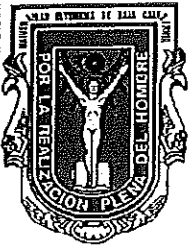
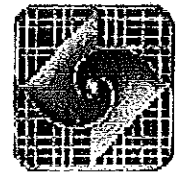


051166



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS



MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

Estrategia de Manejo y Conservación de la Gallineta de Marisma (*Rallus longirostris levipes*) en el Estero de Punta Banda, Baja California, México.

TESIS

Que para Obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Manejo de
Ecosistemas de Zonas Áridas

Presenta:

SALVADOR GONZÁLEZ GUZMÁN

En 051166 (y2)

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. FEBRERO 2007

DEPARTAMENTO DE INFORMACION
ACADEMICA U.A.B.C.
CAMPUS ENSENADA

051166

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

Estrategia de Manejo y Conservación de la Gallineta de Marisma (*Rallus longirostris levipes*) en el Estero de Punta Banda, Baja California, México.

TESIS

Que para Obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

Presenta:

SALVADOR GONZÁLEZ GUZMÁN

Aprobado por:



Dr. Eduardo Palacios Castro

Director de tesis



Dr. Roberto Martines Gallardo

Sinodal



Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Sinodal

Ensenada, Baja California, México.

Febrero 2007.

ADQUIRIDO por	DONACION
REG	Fecha de Ingreso 00 MAY 2007
CLASIFIC	051166
NOTACION	
No EJEMS	
EJEMPLAR	
CAMPUS ENSENADA UABC	

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a principalmente a mis padres;

Francisco y Juana

**Que siempre están presentes en mis acciones y como reflejo, he seguido los
pasos de su espíritu emprendedor.**

A Bertha

**Por acompañarme siempre en los momentos críticos que se han presentado y que
entre ambos hemos afrentado jubilosos.**

A mis hermanos

Arturo y Antonio (finados), Roberto y todos mis sobrinos.

Agradecimientos

Hago patente mi agradecimiento a todas aquellas personas que en algún momento brindaron parte de su tiempo apoyo intelectual o material para la realización de este trabajo entre estas, quiero mencionar especialmente a: Hernán Rodríguez León, por su valiosa amistad y ayuda en la toma de datos de campo y formateo del documento, también a Ricardo Guzmán Olachea, Enrique Zamora Hernández y Jose Echanove Juan por su contribución durante la toma de datos de campo, a Elizabeth González Moncada por su contribución en la edición de la presentación del trabajo, a L. Mexicano por sus acertadas opiniones y elaboración de la primera versión de los mapas, a Francisco Casillas por su inesperada ayuda para generar la versión final de mapas, a Aldo A. Guevara C. por su acertada colaboración en la edición final del escrito. De manera muy especial agradezco el apoyo de los investigadores; Dr. Eduardo Palacios Castro de CICESE por su valiosa contribución e interesantes comentarios en el desarrollo y culminación del presente trabajo, al Dr. Roberto Martínez Gallardo le expreso un sincero agradecimiento por su apoyo, comprensión, amistad y su excelente contribución en la elaboración desarrollo y culminación del presente manuscrito y al Dr. Gorgonio Ruiz Campos por su apoyo y amistad brindadas por dedicar parte de su valioso tiempo, para proponer atinados comentarios durante la revisión de la estructura y redacción del escrito ambos de la Facultad de Ciencias UABC. Aprovecho también la oportunidad para agradecer a la Dirección de la Facultad de Ciencias UABC por darme las facilidades para seguir superándome académicamente.

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCION.....	3
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1 Requerimientos generales de hábitat de la Gallineta de marisma.....	6
3. OBJETIVOS.....	11
3.1 Objetivo general.....	11
3.2 Objetivos particulares.....	11
4. METODOLOGIA.....	12
4.1 Área de estudio.....	12
4.2 Trabajo de campo.....	15
4.3 Análisis de datos.....	16

4.4	Análisis de estadísticos.....	21
5.	RESULTADOS.....	24
5.1	Abundancia y distribución espacial.....	24
5.2	Abundancia y distribución temporal.....	29
5.3	Variación espacio-temporal de la población de individuos y Modelo Lineal Generalizado (GLIM).....	31
5.3.1	Variables explicatorias (marisma) con variable de respuesta (individuos).....	33
5.3.2	Variable explicatoria (periodo) con variable de respuesta (individuos).....	33
5.3.2	Variable explicatoria (ruta) con variable de respuesta (individuos).....	33
5.3.3	Contraste de la interacción, entre las variables explicatorias (ruta -marisma).....	34
5.4	Variable de respuesta (pareja).....	37
5.4.1	Variable explicatoria (marisma) con variable de respuesta (parejas).....	38
5.4.2	Variable explicatoria (periodo) con variable de respuesta (parejas).....	39

5.4.3 Variable explicatoria (ruta) con variable de respuesta (parejas).....	39
6. DISCUSION.....	41
6.1 Áreas críticas para la reproducción de la Gallineta de marisma en el EPB.....	45
6.2 Análisis de actividades en torno al estero de Punta Banda.....	47
7. CONCLUSIÓN.....	52
8. RECOMENDACIONES.....	53
9. LITERATURA CITADA.....	54

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	12
Figura 2. Mapa general del estero con ocho rutas establecidas, donde se censo la Gallineta de marisma en el hábitat de marisma media y baja del estero de Punta Banda.....	19
Figura 3. Número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma, en ocho rutas en la marisma del estero de Punta Banda, Baja California, México, temporada reproductiva 2003.....	26
Figura 4. Variación en el número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma en tres períodos, época reproductiva 2003, Estero de Punta Banda, Baja California México.....	29

Lista de cuadros

Cuadro 1. Registros históricos en fechas puntuales, del número de parejas e individuos de la Gallineta de Marisma <i>Rallus longirostris levipes</i> , realizados en diferentes años en algunas secciones de las 329.87 ha de marisma, en el estero de Punta Banda,.....	8
Cuadro 2. Rutas, fechas y horas; de la Gallineta de marisma <i>Rallus longirostris levipes</i> en el estero de Punta Banda, temporada reproductiva 2003.....	20
Cuadro 3. Número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma <i>Rallus longirostris l.</i> (total y en cada una de las rutas) época reproductiva 2003 estero de Punta Banda.....	25
Cuadro 4. Número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma total y en cada uno de los periodos, época reproductiva 2003, en el estero de Punta Banda,.....	28
Cuadro 5. Análisis de variancia para determinar que variables influyen en los cambios del número de individuos en la marisma del estero de Punta Banda.....	32
Cuadro 6. Valores del análisis de t-Student entre marisma 1 y marisma 2.....	33

Cuadro 7. Valores t-Student, del contraste entre periodo 1, periodo 2 y periodo 3.....	34
Cuadro 8. Valores de t- Student del contraste entre rutas.....	34
Cuadro 9. Valores del contraste de la interacción entre las variables explicatorias, ruta-marisma.....	36
Cuadro 10. Análisis de varianza para determinar que variables influyen en el número de parejas en la marisma del EPB.....	38
Cuadro 11. Contraste entre Marismas para la variable parejas.....	38
Cuadro 12. Contraste entre rutas para la variable de respuesta pareja.....	39

RESUMEN

La distribución, abundancia y número de parejas de la Gallineta de marisma en peligro de extinción (*Rallus longirostris levipes*) fueron determinadas en la marisma del estero de Punta Banda, Baja California, México, durante la temporada reproductiva en 2003. Mediante muestreos con la técnica de llamado-respuesta a través de ocho rutas establecidas, se estimó una población de 506 individuos, siendo su distribución no homogénea dentro del humedal. La abundancia de parejas fue significativamente mayor en la marisma baja, menor en la marisma media y nula en la marisma alta. Los factores principales que explicaron la abundancia de la Gallineta en la zona de estudio es el hábitat de marisma, la ruta y la interacción de primer orden entre marisma-ruta. Por otra parte, de las ocho rutas que se establecieron sólo tres se consideraron como sitios críticos para la reproducción de la población. También se detectó la pérdida o transformación de la marisma alta debido a la expansión de casas habitación e industrias. Esos cambios han causado la reducción de aproximadamente el 40 % del hábitat original de la Gallineta. Se recomienda realizar una serie de censos y monitoreos sistemáticos de esta población a fin de incrementar la supervivencia de esta subespecie en peligro de extinción, además de proteger su hábitat.

ABSTRACT

The distribution, abundance and number of breeding pairs of the endangered Clapper Rail (*Rallus longirostris levipes*) were determined in the salt marsh of Punta Banda Estuary, Baja California, México, during the breeding season of 2003. Samplings by means of the response-call technique were carried out through eight established routes within the salt marsh. The population size was estimated in 506 individuals for the entire salt marsh area, being its distribution not homogeneous. The abundance of breeding pairs was significantly higher in the lower salt marsh, lower in the middle salt marsh, and null in the upper salt marsh. The major factors explaining the abundance of Clapper Rail in the area were habitat, route of sampling, and the interaction of first order between habitat-route. Furthermore, three of the eight routes sampled were determined as critical for the reproduction of the population. In this study was documented a significant loss and alteration of the salt marsh habitat due to anthropogenic activities such as urban expansion and establishment of industries. These changes have caused the reduction of nearly 40 % of the original habitat of Clapper Rail. I recommend to perform series of systematic census and monitoring in order to increase the survival of the endangered clapper and their habitats.

1. INTRODUCCIÓN

La Gallineta de marisma *Rallus longirostris levipes* es un ave sedentaria y de difícil detección que depende obligadamente del hábitat de marismas de lagunas costeras. Está enlistada como especie en peligro de extinción en la NOM-059-ECOL-2004 y la subespecie *R. L. levipes* es residente de las lagunas costeras del suroeste de Estados Unidos y del noroeste de Baja California. Se distribuye desde Santa Barbara, California E. U. A. hasta el Rosario, en Baja California, México (Bent 1926). Hasta 1974 la población de la Gallineta de marisma subespecie *levipes* en el estado de California E. U. A. se consideraba en unos 1,000 individuos (Wilbur 1974). Catalogada como especie aviar en peligro de extinción, tanto por la Secretaria del Interior como el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de E. U. A. en 1974 y más tarde, aquí en México (NOM – ECOL-059-2004).

Massey y Zembal (1980) encontraron que la carencia de hábitat era uno de los principales factores limitantes para la reproducción en las poblaciones de la costa del Pacífico de E. U. A. Por lo que en ese mismo año se inició el seguimiento de las poblaciones amenazadas de 15 lagunas costeras de California (Zembal y Massey, 1981).

Para prevenir la disminución de la población se llevaron acciones de manejo tales como: la restauración del hábitat, el monitoreo del aumento en la erosión por mareas altas extraordinarias, estudio y control de las poblaciones de depredadores, disponibilidad de hábitat, sitios para anidar y el censo anual de la población de gallineta de marisma, que han servido para evaluar el efecto del manejo y el reclutamiento anual de la población.

Por otro lado, el desarrollo de la costa Pacífica tanto del sur California como del noroeste de Baja California contrastan en grado de intensidad, siendo en el último menor. Los humedales costeros de la Península de Baja California han sido sujetos a cambios, principalmente de uso de suelo, buscando impulsar la industria hotelera y el desarrollo urbano. Dichas acciones son las causas principales de la degradación y pérdida del hábitat para varias especies de aves (Massey y Palacios 1994).

