los perros y gatos son de depredación, se dedican a recorrer las marismas en busca de animales para cazarlos. En el caso del ganado de las distintas clases se les observó ramoneando dentro de la marisma, a la par ocasionan el pisoteo de la vegetación y apertura de nuevas veredas por donde circulan constantemente.

Flora exótica: con la finalidad de encontrar nuevas formas de retener los suelos, en muchos sitios se han sembrado plantas exóticas que después se han escapado o extendido a las marismas. Algunas áreas de marismas presentan “hielitos” (*Mesembryanthemum nodiflorum*), pino saladao (*Tamarix spp.*), diente de león (*Taxacum officinale*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y lechuguilla (*Lactuca serriola*) por mencionar algunas, las cuales son plantas que desplazan competitivamente a las especies nativas y degradan la integridad y función ecológica del sistema.

Descarga de desechos salinos: hasta el momento se tienen detectadas cuatro plantas desalinizadoras en la región, todas ellas descargando su salmuera dentro de la bahía y por consiguiente aumentando la salinidad en la zona de marisma.

Construcción de infraestructuras: la construcción de muelles, cercos para separar terrenos, corrales de ganado, casa habitación, y otros no menos importantes. Este tipo de estructuras provoca rellenos de terrenos inundables, apertura de caminos y por consiguiente la pérdida y fragmentación del hábitat de marisma.

Nuevos caminos: en casi toda la marisma se presenta la apertura de nuevos caminos con distintos fines, incluyendo el acceso a las granjas de ostiones, pesca y turismo principalmente.

Presencia de vehículos todo terreno: Motos, cuatrimotos y camionetas son observadas regularmente recorriendo algunas áreas de la marisma y por consiguiente aplastando la vegetación presente.

Campismo: la presencia de turistas con fines de acampar, provocan la deforestación de los sitios donde instalan sus campamentos, a la vez que muchos de ellos dejan su basura. Desmonte por incendios; existen algunos sitios que son desmontados a raíz de los incendios, esto con el fin de expandir áreas de agricultura o ganadería.

Tabla 7. Problemas de conservación y su ocurrencia en las rutas de los censos de rasconpicudo en la Bahía de San Quintín durante la temporada reproductiva del 2008.

Sitios Impactos	La Chorera	La Herradura	La Granja	Panteón Ingles	La Casona Norte	Cielito Lindo
Presencia de animales domésticos						
Flora exótica						
Descarga de desechos salinos						
Construcción de infraestructuras						
Nuevos caminos						
Presencia de vehículos todo terreno						
Campismo						
Desmonte por incendios						
Expansión de terrenos agrícolas						
Tiradero de desechos domésticos (basura y aguas negras)						
Colecta de huevos						

Expansión de terrenos agrícolas: la agricultura que data de mas de 40 años para el área de San Quintín, ha provocado que se busquen mas áreas para establecer cultivos y por consiguiente, el relleno de áreas alternas para aumentar la producción. Esta actividad afecta principalmente la zona de marisma alta, con lo cual se reduce su área y su función como zona de amortiguamiento para todo el sistema de marismas.

Tiradero de desechos domésticos (basura y aguas negras): es frecuente encontrar basura por todos los caminos que se localizan en la Bahía, además de encontrar otros desechos como son aguas residuales y fecales.

Colecta de huevos: aunque solo en un sitio se observó esta práctica, ya se tenían antecedentes en años anteriores de que había algunas personas que se dedican a esta actividad, aunque se desconoce la magnitud del impacto que se ocasiona en la población de rascones.

8. DISCUSIÓN

La determinación del estatus poblacional es indispensable para asignar a una especie o población su categoría de riesgo, y requiere de una estimación precisa del tamaño efectivo de la población. Por medio de este estudio se estimó una población total de 661 rascones picudo para la Bahía de San Quintín. De acuerdo con la estimación poblacional más reciente de 408 parejas para la subespecie en California (Zemba 2007), 91 parejas para el Estero de Punta Banda (González-Guzmán 2007), y la estimación de 330 parejas para la Bahía de San Quintín en el 2008 (este trabajo), San Quintín alberga aproximadamente un 40% de la población global (829 parejas) de esta subespecie en peligro de extinción. Para México, ésta estimación revela una población más importante de lo que se conocía previo a este trabajo. Según Delany y Scott (2006) la población total de esta subespecie en México era de 240 parejas. De acuerdo con este trabajo y el de González-Guzmán (2007, para el Estero de Punta Banda) la población en México de esta subespecie actualmente es de alrededor de 400 parejas.

