

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS

" AVES PLAYERAS MIGRATORIAS DEL ESTERO DE PUNTA BANDA, BAJA CALIFORNIA, A TRAVES DE UN CICLO ANUAL "

**TESIS
Profesional**

que como requisito parcial para obtener el Título de Biólogo presenta:

SALVADOR GONZALEZ GUZMAN

Ensenada, Baja California, México Noviembre de 1996.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

“ AVES PLAYERAS MIGRATORIAS DEL ESTERO DE PUNTA BANDA, BAJA CALIFORNIA, A TRAVES DE UN CICLO ANUAL ”

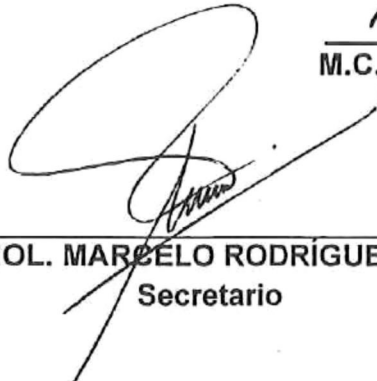
**TESIS PROFESIONAL
QUE PRESENTA:**

SALVADOR GONZALEZ GUZMAN

APROBADO POR:



M.C. ANAMARIA ESCOFET GIANSONE
Presidente Del Jurado



BIOL. MARCELO RODRÍGUEZ MERÁZ
Secretario



DR. GORGONIO RUIZ CAMPOS
1^{er}. Vocal

Dedicatoria

A mis padres Francisco González Manríquez y Juana Guzmán Ramírez.

En el lugar que estén les agradezco infinitamente su gran cariño

y apoyo conque me recibieron en su seno, que fue en un

momento clave de mi vida y muy importante para

mi formación, es la herencia más rica

que pude recibir de ustedes.

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 al P.B. Lorenzo Quintana B., por sus atinados comentarios para iniciarme en el tema de aves y su valiosa ayuda en el campo, al M. C. Eduardo Palacios por sus acertadas sugerencias y por su ayuda en la toma de datos en campo al inicio del trabajo, de manera muy especial agradezco el apoyo y amistad recibida de mi directora externa de tesis M. C. Anamaria Escofet G. por sus interesantes comentarios y contribución en el desarrollo y culminación del trabajo. El presente trabajo fue apoyado por el proyecto "Evaluación Ecológica del uso de la Zona costera en Baja California" PCECBNA-021264 de CONACYT.

Aprovecho también la oportunidad para agradecer a los Catedráticos de la Facultad de Ciencias de la U.A.B.C. Biol. Marcelo Rodriguez M. y al Dr. Gorgonio Ruiz C. por comentarios y valiosas sugerencias a los técnicos de CICESE Ocean. Cesar O. Almeda J. por apoyarme en el análisis de datos y edición del trabajo, al Biólogo Mario Salazar por sus acertadas sugerencias, a la M.C. Lilia Crisóstomo V. por su ayuda en la organización de los datos.

Resumen

Entre el 9 de septiembre de 1989 y el 26 de agosto de 1990 se realizaron 39 censos con frecuencia semanal en el estero de Punta Banda, (Baja California México) en tres hábitats naturales del extremo norte de la barra y en una charca artificial en el ángulo suroeste. Se registró un total de 22 especies y 25,265 individuos. En modo global, independientemente de los hábitats, Calidris mauri y Calidris alba fueron las especies más abundantes (22.7% y 20.5%). En los siguientes lugares estuvieron Limosa fedoa, Catoptrophorus semipalmatus y Calidris alpina (16.7%, 11.6% y 6.1%) seguidos de Charadrius alexandrinus (4.9%) La composición específica, el número de especies, el número de individuos y la abundancia relativa por especie fue variable en los cuatro hábitats. El análisis de agrupamiento unió a playa externa y playa terminal con similitud de 0.769% (76.9%) y separó por un lado a planicies lodosas y por el otro a la charca, con similitud menor de 0.5, (0.441% ó 44.1% y 0.249% ó 24.9% respectivamente). El número de especies en los tres hábitats de la barra osciló entre seis y 16 (en planicies lodosas entre tres y 16; en playa externa entre dos y nueve; en playa terminal entre cero y siete). En la charca el número de especies varió entre cero y nueve. La abundancia de individuos en los hábitats de barra osciló entre 39 y 1261 (en planicies lodosas, entre 52 y 742; en playa externa entre 60 y 1008; en playa terminal entre 30 y 120) En la charca, entre cero y 1166 individuos. En comparación con estudios anteriores que no cubrieron un ciclo anual, en este estudio se registró mayor número de especies e individuos, inclusive en hábitats previamente no registrados y se pudieron detectar variaciones internas dentro de los dos grandes pulsos migratorios estacionales. Los resultados obtenidos en los hábitats naturales del extremo norte de la barra confirman que el proceso migratorio se desarrolla normalmente en este fragmento. Los resultados de la charca sugieren que los hábitats antropogénicos son muy utilizados por los playeros migratorios, y deben ser considerados en los estudios de abundancia en la región.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes	3
3. Objetivos	7
3.1. Objetivos Particulares.....	7
4. Metodología.....	8
4.1. Area de Estudio.....	8
4.2. Trabajo de campo.....	12
4.3. Análisis de datos	14
5. . Resultados	17
5.1. Composición y Abundancia de Especies.....	17
5.2. Indices de Diversidad	24
5.3. Similitud entre habitats.	24
5.4. Comportamiento temporal del número de especies.	25
5.5. Comportamiento temporal del número de individuos.	31
5.6. Contribución por especie en el ciclo temporal.	34
6. Discusión.....	62
7. Conclusión	68
8. Literatura citada	70

Lista de figuras

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Mapa general del estero de Punta Banda y detalle del extremo norte de la barra.	9
2	Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de los habitats del EPB durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990 con base en la composición y abundancia relativa de aves playeras (Índice de 1- r de Pearson).	25
3	Riqueza Beta para las especies en los cuatro habitats estudiados en el EPB durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	27
4	Variación temporal en el número de especies en el estero de Punta Banda: global, todos los habitats (a); planicies lodosas (b); playa externa (c); playa terminal (d) y charca (e).	28
5	Variación temporal en el número de individuos en el estero de Punta Banda: global, todos los habitats (a); planicies lodosas (b); playa externa (c); playa terminal (d) y charca (e)	32
6	Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en las planicies lodosas, del EPB en el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	37
7	Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en playa externa, del EPB en el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	43
8	Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en playa terminal, del EPB en el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	47
9	Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en la charca, del EPB en el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	50

Lista de figuras (continuación)

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
10	Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de los habitats con base en la abundancia de las diferentes especies, incluyendo los datos del estudio de siete meses y del estudio de 12 meses en el EPB durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990. PL= planicies lodosas, PT= playa terminal, PE= playa externa y CH= charca.	55

Lista de tablas

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
I	Número de individuos de las especies de playeros (Total y en cada uno de los cuatro habitats) e Indices de diversidad y equitabilidad por habitat. En el estero de Punta Banda durante el periodo de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	18
II	Contribución de las especies de playeros migratorios a los picos de abundancia en los diferentes habitats del EPB durante el periodo de septiembre de 1989 a agosto de 1990.	35
III	Comparación de las especies de playeros registrados durante el estudio de siete meses (Palacios <i>et al.</i> 1991) y este estudio de 12 meses de duración en el EPB. Se presentan los grandes totales (columnas del centro) y los parciales para cada habitat. El subíndice 7 indica el estudio de 7 meses, el subíndice 12 indica el estudio anual.	54
IV	Comparación del número de especies e individuos de playeros en el estudio de siete y 12 meses en cada hábitat y en el total del EPB.	60

1. Introducción

México tiene una extensa zona costera, estimada en 6760 km. de línea de costa por el océano Pacífico y 2900 km. en el Golfo de México, y contiene numerosos humedales de importancia internacional para las aves migratorias (Scott y Carbonell, 1986). Estos ambientes de fondos blandos poseen hábitats como son las playas arenosas, las planicies lodosas y las marismas, que son importantes en el metabolismo de las aves (Peterson y Peterson, 1979).

Las aves playeras conforman un grupo muy conspicuo y numeroso en los ecosistemas intermareales de las lagunas costeras. De las 49 especies de playeros, reunidos en las órdenes Charadriiformes, Scolopacidae y Recurvirostridae, 40 migran a sitios no reproductivos en las regiones templadas y tropicales de Centro y Sudamérica (Pitelka 1979). Dividen su ciclo de vida en dos sitios diferentes: reproductivos y no reproductivo. Muchas especies exceden los 25,000 kms de ruta recorrida, que es cubierta a través de una serie de áreas concatenadas, esenciales para completar su ciclo migratorio hemisférico. En estos humedales, los playeros migratorios se concentran en extensiones pequeñas en comparación a su distribución espacial durante la época reproductiva, por lo que la pérdida de una unidad en los sitios de invernación llega equivaler a la desaparición de cinco a ocho unidades de hábitat en la zona de reproducción (Herzing 1986). Las rutas de migración en

su mayoría pasan a lo largo de las costas del Pacífico, del Atlántico, y de las Grandes llanuras de Norteamérica y llegan a Centro y Sudamérica. Algunas especies restringen sus movimientos al Corredor Migratorio del Pacífico, ruta que pasa por las costas del Océano Pacífico (Myers et al., 1987). Esta ruta conecta las regiones del Artico (Unión Soviética, Canadá y Alaska) con Washington, Oregon, California y Baja California, y los demás Estados costeros mexicanos en el lado Pacífico (Gustaitis 1993).

Las planicies lodosas y las playas arenosas son sitios claves dentro del "Corredor Migratorio del Pacífico" y están ligadas a la biología de las aves playeras que ahí encuentran su principal hábitat trófico (Peterson y Peterson 1979; Thomson et al., 1986). Esto es conflictivo con el desarrollo de la zona costera por lo que es de importancia salvaguardar los sitios claves dentro del corredor del Pacífico (Myers et al., 1987). Más de dos tercios de los humedales costeros que existían en California (E.U.A.) en 1900, han sido modificados. El programa de control de mosquito en áreas costeras desde Maine a Virginia, E.U.A. ha afectado el 90% de los ambientes acuáticos existentes antes de 1985 han llevado a la pérdida del 30 al 40% de los ambientes acuáticos e interiores (Erwin et al., 1986). En los litorales y ambientes acuáticos mexicanos se sigue una intensa utilización.

En Baja California, se ha documentado la utilización del estero de Punta Banda reconocido por su importancia para la avifauna y otros organismos (Nishikawa, 1983). Las aves playeras son el grupo funcional mejor representado en el estero de Punta Banda (Escofet et al., 1988).

La magnitud de la migración de aves playeras a lo largo del "Corredor Migratorio del Pacífico" en el litoral mexicano ha sido estudiada en el Estado de Baja California hasta inicios de los ochentas (Page et al. 1990). En el estero de Punta Banda fue descrita por Palacios et al. (1991) en un estudio que cubrió siete meses, y que fue realizado en cuatro tipos de hábitats: planicies lodosas, playa externa y playa terminal en el extremo norte de la barra y en la charca que se forma en el ángulo suroeste del estero.

El presente trabajo es el primer estudio con duración de 12 meses que describe la magnitud de la migración de aves playeras en el estero de Punta Banda. Para comparación se utilizó la misma localidad y con idéntica composición de hábitats, de un estudio anterior con duración de siete meses.

2. Antecedentes

La migración de aves playeras a lo largo del Corredor Migratorio del Pacífico ha sido estudiada por diferentes autores en California, E.U.A. (Bent, 1966; Recher,

1966; Page et al., 1979) y Washington (Wildrig 1979; Herman y Bulger 1981; Buchanan 1988).

En el estero de Punta Banda, Escofet et al. (1988) enlistaron 69 especies de las cuales 49 son marinas; de éstas, 22 son playeras migratorias y 20 son continentales. Palacios et al. (1991) encontraron 13 especies y 5683 individuos de playeros en tres ambientes de la porción distal de la barra y en la charca, y estudiaron por primera vez el proceso migratorio en forma cuantitativa aplicando el diseño de censos por hábitat. Page et al. (1990) encontraron 17 especies de playeros en el estero de Punta Banda, sin diferenciar hábitats. En el estuario del Río El Rosario, B. C., Ruiz-Campos y Rodríguez-Meráz (1993) registraron 67 especies aviares, de las cuales 46 estuvieron asociadas a biotopos acuáticos, 22 a biotopos terrestres, y 13 especies fueron playeros.