Para rehabilitar gradualmente la población de la Gallineta de marisma y su hábitat en California se han llevado a cabo estrategias y acciones para ello, sin embargo en México, no existe un programa específico que promueva estrategias y acciones a favor de la conservación de la Gallineta de marisma en Baja California.

Puesto que en la costa Pacífica de Baja California, la degradación y transformación del hábitat de la Gallineta aún es incipiente, comparado con el de California, por lo que se espera encontrar en el estero de Punta Banda, Baja California, un hábitat mejor conservado y una densidad poblacional de esta especie mayor que en California. Este trabajo se enfocó en determinar los factores del hábitat que favorecen la presencia y residencia de esta ave en el estero de Punta Banda, para proponer una estrategia de conservación con acciones encaminadas a la protección y conservación del hábitat y de esta especie en peligro de extinción.

2. ANTECEDENTES

Aunque las Gallinetas de marisma están ampliamente distribuidas y a menudo localmente abundante, se sabe poco sobre muchos aspectos de su biología, ya que es una especie difícil de ver en su hábitat (Eddleman y Conway, 1998).

Estas aves son miembros del orden Gruiformes, de la familia Rallidae habitan en lagunas costeras con marismas, cuerpos dulceacuícolas con vegetación emergente y manglares de Norte América, Caribe y Sudamérica.

De las 26 subespecies que existen, tres se reproducen en el estado de Baja California y han sido reconocidos por varios ornitólogos (Grinnell 1915, Van Rossem 1947). Estas son, *Rallus longirostris levipes* (Bangs, 1899) que se distribuye desde Santa Bárbara California hasta el Rosario Baja California México; *R. l. yumanensis* (Dickey, 1923) en la cuenca baja del Río Colorado (Arizona y California), Delta del Río Colorado (Baja California y Sonora), desde Punta Sargento a San Blas Nayarit en la costa oeste de México; y *R. l. beldingi* (Ridgway, 1882) en los manglares de Bahía Magdalena por la costa oeste de la península de Baja California hasta isla Espíritu Santo (Eddleman y Conway, 1998), isla San José y estero de San Bruno Baja California Sur (E. Palacios com. pers. 2006) por el mar de Cortéz.

Los rálidos son aves compactas, con la forma general de una gallina pequeña, es más frecuente escucharlos que verlos, alas cortas y redondeadas; cola corta y color café-gris acanelado, con una longitud total de 33 a 48cm y la del pico de 5 cm. La Gallineta de marisma, se alimenta principalmente de crustáceos y de otra variedad de alimento cuando no están disponibles los crustáceos. Los machos adultos son más grandes que las hembras, los dos sexos tienen plumaje similar, los dos incuban los huevos y son monógamos (Eddleman y Conway, 1998)

2.1 Requerimientos generales de hábitat de la Gallineta de marisma.

Los rálidos usan los humedales con vegetación emergente (marisma) densa (Wilbur 1974). Durante la temporada reproductiva ubican sus nidos en los márgenes de los canales de marisma y los fabrica con restos de plantas secas, las cuales incluyen las plantas de marisma llamadas; hierba salmuera *Salicornia* spp. y pasto cordón *Spartina foliosa*. Su ciclo reproductivo ocurre durante mediados de marzo-junio y en cada nido ponen entre dos, seis y ocho huevos. Otros estudios han arrojado datos que indican que ponen de cuatro a nueve huevos por nido, pero usualmente entre cinco y siete (Edwards 1922).

La degradación gradual de las lagunas costeras del estado de Baja California se ha observado desde hace algunas décadas, donde se ha experimentado la pérdida y modificación parcial de hábitat, tal es el caso del estero de Punta Banda, que se mantuvo casi intacto hasta principios de los años ochentas, hasta ese momento solo existía el albergue cinegético "La Grulla" y en la porción noroeste del borde continental, el campo turístico Tony's Camp.

Las modificaciones antropogénicas en el estero comenzaron en 1983 e iniciaron con la construcción de una planta ensambladora de bases petroleras, proyectada en una extensión de 80 ha el 50% de la construcción (40 ha), se concretó entre fines de 1983 y 1986, posteriormente fue abandonado (Ibarra-Obando y Escofet, 1987). El desarrollo turístico aumentó durante 1988 en la mitad de la barra, con centro en un hotel semiconstruido desde unos 20 años atrás, actualmente el 70% de la barra arenosa ha sido cubierta por el desarrollo turístico, urbano, e industrial (Escofet, 1989).

En la actualidad, quedan evidencias de lo que fue la primera parte, se observa un dique de aproximadamente 45 ha en el ángulo suroeste del estero, de las cuales 21 ha eran marisma que están rellenas, el resto es un cuerpo de agua aislado del cuerpo de agua principal. En la porción adyacente al camino se formó una charca de aproximadamente 1.5 ha sitio que es usado hoy por las aves playeras para alimentarse y descansar (Palacios et al. 1991; González-Guzmán 1999).

Con respecto a los registros de la Gallineta de marisma *Rallus longirostris levipes*, en 1980 se inició el seguimiento de la población en 15 humedales del sur de California (Zembal y Massey 1981) y hasta el 2003 la población reproductora se ha estimado en alrededor de 5000 parejas (Zembal, y Hoffman 2004). También durante 1980 en los humedales de Baja California, se inició la documentación de la población de parejas de esta ave, tanto en Bahía San Quintín como en el estero de Punta Banda. Sin sistematizar sus censos y siguiendo la metodología utilizada en California, que consiste en escuchar las vocalizaciones del ave y posteriormente el vaciado de datos en un mapa del área, dichas estimaciones solo cubrieron 82.46 ha de las 329.87 ha de marisma en el estero de Punta Banda, (una cuarta parte de hábitat) que es el sitio de interés en este estudio. Durante el primer censo en 1980 se escucharon 68 parejas y con base en este censo y el área del estero se estimó una población total de 272 parejas en este humedal. Para 1986 se repitió el censo y registraron 64 parejas, en el tercer censo durante 1987, se escucharon 90 parejas y en 1988, sólo escucharon individuos machos (Zembal y Massey 1981, 1987, 1988).

En 1988 se consignó la presencia de la Gallineta de marisma en el estero de Punta Banda, sin sistematizar sus censos, ni cuantificar la población (Escofet et al. 1988).

Además del método usado en California, otra forma de censar las poblaciones de rálidos en los humedales es; mediante el protocolo llamado-respuesta como se hace en Arizona E. U. A. (Conway et al.1993) y Sonora (Hinojosa-Huerta et al. 2001). En Baja California, 14 años después de que los ornitólogos de California aplicaron su metodología clásica, para censar la población de Gallineta de marisma (Erickson et al. 2002), se establecieron varias rutas con puntos de conteo, cubriendo aproximadamente 165 ha de hábitat de marisma del estero de Punta Banda y sólo se registraron 28 individuos en este humedal (Cuadro I).

Cuadro I. Registros históricos del número de parejas e individuos de la Gallineta de Marisma *Rallus longirostris levipes*, en algunas secciones de las 329.87 ha de marisma, en el Estero de Punta Banda, Baja California, México.

Autor	Año	Mes	Num. de Parejas	Num. de registros individuos solos	Área de marisma censada (Hectáreas)
Zembal y Massey	1981	Marzo/abril	68	0	82.46
Zembal y Massey	1986	Marzo/abril	64	0	82.46
Zembal y Massey	1987	Marzo/abril	90	0	82.46
Zembal y Massey	1988	Marzo/abril	0	No datos	82.46
Erickson et al.,	2002	Finales abril	0	28	165

En los programas oficiales de planeación ambiental regional la designación de uso de suelo para el estero de Punta Banda, siempre ha sido con fines de desarrollo y sólo algunas porciones del estero han sido designadas con vocación de preservación.

En 1995 en el Plan de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California (POEBC 1995) le asignan una política de aprovechamiento con impulso que vigoriza el desarrollo urbano. Para el 2001, en el proyecto de planeación regional "Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, (COCOTREN 2001a) que incluye Punta Banda-La Bufadora, también lo etiqueta con una política de aprovechamiento con impulso que fortalece la vocación turística de la región, en la parte ya ocupada de la península de Punta Banda y en la barra arenosa. Únicamente en el área del humedal que incluye el remanente de marisma continental y el extremo norte de la barra arenosa le asignan políticas de preservación ecológica tanto en (POEBC 1995) como en el Programa de Desarrollo Urbano de Ensenada (PDUE 1995).

En los últimos años en forma conjunta las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales regionales, han estado promoviendo medidas específicas para proteger la integridad de este humedal, que por ubicarse dentro de la Bahía de Ensenada, es incluido como parte de la Región Prioritaria Marina Ensenadense, que está incluida en el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad a nivel estatal y nacional (Arriaga Cabrera et al. 1998). También es considerado como sitio de interés en el programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y está registrado como: (AICA) NO-14 Bahía de Todos Santos, con categoría 5 esto es; un área donde se realizan trabajos de investigación ornitológica, relevantes para la conservación de las aves a nivel global (Benítez et al. 1999). Actualmente forma parte de los 64 sitios incorporados como humedales de

importancia internacional y se ha reconocido como Sitio Ramsar No. 1604 ante la Convención Ramsar, de la que México forma parte desde 1986, por lo que se coloca en el segundo lugar a nivel mundial, en cuanto a número de sitios registrados por la Convención Mundial sobre los Humedales o Convención Ramsar como también se le denomina (Revista México Forestal 2006).

Considerando lo anterior y dado el conocimiento que se tiene de la población de la Gallineta de marisma del estero de Punta Banda, se espera encontrar que el número de individuos y parejas sea significativamente mayor durante este estudio, en comparación con estimaciones históricas realizadas en una cuarta parte de la marisma. Se espera que con los resultados de este trabajo se establezcan: el estatus poblacional de la Gallineta de marisma y los principales factores que limitan y rigen su permanencia en el hábitat de marisma del estero. Asimismo, que nos ayuden a sentar las bases para el manejo y conservación de esta especie y otros rálidos y su hábitat en las lagunas costeras de la región del estado de Baja California y del país.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Proponer estrategias de manejo para la conservación de la Gallineta de marisma (*Rallus longirostris levipes*) en el estero de Punta Banda.

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES:

a) Determinar el estatus poblacional y uso del hábitat de la Gallineta de marisma (*Rallus longirostris levipes*) en el EPB.

b) Identificar áreas críticas para la reproducción de (*R. longirostris levipes*) en el EPB.

4. METODOLOGÍA

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El estero de Punta Banda esta situado entre los $31^{\circ} 42' - 31^{\circ} 47' N$ y los $116^{\circ} 37' - 116^{\circ} 40' W$ en el Noroeste del Estado de Baja California y en el extremo sureste de la Bahía de Todos Santos, en la costa del Pacífico de Baja California, a 13km al sur de la ciudad de Ensenada, (Muñoz-Anderson y Millan-Núñez 1991). (Figura 1).