El presente estudio es el primer esfuerzo sistemático en obtener una estimación real del tamaño de la población reproductiva de la Bahía de San Quintín y deberá servir como punto de referencia para diseñar e implementar un programa de monitoreo en el sitio, que nos permita detectar cambios poblacionales y problemas de conservación de la población de *R. l. levipes* y su hábitat en la Bahía de San Quintín.

La tendencia poblacional es otro de los parámetros importantes para evaluar el status de conservación de una población en un sitio. Históricamente, la población del rascón picudo en la Bahía de San Quintín se estimó por primera vez en 1981 y fue de 535 parejas (Zemba y Massey 1981). Después ya no hubo seguimiento de sus poblaciones en el sitio, hasta este trabajo. Esta estimación poblacional histórica no es directamente comparable con nuestros resultados porque los métodos fueron diferentes, sin embargo, la diferencia en métodos no es suficiente para explicar la diferencia poblacional y revela una disminución poblacional de 38% entre 1981 y 2008. También nuestros censos sistemáticos del 2003 al 2008 demostraron una disminución poblacional de 56% durante ese período. En el 2004, el conteo total de rascones para la Bahía de San Quintín fue de solo 44% en comparación con el conteo de 2003. Esto implica que la disminución poblacional ocurrió

durante nuestro período de estudio, o bien, que estas variaciones poblacionales ocurren con cierta frecuencia y de forma natural. La fluctuación de la población de rascones con desplomes e incrementos poblacionales rápidos, pudiera ser un fenómeno natural en la historia de vida de esta especie (Eddleman y Conway 1998, Hinojosa-Huerta et al. 2008), pero con la población actual tan reducida, estas fluctuaciones son alarmantes. En los humedales del sur de California también se han observado fluctuaciones poblacionales importantes (Zembal y Massey 1981), lo cual confirma esta aseveración.

Los resultados de este trabajo muestran que la Bahía de San Quintín es un sitio clave para mantener la viabilidad de la población global de *Rallus longirostris levipes* y su continuidad evolutiva. La importancia a escala regional (Baja California y California) del sitio, es no sólo por el tamaño de su población reproductiva, sino también por la cantidad y calidad de sus marismas, que a pesar de tener algunos problemas de conservación, aún retienen su integridad ecológica y su función como hábitat adecuado para esta subespecie y para otras aves de marisma que también ahí se reproducen.

En California la subespecie ha mostrado una disminución en su población y en su variabilidad genética, debido a la pérdida de su hábitat y a la pérdida de heterozigocidad en poblaciones pequeñas y aisladas (Zembal 2004). Para ayudar a la recuperación de la variabilidad genética de la subespecie en California, se ha sugerido la translocación de huevos de rascones provenientes de Baja California hacia California. Sin embargo, estas acciones carecen de efectividad si no se implementan los esfuerzos a largo plazo para mejorar las acciones de manejo de humedales en México y continuar con los esfuerzos de restauración de humedales en los Estados Unidos.

En la Bahía de San Quintín el manejo activo del hábitat es especialmente necesario en la franja de marisma alta, la cual está siendo afectada por el pastoreo del ganado dentro de la marisma y por la intrusión de la mancha agrícola hacia la marisma alta.

La densidad promedio en la Bahía de San Quintín durante 2008 (0.82 ind./ha) fue similar que en 1981 (0.8 ind./ha), y está dentro del intervalo reportado para el sur de California, donde la densidad varía de 0.12 a 2 ind./ha (Eddleman y Conway 1998), dependiendo de la calidad del hábitat. Aunque la densidad de parejas por hectárea en la Bahía de San Quintín fue menor que en otros humedales del sur de California, y podría indicar una calidad menor de hábitat, las extensiones de marisma que se encuentran en los

humedales del Sur de California son mucho menores que las de Bahía de San Quintín, por lo cual una densidad mayor en los humedales del sur de California podría estar mostrando más bien una escasez de hábitat.