Para las costas de Baja California Sur, Mendoza (1983) registró la composición de aves marinas en tres esteros: en estero Balandra, 30 especies, de las que seis fueron playeros migratorios; en Enfermería, 23 especies incluyendo tres especies de playeros; en Zacatecas, 33 especies, incluyendo dos de playeros. Llinas et al., (1989) registraron la avifauna en dos esteros: 36 especies en estero Zacatecas, de las cuales 14 fueron playeros, y 39 especies en Balandra, de las que 10 especies fueron playeros migratorios.

Para las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, Harrington (1994) encontró 22 especies de aves playeras migratorias durante los censos aéreos realizados desde el Delta del Río Colorado en Sonora hasta Sinaloa y Nayarit.

Para los humedales de la costa Noroeste de México, Morrison et al. (1992) observaron 29 especies de playeras migratorias, y distinguieron cuatro zonas claves de humedales: (1) Laguna Ojo de Liebre (256,939) individuos; (2) humedales costeros entre Culiacán y Los Mochis (166,647); (3) estuario del Río Colorado (163,744); (4) Estero Tobarí y Estero Lobos (110,392).

Para las costas de Sinaloa y Jalisco, destacan los trabajos de Hendrickx et al. (1983); para Michoacán, el trabajo de Villaseñor (1988).

Para las costas de Oaxaca, Acuña y Binnquist (1990) enlistaron 97 especies de aves de las cuales 58 son asociadas a ambientes acuáticos y 39 con ambientes terrestres. De las asociadas a ambientes acuáticos, 11 son playeras migratorias. Los antecedentes sobre los estudios de aves playeras migratorias que tienen en cuenta los diferentes hábitats son escasos y existen muy pocos donde el número de especies e individuos son registrados separadamente en los diferentes hábitats que existen en las lagunas costeras, tales como planicies lodosas, marismas y playas oceánicas. El estudio pionero fue el de Recher (1966) donde registró separadamente la preferencia los diferentes grupos de

playeros por diferentes hábitats. En la costa Pacífica de México Bent (1962) registró el uso de las marismas, planicies lodosas y playas arenosas por los playeros migratorias. En el estero de Punta Banda ese método fue empleado por Palacios et al. (1991) y Escofet et al. (1993). Morrison et al. (1992, 1993) durante los censos aéreos en el Golfo de México obtuvieron datos de playeros separadamente en playas oceánicas planicies lodosas y marismas. Para los censos aéreos en los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, Harrington (1994) clasificó los hábitats usados por las aves playeras en cinco categorías: planicies lodosas, playas oceánicas, playas rocosas, playas protegidas y marismas.

3. Objetivos

Describir el patrón migratorio de aves playeras en el estero de Punta Banda Baja California, durante un ciclo anual.

3.1. *Objetivos Particulares*

- a) Conocer la composición y abundancia temporal de las aves playeras migratorias en el estero.
- b) Definir la composición y abundancia por tipo de hábitat.
- c) Comparar los resultados con los de un estudio de menor extensión temporal, realizado en el mismo sitio.

4. Metodología

4.1. *Area de Estudio.*

El estero de Punta Banda (Fig. 1) está situado entre los 31° 42' y 31° 46' N y los 116° 31' y 116° 40' W, en el extremo sureste de la Bahía de Todos Santos, en la costa del Pacífico de Baja California, a 13 km. al sur de la ciudad de Ensenada, (Muñoz-Anderson y Millan-Núñez, 1991). Queda comprendido en la región climática mediterránea, la cual presenta lluvias en invierno y muy esporádicas en verano (Koopman modificado por García, 1989). El Estero tiene forma de "L" y una superficie total de 20 km², de los cuales en marea extraordinaria, 16.4 km² corresponden al espejo de agua y el resto a la barra arenosa, de 7 km. de largo (Palacios et al. 1991).

La heterogeneidad fisonómica del estero de Punta Banda se percibe durante la marea baja, siendo posible distinguir lo siguiente: a) fisonomías de tipo estuarino que incluyen el cuerpo de agua, planicies lodosas, y marisma. Estos hábitats se perciben al interior del estero, con la marisma y las planicies lodosas especialmente bien desarrolladas en la cabeza y el perímetro continental; b) fisonomía de tipo terrestre: incluyen el matorral costero, que se desarrolla exclusivamente sobre la barra arenosa; c) fisonomía marina:

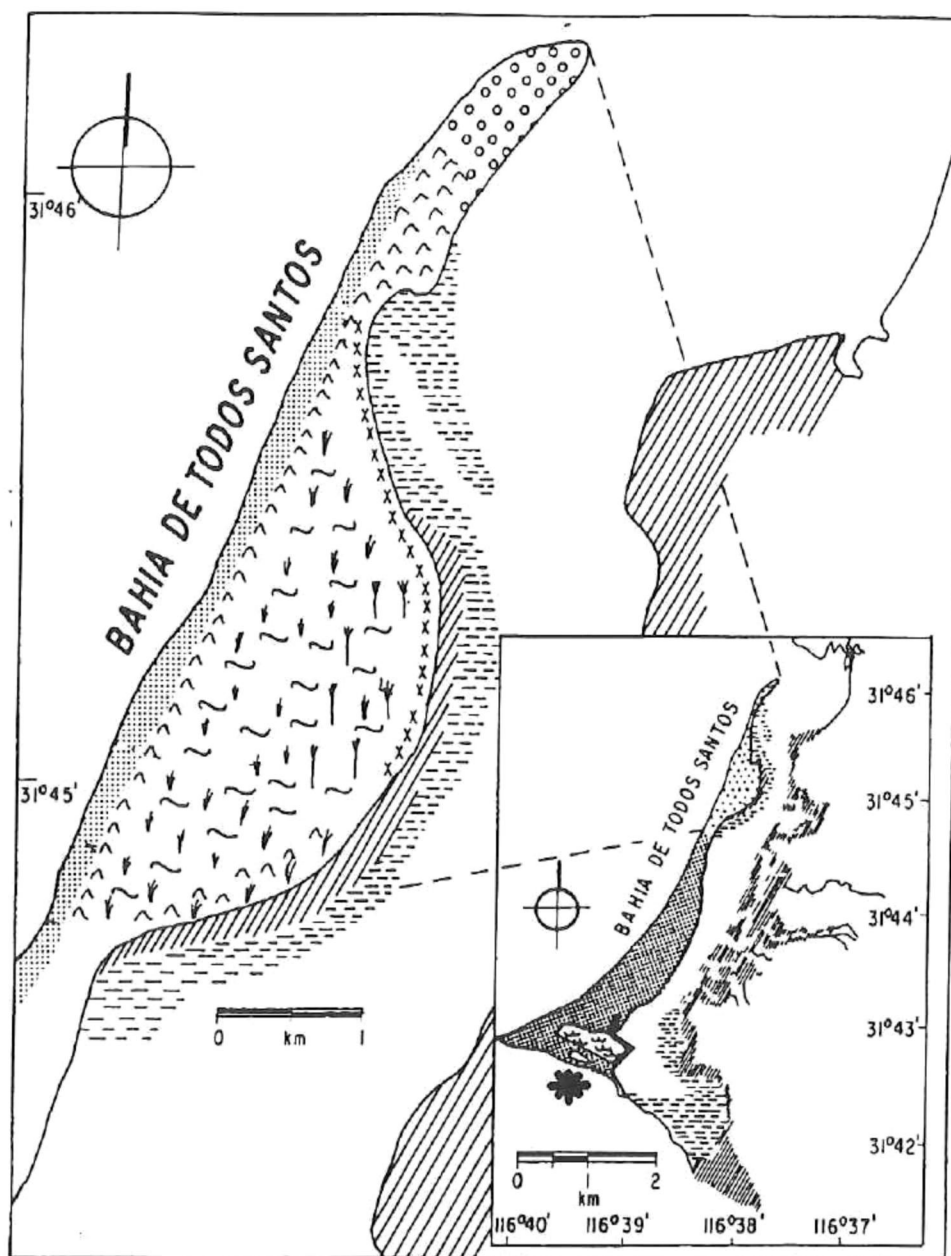


Figura 1. Mapa general del estero de Punta Banda y detalle del extremo norte de la barra. Negro punteado: área con desarrollo turístico-urbano; ondulado horizontal: dique de la Boss-Pacific; asterisco: charca; rayado oblicuo: marismas; rayado horizontal quebrado: planicies lodosas; punteado fino: playa externa; círculos: playa terminal; ondulado con tridentes bajos: matorral; ondulado con tridentes altos: vegetación introducida; los conitos: las dunas y las equis: el área de campamentos recreativos. Modificado de Escofet *et al.* 1988

comprenden la playa arenosa oceánicas, las dunas costeras, y la playa terminal sobre la boca del estero.

El estero de Punta Banda se mantuvo casi intacto hasta aproximadamente principios de los años ochentas. Hasta ese momento solo existía la obra negra de un hotel, en la mitad de la barra, y algunas casas dispersas en la porción sur de la misma. En el rincón sureste del lado continental, 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 de Punta Banda comenzaron en 1983 con un desarrollo de la industria petrolera, y continuó en 1987 con el desarrollo turístico sobre la barra.

El desarrollo industrial se inició con la construcción de una planta ensambladora de bases para plataformas de perforación petrolera, proyectada en una extensión de 0.80 km². El 50% de la construcción (0.45 km²) se concretó entre fines de 1983 y 1986, y luego todo el proyecto fue abandonado. En la actualidad, quedan manifestaciones de lo que fue la primera parte: un dique que encierra aproximadamente 45 hectáreas en el ángulo suroeste del estero, de las cuales 21 hectáreas que antes eran marisma, están rellenas, y el resto

es un cuerpo de agua aislado del cuerpo de agua principal. En la porción rellena, adyacente al camino, se fue formando una charca de aproximadamente 0.015 km² que viene siendo usada por aves playeras para alimentación y descanso (Palacios et al., 1991; Escofet, 1992).

El desarrollo turístico se inició en 1988 en la mitad de la barra, con centro en un hotel semiconstruido desde unos 20 años atrás. Desde 1988, el 70% de la barra arenosa ha sido cubierta por el desarrollo turístico, urbano e industrial, provocando la pérdida casi total del hábitat de dunas-matorral que solo ahí se desarrolla; la única porción sobreviviente quedó en el tercio norte de la barra, en un área de 0.8 km². En esta porción están representadas las principales unidades paisajísticas del estero considerados que representan el remanente locales del hábitat de dunas matorral bajo semidesértico; marismas; planicies lodosas; playa oceánica, y playa terminal (Escofet, 1989).

Desde 1988 el extremo norte de la barra viene siendo estudiado para determinar si las funciones ecológicas tales como migración de aves playeras y de anidación del gallito californiano Sterna antillarum y del chorlo alejandrino Charadrius alexandrinus se desarrollaban normalmente en ese fragmento. (Espejel y Escofet 1990; Escofet y Espejel 1991; Palacios et al., 1991; Palacios 1992; Escofet et al., 1993; González- Yajimovich 1993; Escofet 1994).

4.2. Trabajo de campo

Durante un año comprendido entre el 9 de septiembre de 1989 al 26 de agosto de 1990 se realizaron 39 censos con frecuencia semanal, en el extremo norte de la barra y en la charca. Se realizaron conteos e identificación de los playeros con auxilio de guías de campo para aves (National Geographic Society, 1988 y Peterson y Chalif, 1989). La técnica aplicada fue la observación directa con binoculares (7x50) y un telescopio (60x). Para los conteos se empleó un contador manual de cuatro dígitos; los datos se registraron en una minigrabadora para su posterior vaciado en bitácoras. Los censos se realizaron desde sitios de observación, identificables por puntos de referencia topográficos y paisajísticos.

Charca

En la charca se estableció un solo punto de observación, en el bordo lateral izquierdo del camino de acceso, desde donde se realizó un barrido de la totalidad del ambiente.

Extremo norte de la barra

En el extremo norte de la barra se localizaron diferente número de puntos de observación en cada hábitat dependiendo de la extensión de cada uno de éstos. El recorrido de rutina seguía el perímetro de esta zona comenzando en

planicies lodosas, de sur a norte; luego la playa terminal y finalmente la playa externa, de norte a sur. Durante el período del estudio en cada visita la marea tuvo una altura de 1.25 m bajando.