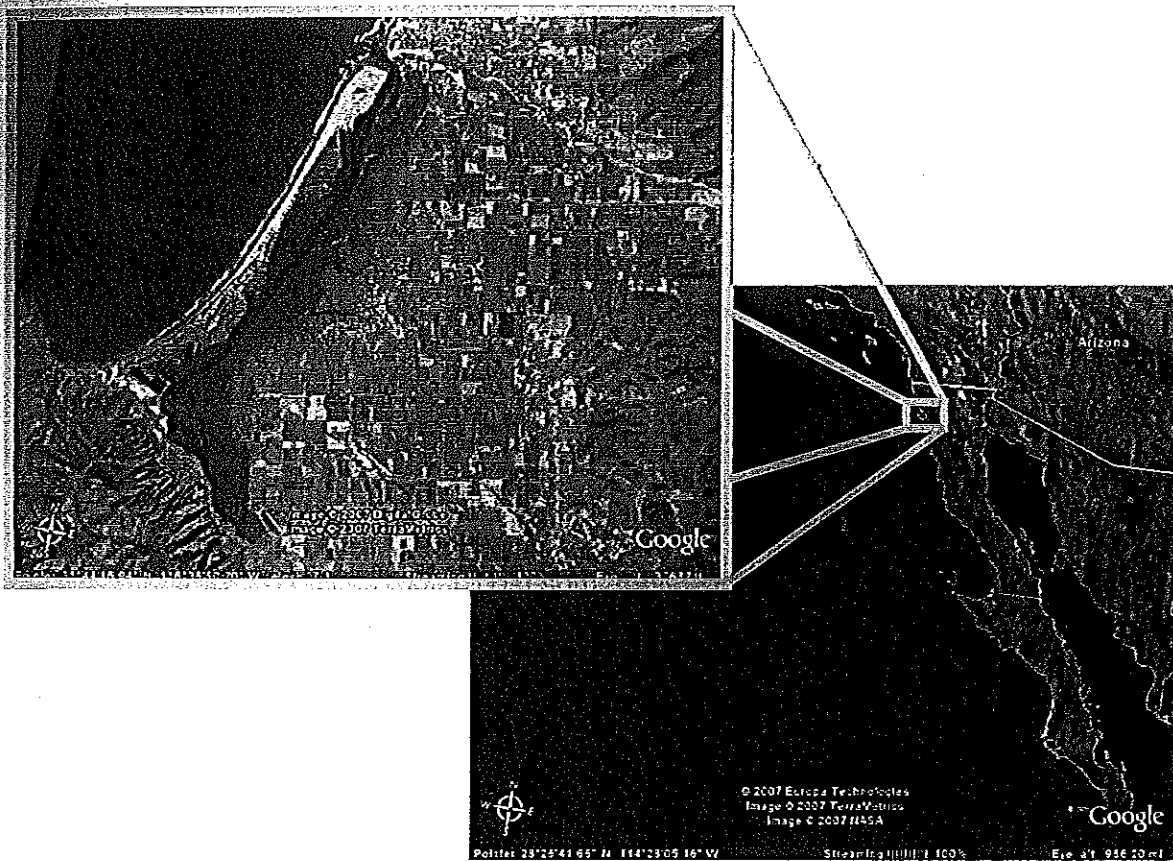


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Queda comprendido en la región climática mediterránea, la cual presenta lluvias en invierno y muy esporádicas en verano (Koopen modificado de García, 1989).

El estero tiene forma de "L" y consta de tres áreas "boca" "cuello" y "cabeza" históricamente era de 2094.75 ha (Pro-Esteros 1989) actualmente con una superficie aproximada de 1870.55 ha (incluye la porción sin desarrollar de la barra arenosa, no incluye a las áreas ya desarrolladas) de los cuales 329.87 ha son de vegetación de marisma. (Pro-Esteros 1989, Sequeiros et al.1991).

La influencia de las mareas presenta un efecto notable en el interior del estero de Punta Banda, ya que hasta el 60% del agua puede ser evacuada en un ciclo de mareas, la velocidad máxima de la corriente de marea se da en la boca (1.2 m/s en mareas primaverales) y va decreciendo hacia la cabeza del humedal (De la Paz-Vela R 1978).

La extensión de campos agrícolas adyacentes a la marisma es de 3902.99 ha los principales productos obtenidos son: tomate, papa, calabacita, lechuga, chile, cebollín, pepino, repollo, fresa, flores, alfalfa, cebada, avena, los olivares y nogales y almendros son importantes en el área (Arámburo-Vizcarra G. 1992 reporte no publicado).

La heterogeneidad fisonómica del estero de Punta Banda se percibe durante la marea baja, siendo posible distinguir los siguientes paisajes:

a) Tipo antiestuario que incluyen el cuerpo de agua, planicies lodosas y marismas bien desarrolladas en el perímetro continental, planicies de inundación, campos de cultivo de halófilas e invernaderos para acuicultura.

b) Tipo terrestre: incluye el matorral costero, que se desarrolla exclusivamente en la barra arenosa; especies introducidas como; arbustos, árboles de ornato y asentamientos humanos (González-Guzmán 1996, González-Guzmán 2003 Notas no publicadas).

En el Estero de Punta Banda, el hábitat de marisma bordea la parte interna del estero, pero está mejor representada en la cabeza y en el extremo continental y en menor cobertura en la periferia de la barra arenosa, se ha encontrado que la vegetación esta compuesta principalmente por el pasto cordón *Spartina foliosa*, la hierba salmuera *Salicornia pacifica*, el pasto salino *Monanthochloe littoralis*, la barrilla o sosa *Batis maritima*, la hierba reuma *Frankenia grandifolia* y *Suaeda californica* (Ibarra-Obando 1990).

Para llevar a cabo la estimación de la abundancia y monitoreo de la población de la Gallineta de marisma, se zonificó la marisma del estero de Punta Banda en tres zonas. Las tres zonas están caracterizadas por plantas no muy altas y a menudo suculentas (Peinado et al. 1994) la marisma baja (MB), se extiende desde el nivel mas bajo del agua que descubre las planicies lodosas entre los 30-70 cm. por arriba del nivel medio del mar esta representada por dos asociaciones de especies perennes: *Spartinetum foliosae* y *Sarcocornietum pacificae*; la marisma media (MM), se extiende entre 70 cm. y 90 cm. y está dominada por *Salicornia pacifica* en su forma erecta, en esta zona se incrementa la diversidad florística y la marisma alta (MA), comprende la

zona entre 90 cm. y 100 cm. y corresponde a un área generalmente seca, con inundaciones ocasionales.

La excesiva salinidad del suelo sólo permite la existencia de especies de plantas conspicuas como: *Distichlis spicata* y *Monanthochloe littoralis* entre otras y se extiende varios metros hacia el interior del continente, dependiendo de la profundidad del agua salada subterránea (Peinado et al.1994).

4.2. Trabajo de campo.

Entre abril y junio, del 2003, se llevaron a cabo 3 conteos de la Gallineta de marisma, en ocho rutas o (transectos) de 1km de longitud con cinco puntos de conteo cada uno lo que hizo un total de 120 conteos. En cada visita se censo aproximadamente 272 ha de hábitat de marisma, en la periferia continental y en la barra del estero de Punta Banda. Se utilizó la técnica de llamado-respuesta establecido por el USFWS, para el monitoreo de aves secretivas (Johnson et al. 1981) que ha sido utilizada para el monitoreo de rálidos en diferentes zonas (Conway et. al. 1993 Hinojosa-Huerta et. al. 2001, Palacios e Hinojosa-Huerta et al. 2002). Esta técnica consiste en la emisión de diferentes vocalizaciones de especies de avifauna criptica de sitios anegados dulceacuícolas y marinos, entre los cuales están: *Rallus longirostris*, *Rallus limicola*, *Porzana carolina*, *Laterallus jamaicensis*, y dos garzas *Ixobrychus exilis* y *Botaurus lentiginosus*, para lo cual se utiliza un reproductor de discos compactos con las vocalizaciones grabadas y estas se emiten con altavoz independiente, conectado al reproductor de discos mediante un cable coaxial.

La grabación dura 11 minutos en total; consta de 5 minutos de silencio, después de este momento de amortiguación; vocaliza la primera especie, durante medio minuto

y después de medio minuto de silencio, sigue otra especie que vocaliza durante el mismo tiempo que la primera, hasta completar seis especies que tienen el mismo lapso de tiempo para vocalizar. Las rutas o transectos se establecieron en el hábitat de marisma alta, media y baja.

Para la realización de los censos se establecieron 8 rutas, cada una tuvo una longitud de 1000 m y consta de cinco estaciones o puntos de conteo cada 200 m donde se aplicó el protocolo.

La siguiente ruta, inició a 300m de la primera hasta completar el recorrido de ocho rutas; muy similar al protocolo con mini rutas realizado por Bystrak (1980).

Una parte de los muestreos se realizaron entre las 6:00 am a 8:30 am y otra de 6:00 pm a 8:30 pm., independientemente de la altura de marea. Se determinó el número de rutas, con base en el tamaño del humedal (Glenn et, al 1996).

4.3 Descripción física de cada una de las rutas establecidas.

Las ocho rutas que se establecieron permitieron censar tanto en la marisma del borde interno continental del estero como en la marisma del borde interno de la barra del estero. A continuación se describe cada una de las rutas y el número de estaciones de conteo que incluyó cada una:

Ruta uno: Inicia en la boca de la laguna y consta de cinco estaciones por la parte continental, no existe estrato de marisma media y alta, solo estrato de marisma

baja, compuesta específicamente de pasto cordón *Spartina foliosa* y fragmentada por estructuras de concreto, (espigón de piedra, banquetta y barda de concreto), bordeadas de un canal de uno a dos metros de ancho de aguas negras, parches pequeños de planicies lodosas y un relicto de dunas embrionarias con vegetación de dunas y hacia la parte continental una planicie salitrosa con canal de inundación.

Ruta dos: Esta ruta está situada por canales de marisma y corre paralela a la marisma media, igual que la anterior, tiene cinco estaciones permanentes con cobertura vegetal representada principalmente por la hierba salmuera/hierba barra *Salicornia pacifica-Batis maritima* dominantes en marisma media y en la baja, por pasto cordón cobertura de vegetación que tiene tanto el borde como las adyacencias de un canal de marea, que se deriva del canal principal hacia la parte continental, en el punto donde la ruta establecida intercepta corre paralela al canal de marisma con una profundidad aproximada de dos metros y tres de ancho.

Ruta tres: Esta ubicada en la transición entre la marisma media y la baja, al inicio de la ruta la cobertura vegetal más conspicua está compuesta por la hierba salmuera, y más al interior la marisma baja, con cobertura dominante de pasto cordón también existe un grupo de viviendas rodeadas por una barda de concreto y vegetación introducida que consta de estratos arbustivos que utilizan los ráldos durante la marea alta.

Ruta cuatro: La ruta está ubicada en la transición entre marisma media y marisma baja, la estación inicial es a unos 50 m del canal con varadero, localizado al norte de las viviendas, con cobertura vegetal dominante de la hierba salmuera y la segunda estación, se ubica frente al segundo varadero de otro canal de marea al sur de

la vivienda, con cobertura vegetal dominante de pasto cordón que también cubre los bordos y pobremente el cauce de los canales de marisma, de tres metros de profundidad por seis a siete de ancho, las tres últimas estaciones de esta ruta, tienen cobertura tanto de hierba salmuera como de la hierba barra *Batis maritima* y un parche pequeño de la planta pico de ave de la marisma *Cordylanthus maritimus*.

Ruta cinco: Esta ruta está en el ecotono, entre marisma media y baja, las primeras estaciones están en la marisma baja con cobertura de vegetación dominante principalmente de hierba barra y hierba salmuera, en una de las últimas estaciones de esta ruta encontramos un parche de pico de ave de la marisma *Cordylanthus maritimus*, otra estación se ubica en un canal de marisma con cobertura de pasto cordón de unos 40 cm de altura. tanto en los bordos como en su cauce, no existe vivienda en las adyacencias de la ruta.