No obstante, la disminución de la población en los últimos años y la diferencia en densidad con respecto a otras áreas podrían estar indicando una degradación en la calidad del hábitat en la Bahía de San Quintín.

La variación en la abundancia entre años parece tener causas múltiples. Aunque se desconocen, éstas podrían estar relacionadas con la degradación de hábitat, ya sea a causa de actividades antropogénicas en el sitio, por causas naturales como el azolvamiento de áreas de marisma por tormentas de invierno extraordinarias, o por una combinación de ambas. Durante el período de estudio se documentaron cambios en la distribución espacial de los rascones dentro de la bahía (Fig. 5), lo cual podría estar mostrando el carácter dinámico de su hábitat, especialmente de aquellas marismas localizadas en los deltas de arroyos, donde ocurren eventos de sedimentación natural después de tormentas de invierno extraordinarias. Al inicio del período de estudio (2003) el área de la marisma ubicada en el delta del Arroyo San Simón (rutas La Casona y Panteón Inglés) era mucho más pequeña que en 2008, y la población de rascones también fue mucho menor. Para el final del período de estudio (2008), estas marismas ya se habían recuperado y tuvieron las densidades de rascones mayores de toda la bahía. Esta dinámica del hábitat implica que es necesario conservar todos los parches de hábitat usados por esta especie, ya que aunque un área de marisma este desocupado en un tiempo, los cambios naturales en el hábitat provocarán que ese sitio se use eventualmente. Actualmente las tres rutas que se localizan en la porción sureste de la Bahía, donde está el delta del Arroyo San Simón, son las más importantes para esta especie (Fig. 5).

En California se ha documentado que la urbanización, depredadores introducidos, la reducción en la disponibilidad de alimento en la marisma por efectos naturales, y depredadores naturales afectan el tamaño poblacional de la especie (Eddleman 1988).

El problema de conservación principal que afecta a las áreas de marisma de la Bahía de San Quintín es la pérdida y fragmentación de hábitat. Las fuentes de este impacto incluyen: pastoreo en la marisma, apertura de caminos, disturbio humano, animales ferales, especies invasoras, intrusión de la agricultura en la marisma y construcción de

infraestructura para actividades acuícolas. La Bahía de San Quintín es el sitio con el hábitat mas extenso y de mejor calidad para el rascón picudo en Baja California y probablemente en todo su intervalo de distribución geográfica. La reducción de la población de rascones durante los últimos 30 años y el incremento de la población humana y sus actividades, junto con la vulnerabilidad de su hábitat, enfatiza la importancia de proteger esta laguna costera y otras marismas donde ocurre esta especie, tales como el Estero de Punta Banda y El Rosario.

El uso del hábitat de marisma por los rascones estuvo influenciado significativamente por ciertas características estructurales del hábitat. Mediante el análisis de hábitat realizado en 2008 se determinó que la abundancia de rascón picudo está estrechamente relacionada con la presencia de cuerpos de agua permanentes, tales como canales de marea, la distancia a estos cuerpos de agua, y con la densidad de la vegetación. Interesantemente, su abundancia no se relacionó de forma significativa con la cobertura de *Spartina foliosa*, considerada como un elemento clave en el hábitat preferido por esta especie. De hecho, esta especie se ha documentado en varios sitios donde no existe *Spartina* (El Rosario, Arroyo San Telmo, Lagunita del Ciprés y La Misión, E. Palacios com. pers.). En California también se encuentran sitios donde la *Spartina* está ausente y que albergan rascones durante la época reproductiva. Aunque la mayoría de sus nidos se construyen en la marisma baja y en sitio asociados a *Spartina*, también en algunos sitios es posible encontrar nidos en la marisma alta (donde domina *Salicornia*) aunque exista *Spartina* en el sitio. La combinación y el arreglo (diseño) de los elementos o características que conforman el hábitat, son al parecer más importantes para explicar la abundancia de rascones en un sitio. La escasez o carencia de hábitat de anidación adecuado parece ser el principal factor limitante para esta subespecie en todo su rango de distribución (Massey et al 1984, Zembal y Massey 1983). Los sitios de anidación adecuados deben estar lo suficientemente elevados para no ser inundados por las mareas altas, y suficientemente aislados dentro de la marisma para estar efectivamente protegidos de los depredadores terrestres. Este hecho hace prioritario la conservación de marismas extensas, con canales de mareas, y con una zonación de marisma alta, media y baja, que permita a los rascones aislarse de depredadores, evitar las mareas altas y encontrar sitios de anidación apropiados (Eddleman et. al. 1988). La importancia específica de los canales de marea es que son rutas

de escape, zonas de alimentación muy importantes y sus bordes son hábitat de anidación para los rascones (Zembal 1998, Eddleman y Conway 1998).