Planicies lodosas

En las planicies lodosas se establecieron ocho puntos de observación separados entre sí por 250 m. El primer punto está localizado a 50 m de la cerca que marca el límite norte de la zona de desarrollo turístico. Desde cada punto se realizó un barrido de 250 m de frente por 250 m de lado.

Playa terminal

En el hábitat de la playa terminal se estableció un solo punto de observación, en cuyo extremo se realizó un barrido de media parte del ambiente. El resto de este hábitat se censó a pie.

Playa externa

En la playa externa se asignaron ocho puntos de observación separados entre sí por 250 m, el primero de los cuales está al norte, colindando con la playa terminal.

4.3. Análisis de datos

Para el análisis de agrupamiento de los hábitats con base en la abundancia de las diferentes especies se utilizó el índice de similitud [coeficiente de correlación] de Pearson tomando el 0.5 como referencia entre similitud y no similitud (Fay et al., 1977). Se utilizó el paquete estadístico SYSTAT 5.01, y se escogió el agrupamiento simple para generar los dendrogramas correspondientes. El índice de Pearson es llamado también de disimilitud de Pearson y se obtiene cuando se resta a 1 el valor del coeficiente de correlación. El valor 1 indica la máxima similitud (mínima disimilitud), el valor 2 indica la mínima similitud (máxima disimilitud) y el valor 0 indica punto medio. Lo anterior es debido a la estructura del índice cuya fórmula es: $(\sqrt{1-r})$, donde "r" es el valor numérico del conocido "coeficiente de correlación de Pearson" ó el valor del producto del momento. Este coeficiente fue propuesto por primera vez por Bravais y Pearson (Lewis, 1970), y nos da un número abstracto que presenta una medida cuantitativa de que tan bien están correlacionados dos valores. Los valores del coeficiente de correlación oscilan entre -1 (máxima correlación negativa) y +1 (máxima correlación positiva); el valor 0 indica neutralidad (no correlación). Asimismo este índice trabaja con la abundancia de las diferentes especies, y va agrupando las que tienen sus abundancias más correlacionadas en las diferentes condiciones.

Existen otros índices de similitud, como el de Morisita (1959) y el de Horn (1966), basados en el balance de las abundancias relativas de las especies que son compartidas o que son exclusivas en las diferentes listas (estaciones, hábitats etc.). El agrupamiento llamado "modo q " ó " directo " agrupa los sitios con base en las especies y el número de individuos de cada una de ellas. Muchas veces se emplea el agrupamiento de " modo inverso " ó " r " que agrupa las especies que tienden a aparecer juntas. Los dos tipos de dendrogramas pueden utilizarse en forma complementaria siendo el "modo r " un tipo de corroboración de los resultados del agrupamiento de " modo q ". Al utilizar el índice de similitud de Pearson se puede entender que se combina ambos tipos de agrupamiento, ya que al estar basado en un coeficiente de correlación, está agrupando las especies cuyas abundancias están positivamente correlacionadas, reuniendo en cada condición (hábitats en este caso) las especies que están positivamente correlacionadas y muestran el grado en que difieren ó se parecen los elencos en cada hábitat. (Escofet com. per.)

Para Diversidad se utilizó el índice de Diversidad de Shannon - Wiener,

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_{10} p_i \quad (\text{Brower y Zar 1977}).$$

Para Reparto se utilizó el de Equitabilidad de especies usando (H') Pielou.

$$J' = \frac{H'}{\log_{10} S}$$

Para describir el grado en que el elenco de especies se relaciona con la diversidad de hábitats se aplicó el método gráfico para Diversidad Beta sugerido por Escofet (1994). El concepto de Diversidad Beta (Whittaker, 1975) se utiliza para indicar cambios bióticos asociados con el tipo de paisaje ó hábitat. Numéricamente puede calcularse dividiendo el valor de Diversidad Gamma (todas las especies encontradas en todos los hábitats juntos) entre la Diversidad Alfa Promedio (sumatoria de la Diversidades Alfa de cada hábitat, entre el número de hábitats). El comportamiento de la Riqueza Beta se puede obtener gráficamente; una línea más empinada indica que se incorporan más especies a medida que se incorporan más hábitats y una línea con menos pendiente indica poca incorporación de nuevas especies al incorporar más hábitats.

Para analizar la contribución de las diferentes especies a los picos de abundancia, se consideraron las especies individualmente hasta cubrir aproximadamente el 80% de la abundancia para cada fecha.

5. RESULTADOS

5.1. *Composición y Abundancia de Especies.*

A lo largo de 39 censos efectuados desde septiembre de 1989 a agosto de 1990 se registraron 22 especies y 25,265 individuos de aves playeras en los cuatro hábitats visitados. La composición específica, el número de especies, el número de individuos y la abundancia relativa de cada especie fue variable en los cuatro hábitats (Tabla I).

En modo global, independientemente de los hábitats, Calidris mauri y C. alba fueron las especies más abundantes (22.7% y 20.5% de los individuos, respectivamente). En los siguientes lugares estuvieron Limosa fedoa, Catoptrophorus semipalmatus y C. alpina (16.7%, 11.6% y 6.1% de los individuos), seguidos por Charadrius alexandrinus (4.9%).

Especies como Limnodromus spp. y Pluvialis squatarola tuvieron 3.5% y 3.2% respectivamente, mientras que Arenaria interpres y Recurvirostra americana tuvieron 2.9% y 1.6% de los individuos. Los playeros Calidris canutus y C. minutilla alcanzaron alrededor del 1.1% de los individuos.

Tabla I. Número de individuos de las especies de playeros (total y en cada uno de los cuatro habitats) e índices de diversidad y equitabilidad por habitat en el estero de Punta Banda durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.

	Especie	TOTAL	PL	PT	PE	CH
1	<i>Calidris mauri</i>	5751	2296	499	874	2082
2	<i>Calidris alba</i>	5184	123	1024	4036	1
3	<i>Limosa fedoa</i>	4237	3798	160	278	1
4	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	2943	1928	459	550	6
5	<i>Calidris alpina</i>	1563	1019	13	52	479
6	<i>Charadrius alexandrinus</i>	1260	449	294	479	38
7	<i>Limnodromus spp.</i>	895	831	46	18	0
8	<i>Pluvialis squatarola</i>	832	634	74	122	2
9	<i>Arenaria interpres</i>	756	350	95	297	14
10	<i>Recurvirostra americana</i>	416	58	0	0	358
11	<i>Calidris canutus</i>	313	15	56	242	0
12	<i>Calidris minutilla</i>	306	206	7	52	41
13	<i>Numenius phaeopus</i>	242	233	3	6	0
14	<i>Numenius americanus</i>	191	190	0	1	0
15	<i>Charadrius wilsonia</i>	113	2	0	0	111
16	<i>Tringa flavipes</i>	82	82	0	0	0
17	<i>Tringa melanoleuca</i>	80	2	0	0	78
18	<i>Charadrius semipalmatus</i>	74	1	0	0	73
19	<i>Aphriza virgata</i>	13	0	0	13	0
20	<i>Himantopus mexicanus</i>	11	8	0	0	3
21	<i>Charadrius vociferus</i>	2	2	0	0	0
22	<i>Heteroscelus incanus</i>	1	1	0	0	0
Total Individuos		25265	12228	2730	7020	3287
Total Especies		(R) 22	(RL) 21	(RL) 12	(RL) 14	(RL) 14
H'		3.192	2.983	2.591	2.186	1.812
J'		0.716	0.679	0.723	0.574	0.476

Los playeros Numenius phaeopus, N. americanus y Charadrius wilsonia tuvieron 0.9%, 0.75% y 0.44% de los individuos. La patamarilla menor Tringa flavipes, T. melanoleuca y Charadrius semipalmatus tuvieron, 0.33%, 0.31% y 0.29% de los individuos respectivamente.

El vuelve piedras, Aphriza virgata, y la avoceta piquirecta, Himantopus mexicanus reunieron 0.05% y 0.04% de los individuos respectivamente. Las especies menos abundantes fueron Charadrius vociferus y Heteroscelus incanus, representadas por 0.007% y 0.003% de los individuos (Tabla I).

Nueve especies estuvieron en los cuatro hábitats, aunque con abundancia muy desigual en cada uno; tres especies estuvieron solo en tres hábitats de la barra, y no se presentaron en la charca; solamente cuatro especies fueron exclusivas de un solo hábitat (tres, de planicies lodosas y una de playa externa); cinco especies fueron comunes solamente a los hábitats de planicies lodosas y charca. (Tabla I).

El mayor número de especies e individuos se registró en planicies lodosas (21 especies y 12228 individuos) seguido por la playa externa (14 especies y 7020 individuos). En la charca hubo 14 especies y 3287 individuos; en la playa terminal, 12 especies y 2730 individuos.

La mayoría de las especies se distribuyeron muy irregularmente entre los diferentes hábitats.

El playerito occidental, Calidris mauri, estuvo en los cuatro hábitats, pero fue semiexclusiva de planicies lodosas y de la charca (40% y 36% de los individuos respectivamente) con poca relevancia en playa externa (15.9%) y en playa terminal (8.6%).

El playerito correlón, Calidris alba, estuvo en los cuatro hábitats pero fue semiexclusiva de playa externa (77.8% de los individuos) con menos representantes en playa terminal (19.75%) y en planicies lodosas (2.37%) y sólo un representante en la charca.

La limosa canela, Limosa fedoa, también estuvo en los cuatro hábitats, aunque fue semiexclusiva en planicies lodosas (86.6% de los individuos) y poco relevante en playa externa (6.56%), playa terminal (3.7%) y charca (0.02%).

El playero pihuihui, Catoptophorus semipalmatus, estuvo en los cuatro hábitats pero tuvo mayor importancia en planicies lodosas (65.5% de los individuos); en playa externa solo 18.6%, en playa terminal el 5.5%, y solo tuvo seis representantes en la charca.

El playero dorsirrojo, Calidris alpina, también estuvo en los cuatro hábitats, pero fue semiexclusiva en planicies lodosas (65.1% de los individuos), 30.6% en la charca, 3.3% en playa terminal y 0.8% en playa externa.

El chorlito nevado, Charadrius alexandrinus, también estuvo en los cuatro hábitats, aunque fue más abundante en playa externa y en planicies lodosas (38% y 35.6% de los individuos), con 23.3% en playa terminal y 3% en charca.

El costurero, Limnodromus spp. también estuvo en tres de los hábitats de la barra, donde fue semiexclusiva de planicies lodosas (92.8% de los individuos) con 5.1% en playa terminal, solo 18 representantes en playa externa.

El chorlo axilinegro, Pluvialis squatarola, ocurrió en los cuatro hábitats, pero fue semiexclusiva de planicies lodosas (76% de los individuos). En playa externa reunió 29.3% en playa terminal y en charca solo hubieron dos representantes .

Por su parte el vuelvepiedras común, Arenaria interpres, también estuvo en los cuatro hábitats, aunque fue más abundante en planicies lodosas y playa externa (46.2% y 39.2% de los individuos). En playa terminal reunió 12.5% y tuvo solo 14 representantes en charca.

La avoceta piquicurva, Recurvirostra americana, compartió solo los hábitats planicie lodosa y charca, en la cual casi fue exclusiva (86% de los individuos). El playero piquicorto, Calidris canutus, estuvo solo en los tres hábitats de la barra, aunque fue semiexclusiva de playa externa (77.3% de los individuos), con 17.6% en playa terminal, 4.8% en planicies lodosas.

Por otro lado el playerito mínimo, Calidris minutilla, estuvo en los cuatro hábitats, pero fue casi exclusiva en planicies lodosas (86.2% de los individuos) 7% en playa externa, 5.3% en charca y en playa terminal solo siete individuos.

El zarapito cabecirrayado, Numenius phaeopus, estuvo solo en los hábitats de la barra, donde fue casi exclusivo de planicies lodosas (96.2% de los individuos). En playa externa tuvo seis representantes y en playa terminal solo tres.

El zarapito piquilargo, N. americanus, fue prácticamente exclusivo de planicies lodosas (99.9% de los individuos) con solo un representante en playa externa y registro nulo en playa terminal y charca semiprotegida.

El chorlito piquigrueso, Charadrius wilsonia, fue compartido solo en los hábitats de planicies lodosas y charca, donde fue prácticamente exclusiva (98.2% de los individuos).

La patamarilla menor, Tringa flavipes, fue exclusiva de planicies lodosas (100% de los individuos).