Ruta seis: La ruta está ubicada en el margen continental del estero en la cabeza, donde la pradera de marisma baja está bien consolidada, con cobertura densa, principalmente de hierba salmuera *Salicornia pacifica*, con una altura entre 60 cm y 70 cm; está bordeada por un canal de marea en forma de herradura, que incursiona en la parte media, desde las planicies lodosas-marisma baja, hacia la marisma media y retorna a la marisma baja-planicies lodosas, es de aproximadamente dos metros de profundidad por cuatro metros de ancho; las estaciones se ubicaron en la marisma media a unos 50 m del canal, siguiendo la fisiografía del sitio; también existe un caserío en el borde sur, en vecindad con la marisma a unos 400 m y al final de la ruta marisma baja dominada por el pasto cordón *Spartina foliosa*.

Ruta siete: Esta ruta está ubicada y corre paralela a la ribera este de la barra arenosa en ecotono entre; plantas de dunas embrionarias y marisma media; representadas por la planta deditos *Carpobrotus aequilaterus*, pasto salado *Distichlis spicata* y pequeños parches de Junco *Juncus acutus* y por otro lado la marisma baja, bien desarrollada con poca cobertura; dominada por el pasto cordón *Spartina foliosa* y planicies lodosas inmediatas, frente al canal mayor.

Ruta ocho: Esta ruta se ubica en el ecotono entre vegetación de dunas con cobertura muy pobre principalmente por deditos *Carpobrotus aequilaterus*, pasto salado *Distichlis spicata*, parches pequeños de marisma media, así como de marisma baja dominada por la hierba cordón *Spartina folios* (Figura 2).

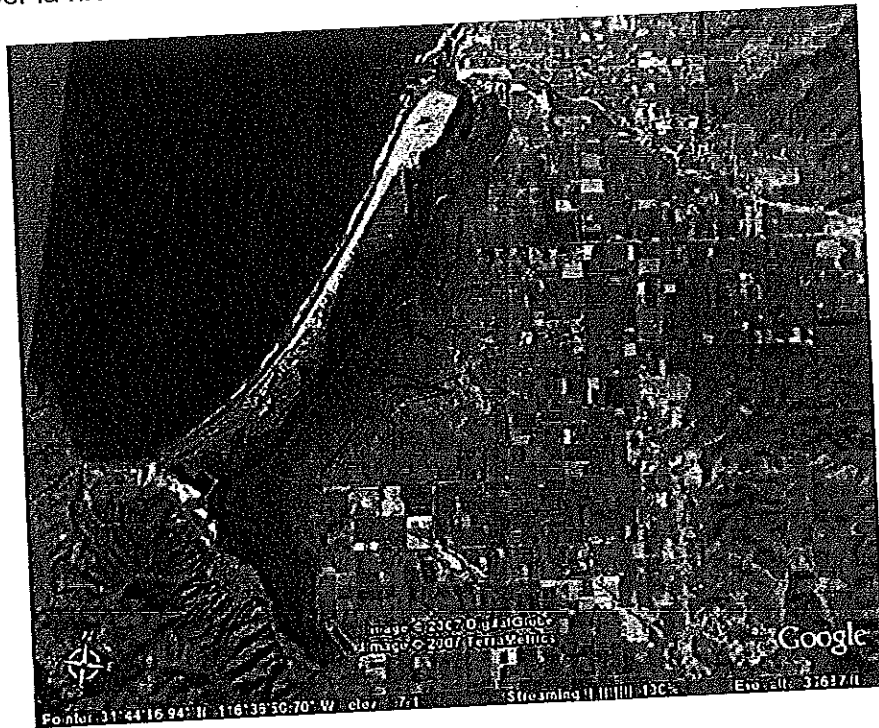


Figura 2. Mapa general del estero con ocho rutas establecidas, donde se censo la Gallineta de marisma en el hábitat de marisma media y baja del estero de Punta Banda.

Cada ruta se visitó en el periodo de la época reproductiva de la Gallineta de marisma. El monitoreo de las rutas se realizó a pie (caminando) por dos equipos (dos personas cada uno) en las rutas establecidas, a lo largo del perímetro interno del estero. Para los fines de este trabajo, se recorrieron las rutas tres veces a lo largo de época reproductiva (Cuadro II).

Para la ubicación geográfica en cada una de las rutas para el registro de cada estación o punto de conteo, se utilizó un posicionados global por satélite, usando la proyección UTM y con Datum NAD 27. Para estimar abundancia y densidad de la Gallineta de marisma, en cada estación se registró el número de individuos y el número de parejas que respondieron a la emisión de vocalizaciones; los datos fueron anotados y posteriormente ingresados en hojas de cálculo (Excel) para su posterior análisis.

Cuadro II. Rutas, fechas y horas de los censos de la Gallineta de marisma *Rallus longirostris levipes* en el estero de Punta Banda, temporada reproductiva 2003.

Rutas	Fecha	Hora
Ruta 1	Abril 11 2003	6:00-7:30pm
	Abril 27 2003	8:00-9:00pm
	Junio 7 2003	7:15-8:30pm
Ruta 2	Abril 11 2003	6:10-7:35pm
	Abril 27 2003	5:10-7:40pm
	Mayo 17 2003	6:39-7:50pm
Ruta 3	Abril 11 2003	6:30-7:40am
	Abril 26 2003	5:40-7:10pm
	Mayo 17 2003	5:45-7:15pm

Ruta 4	Abril 12 2003	6:30-8:25pm
	Mayo 4 2003	5:45-8:00pm
	Mayo 24 2003	4:30-6:30pm
Ruta 5	Abril 12 2003	6:35-8:00pm
	Mayo 11 2003	5:40-7:15pm
	Junio 15 2003	5:35-7:45pm
Ruta 6	Abril 12 2003	6:00-7:40pm
	Abril 29 2003	7:00-7:30am
	Junio 7 2003	5:30-7:00pm
Ruta 7	Abril 10 2003	6:40-8:00pm
	Mayo 18 2003	6:00-7:35pm
Ruta 8	Abril 12 2003	6:00-8:00am
	Abril 20 2003	6:30-8:00am
	Junio 12 2003	6:00-7:30am

Cuadro II (Continuación) Rutas, fechas y horas de los censos de la Gallineta de marisma *Rallus longirostris levipes* en el estero de Punta Banda, temporada reproductiva 2003.

4.4 Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de los datos de la población de la Gallineta de marisma *Rallus longirostris levipes*, a lo largo de la temporada reproductiva 2003 en la marisma del estero de Punta Banda, se consideró la construcción de dos matrices; con tres variables explicatorias.

La primera variable es el "periodo" o segmento del tiempo en el que se inició el censo de la población de la Gallineta de marisma, durante el ciclo reproductivo y este

censo fue en el periodo 1 en las ocho rutas preestablecidas y fue realizado del 10 de abril al 12 de abril, posteriormente la segunda visita el periodo 2, del 20 de abril al 11 de mayo y finalmente periodo 3, del 17 de mayo al 15 de junio.

La segunda variable es la "marisma", con tres niveles de marisma: marisma alta caracterizada por el pasto salino *Monanthochloe littoralis* y pasto salado *Distichlis spicata*, marisma media, nivel en que la vegetación esta compuesta principalmente de hierba salmuera (*Salicornia pacifica*) y marisma baja, nivel que se caracteriza por su cobertura vegetal principalmente de pasto cordón (*Spartina foliosa*) en canales de marea y praderas bien desarrolladas.

La tercera denominada "ruta" (transecto establecido, en el ecotono entre la marisma media y baja) y se designaron como: Ruta 1, Ruta 2, Ruta 3, Ruta 4, Ruta 5, Ruta 6, Ruta 7 y Ruta 8.

En la primer matriz de trabajo, se utilizó como variable de respuesta a los individuos, esto es el registro aislado de la vocalización de un individuo de la Gallineta de marisma y en la segunda, se utilizó como variable de respuesta el número de parejas, en este caso se consideró como parejas, el registro de la vocalización de respuesta de dos individuos a la vez, de la misma dirección y a los nidos ocupados, asignándoles las mismas variables de respuesta a ambas matrices. Con los datos obtenidos, se llevó a cabo un análisis de conteo utilizando un modelo lineal generalizado (Crawley, 1993) para establecer la relación entre las variables estudiadas, y mediante un análisis de varianza (ANOVA) se pudo determinar el efecto de las variables explicatorias sobre las variables de respuesta consideradas en el estudio.

Asimismo se llevaron a cabo pruebas de t-Student para establecer diferencias significativas entre los niveles de las variables explicatorias consideradas.

5. RESULTADOS

5.1. Abundancia y Distribución espacial

Con base en el conteo máximo correspondiente a los tres censos efectuados, la población de Gallinetas de marisma en el Estero de Punta Banda, durante la temporada reproductiva del 2003 se estimó en 182 individuos, incluyendo 24 parejas y 134 individuos que se detectaron solos. Se estima que el esfuerzo del censo se realizó para el 80% del hábitat adecuado para esta especie en el estero. Sin embargo, la abundancia de individuos y de parejas de la Gallineta de marisma en las ocho rutas establecidas, varió tanto en el espacio como en el tiempo.

Se realizaron en total 15 visitas al Estero de Punta Banda para realizar los censos de la Gallineta de marisma. El número de individuos y de parejas fue variable en ocho rutas establecidas en el hábitat de marisma. El número total de individuos durante la época reproductiva 2003 varió entre 9 y 77 por ruta, mientras que el número total de parejas varió de una a 16 por ruta.

El número total de gallinetas de marisma que se contó durante todo el período de estudio en el Estero de Punta Banda fue de 506 individuos. De éstos, 380 fueron individuos solos y el resto se encontró en parejas. La ruta cinco fue la que presentó la abundancia mayor de individuos (20.26%), seguida en orden descendente por la ruta tres (18.15%), ruta cuatro (15.52%), ruta dos (14.21%), ruta uno (13.42%), ruta ocho (8.42%), ruta siete (7.63%) y finalmente ruta seis (2.36%).

El número total de parejas detectadas fue de de 63 en los tres períodos de censos. La abundancia más alta de parejas se encontró en la ruta tres (25.39%), seguida de la ruta cinco (23.8%), ruta cuatro (12.69%), ruta uno o boca del estero (11.11%), ruta tres (9.25%), ruta siete (7.93%), ruta ocho (7.93%) y disminuyó drásticamente en la ruta seis (1.58%) (Cuadro III).

Cuadro III. Número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma *Rallus l. levipes* (total y en cada una de las rutas) durante la época reproductiva 2003, Estero de Punta Banda, Baja California, México.

Rutas	Total De individuos	% de Individuos	Total de parejas	% de pareja s	Total (indiv+parejas)
R1	51	13.42	7	11.11	65
R2	54	14.21	6	9.52	66
R3	69	18.15	16	25.39	101
R4	59	15.52	8	12.69	75
R5	77	20.26	15	23.80	109
R6	9	2.36	1	1.58	11
R7	29	7.63	5	7.93	34
R8	32	8.42	5	7.93	42
Total	380	99.9	63	99.9	503
8					

La distribución de individuos y de parejas de la Gallineta de marisma fue desigual en las ocho rutas. Las primeras cinco (r1 a r5), contribuyeron con el número mayor de individuos y de parejas; dichas rutas están ubicadas en las marismas de la periferia continental del estero. Las rutas con el número menor de parejas (r6 a r8) estuvieron ubicadas en los parches de marisma de la barra arenosa y de la cabeza del estero (r6 Grulla) (Figura 3).