Por otro lado, la importancia de la cobertura de vegetación que fue otro de los elementos importantes del hábitat para explicar la abundancia de rascones, consiste en que una cobertura mayor proporciona una protección más efectiva contra depredadores y probablemente también protege del frío a los juveniles durante el primer invierno. A su vez, una cobertura menor de vegetación puede ser un indicador de perturbaciones naturales o antrópicas que disminuyen la salud de la marisma y el alimento en el sitio, y por consiguiente la densidad de rascones.

9. CONCLUSIONES

- El rascón picudo está ampliamente distribuido en las zonas de marisma de Bahía de San Quintín, pero se observaron variaciones amplias en su abundancia. Las zonas con mayor abundancia ocurren en el sureste de la bahía (Panteón Ingles).
- La población del rascón picudo en Bahía de San Quintín disminuyó un 56% en el periodo de estudio. Esto parece indicar que el hábitat se ha deteriorado. La reducción poblacional afectó de manera más severa ciertas zonas (La Chorera y La Casona Norte).
- La abundancia del rascón picudo en Bahía de San Quintín se relacionó positivamente con la cercanía a cuerpos de agua permanentes y la cobertura del espejo de agua, y de manera negativa con el suelo descubierto. Esto indica que los rascones prefieren zonas con canales de marea, con buena cobertura vegetal y que sean potencialmente inundables.
- La Bahía de San Quintín es el sitio con el hábitat más extenso y de mejor calidad para el rascón picudo en Baja california y probablemente en todo su intervalo de distribución geográfica.
- Se detectaron una serie de actividades humanas que afectan la integridad y funcionalidad de las marismas. El problema principal es la pérdida y fragmentación de hábitat. Las fuentes de este impacto incluyen: pastoreo en la marisma, apertura de caminos, disturbio humano, animales ferales, especies invasoras, intrusión de la agricultura en la marisma y construcción de infraestructura para actividades acuícolas.
- De acuerdo con mis resultados, la Bahía de San Quintín soporta la población más grande de la subespecie *levipes* del rascón picudo. La protección de las zonas de marisma es necesaria para asegurar la conservación de la subespecie.
- Considerando las características de San Quintín, es probable que el costo de conservar esta subespecie en México sea menor que lo que se ha invertido para su “recuperación” y conservación en Estados Unidos.

10. BIBLIOGRAFIA

- Álvarez-Borrego, S. 2004. Dinámica de nutrientes y fitoplancton en una laguna costera fuertemente afectada por surgencias costeras. *Ciencias Marinas*. 30 (1A):1-19.
- Ballesteros-Grijalva, G. y Garcia-Lepe, M. G. 1993. Production and decomposition of *Spartina foliosa* in Bahia San Quintin, B.C. Mexico. *Ciencias Marinas*. 19 (4): 445-459.
- Conway, C.J. y J.P. Gibbs. 2005. Effectiveness of call-broadcast surveys for monitoring marshbirds. *The Auk* 122: 26-35.
- Delany, S. y S. Scott. 2002. *Waterbird Population 21 Estimates – Third Edition. Wetlands International Global Series No. 12*, Wageningen, The Netherlands. Pp: 116.
- Eddleman, W.R.. y C.J. Conway. 1998. Clapper Rail (*Rallus longirostris*). In *The Birds of North America*, No. 340 (A. Poole and F. Gill, eds.). The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.
- Eddleman, W.R., F.L. Knopf, B. Meanley, F.A. Reid, y R. Zembal. 1988. Conservation of North American rallids. *Wilson Bulletin* 100:458-475.
- Fleischer, R.C., G. Fuller, y D.B. Ledig. 1995. Genetic structure of endangered Clapper Rail (*Rallus longirostris*) populations in southern California. *Conservation Biology* 9: 1234-1243.
- Gobierno del Estado de Baja California. 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, Baja California. Periódico Oficial del Estado de Baja California, Sección II, Tomo CXIV, No. 25. Publicado el 15 de Junio de 2007. Pp. 224.
- González-Guzmán, S. 2007. Estrategia para el manejo y conservación de la gallineta de marisma (*Rallus longirostris levipes*) en el Estero de Punta Banda, Baja California, México. Tesis de Maestria. UABC.
- Green, A. J. y J. Figuerola. 2009; Ecología, manejo y conservación de los humedales, Universidad de Rioja. España. Pp. 47-60.