La patamarilla mayor, T. melanoleuca, estuvo en planicies lodosas y charca, donde fue prácticamente exclusiva de la charca (97.2% de los individuos).

El chorlito semipalmeado, Charadrius semipalmatus, también estuvo solamente en planicies lodosas y charca, donde fue prácticamente exclusiva (98.4% de los individuos).

El playero roquero, Aphriza virgata, fue absolutamente exclusiva de playa externa (100% de los individuos).

La avoceta piquirecta, Himantopus mexicanus, también estuvo solamente en planicies lodosas y charca pero fue semiexclusiva de planicies lodosas (72.7% de los individuos), con 27.2% en la charca.

El chorlito tildio, Charadrius vociferus y Heteroscelus incanus, fueron exclusivas de planicies lodosas (100% de los individuos).

5.2. Índices de Diversidad (Tabla I).

El valor global del Índice de Diversidad (H') fue de 3.19. En el individual para cada hábitat, fue decreciendo en la secuencia planicies lodosas -playa terminal-playa externa-charca (2.98; 2.5; 2.1. y 1.8 respectivamente).

El descriptor de reparto (J') tuvo un valor global de 0.71, pero no siguió la misma secuencia que H' en los hábitats individuales. El mayor valor (0.72) se dio en playa terminal, y fue muy cercano al valor global; en el resto de los hábitats, tuvo valores entre 0.67 y 0.57.

5.3. Similitud entre hábitats.

Como resultado de la abundancia desigual de las especies, el análisis de agrupamiento unió a playa externa y playa terminal con alta similitud (0.76% y separó por un lado a planicies lodosas y por el otro a la charca, con similitud no significativa (0.44%, 0.249%) respectivamente (Fig. 2).

La tasa de adición (Riqueza Beta) mostró un promedio de acumulación de tres especies por hábitat. El primer hábitat, playa terminal, incorporó 12 especies iniciales; al adicionar el hábitat de playa externa hubo un incremento a 14 especies, y la adición de la charca aumentó cinco especies más a la lista, haciendo un acumulativo de 19 especies. Finalmente, la adición de las planicies

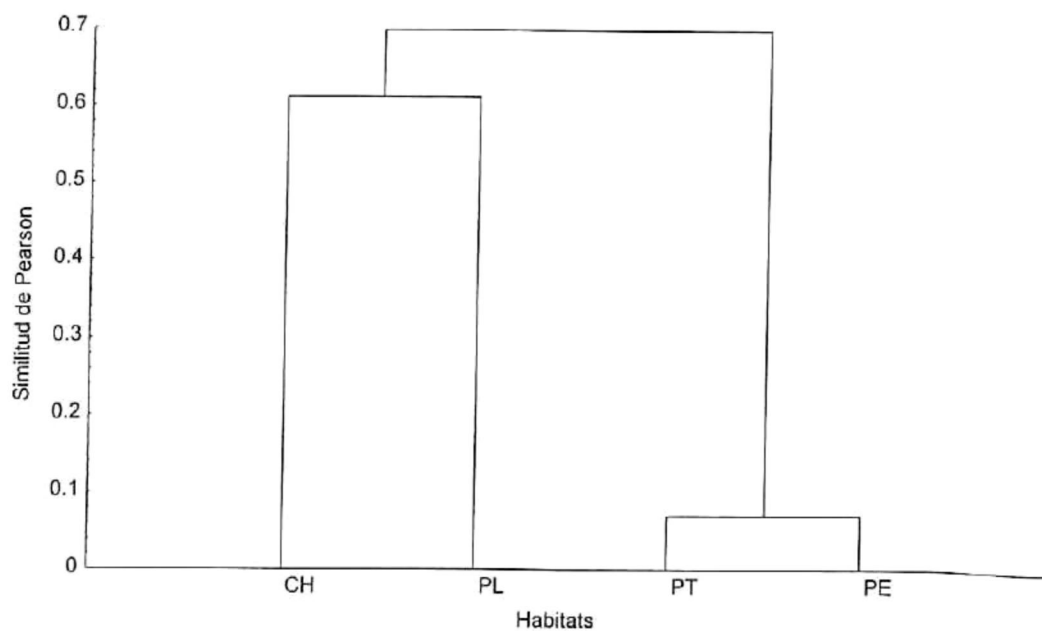


Figura 2. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de los hábitats del estero de Punta Banda con base en la composición y abundancia relativa de aves playeras (Índice de Pearson). CH= Charca, PL= Planicies lodosas, PT= Playa terminal y PE= Playa externa.

lodosas incorporó tres especies más, haciendo un total de 22 especies registradas en toda el área de estudio. (Fig. 3).

5.4. Comportamiento temporal del número de especies.

Hábitats de la barra

Global : En el total de visitas efectuadas ($n= 39$), el número de especies en los tres hábitats de la barra osciló entre seis y 16. En las 14 primeras visitas (verano-otoño de 1989) se registró consistentemente entre 11 y 12 especies, con valores excepcionales de nueve y 13. En las nueve visitas siguientes (finales de invierno de 1989 primavera de 1990) se registró consistentemente entre 12 y 16 especies, con valores predominantes de 13 y 16 especies. En las diez visitas subsecuentes (inicios y mediados de verano de 1990) el número de especies descendió consistentemente de un máximo de 12 a un mínimo de seis. En las últimas visitas, (inicios de verano de 1990) el registro ascendió marcadamente y alcanzó entre siete y 13 especies. (Fig. 4a).

Planicies lodosas : El número de especies osciló entre tres y 16. En las 22 primeras visitas (finales de verano, otoño de 1989 y casi todo el invierno 1990), el número de especies osciló entre 7 y 16, con un primer subperíodo de 12 visitas (finales de invierno de 1989 y primavera de 1990) en que el número de especies fue de 12 ó menos y un último periodo de cinco visitas (verano de

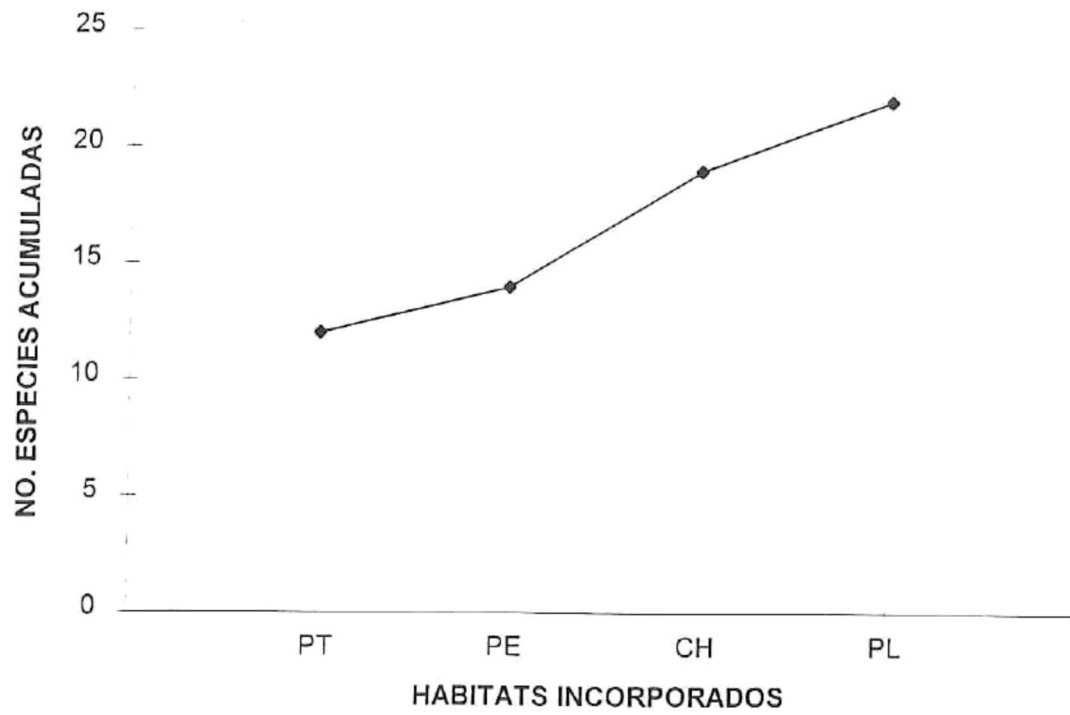


Figura 3. Riqueza beta para las especies en los cuatro habitats estudiados en el Estero de Punta Banda durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990. CH= Charca, PL= Planicies lodosas, PT= Playa terminal y PE= Playa externa.

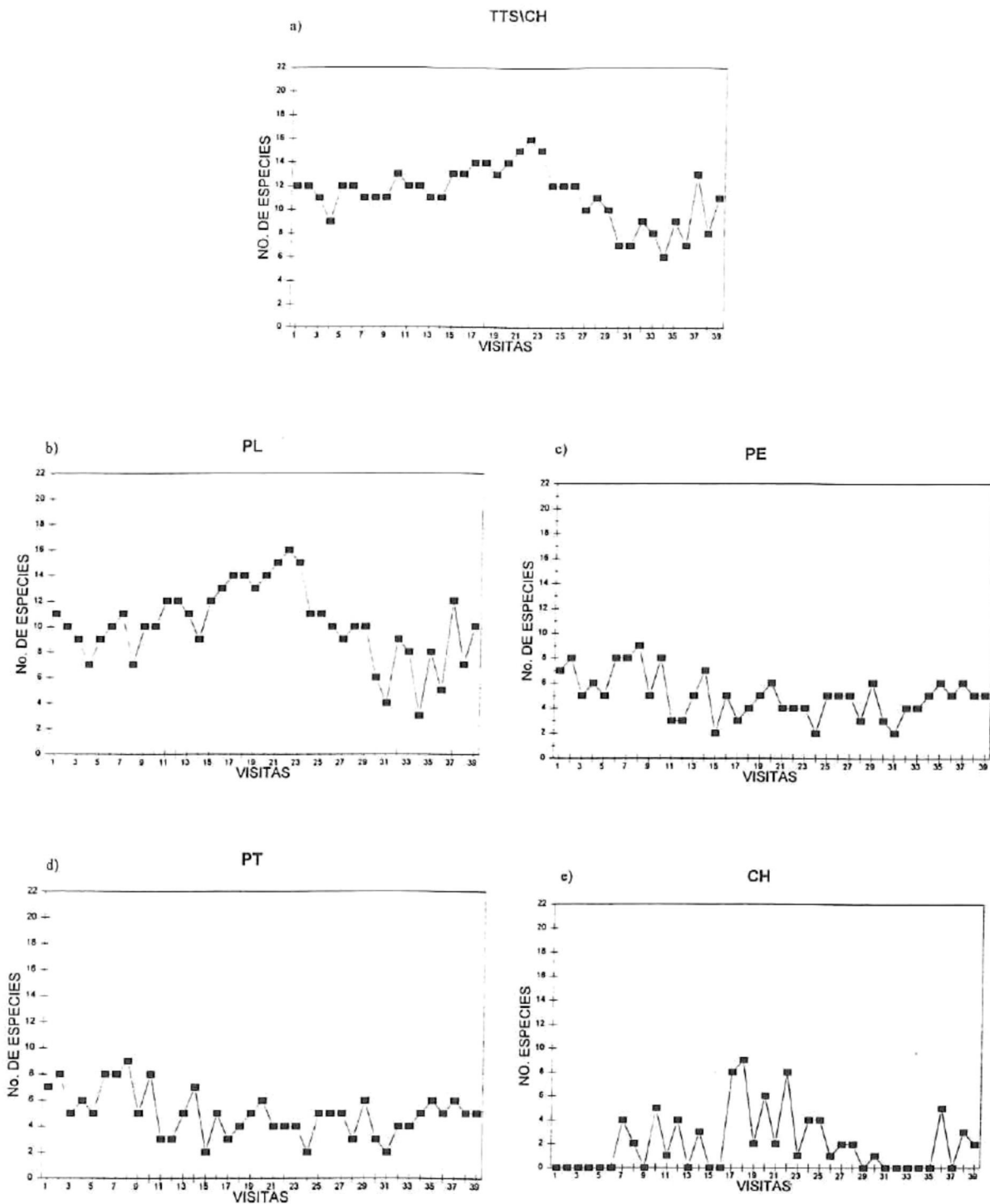


Figura 4. Variación temporal en el número de especies del estero de Punta Banda durante el periodo de septiembre de 1989 a agosto de 1990: global, todos los habitats (a); en planicies lodosas (b); en playa externa (c); en playa terminal (d); en la charca (e). ■ Pico de abundancia

1990) donde el número de especies fue consistentemente mayor de 12 especies. (Fig 4b).