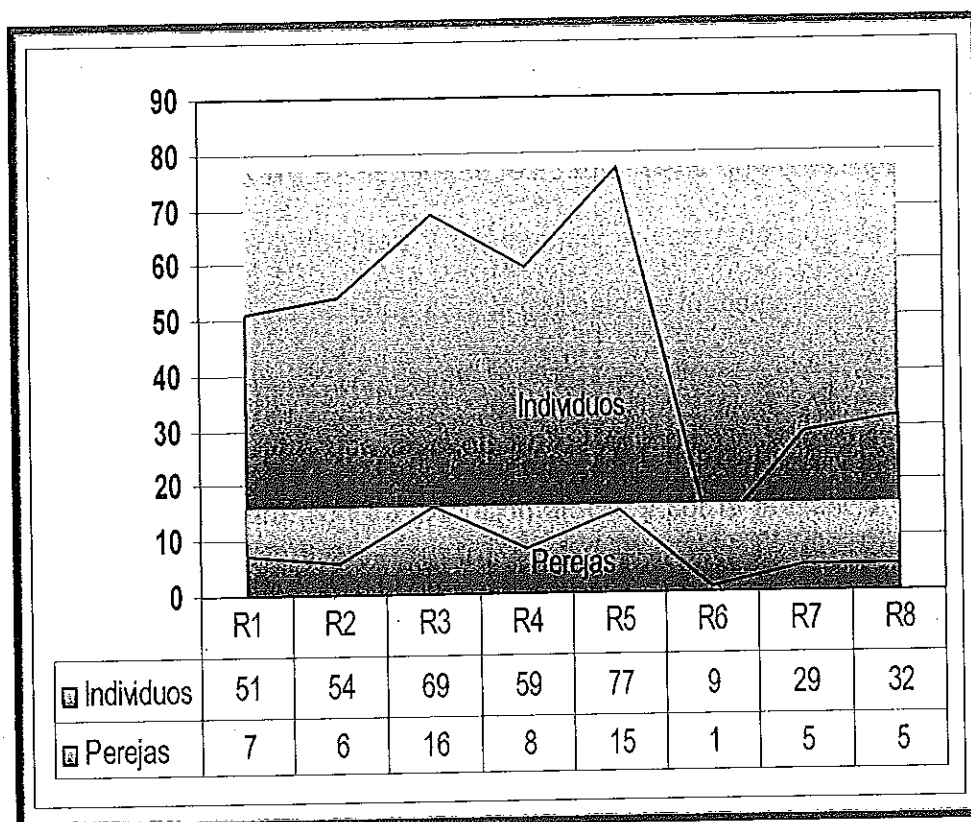


Fig. 3. Número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma en ocho rutas registradas en la marisma del estero de Punta Banda, Baja California, México, temporada reproductiva 2003.

Las rutas con el número mayor de individuos y de parejas se caracterizaron por ubicarse en marismas más extensas, con canales de mareas largos y con bordes bien desarrollados, y frente al delta principal del arroyo San Carlos. Estas características hacen que estas áreas de la marisma se encuentren relativamente aisladas del disturbio humano. En cambio, aquellas rutas que tuvieron una abundancia menor de individuos y de parejas se ubicaron en áreas de marismas aisladas, de extensión menor, cercanas a asentamientos y/o actividades humanas, y por ello más vulnerables al disturbio humano.

La ruta del sitio La Grulla (R6), por ejemplo, es la ruta más cercana a la carretera y esta bordeada por un albergue cinegético, un balneario, casas habitación, tiendas, y campos agrícolas. Como era de esperarse, esta ruta fue la que consistentemente tuvo la abundancia menor de individuos y de parejas, a pesar de que es una marisma aparentemente saludable y adecuada para la gallineta de marisma.

En contraste, las rutas que presentaron las abundancias máximas (R3 y R5) se ubican lejos de la carretera, son de extensión amplia y por la presencia de canales de mareas bien desarrollados, están relativamente menos vulnerables al disturbio humano.

El número de individuos y el número de parejas fue variable durante los tres periodos; durante el primer periodo, la abundancia de los individuo fue de 35.26% y de parejas 38.09%, en el segundo periodo 35% de individuos y 36.5% fueron menos abundantes los individuos en el tercer periodo 29.73% y las parejas con 25.39% (Cuadro IV).

Cuadro IV. Número de individuos y parejas de la Gallineta de marisma (total y en cada uno de los periodos, época reproductiva 2003, en el estero de Punta Banda, Baja, California.

Periodo y Rutas	Total individuos	% individuos	Total parejas	% Parejas
Período 1 r1-r8	134	35.26	24	38.09
Período 2 r1-r8	133	35	23	36.50
Período 3 r1-r8	113	29.73	16	25.39
Total total	380	99.9	63	99.9

5.2. Abundancia y distribución temporal.

La abundancia de individuos y de parejas de la gallineta de marisma varió a lo largo del período de estudio, aunque esta variación temporal fue menor que la variación espacial entre rutas ya descrita. Durante el primer y segundo período de censos el número de individuos y de parejas fue constante. Estos dos períodos comprendieron el inicio y mediados de la época reproductiva de la gallineta de marisma en el Estero de Punta Banda. En el tercer período, el cual se realizó a finales de la primavera y de la época reproductiva de la especie, el número de individuos y de parejas fue significativamente menor que al principio y mediados de la época reproductiva (abril) (Figura 4).

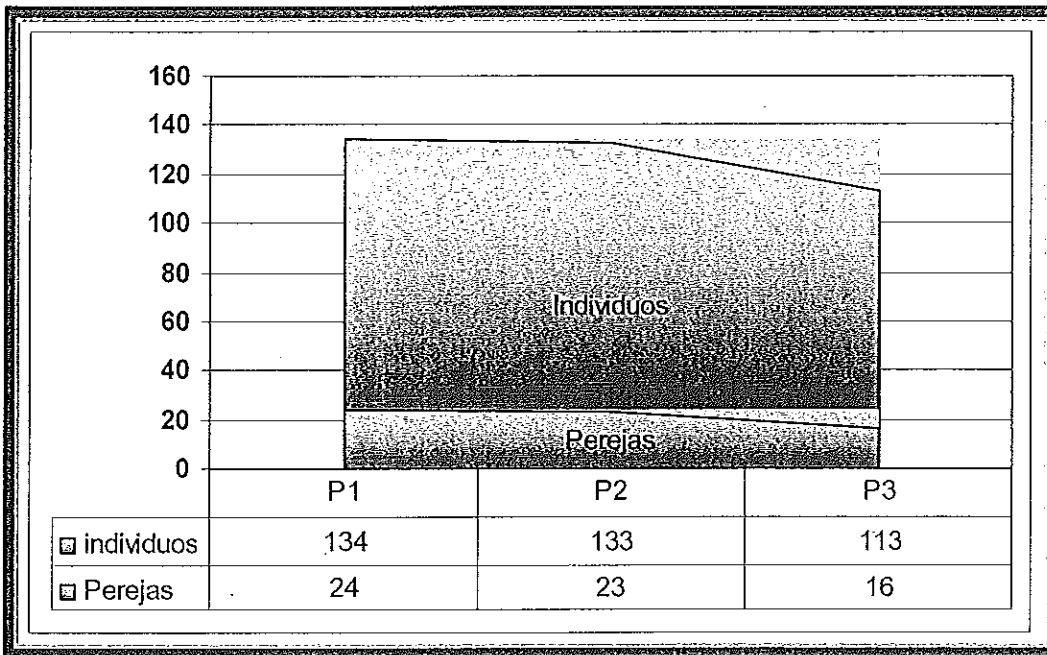


Fig. 4. variación en el numero de individuos y parejas de la Gallineta de marisma en tres periodos, época reproductiva 2003, Estero de Punta Banda, Baja California México.

Durante el presente estudio, en nuestros resultados obtuvimos evidencias sobre la reproducción de Gallineta de marisma, en la primera semana de abril en la ruta 5; se encontró la primer evidencia de la anidación, un huevo varado en la marisma media en praderas de *Batis maritima*, después a finales de abril y ya entrada la temporada, se encontraron tres nidos en la ruta 3, dos de ellos se construyeron en plataformas de hierba cordón *Spartina foliosa* en marisma baja (MB) y contenían dos y seis huevos, respectivamente. El tercer nido detectado en la misma ruta, fue construido en la base de la hierba salmuera *Salicornia pacifica* de aproximadamente 45-50 cm de altura en marisma media (MM) y contenía seis huevos. Aunque no se encontraron nidos o alguna otra evidencia de anidación en las demás rutas, en todas se detectaron parejas vocalizando a dúo, lo que significa que son áreas potenciales de anidación. Para evitar perturbar estas áreas de marisma, no se invirtió más esfuerzo de búsqueda de nidos.

5.3. Variación espacio-temporal de la población de individuos y Modelo Lineal Generalizado (GLIM).

Entre el cuatro de abril y el 15 de junio del 2003, en las marismas del estero de Punta Banda, se registró un total de 506 individuos, de los cuales 380 fueron encontrados solos y 126 conformando 63 parejas.

Para tratar de explicar la variación del número de individuos presentes en el área de estudio, se construyó un modelo en el cual se consideraron como variables explicatorias el periodo, la ruta y la marisma. El modelo resultante fue: **1+ período + ruta + marisma + ruta-marisma.**

Mediante un análisis de varianza (ANOVA simple) se llevó a comprobación, si existía una relación entre los factores (período, ruta y marisma) y la variable dependiente individuos; además se comprobó si existen diferencias significativas ($P < 0.05$) en cada una de ellas y entre ellas.

La marisma que originalmente se habían considerado de tres niveles, (marisma alta, media y baja) fue simplificada a dos niveles, incluyendo únicamente la marisma media y baja, dado que no se obtuvieron evidencias durante el censo del primer periodo; por tanto no se obtuvieron evidencias de que la Gallineta estuviera presente en la marisma alta.

La marisma como tal, fue el factor que mejor explicó la presencia y variación en el número de individuos de Gallinetas con un 43.31%, seguido de 29.99% debido a la ruta, precedida de la interacción ruta-marisma con un 12.22%, el 0.59% de la variación

en el número de individuos fue explicada por el período, y finalmente el 14.07% no tuvo explicación (Cuadro V).

Cuadro V. Análisis de variancia para determinar que variables influyen en los cambios del número de individuos en la marisma del estero de Punta Banda, Baja California.

Variables explicativas	Devianza explicada	% de explicación	Suma de cuadrados varianza	G. l.	Cuadros medios	F Calc.	F Tab.	Significancia P<0.05
Periodo	1.73	0.59	1.73	2	0.86	0.588	13.34	ns
Ruta	87.69	29.99	87.69	7	12.52	8.528	2.36	***
Marisma	126.1	43.13	126.1	1	126.1	85.85	4.20	****
Ruta Marisma	35.73	12.22	35.73	7	5.10	3.475	2.36	**
Residuales		14.07	41.12	28				
Totales		85.83	292.37	45	144.8			

* = Significativo; ns = no significativo

5.3.1 Variables explicatorias (marisma) con variable de respuesta (individuos).

Se establecieron dos niveles de la variable marisma con el siguiente orden: marisma 1 (media) y marisma 2 (baja) durante el contraste entre ellas, la marisma 1 fue la más significativa y explicó mejor la presencia y abundancia de individuos de la Gallineta de marisma, (T calculada= 10.20 > que T tablas=6.314) (Cuadro VI).

Cuadro VI. Valores del análisis de t-Student entre marisma 1 (media) y marisma 2 (baja).