<http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=22808179>

- Hinojosa-Huerta, O., J.J. Rivera-Díaz, H. Iturribarría-Rojas, y A. Calvo-Fonseca. 2008. Population Trends of Yuma Clapper Rails in the Colorado River delta, Mexico. *Studies in Avian Biology* 37: 69-73.
- Leyva-Aguilera, C. 1993. Áreas costeras protegidas: una propuesta para educación ambiental en San Quintín, B.C. Tesis de Especialidad, Universidad Autónoma de Baja California, 37 pp.
- Lindenmayer, D.B., C.R. Margules y D.B. Botkin. 2000. Indicators of Biodiversity for Ecologically Sustainable Forest Management. *Conservation Biology* 14: 941-950.
- Massey, B.W. y E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: current status. *Studies in Avian Biology* 15: 45-57.
- Massey, B.W., R. Zembal, y P.D. Jorgensen. 1984. Nesting hábitat of the light-footed clapper rail in southern California, *Journal of Field Ornithology* 55: 67-80.
- Oberholser, H.C. 1937. A revision of the clapper rails (*Rallus longirostris* Boddaert). *Proceedings of the United States National Museum* 84:313-354.
- Koeppen, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 478 pp.
- Ridgway, R. 1882. Descriptions of some new North American birds. *Proceedings of the United States National Museum* 5: 343-346.
- Ripley, S.D. 1977. *Rails of the world*. David R. Godine, Publ. Boston, MA.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusion o cambio – Lista de especies de riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, marzo 6 de 2002, tomo DLXXXII, 4:1-80.
- Sall, J. and A. Lehman. 1996. *JMP start statistics*. Duxbury Press, Belmont, CA.
- Speth, J.W. 1971. The status of coastal wetlands in southern California. *California-Nevada Wildlife, Western Section of the Wildlife Society Transactions*: 51-59.

- Thomas, L., J. L. Laake, S. Strindberg, F. F. C. Malques, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, S. L. Hedley y J. H. Pollard. 2002. Distance 5.0. Research Unit for Wildlife Population Assessment. University of St. Andrews, UK.
- Unitt, P. 1984. The birds of San Diego County. San Diego Society of Natural History, San Diego, CA.
- Zedler, J.B., C.S. Nordby, y B. Kus. 1992. The ecology of Tijuana Estuary, California: a national estuarine research reserve. NOAA Office of Coastal Resource Management, Sanctuaries and Reserves Division, Washington, D.C.
- Zemba, R. 1992. Status and management of Light-footed Clapper Rails in coastal southern California. Transactions of the Western Section of the Wildlife Society 28: 1-5.
- Zemba, R. S.M. Hoffman, y J.R. Bradley. 1998. Light-footed Clapper Rail Management and Population Assessment, 1997. Final Report to California Department of Fish and Game, Sacramento, CA.
- Zemba, R. y B.W. Massey. 1981. A census of the light-footed clapper rail in California. Western Birds 12: 89-99.
- Zemba, R., y B. W. Massey. 1983. The Light-footed Clapper Rail: distribution, nesting strategies, and management. Cal-Neva Wildlife Trans., 1983:97-103.
- Zemba, R. y B.W. Massey. 1987. Seasonality of vocalizations by Light-footed Clapper Rails. Journal of Field Ornithology 58: 41-48.
- Zemba, R., B.W. Massey, y J.M. Fancher. 1989. Movements and activity patterns of the Light-footed Clapper Rail. Journal of Wildlife Management 53: 39-42.
- Zemba, R., y S.M. Hoffman. 2004. Light-footed Clapper Rail management, study and translocation, 2003. CA Dept. Fish and Game, Species Conservation and Recovery Program Report No. 2004-01, Sacramento, CA. 21pp.