Playa externa: El número de especies osciló entre dos y nueve. En diez visitas consecutivas de finales de verano y casi todo el otoño de 1989, el número de especies varió entre cinco y nueve. En las cinco visitas siguientes (finales de otoño) hubo entre siete y dos. En las 24 fechas siguientes, durante invierno de 1989, primavera y verano de 1990, el registro se mantuvo entre dos y seis especies. (Fig 4c).

Playa terminal: El número de especies osciló entre cero y siete. Las dos primeras fechas (finales de verano 1989) tuvieron dos y cero especies, respectivamente; en las 29 visitas posteriores (otoño, invierno de 1989 parte de primavera 1990) el número de especies se mantuvo entre dos y siete. En el intervalo de ocho fechas correspondientes a finales de primavera y casi todo verano de 1990 fueron registradas entre una y cuatro especies (Fig. 4d).

Charca:

El número de especies varió entre cero y nueve, con oscilaciones muy marcadas, es decir, alternancia de varias visitas consecutivas con registros nulos y períodos con variaciones en el número de especies, aun en visitas sucesivas.

El período inicial de seis visitas (verano-otoño 1989) tuvo registros nulos. En las siguientes diez visitas (resto de otoño de 1989), se marcó la presencia de entre una y cinco especies, con registros nulos en tres ó cuatro visitas. En el siguiente período de 15 visitas (invierno de 1989 mediados de primavera de 1990) el número de especies osciló entre un máximo de nueve y un mínimo de uno, con un registro nulo. El cuarto período (cinco visitas finales de primavera) tuvo registros nulos. En el último período (cuatro visitas a inicios de verano) el número de especies ascendió a cinco y presentó un registro nulo (Fig. 4e).

5.5. *Comportamiento temporal del número de individuos.*

Hábitats de la barra.

Global: En términos globales, la abundancia de individuos en los tres hábitats de la barra globalmente osciló entre 39 y 1261. En el período de cuatro visitas iniciales (finales de verano de 1989) el número de individuos fue entre 200 y 700. En el siguiente período de 22 visitas (inicios de otoño 1989 y casi todo el invierno de 1990) el número de individuos fue consistentemente mayor de 400, con dos picos de 1200 y 1250 y más de la tercera parte de las fechas con registros mayores de 800. Finalmente, un período de 13 visitas (primavera e inicios de verano de 1990) en el que ocurrieron regularmente menos de 400

individuos, con solo dos picos de casi 600 y más de la mitad de los registros menores de 200 (Fig. 5a).

Planicies lodosas: En las 11 visitas iniciales (finales de verano y gran parte de otoño de 1989) el número de individuos fue en general mayor de 200, con un máximo de 742, tres picos entre 400 y 470, y solo un registro de 52. En las siguientes nueve visitas (resto de otoño y mediados de invierno de 1989) el número de individuos fue consistentemente mayor de 300, con máximos de 770 y 800, la mitad de las fechas con picos mayores de 480, y solo un registro cerca de los 200 individuos. En las 19 visitas siguientes (resto del invierno, toda la primavera y parte de verano de 1990) el número de individuos no fue mayor de 160, con un pico máximo de 606, uno menor de 525, y el resto entre 28 y 124 individuos (Fig. 5b).

Playa externa: En las cuatro visitas iniciales (finales de verano-inicios de otoño de 1989) el número de individuos fue mayor de 60, con un máximo de 180. En las 6 visitas siguientes no fue mayor de 500, con un máximo de 1008, cuatro picos entre 300 y 558, y solo un pico de 85 individuos. En las últimas seis visitas (finales de otoño de 1989) el número de individuos en lo general fue mayor de 70, con un máximo de 189 y solo un pico con 11 individuos. En las 18 visitas correspondientes al resto de invierno de 1989 y casi toda la primavera de 1990, el registro fue entre 556 y cero individuos respectivamente; en las 15

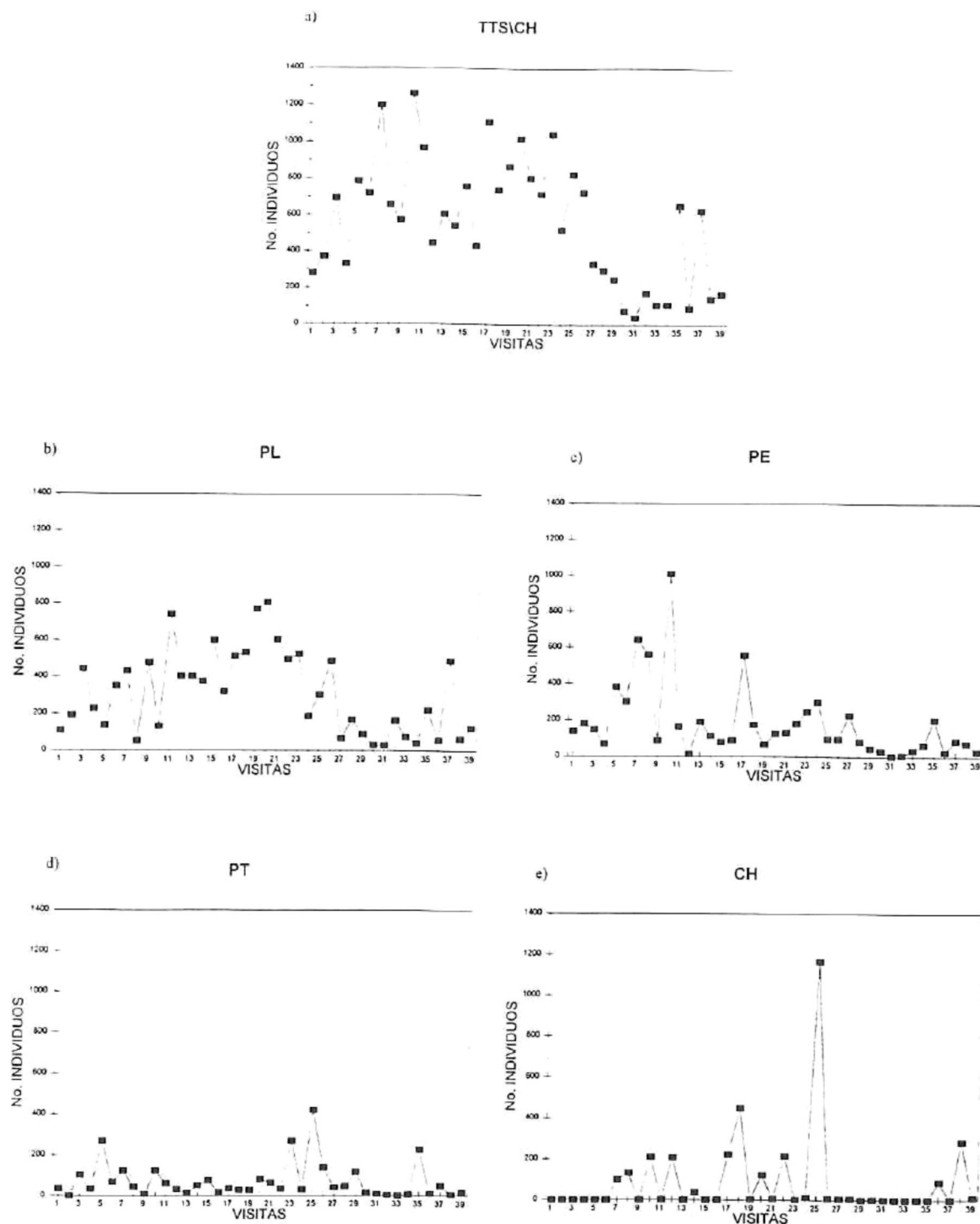


Figura 5. Variación temporal en el número de individuos del estero de Punta Banda durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990 global, todos los habitats (a); en planicies lodosas (b); en playa externa (c); en playa terminal (d); en charca (e). ■ Pico de abundancia

visitas correspondientes al resto de primavera e inicios de verano de 1990 fue consistentemente mayor de 70 individuos, con solo dos picos con registros de 25 individuos. (Fig. 5c).

Playa terminal: En las diez visitas pertenecientes al final del verano y casi todo otoño de 1989, el número de individuos fue consistentemente mayor de 120, con cuatro picos de más de 30 y solo un registro nulo. En las restantes 12 visitas del otoño y casi todo el invierno de 1989, el número de individuos recurrentemente fue mayor de 50, con seis picos menores de 30 y solo un pico de 12. En las siete visitas correspondientes al final del invierno de 1990 y mediados de primavera de 1990, se registró más de 110 individuos, y tres picos con registros menores de 46. En las diez visitas correspondientes al resto de primavera y principios de verano de 1990, hubo menos de 18 individuos, con solo un pico de 228 y un registro de un individuo (Fig. 5d).

Charca

Presentó un período central (mediados de otoño 1989 a inicios de primavera 1990) con registros entre cero y 1166 individuos, precedidos y seguidos por registros nulos en seis y diez visitas consecutivas (verano de 1989 y primavera de 1990) y un intervalo de cinco visitas con registros entre

cero y 284 individuos (finales de primavera a mediados de verano de 1990) (Fig. 5e).

5.6. Contribución por especie en el ciclo temporal.

De las 22 especies registradas, solo las primeras 18 por orden de abundancia contribuyeron a los picos. Solamente el playerito occidental, C. mauri y Ch. alexandrinus contribuyeron a los picos de abundancia de los cuatro hábitats. El costurero, Limnodromus spp., y Ch. semipalmatus, aportaron únicamente a los picos de abundancia de planicies lodosas; otras especies como R. americana, Ch. wilsonia y T. melanoleuca, aportaron únicamente en la charca; el playero dorsirrojo, C. alpina, aportó a los picos de abundancia de planicies lodosas y charca; el playerito correlón, C. alba, A. interpres y C. canutus, en playa externa y playa terminal; El chorlo axilnegro, P. squatarola, solamente en planicies lodosas y playa terminal; Limosa canela, L. fedoa y C. semipalmatus, lo hicieron en planicies lodosas, playa terminal y playa externa; finalmente, el playerito occidental, C. mauri, en playa terminal, playa externa y charca. (Tabla II).

Planicies lodosas

Se distinguió por un período otoño-invierno, con ocho picos, y un período de primavera- verano, con cinco picos. La limosa canela, L. fedoa, fue la única

Tabla II. Contribución (*) de las especies de playeros migratorios a los picos de abundancia en los diferentes habitats del Estero Punta Banda durante el período de septiembre de 1989 a agosto de 1990. PL= Planicies lodosas, PE= Playa externa, PT=Playa terminal, CH= Charca

Especie	PL	PT	PE	CH
1.- <i>C. mauri</i>	*	*	*	*
2.- <i>C. alba</i>		*	*	
3.- <i>L. fedoa</i>	*	*	*	
4.- <i>C. semipalmatus</i>	*	*	*	
5.- <i>C. alpina</i>	*			*
6.- <i>Ch. alexandrinus</i>	*	*	*	*
7.- <i>Limnodromus spp</i>	*			
8.- <i>P. squatarola</i>	*	*		
9.- <i>A. interpres</i>		*	*	
10.- <i>R. americana</i>				*
11.- <i>C. canutus</i>		*	*	
12.- <i>C. minutilla</i>		*	*	*
13.- <i>N. phaeopus</i>				
14.- <i>N. americanus</i>				
15.- <i>Ch. wilsonia</i>	*			*
16.- <i>T. flavipes</i>				
17.- <i>T. melanoleuca</i>				*
18.- <i>Ch. semipalmatus</i>	*			
19.- <i>A. virgata</i>				
20.- <i>H. mexicanus</i>				
21.- <i>Ch. vociferus</i>				
22.- <i>H. incanus</i>				

especie que contribuyó a todos, en primero y segundo lugar de abundancia, ocasionalmente en tercero. El playero pihuihui, C. semipalmatus, contribuyó a ocho picos, en primero, segundo y tercer lugar de abundancia. El playerito occidental, C. mauri, contribuyó, a seis picos, en primero, segundo y tercer lugar de abundancia. El playero dorsirrojo, C. alpina, contribuyó a dos picos, siempre en segundo lugar por abundancia. El chorlo axilnegro, P. squatarola, contribuyó a dos picos, en tercero y cuarto lugar por abundancia. El chorlito alejandrino, Ch. alexandrinus, contribuyó a dos picos, siempre en tercer lugar por abundancia. El costurero, Limnodromus spp., contribuyó a dos picos, siempre en tercer lugar por abundancia. El chorlito semipalmeado, Ch. semipalmatus, contribuyó a un solo pico, en segundo lugar por abundancia (Fig. 6).