Contraste entre marismas	"t" calculada	Decisión
m1 vs m2	10.20	*m1 > m2
" t " de tablas = 6.314		

* = Significativo

5.3.2 Variable explicatoria (periodo) con variable de respuesta (individuos).

En el contraste de la variable periodo (periodo 1, periodo 2 y periodo 3), no presentaron diferencias significativas entre ellos. Esto es ninguno de ellos explicó la presencia y abundancia de los individuos de la Gallineta de marisma en el estero de Punta Banda (Cuadro VII).

Cuadro VII. Valores t-Student, del contraste entre periodo 1, periodo 2 y periodo 3.

Periodos	" t " calculada	Decisión
p1 vs p2	0.8206	p1 = p2 ns
p2 vs p3	1.366	p2 = p3 ns
" t " de tablas 2.92		

* = Significativo; ns = no significativo,

5.3.3. Variable explicatoria (ruta) con variable de respuesta (individuos).

El contraste de rutas entre sí; presentaron diferencias significativas, las rutas 1 y 5, rutas 1 y 6, y entre rutas 1 y 8; el resto no presentó diferencias significativas (Cuadro VIII).

Cuadro VIII. Valores de t- Student del contraste entre rutas.

Rutas	" t " calculada	Decisión
r1 vs r5	3.1	r1 < r5 *
r1 vs r6	3.6231	*r1 > r6
r1 vs r8	3.925	*r1 > r8
" t " de tablas ≤ 1.895		

* = Significativo

En la decisión final del contraste de la variable explicatoria ruta.

$$R5 > R1 = R2 = R4 = R3 = R7 > R8 = R6$$

5.3.4. Contraste de la interacción, entre las variables explicatorias (ruta -marisma).

En el contraste de las 26 interacciones, entre ruta-marisma; sólo presentaron diferencias significativas 10 de ellas, el resto sin respuesta significativa (Cuadro IX).

Cuadro IX. Valores del contraste de la interacción entre las variables explicatorias, ruta-marisma.

Interacción de Variables	" t " calculada	Significancia
r5m2 vs r3m2	0.62467	ns
r3m2 vs r4m2	0.4279	ns
r2m2 vs r4m2	0.3426	ns
r1m2 vs r2m2	0.3230	ns
r1m2 vs r7m2	0.17560	ns
r7m2 vs r1m1	1.1457	ns
r1m2 vs r1m1	1.1940	ns
r3m2 vs r1m1	3.0966	*
r4m2 vs r1m1	2.6252	*
r2m2 vs r1m1	2.1752	*
r1m1 vs r6m2	0.4449	ns
r1m1 vs r7m1	1.7508	ns
r6m2 vs r7m2	0.9747	ns
r7m1 vs r7m2	1.6132	ns
r1m2 vs r7m1	3.8420	*
r1m2 vs r6m1	3.0521	*
r1m2 vs r5m1	3.5955	*
r1m2 vs r8m1	3.1550	*
r1m2 vs r3m1	3.1550	*
r1m2 vs r6m2	1.0285	ns
r1m2 vs r2m1	3.1711	*
r5m2 vs r4m2	1.0337	ns
r5m2 vs r2m2	1.3447	ns
r5m2 vs r1m2	1.2731	ns
r5m2 vs r7m2	1.7399	ns
r5m2 vs r1m1	3.5801	*

" t " de tablas = 1.895 con $P \leq 0.05$

*significativo; ns = no significativo

Decisión final del contraste de las interacciones entre variables explicatorias ruta-marisma con variable de respuesta individuos.

a) $r5m2 = r3m2 = r4m2 = r2m2 = r1m2 = r7m2 = r1m1 >$

b) $r1m2 = r7m2 = r1m1 = r6m2 >$

c) $r7m2 = r1m1 = r6m2 = r2m1 = r4m1 = r3m1 = r8m1 = r5m1 = r6m1 = r7m1 = r8m2.$

5.4. Variable de respuesta (pareja).

Los factores considerados en el modelo que explicaron la variación en el número de parejas presentes en el área de estudio, fueron el período, ruta y marisma. Así el modelo resultante fue: **1 + marisma + período + ruta.**

Como en el caso anterior, mediante el análisis de varianza (ANOVA simple) se determinó si existe una relación entre los factores (marisma, período y ruta). En este caso la variable dependiente fue la pareja, además se comprobó si existían diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre y dentro de ellos.

Justamente para este caso, el factor explicatorio ruta fue el que mejor explicó la variación en el número de las parejas en el estero de Punta Banda, con un 39.86%, seguida de la marisma con 29.78%; el periodo explicó sólo un 9.1779% la variación, en el número de parejas y el 21.17% quedó sin explicar (Cuadro X).

Cuadro X. Análisis de varianza para determinar que variables influyen en el número de parejas en la marisma del estero de Punta Banda, Baja California.

Variable explicativas	% de explicación	Suma de Cuadrados Varianza	G. I.	Cuadrados Medios	F Calc.	F Tab	Importancia significativa
Marisma	29.7802	11.6	1	11.6	22.496 9	4.49	*****
Período	9.1779	3.575	2	1.7875	3.4666	3.63	N. S.
Ruta	39.8695	15.53	7	2.218	4.3026	2.66	****
Residuales	21.1799	8.25	16	0.515			
Total	99.98	38.95	26				

5.4.1. Variable explicatoria (marisma) con variable de respuesta (parejas).

Del contraste entre los niveles de marisma 1 (media) y marisma 2 (baja) para la variable de respuesta pareja, la que presento diferencias significativas fue la marisma 2 (baja) (Cuadro XI).

Cuadro XI. Contraste entre marismas con variable de respuesta parejas.

Marismas	" t " calculada	Decisión
m1 vs m2	19.45	m1 < m2
" t " de tablas = 6.314 con P ≤ 0.05		

5.4.2. Variable explicatoria (periodo) con variable de respuesta (parejas).

En el caso de la variable periodo se fragmentó en: (periodo 1, periodo 2 y periodo 3), al llevar a cabo nuestro análisis, no presentaron diferencias significativas entre ellos, por tanto, ninguno de ellos explican la presencia y abundancia de las parejas de la Gallineta de marisma.

5.4.3. Variable explicatoria (ruta) con variable de respuesta (parejas).

En el contraste entre las ocho rutas; solo tres de éstas presentaron diferencias significativas (Cuadro XII) y también son las que mejor explican, la abundancia de parejas de esta ave del estero.

Cuadro XII. Contraste entre rutas con variable de respuesta pareja.

Rutas	"t" calculada	Decisión
r5 vs r8	1.982472762	r5 > r8 *
r1 vs r5	3.120159327	r1 > r5 *
r3 vs r5	2.111392405	r3 > r5 *
r2 vs r8	1.15051084	r2 = r8 ns
r3 vs r4	0.134083451	r3 = r4 ns
r4 vs r7	0.37033867	r4 = r7 ns
r5 vs r7	1.344438749	r5 = r7 ns
r4 vs r5	1.698677119	r4 = r5 ns
" t " tablas= 1.895 con P ≤ 0.05		

La decisión final del contraste entre las ocho rutas establecidas en la marisma del estero de Punta Banda, temporada reproductiva 2003 de la Gallineta de marisma fue:

$$\begin{aligned} r5 &= r7 = r4 \\ r5 &> r3 = r2 = r8 = r1 \\ r7 &= r4 \\ r4 &= r3 = r2 = r8 = r1 \end{aligned}$$

6. DISCUSION

El parámetro que se usa más comúnmente para evaluar la condición o estatus de una población de aves es el tamaño poblacional, por ejemplo, número de parejas reproductivas (Edwin 1977). Los cálculos del estatus poblacional son indispensables para asignar a una especie o población su categoría de conservación, y requieren de estimaciones precisas del tamaño efectivo de la población.

La población de Gallinetas de marisma del (EPB), durante la temporada reproductiva 2003, se estimó en 24 parejas reproductivas y 134 individuos. Aunque estos individuos se detectaron solos, potencialmente pueden formar parejas y la población reproductiva total se estimaría en 91 parejas reproductivas.

La tendencia poblacional es otro de los parámetros importantes para evaluar el estatus de una población de aves en un sitio. Para el (EPB) existen datos históricos, pero es difícil compararlos con los datos aquí generados debido a las diferencias en la metodología. Las estimaciones poblacionales que realizó Zembal y Massey (1981, 1986, 1987, 1988) en la década de los 1980's se obtuvieron mediante una metodología diferente que probablemente sobreestimó el número de parejas.

Para realizar una estimación, los autores antes citados seleccionaron (no al azar) dos o tres zonas extensas de marisma en la parte continental del estero y escucharon por un período de media hora a todas las gallinetas en esa área. Con estos datos (Cuadro I) y considerando que habían censado una tercera parte del estero, estos autores extrapolaron y estimaron una población de entre 200 y 300 parejas de gallinetas de marisma para el (EPB). Las diferencias significativas entre rutas o áreas del estero indican que la distribución de esta ave en el estero no es homogénea, y por tanto no es

válida una extrapolación como tal, a menos que las rutas o áreas de muestreo fueran seleccionadas al azar.

En otro intento más reciente para evaluar la población de Gallinetas del estero se contaron 28 individuos en el 2002 (Palacios e Hinojosa-Huerta 2002); aunque la metodología fue similar a la utilizado en este trabajo, el censo ocurrió a finales de la temporada reproductiva y logró documentar la presencia de parejas en el área. Como se muestra en los resultados del presente estudio, a finales de la temporada reproductiva la detección de parejas y de individuos disminuye significativamente, por lo cual los censos no son representativos ni comparables.

El presente estudio es el primer esfuerzo sistemático en obtener una estimación real del tamaño de la población reproductiva 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 gallinetas y su hábitat en el (EPB).

Los resultados encontrados, permiten sugerir que para llevar a cabo monitoreos de esta población, es necesario realizar tres repeticiones en la misma época del año, para garantizar con ello el obtener una mejor estimación del tamaño de la población reproductora de la Gallineta, por lo que es importante que la generación de la información de la población se haga de manera sistemática.

Otros de los aportes importantes de este trabajo, es que se consideraron durante el monitoreo a todos los individuos presentes en el área de estudio, independientemente de que se escucharan en parejas o solitarios, lo cual constituyó

una diferencia importante con respecto a los estudios realizados en California así como en el (EPB) en Baja California, durante otros años, obteniendo de esta manera por primera vez una estimación población de la Gallineta de marisma.

Este trabajo, se puede considerar como el estudio base para establecer la dinámica poblacional de la especie, de hecho se puede concluir que la población de la Gallineta se encuentra en un buen estado de conservación, tanto por el número de individuos registrados así como por el número de parejas detectadas que representan una intensa actividad reproductiva de esta especie en el estero de Punta Banda.

Considerando que en monitoreos de la población de Gallineta de marisma realizados en lagunas costeras de California E. U. A., sólo se contemplan las parejas, los resultados encontrados en el presente trabajo sugieren que la población reproductiva de la Gallineta en el estero, tiene mejores condiciones, ya que se encontraron en promedio 21 parejas, lo cual está por arriba del promedio de parejas (14.39) encontradas en 15 esteros de California (Zembal et al. 1981).

En cuanto a el área de estudio en comparación con algunos esteros de California, los resultados encontrados en EPB muestran claramente que se tiene un buen tamaño de población reproductiva, ya que durante el censo en aproximadamente 273 ha de marisma, se escucharon un promedio de 21 parejas que en proporción representa 0.076 parejas por hectárea, mientras que en California a lo largo de 24 años de censos en 15 humedales con aproximadamente 956 ha de marisma, tienen un promedio general de 14.39 parejas en cada humedal, que en proporción representan 0.015 parejas de Gallinetas por hectárea.

Es decir la población reproductiva del EPB de Baja California es cinco veces mayor que la estimada en los 15 esteros de California E .U. A. (Zembal y Hoffman 2004).

Considerando lo anterior, se deduce que el EPB, en el norte de Baja California, representa una buena opción para la conservación de esta especie en peligro de extinción.

Ahora bien al inicio del presente estudio se zonificó la marisma en tres zonas; marisma alta, media y baja, sin embargo una vez que se realizó el trabajo de campo se determino que la marisma alta ya no es hábitat de la Gallineta de marisma, ya que esta área del EPB ha sido en el mejor de los casos fragmentada, pero en general destruida y transformada en áreas con infraestructura urbana, representando esto una fuerte pérdida de hábitat para esta ave, y eso se puede concluir por el hecho de que no se logro detectar ningún tipo de registro en este nivel de la marisma. La existencia de los tres niveles de marisma, que en parte es producto de la pendiente del área de la marisma, también fue importante para las gallinetas de la marisma. Al parecer, la marisma alta actúa como zona de amortiguamiento para la marisma media y baja. En la zona de la cabeza y de la barra del estero, donde se encontraron menos gallinetas de marisma, el nivel de marisma alta esta prácticamente ausente.

Con la pérdida de esta parte del hábitat de la Gallineta de marisma es muy probable que se tenga un fuerte efecto sobre la conservación de la población en estudio, ya que se estima dado el grado de transformación y destrucción del hábitat original, se ha perdido aproximadamente cerca del 40% de la superficie del hábitat que ocupaba la Gallineta en el EPB. Además de lo anterior, también es importante en cuanto a lo que la marisma alta representaba para la población pues esta tenía la

función de refugio durante las mareas extraordinarias, es decir la marisma alta era un elemento crítico para la sobrevivencia y reproducción de la Gallineta de marisma en el EPB.

En cuanto al uso del hábitat de acuerdo a los resultados del análisis estadístico la marisma es usada de modo diferencial por la Gallineta ya que se encontraron un número significativamente mayor ($P \leq 0.05$) de individuos en la marisma media que en la marisma baja mientras que en el caso de la parejas fue significativamente mayor el número de parejas en la marisma baja que en la marisma media ($P \leq 0.05$).

Considerando que la detección de parejas se interpreta como actividad reproductiva los resultados permiten interpretar que la marisma baja es usada por la Gallineta primordialmente para reproducirse, mientras que la marisma media es usada para llevar a cabo el resto de las actividades de estas aves en el EPB.

6.1 Áreas críticas para la reproducción de la Gallineta de marisma en el EPB.

Considerando lo anterior y combinando esto con las rutas que se siguieron durante el presente estudio, se encontró que los sitios de mayor importancia para la reproducción, corresponden a la ruta tres, donde se registró la abundancia más alta de parejas, seguida de ruta cinco y ruta cuatro; todos estos sitios proveen a las Gallinetas de hábitat apropiado para la anidación por el grado de aislamiento que presentan, dado que tienen grandes extensiones muy bien desarrolladas de marisma media y baja, además de que no se detectaron actividades o elementos de tipo antropogénico que pudieran representar una amenaza o posibles perturbaciones durante la reproducción de esta ave. Adicional al número de parejas detectadas se encontraron otras evidencia que reflejan la importancia de los sitios que presentan estas características en el EPB.

para la reproducción de la Gallineta de la marisma, como lo son un huevo varado, que fue removido de su nido por marea extraordinaria y tres nidos; dos en marisma baja en la parte media del cuello y uno en la marisma media casi en la boca del estero.

En cuanto al factor periodo que se consideró en el análisis este contribuye muy poco a explicar el comportamiento de la variación tanto del número de individuos como de parejas en el EPB, esto quiere decir que el número de individuos y de parejas no difieren significativamente ($p < 0.05$) entre los tres periodos en los que se llevó a cabo el conteo, con base en lo anterior, cada periodo de conteo puede considerarse como réplica.

Si bien es cierto que los resultados encontrados muestran que la población de la Gallineta de marisma se encuentra en un buen estado de conservación en comparación con las poblaciones de esta misma especie en otros humedales, y también que a pesar de la pérdida total de una fracción muy grande del hábitat que originalmente ocupaba, en este caso la marisma alta el hábitat que queda aún de marisma media y marisma baja mantiene hoy en día, un buen estado de conservación ya que permite que la población de la Gallineta de marisma, lleve a cabo sus actividades vitales sin problemas, tales como la sobrevivencia, crecimiento y reproducción.

Sin embargo en el EPB se están desarrollando de manera incesante y creciente en actividades de tipo antropogénico que representa una seria amenaza para la conservación del hábitat y por ende para la especie en estudio, a continuación se hace un análisis de dichas actividades.

6.2 Análisis de actividades en torno al estero de Punta Banda.

Indudablemente el humedal y el hábitat de marisma en el estero de Punta Banda se han degradado gradualmente a causa de la presión ejercida por las diversas actividades que se han llevado a cabo en su entorno y que se describen a continuación y que son un reflejo de la mala o nula coordinación entre instituciones municipales, estatales y federales, sobre la administración de la zona federal marítimo terrestre en el estero de Punta Banda.

Las principales amenazas que promueve la degradación de hábitat y originan problemas para la gallineta de marisma son: en primera instancia, las actividades antropogénicas como el desarrollo urbano y turístico, la comercialización y venta de tierras, oferta y renta de parcelas para aumentar las áreas de cultivo, e impulsar cultivos de plantas halófitas y vegetales de interés internacional y para proteger las áreas de cultivo, fabrican bordos de tierra en la marisma media y planicies de inundación, de esta forma los excluyen de efectos de mareas extraordinarias, dichas actividades se puede considerar una amenaza.

Otra actividad ligada al humedal es la acuícola sobre todo la camaronicultura que se transforma en otra amenaza para la zona, ya que para su desarrollo se construyen módulos; algunos de estos localizados en el área del cuello del estero y por la boca. Estos módulos constan de sistema de bombeo de agua de mar, que es tomada de los canales de marisma baja; así como también construcción de estanques en las planicies de inundación, a la par se hacen brechas de acceso a la zona lo cual trae

consigo, la modificación de las planicies de inundación ubicadas el ecotono marisma media-marisma alta.

Por el lado de la urbanización, en los últimos años se ha incrementado de manera alarmante, con la construcción de fraccionamientos, lo cual ha resultado en una transformación y destrucción del hábitat de la Gallineta de marisma hacia áreas de asentamientos humanos con infraestructura de tipo urbano como lo son casas, alumbrado público, calles y bordos.

Más hacia la parte continental, en las parcelas inactivas, el desarrollo industrial está presente con un par de maquiladoras; una de ellas produce equipo para hospitales y la otra maquila grandes bloques de roca de cantera y mármol, además estacionamientos para tractocamiones lo cual conlleva al impulso del cambio de uso de suelo, en el ecotono de matorral-marisma alta en el humedal.

Otra amenaza es la presencia de turismo local, nacional e internacional, que visitan el estero principalmente la marisma perturbándola lo largo del año aunque con más intensidad en primavera-verano, ya que los visitantes se dispersan por los diferentes niveles de marisma en la parte continental y en la barra arenosa, con la finalidad de llegar a alguna de las playas y a los canales de marisma, con diversos fines tales como: esparcimiento, captura de carnada viva, pescar y navegar en el canal mayor del estero, actividades que se hacen de manera desordenada, sin control y supervisión, por lo que se introduce disturbio al hábitat y a la población de la Gallineta de marisma.

El establecimiento de asentamientos humanos en las adyacencias del humedal que trae consigo disturbios y fauna feral como: perros, gatos y ratas domésticos,

visitantes potenciales a diferentes zonas del humedal incluyendo a la marisma media y baja. Actualmente los perros ya incursionan, atacando las aves zancudas que usan las praderas y canales de marisma, también en consecuencia a lo anterior se dispara la acumulación de basura en general, en las praderas y cauces de los canales de marisma alta y media. (González-Guzmán S. notas de campo 2004 y 2006).

Otra amenaza es la falta de regulación en las actividades agropecuarias, ya que los rancheros vecindados hacia la parte continental del humedal, practican principalmente el pastoreo de cabras en el ecotono del matorral entre la marisma alta incursionando hasta la marisma media de manera desordenada y también usan para cultivos intensivos las parcelas a lo largo del año.

En general las amenazas antropogénicas son actividades que degradan y disminuyen la calidad del hábitat de marisma y que a corto-mediano plazo se incrementaran e influirán negativamente en la población de la Gallineta de marisma y de otra fauna asociada al humedal.

Para mitigar o resolver los problemas de conservación de la Gallineta de marisma y su hábitat se requiere una estrategia para la conservación de la marisma, por lo que tiene que llevar a cabo una serie de acciones, tales como: promover programas para regular las diferentes actividades en humedal por parte de instituciones de administración pública, revisar el marco legal sobre el cambio de uso de suelo, revisar el marco legal en materia de Impacto Ambiental, para comprobar si están regulados o no los fraccionamientos, dado el avance y oferta de lotes en estas áreas, impulsar un programa que pregone la adopción y concesión de la zona federal marítimo terrestre en la marisma, por fundaciones nacionales e internacionales y que sean administradas través de instituciones académicas estatales y organizaciones no gubernamentales

locales y regionales, que les interese la conservación del hábitat del humedal y de la fauna en general.

Por otro lado, tomando en cuenta los resultados de este trabajo y con base en estos, crear un programa de delimitación de áreas y etiquetar cada una de estas según el número y tipo de actividad a desarrollar, creación de programas enfocados a actividades de turismo de bajo impacto; como búsqueda y observación de la Gallineta de marisma durante la época de reproducción entre otras, la observación de especies de aves migratorias hemisféricas del norte, migratorias-reproductoras del norte y subtropical. Iniciar un programa de regulación para acceder al humedal, por lo que es prioritario definir y establecer estacionamientos públicos fuera de la marisma. En accesos previamente seleccionados en la parte continental del humedal, sobre todo aquellos con alta afluencia humana durante la época de reproducción y posreproducción de la Gallineta de marisma, principalmente hacia la marisma media y baja.

Para controlar la entrada a la marisma de fauna feral es importante la creación de programas municipales para erradicar esta fauna, que al incursionar en la marisma en corto plazo influirá en la población de la Gallineta, principalmente durante la anidación y a lo largo del año, por otro lado promover programas para prevenir la creación de lunares de basura en diferentes sitios en la periferia de la marisma media del humedal, ejemplo los tiraderos de basura en los canales de marisma, que a muy corto plazo modificará la inundación de ciertas áreas de marisma del humedal por mareas extraordinarias.

Impulsar acciones que despierten el espíritu crítico de la comunidad, por medio de programas de educación ambiental que impliquen; informar a la comunidad y a los

tenedores de parcelas ligados al humedal, de la gran importancia del sistema marino para la biología y ecología de la marisma, y de la Gallineta de marisma y de la amenazas que están expuestos el hábitat, el ave y los demás pobladores del humedal. Para afirmar estas acciones es muy importante concatenar otras de forma más activa, esto es mediante la promoción de proyectos de participación ciudadana para la conservación del humedal, involucrar a la comunidad en el proceso de conservación de la marisma.