Periodo Otoño-Invierno

Pico 1. El 1 de octubre de 1989 fue dominado por C. mauri (68.8%), unido a C. semipalmatus (12.62%), L. fedoa (9.9%), con 18.7% de otros seis limícolas.

Pico 2. Estuvo formado por dos fechas (22 y 28 de octubre) con proporciones diferentes de las especies a pesar de su proximidad temporal:

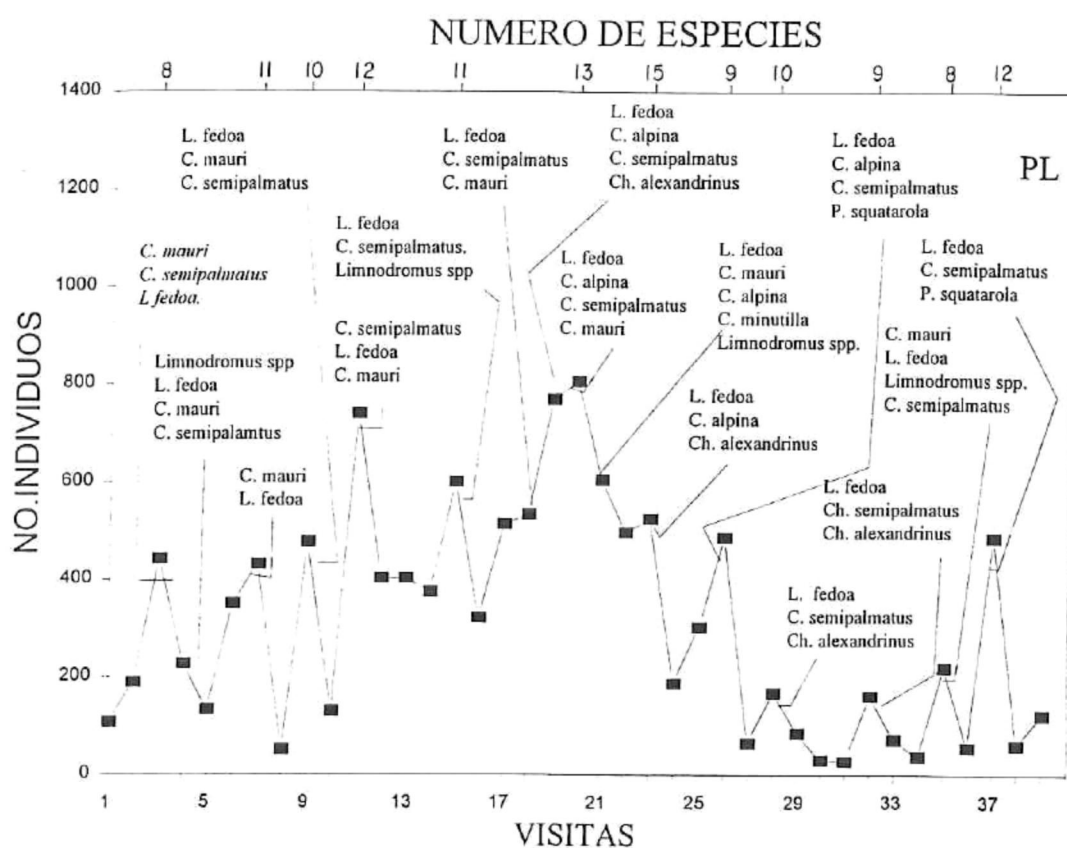


Figura 6. Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en las planicies lodosas, del estero de Punta Banda en fechas selectas del período de septiembre de 1989 a agosto de 1990. ■ Pico de abundancia.

-el 22 de octubre, Limnodromus spp. reunió el 34%, seguido por L. fedoa (26.5%), C. mauri (15.4%), C. semipalmatus (14.5%), y 11.7% de otros cinco playeros.

-El 28 de octubre estuvo formado por C. mauri (64.1%), L. fedoa (19.2%) y C. semipalmatus (7.8%), con 8.9% de otras ocho especies.

Pico 3. El 11 de noviembre de 1989 contribuyeron L. fedoa (52.3%), C. mauri (18.4%), C. semipalmatus (15%) y P. squatarola (5.8%), otros 6 especies de playeros contribuyeron con 8.1%.

Pico 4. El 25 de noviembre de 1989 estuvo formado por C. semipalmatus (29.3%), L. fedoa (24%), C. mauri (18.8%) Limnodromus spp. (11.8%) y otros ocho playeros que contribuyeron con el 14.1%.

Pico 5. El 23 de diciembre Limnodromus spp. (12.6%), C. mauri (10.8%), Ch. alexandrinus (6.4%) y P. squatarola (5.4%), con 6.8% de otros ocho limícolas.

Pico 6. Estuvo formado por dos fechas. (27 de enero y 9 de febrero de 1990) con diferentes proporciones de especies:

El 27 de enero, L. fedoa fue la especie dominante (46.4%), seguida por C. semipalmatus (10.8%), C. mauri (8.9%), A. interpres (7.5%), P. squatarola (5.6%) y Limnodromus spp. (5%); otros ocho playeros aportaron el 11.3%.

-El 9 de febrero estuvo formado por Limosa fedoa (36.8%), C. alpina (20.1%), C. semipalmatus (10.8%), Ch. alexandrinus (5.6%), P. squatarola (5%) y Limnodromus spp. ; el 10.8% restante fue proporcionado por ocho especies.

Pico 7. Estuvo formado por dos fechas (17 y 24 de febrero de 1990), con proporciones diferentes de las especies a pesar de su proximidad temporal:

-El 17 de febrero, L. fedoa contribuyó con 28.5%, C. mauri aportó 18.4%, C. alpina el 17.3%, C. semipalmatus el 11.6%, P. squatarola el 9.2% y Limnodromus spp. el 7.9% , con 7.12% de otras siete especies.

El 24 de febrero contribuyeron principalmente L. fedoa (44.3%), C. alpina (16.8%), C. semipalmatus (12.3%), C. mauri (5.2%), P. squatarola (5.2%), A. interpres (4%) y C. alexandrinus (3.5%), con 8.6% de otras siete especies.

Pico 8. Fue formado por dos fechas (10 y 23 de marzo), con proporciones similares de las especies de playeros:

El 10 de marzo de 1990 estuvo formado por L. fedoa (26.7%), C. mauri (16%), C. alpina (16%), C. minutilla (9.8%), Limnodromus spp. (8.6%), Ch.

alexandrinus (5.8%), C. semipalmatus (5.6%). El resto de las ocho especies de limícolas aportaron el 11.5%.

El 23 de marzo de 1990 fue formado por L. fedoa (24.1%), C. alpina (16%), Ch. alexandrinus (14.8%), C. semipalmatus (12.7%), A. interpres (10.6%), Limnodromus spp (6.2%), con 15.6% de otras ocho especies de playeros.

Período Primavera-Verano

Pico 1. El 14 de abril de 1990 se compuso por L. fedoa (50%), C. alpina (23.2%), C. semipalmatus (8.2%) y C. mauri (4.1%), con 13.4% de otros seis playeros.

Pico 2. El 5 de mayo estuvo formado por L. fedoa (59.5%), Ch. alexandrinus (9.5%), Limnodromus spp. (5.9%), con 5.3%, P. squatarola (4.7%) y N. phaeopus (4.1%) con 11% de otras cuatro especies de limícolas.

Pico 3. El 3 de junio fue formado por L. fedoa (32%), C. semipalmatus (30.8%), Ch. alexandrinus (11.1%) P. squatarola (8.6%) y A. interpres (7.4%), con 10.1% de otras cuatro especies.

Pico 4. El 22 de julio estuvo integrado por C. mauri (59%), L. fedoa (20%) Limnodromus spp. (7.2%) y C. semipalmatus 5.4%, con 8.1% de otros cuatro playeros.

Pico 5. El 12 de agosto de 1990 estuvo formado por L. fedoa (36.8%), C. semipalmatus (15.95), P. squatarola (13.9%), Limnodromus spp. (12.2%), C. mauri (10.8%) y N. phaeopus (3.7%) con 6.1% de otras cinco especies.

Playa externa

Presentó tres periodos: el de otoño, con cinco picos de abundancia; el de invierno-primavera con tres picos, el de verano con dos picos. La especie que contribuyó a todos los picos de abundancia fue C. alba, en primero o segundo lugar de abundancia, incluyendo una fecha en que fue dominante total, C. mauri contribuyó a dos picos, en primero y segundo lugar por abundancia. El chorlito alejandrino, Ch. alexandrinus contribuyó a tres picos, siempre en segundo lugar por abundancia. El playero pihuihui C. semipalmatus contribuyó a tres picos, en primero, segundo y tercer lugar por abundancia. La limosa canela L. fedoa contribuyó a tres picos, en segundo, tercero y cuarto lugar por abundancia. El playerito mínimo C. minutilla, C. canutus y A. interpres aportaron

a un solo pico cada uno, en segundo, tercero y segundo lugar por abundancia respectivamente (Fig. 7).

Periodo de Otoño

Pico 1. Estuvo formado por tres fechas:

-el 9 de septiembre de 1989 estuvo dominado por C. alpina (37.6%), C. mauri (25%), A. interpres (15.4%), C. canutus (6.6%) y C. semipalmatus (5.8%) con 2.9% de otro playero.

-El 23 de septiembre C. alba contribuyó con (77.2%), L. fedoa (7.2%), C. semipalmatus (9.2%) con 6.1% de otros cinco playeros.

-el 1 de octubre contribuyeron C. mauri (35.6%), C. semipalmatus (34.2%) y C. alba (19.8%); el 8.1% fue aportado por dos limícolas.

Pico 2. Estuvo formado por dos fechas:

-el 14 de octubre de 1989 contribuyeron el C. alba (81.1%) y C. minutilla (11%) con 6.7% de otros tres playeros.

-El 22 de octubre de 1989 la especie dominante fue C. alba (48.3%), seguida de A. interpres (17.6%), C. mauri (8.6%), Ch. alexandrinus (8%) y L. fedoa (6.6%), con 10.6% de otros tres playeros.

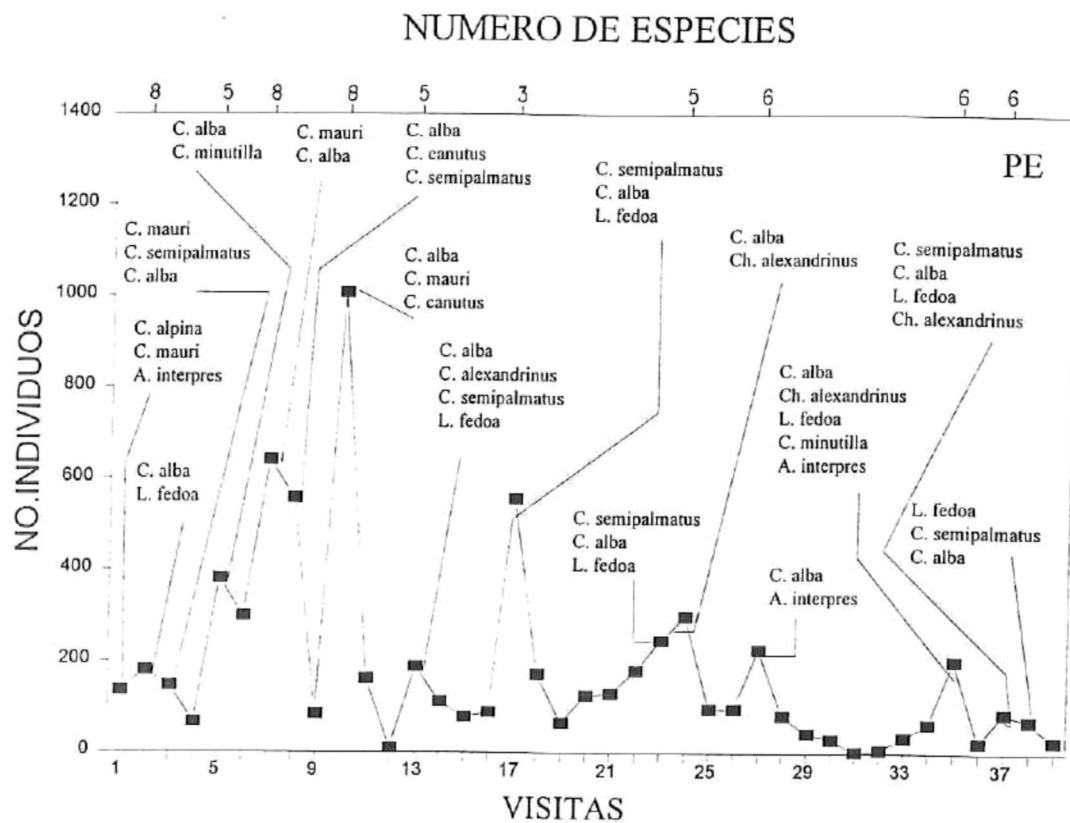


Figura 7. Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en la playa externa, del estero en el Punta Banda en fechas selectas del período de septiembre de 1989 a agosto de 1990. ■ Pico de abundancia.

Pico 3. Estuvo formado por dos fechas:

-el 28 de octubre de 1989, C. mauri fue la especie dominante (48.1%), seguida de C. alba (40.1%) y L. fedoa (4.2%); el restante 7.3% fue aporte de otros cinco playeros.

-El 5 de noviembre la especie dominante fue C. alba (29.7%), C. canutus (24.5%), C. semipalmatus (22.9%), A. interpres (6.2%), C. mauri (5.9%) y 10.8% de otros cuatro limícolas.

Pico 4. El 18 de noviembre de 1989 estuvo formado por C. alba (42.6%), C. mauri (33.5%), C. canutus (9.5%) y Ch. alexandrinus (6.1%); otros cuatro playeros aportaron el 7.8%.

Pico 5. En el ultimo pico, el 9 de diciembre de 1989, el principal componente fue C. alba (65%) en unión con Ch. alexandrinus (13.7%) y C. semipalmatus (13.2%), con 7.8% de otros dos playeros.

Periodo de Invierno-Primavera

Pico 1. El 27 de enero de 1990 tuvo como componente prácticamente exclusivo a C. alba (98.9%).

Pico 2. estuvo formado por tres fechas.

-El 23 de marzo de 1990 estuvieron C. semipalmatus (41.3%), C. alba (25.2%) y L. fedoa (20.6%), con 4.4% de dos especies.

-el 30 de marzo de 1990, estuvo dominado por C. alba (80.6%) y Ch. alexandrinus (19.3%).

-El 28 de abril de 1990, el chorlo más abundante fue C. alba (65.78%) secundado por A. interpres (23.6%), con 10.3% de otros tres playeros migratorios.

Período Verano

Pico 1. El 22 de julio de 1990 fue formado por Ch. alexandrinus (29.7%), L. fedoa (26.7%), C. minutilla (17.8%) y A. interpres (15.8%), con 9.8% de aporte de otras dos especies migratorias.

Pico 2. Constó de dos fechas:

el 12 de agosto de 1990 estuvo formado por C. semipalmatus (41.3%), C. alba (25.2%) y L. fedoa (20.6%) con 12.6% de otros tres playeros.

-el 19 de agosto fue formado por L. fedoa (33.3%), C. semipalmatus (30.5%), C. alba (19.4%) y P. squatarola (11.1%) con 5.5% de otra especie.

Playa terminal.

No presentó períodos distintivos y constó de 11 picos, alternados con registros nulos. Ninguna especie contribuyó en todos los picos de abundancia (Fig. 8).

Pico 1. El 1 de octubre de 1989 estuvo formado por C. semipalmatus (68.6%), L. fedoa (13.7%) y P. squatarola (8.8%), con 8.7% de otros dos playeros.

Pico 2. El 14 de octubre de 1989 estuvo formado por C. mauri (74.3%) y Ch. alexandrinus (21.5%), con 4% de otras dos especies.

Pico 3. El 28 de octubre de 1989 los mayores contribuyentes fueron C. semipalmatus (59.3%), L. fedoa (17.8%), P. squatarola (9.7%) y Ch. alexandrinus (7.3%), con 5.5.% de otros tres playeros.

Pico 4. El 18 de noviembre de 1989 estuvo formado por C. canutus (45.9%), C. semipalmatus (31.4%) y C. mauri (12.2%), con 13.6% de otras cinco especies.

Pico 5. Lo constituyeron dos fechas:

-El 16 de diciembre de 1989 figuraron C. semipalmatus (56.8%), L. fedoa (25.4%) y C. alba (13.7%), con 3.9% de otra especie.

-el 23 de diciembre de 1989 estuvo formado por C. alba (71%), unido a C. minutilla 12.2%, con 3.8% de aporte de otros tres playeros.

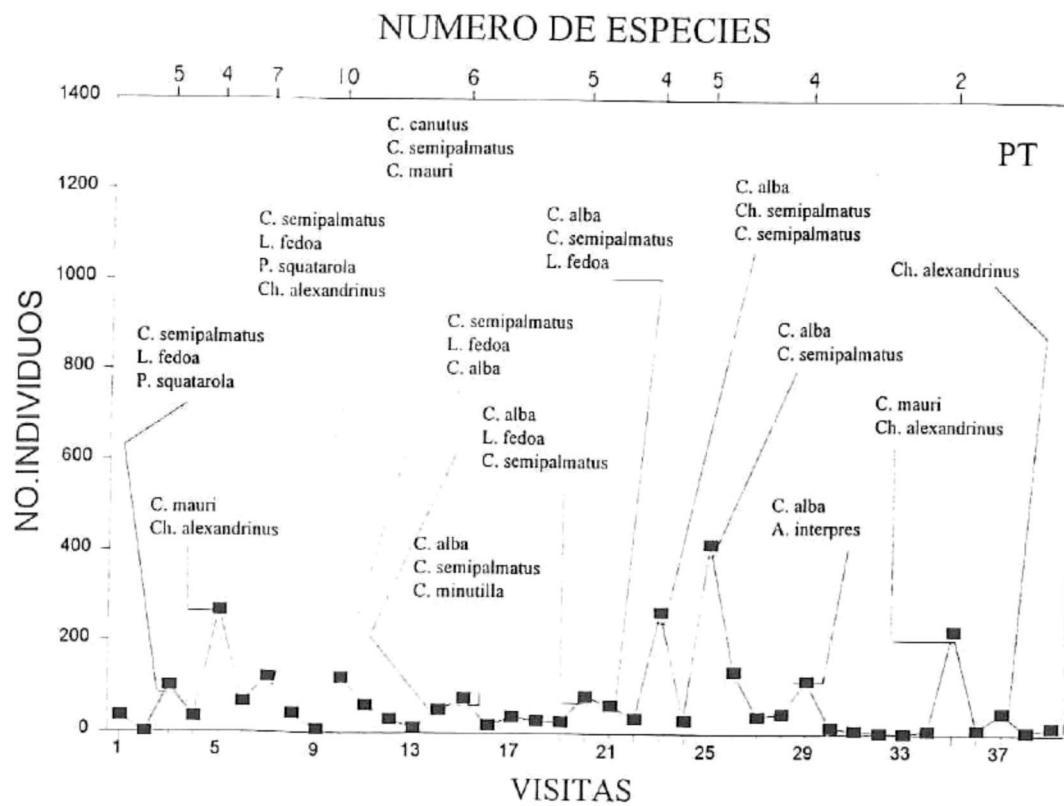


Figura 8. Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en la playa terminal, del estero de Punta Banda en fechas selectas del período de septiembre de 1989 a agosto de 1990. ■ Pico de abundancia.

Pico 6. Estuvo formado por dos fechas:

-El 24 de febrero de 1990 figuraron C. alba (68.2%), L. fedoa (15.8%) y C. semipalmatus (10.9%), con 4.8% de otros dos especies.

-el 4 de marzo figuraron C. alba (52.3%), C. semipalmatus (10.9%), con 4.8% de otros dos playeros.

Pico 7. El 23 de marzo estuvo dominado por tres especies: C. alba (66%) y Ch. alexandrinus (21.6%), con 12.2% de otros dos playeros.

Pico 8. El 7 de abril los mayores contribuyentes fueron C. alba (86.3%) y C. semipalmatus (7.1%); A. interpres aportó el (4.2%) con 6.5% aportado por otros tres chorlos.

Pico 9. El 12 de mayo dominaron C. alba (68.3%) y A. interpres (21.3%) con Ch. alexandrinus (8.5%) y 10.3% aportado por otros dos playeros.

Pico 10. El 22 de julio estuvo ampliamente dominado por C. mauri (96.4%).

Pico 11. El 19 de agosto de 1990, Ch. alexandrinus fue especie única (100%).

Charca

Presentó un período central con ocho picos (otoño-invierno de 1984-1990; inicios de primavera de 1990) y un período final con dos picos (verano de

1990). El playerito occidental, C. mauri, contribuyó a nueve de los diez picos, en primero o segundo lugar de abundancia, incluyendo dos fechas en que fue el dominante exclusivo: la avoceta piquicurva, R. americana, aportó a cuatro picos, en primero o segundo lugar por abundancia.

El chorlito piquigrueso, Ch. wilsonia, aportó dos picos, en primero y tercer lugar por abundancia; C. alpina contribuyó a tres picos, en primero y cuarto lugar por abundancia; I. melanoleuca y Ch. alexandrinus aportaron a un solo pico cada uno, en segundo y tercer lugar por abundancia respectivamente; C. minutilla contribuyó a dos picos, en tercero y cuarto lugar por abundancia. En el periodo central hubo más especies, mientras que el periodo de verano estuvo dominado por C. mauri y Ch. wilsonia (Fig. 9).

Período central (Otoño-Invierno-inicios de Primavera):

Pico 1. Estuvo formado por dos fechas:

-el 28 de octubre de 1989 contribuyeron C. mauri (51.4%) seguido de I. melanoleuca (26.7%) y C. minutilla 13.8%, con 7.9% aporte de otra especie.

-El 5 de noviembre de 1989 estuvo dominado ampliamente por C. mauri (90.9%).

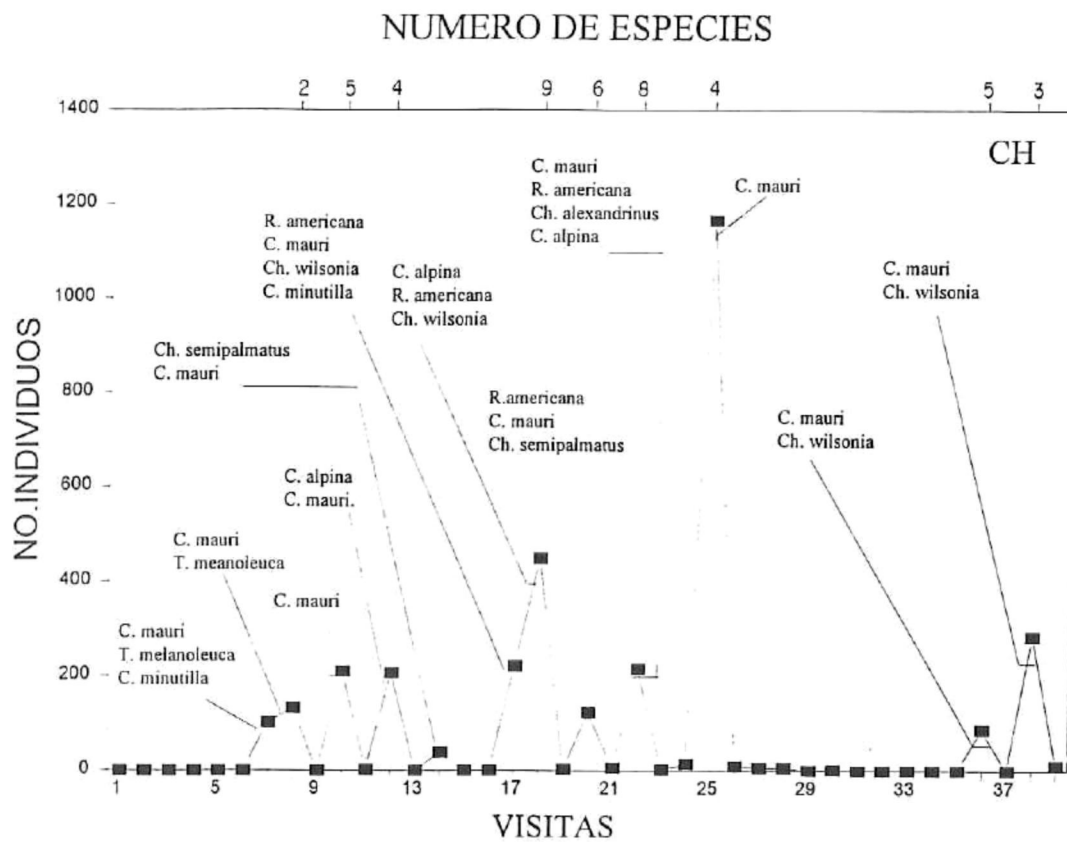


Figura 9. Número de individuos de las especies más abundantes de playeros migratorios en la charca, delestero de Punta Banda en fechas selectas del período de septiembre de 1989 a agosto de 1990.
 ■ Pico de abundancia

Pico 2. El 18 de noviembre de 1989 fue dominado ampliamente por C. mauri (90.9%).