Aunadas a las anteriores acciones, existen otras de primordial importancia son; generación de más información sobre el conocimiento de la biología y ecología de esta ave, hábitos alimentarios, uso del hábitat, distribución temporal y espacial, dinámica reproductiva, cortejo, éxito de anidación, tamaño de nidada, estructura de edades y proporción de sexos.

También extender los censos de esta ave, utilizando diferentes protocolos lo largo del otoño-invierno que ayuden a estimar la tasa de reclutamiento a la población de la Gallineta de marisma en el estero, incluyendo el área que no fue cubierta durante este trabajo además es importante un monitoreo sostenido a fin conocer las tendencias de la población a nivel regional, pero además iniciar monitoreos y censos que incluyan los grandes y pequeños humedales del municipio de Ensenada, Baja California, y el área más sureña donde se distribuye esta subespecie de ave.

7. Conclusión

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

I.- El estado de conservación que guarda la población de la Gallineta de de marisma (*Rallus longirostris levipes*) en el EPB es estable, ya que se encuentra en una muy buena actividad reproductiva y un número importante de individuos comparado con las marismas de California.

II.- La Gallineta hace un uso diferencial de la marisma del EPB, utilizando para la reproducción preponderantemente la marisma baja.

III.- La proporción de Marisma Alta del EPB ha dejado de ser hábitat para la Gallineta como resultado del alto grado de transformación y degradación que presenta debido a las actividades antropogénicas que ahí se desarrollan.

IV.- Se concluye que de todas las áreas estudiadas específicamente la ruta 3, 5 y 4 son sumamente importantes y críticas para mantener la población de la Gallineta en el EPB, ya que presentan las condiciones ambientales que propician que en estos sitios se concentre la mayor actividad reproductiva de la población.

V.- La amenaza más importante para la conservación de la Gallineta en el EPB es la transformación y degradación del hábitat, por lo que la estrategia de conservación que se propone es en el sentido de que haya un ordenamiento de las actividades antropogénicas a desarrollar en el estero.

8 Recomendaciones

Partiendo del marco general de las conclusiones, es importante llevar a cabo un ordenamiento de las actividades antropogénicas que se desarrollan en torno al EPB, por lo consiguiente se debe iniciar con:

1. Revisión y actualización de Tenencia de la tierra, en torno al ecosistema EPB.
2. Inventario de la tenencia de la tierra, de los vecindados del EPB.
3. Revisión de las resoluciones con respecto al marco legal en materia de Impacto Ambiental con énfasis en los promoventes que requieren realizar actividades en las cercanías y en las adyacencias al estero.
4. Revisión de las resoluciones con respecto al marco legal sobre el cambio de uso de suelo, específicamente en las adyacencias del humedal.
5. Estatus de la coordinación entre instituciones del fuero Municipal, Estatal y Federal. Que tienen que ver con el ordenamiento de las actividades y la administración de la zona federal marítimo terrestre, en el EPB.
6. Revisión de la concesión de la Zona Marítimo Terrestre en todo el estero incluyendo sus canales de marea.
7. Ordenar las actividades agropecuarias que principalmente sean regidas por un programa que este apegado a la Ley de Fomento Agropecuario y Forestal de Baja California.
8. Seguimiento a corto, mediano y largo plazo, del ordenamiento de las actividades antropogénicas recomendadas para el EPB.

9 Literatura citada

- ❖ Arámburo-Vizcarra, G. 1992. Características Económicas y Sociales del Área. En: OEA-SEDESOL. Programa de Ordenamiento Ecológico, Para el desarrollo Urbano y turístico, de la microregión de la Bufadora, Estero de Punta Banda. Reporte no publicado. Ensenada, B. C. 24 pp.

- ❖ Arríaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México.

- ❖ Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquéz. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. <http://www.conabio.gob.mx>

- ❖ Bent, A. C. 1926. Life histories of North American Marsh birds. U.S. Natl. Mus. Bull. 135.

- ❖ Bystrak, D. 1980. "Application of mini-routes to bird population studies". *Birdlife* 36: 131-138.

- ❖ Conway, C. J., W. R. Eddleman, S. H. Anderson y L.H. Hanebury. 1993. Seasonal changes in Yuma clapper Rail vocalization rate and habitat use. *Journal of Wildlife Management* 57: 282-290.

- ❖ Crawley, M. J. 1993. *Methods in ecology: Glim for ecologist*. Department of Biology, Imperial College. Silwood Park. Blackwell Science. 379 pp.
- ❖ De la Paz-Vela, R. 1978. *Hidrodinámica y dispersión de contaminantes en el Estero de Punta Banda*. Baja California. Ensenada, B. C. Tesis Profesional Escuela Superior de Ciencias Marinas. U. A. B. C. 40 pp.
- ❖ Eddleman, W. R. and 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, and R. Zembal, 1988. Conservation of North American rallids. *Wilson Bulletin*, 100(3):458-475.
- ❖ Erwin, R.M. 1977. Population and colony site dynamics in selected Massachusetts waterbirds. *Proc. Colonial Waterbird* 1: 19-25.
- ❖ Erickson, R. A., Hamilton, R. A., Palacios, E., y R. Carmona. 2002. The Spring Migration. *Baja California Peninsula. North American Birds* 56(3): 360-362.
- ❖ Escofet, A. D. H. Loya-Salinas y J. I. Arredondo. 1988. "El estero de Punta Banda (Baja California, México) como hábitat de la avifauna". *Ciencias Marinas* 14(4): 73-100.

- ❖ Escofet, A. 1989. Ecología aplicada en Baja California. pp. 285-318 en J. de la Rosa-Vélez y F. González-Farías (eds.) Temas de Oceanografía Biológica en México. UABC Ensenada, B. C.
- ❖ García, E., 1988. Modificaciones a la Clasificación Climática de Koppen. Secretaria de Programación y Presupuesto. Carta climática de Baja California, México.
- ❖ González-Guzmán., S. 1996. Aves playeras migratorias del estero de Punta Banda, Baja California, a través de un ciclo anual. Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias UABC. Biblioteca central Ensenada, Baja California, México. 77 pp.
- ❖ González-Guzmán., S. Notas de campo no publicadas 2003, 2006.
- ❖ Grinnell, J. 1915. A Distributional list of the birds of California. Pacific Coast Avifauna II.
- ❖ Glenn, E. P., Lee, C., Felger, R. y Sengel, S. (1996). Effects of water management on the wetlands the Colorado River, delta, Mexico. Conservation Biology, 10: 1175-1186.
- ❖ Hinojosa-Huerta, O., S. Destefano and W. Shaw 2001. "Distribution and abundance of the Yuma clapper rail (*Rallus longirostris yumanensis*) in the Colorado River Delta, México". Journal of Arid Environments 49: 171-182.

- ❖ Ibarra-Obando, S. E. y A. Escofet. 1987. "Industrial development effects on the ecology of Pacific Mexican estuary." *Environmental Conservation* 14: 135-141.
- ❖ Ibarra-Obando, S. E. 1990. "Lagunas costeras de Baja California". *Ciencia y Desarrollo*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 15 (92):39-49.
- ❖ Massey, B. W., and R. Zembal. 1980. A comparative study of the Light-footed Clapper Rail in: Anaheim Bay and Upper Newport Bay, Orange County, CA. Contract Rep., End. Spp.
- ❖ Massey, B. W., and E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México: Current status. *Stud. Avian Biol.* 15: 45-57.
- ❖ Meanley, B. 1985. The marsh hen: A natural history of the Clapper Rail of the Atlantic coast salt marsh. Tidewater Publ., Centreville, MD.
- ❖ NOM-ECOL-059-2004. Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecie de flora y fauna silvestres y acuáticas, en Peligro de Extinción, Amenazadas, raras y sujetas a Protección Especial y que establece especificaciones para su protección en México.
- ❖ Palacios, E., A. Escofet y D. H. Loya-Salinas. 1991. El Estero de Punta Banda, B. C., México como eslabón del "Corredor Migratorio del Pacífico": Abundancia de aves playeras. *Ciencias Marinas*. 17(3):109-131.
- ❖ Palacios, E., 2006. Comunicación personal.

- ❖ Periódico Oficial del Estado de Baja California. "Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada, B. C. Tomo CII, No. 2, 13 de enero de 1995.
- ❖ Periódico Oficial del Estado de Baja California. "Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Tomo CII, Mexicali, Baja California, México. 8 de septiembre 1995.
- ❖ Periódico Oficial del Estado de Baja California (2001a). "Programa Regional de desarrollo Urbano y Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada". Tomo CVIII No, 50, Versión abreviada, Mexicali, Baja California.
- ❖ Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgadillo, M. De la Cruz, J. Álvarez y J. L. Aguirre. 1994. The coastal salt marches of California and Baja California, Phytosociological typology and zonation. Kluwewr Academic Publishers. Printed in Belgium vegetation 110: 55-66.
- ❖ Pro-Esteros hemeroteca 1989. Aerial photography mosaic of Estero de Punta Banda (marea baja cuatro de marzo '89).
- ❖ Revista electrónica México Forestal. CONAFOR No. 42 agosto 15, 2006.
- ❖ Siqueiros, D., S. E. Ibarra-Obando y M. Poumián. 1991. Composición y estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas del Estero de Punta Banda en otoño de 1983 y 1986. Ciencias Marinas, 17(1):119-138.

- ❖ Soule, M. E., D. T. Bolger, A. C. Alberts, J. Wright, M. Sorice, and S. Hill. 1988. Reconstructed dynamics of rapid extinctions of chaparral-requiring birds in urban habitat islands. *Conservation Biology* 2(1): 75 - 92.
- ❖ Tiner, R. W., Jr. 1984. "Wetlands of the United States: current status and recent trends". U.S. Fish and Wildlife Service and National Wetlands Inventory, Washington, D. C.
- ❖ Van Rossem, A. J. 1947. Comments on certain birds of Baja California, including descriptions of three new races. *Proc. Biol. Soc. Wash.*
- ❖ Wilbur, S. R. and R. E. Tomlinson 1974. "The literature of the western clapper rails". U. S. Department of the Interior and U. S. Fish and Wildlife Service Special Scientific Report-Wildlife No. 194 Washington, D. C. 31pp
- ❖ Zembal, R. and B. W. Massey. 1981. "A census of the light-footed clapper rail in California". *Western Birds* 12: 87-99.
- ❖ Zembal, R. and B. W. Massey. 1986. Light-footed clapper rail census and study, 1986. Rpt., to U. S. Fish & Game Sacramento California. 25pp.
- ❖ Zembal, R. and B. W. Massey. 1987. Light-footed clapper rail census and study, 1987. Rpt., to U. S. Fish & Game Sacramento California. 18pp.
- ❖ Zembal, R. and B. W. Massey. 1988. Light-footed clapper rail census and study, 1988. Rpt., to U. S. Fish & Game Sacramento California. 28pp.

- ❖ Zembal, R. 1993. The need for corridors between southern California's coastal wetlands and uplands, in J. E. Keeley, ed., Interface between Ecology and Land Development in California, Symposium proceedings, Southern California Academy of Sciences meetings at Occidental College 1992.

- ❖ Zembal, R. and B. W. Massey. 1996. Light-footed clapper rail census and study, 1988. Rpt., to U. S. Fish & Game Sacramento California. 28pp.

- ❖ Zembal, R., and Hoffman S. M. 2004. Light-Footed Clapper Rail Management, Study and Traslocation, 2003. California Departament of Fish and Game, Habitat Conservation Planning Branch, Species Conservation and Recovery Program Report 2004-1. Sacramento, California 21 pp.