Pico 3. El 2 de diciembre de 1989 contribuyeron C. alpina (77.6%) y C. mauri (14.55), con 8.2% de otras dos especies.

Pico 4. El 16 de diciembre de 1989, el pico estuvo formado por C. alpina (77.6%) y C. mauri (14.5%), con 7.6% de otros dos playeros.

Pico 5. Estuvo formado por dos fechas (27 de enero y 9 de febrero de 1990):

-el 27 de enero de 1990 dominaron R. americana (35.4%), C. mauri (31.8%) y Ch. wilsonia (13.6%), con 7.6% de otros cuatro playeros.

- en febrero 9 contribuyeron C. alpina (66.8%), R. americana (18.2%) y Ch. wilsonia (8%) con 6.7% de otros seis playeros.

Pico 6. El 24 de febrero de 1990 estuvo formado por R. americana (58.1%), C. mauri (22.9%) y Ch. semipalmatus (9%); el 9.7% restante fue aportado por otros tres chorlos.

Pico 7. El 10 de marzo de 1990 fue formado por C. mauri (51.1%), R. americana (27.9%), Ch. alexandrinus (6%) y Ch. wilsonia (4.6%), con 10% de otros tres playeros.

Pico 8. El 7 de abril de 1990 dominó ampliamente C. mauri (95.7%); el 4.3%, fue aportado por otros tres playeros.

Período final (Verano 1990):

Pico 1. El 5 de agosto de 1990 estuvo integrado por C. mauri (81.3%) y Ch. wilsonia (10.4%), con 8% de otros tres playeros.

Pico 2. El 19 de agosto de 1990 estuvo formado por C. mauri (88%), con 8.8% aportado por Ch. wilsonia y 3.1% de otra especie.

5.7. Comparación con estudios anteriores.

Para realizar la comparación entre ambos estudios, se construyeron las tablas III y IV. En la primera figuran, en la parte superior, las especies registradas tanto en el estudio anterior de siete meses como en éste estudio, de 12 meses; en la parte inferior, las nuevas especies registradas durante el estudio anual. En la tabla IV figuran, en la parte superior, el número de especies de las series de 7 y 12 meses, en cada hábitat y en el total; en la parte inferior, el número de individuos, también para ambas series, por hábitat y totales.

5.7.1. Comparación global.

Para comparar globalmente la separación de hábitats en el estudio de siete meses y en el de 12 meses, se realizó un análisis de agrupamiento con base en la tabla III.

El dendrograma resultante formó tres grupos con similitud mayor de 0.6 entre sí: a) playa externa de ambos estudios, junto con playa terminal del estudio de 12 meses; b) charca de ambos estudios; c) planicies lodosas de ambos estudios, más playa terminal del estudio de siete meses (Fig 10).

Con base en este dendrograma se ve que la separación de las diferentes especies en los diferentes hábitats se dio en ambos estudios. Es decir, se confirma que las especies de playeros no se distribuyen uniformemente en los diferentes hábitats y que conforman elencos particulares. También se ve que el agrupamiento de planicies lodosas, de la charca, y de la playa externa, son muy claros, mientras que playa terminal se agrupó con las planicies lodosas en un caso y con la playa externa en el otro. Esto sugiere que la playa terminal, como un lugar de descanso, funciona como una "extensión " tanto de la playa externa como de la planicies lodosas.

5.7.2. Comparación detallada por especies.

Con base en la tabla III pueden distinguirse tres grupos:

Tabla III. Comparación de las especies de playeros registrados durante el estudio de siete meses (Palacios *et al*, 1991) y este estudio de 12 meses de duración. Se presentan los grandes totales (columnas del centro) y los parciales para cada hábitat. El subíndice 7 indica el estudio de siete meses el subíndice 12 indica el estudio anual del Estero Punta Banda. PL= Planicies lodosas, PE= Playa externa, PT=Playa terminal CH= Charca

Especies comunes al estudio de 7 meses y al estudio de 12 meses	ESPECIES	PL 7	PE 7	PT 7	CH 7	TOT-7	TOT-12	PL 12	PE 12	PT 12	CH 12
	1 <i>Calidris mauri</i>	346	1	1	76	424	5751	2296	874	499	2082
	2 <i>Calidris alba</i>	28	1124	9	0	1161	5184	123	4036	1024	1
	3 <i>Limosa fedoa</i>	2378	23	96	0	2497	4237	3798	278	160	1
	4 <i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	431	90	202	0	723	2943	1928	550	459	6
	5 <i>Calidris alpina</i>	9	0	0	0	9	1563	1019	52	13	479
	6 <i>Charadrius alexandrinus</i>	24	39	0	0	63	1260	449	479	294	38
	7 <i>Limnodromus spp.</i>	146	0	0	0	146	895	831	18	46	0
	8 <i>Pluvialis squatarola</i>	66	17	1	0	84	832	634	122	74	2
	9 <i>Arenaria interpres</i>	26	16	0	0	42	755	350	296	95	14
	10 <i>Recurvirostra americana</i>	3	0	0	70	73	416	58	0	0	358
	11 <i>Calidris minutilla</i>	346	0	0	0	346	309	209	52	7	41
	12 <i>Numenius phaeopus</i>	26	0	0	0	26	242	233	6	3	0
	13 <i>Numenius americanus</i>	66	0	0	0	66	191	190	1	0	0
	14 <i>Tringa flavipes</i>	63	0	0	0	63	82	82	0	0	0
Total	No. especies	14	7	4	2	14	14	14	12	11	10
	No. individuos	3958	1310	308	146	5723	24660	12200	6764	2674	3022
Especies exclusivas del estudio de 12 meses	15 <i>Calidris canutus</i>	0	0	0	0	0	313	15	242	56	0
	16 <i>Charadrius wilsonia</i>	0	0	0	0	0	113	2	0	0	111
	17 <i>Tringa melanoleuca</i>	0	0	0	0	0	80	2	0	0	78
	18 <i>Charadrius semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	74	1	0	0	73
	19 <i>Aphriza virgata</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	13	0
	20 <i>Himantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	11	8	0	0	3
	21 <i>Charadrius vociferus</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
	22 <i>Heteroscelus incanus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Total	No. especies	0	0	0	0	0	8	7	1	2	4
	No. individuos	0	0	0	0	0	607	31	242	69	264
Total Global	No. individuos	3858	1310	308	146	5723	25267	12231	7006	2743	3550
	No. especies	14	7	4	2	14	22	21	13	13	14

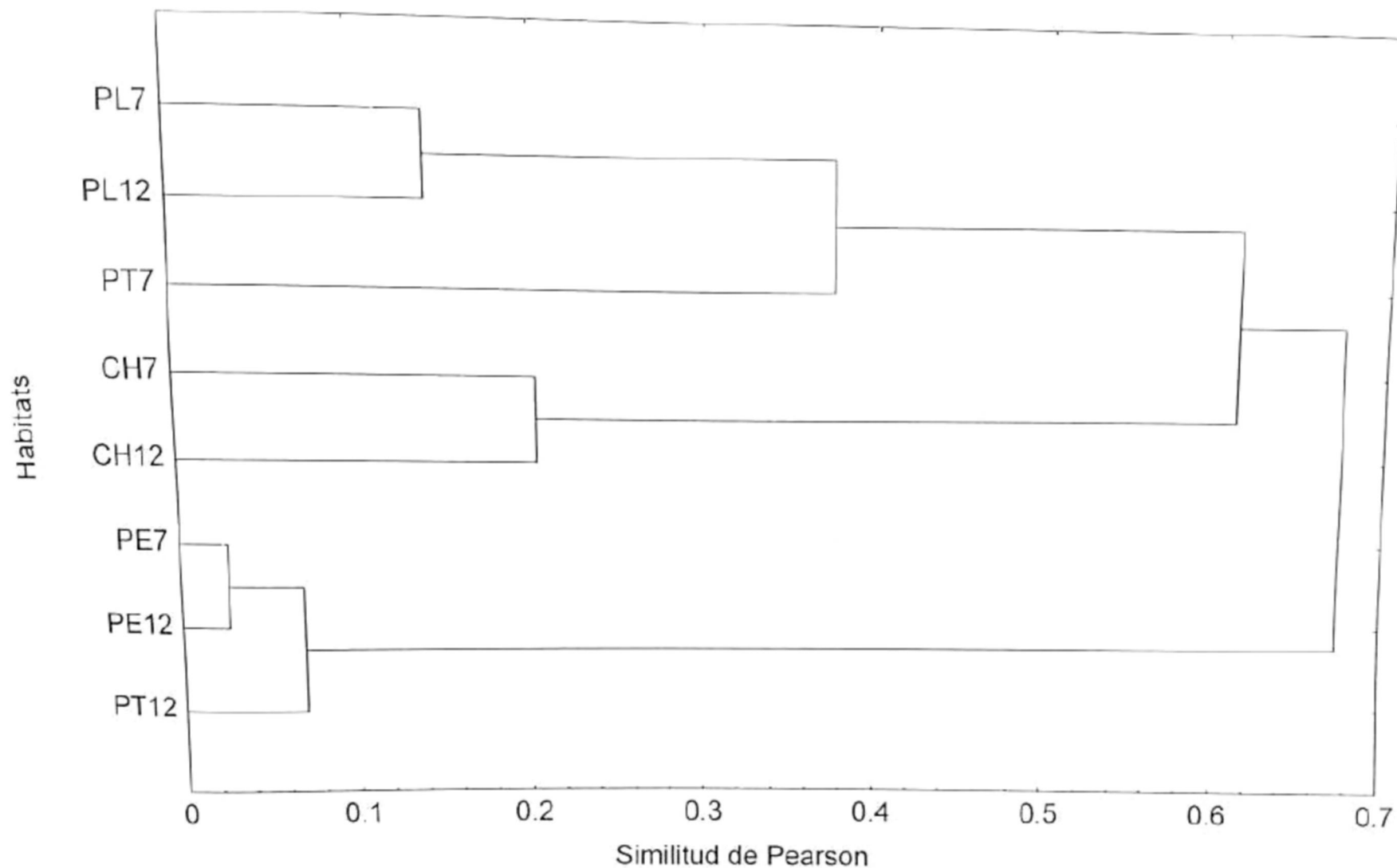


Figura 10. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de los habitats con base en la abundancia de las diferentes especies, incluyendo los datos del estudio de siete meses y del estudio de 12 meses.

a) especies no registradas anteriormente en ningún hábitat (C. canutus, Ch. wilsonia, T. melanoleuca, Ch. semipalmatus, A. virgata, H. mexicanus, Ch. vociferus y H. incanus).

b) especies que en este estudio fueron registradas en hábitats donde no se les había registrado anteriormente. Estas fueron: C. alba, L. fedoa, C. semipalmatus, C. alpina, Ch. alexandrinus, Limnodromus spp. P. squatarola, A. interpres, C. minutilla, N. phaeopus y N. americanus.

c) especies registradas en los mismos hábitats en que se las había registrado anteriormente, y cuya abundancia aumentó: C. mauri, R. americana y T. flavipes. Especies no registradas anteriormente.

De las 22 especies registradas en este trabajo cubriendo un ciclo anual, solamente 14 especies (60%) habían sido registradas previamente en el mismo sitio, que cubrió solamente siete meses (Palacios et al., 1991). Es decir, ocho especies fueron adicionadas a la ornitofauna migratoria conocida del área de estudio.

De las especies de nuevo registro, C. canutus se registró en planicies lodosas, playa externa y playa terminal, aunque mostró una marcada preferencia por la playa externa; Ch. wilsonia, T. melanoleuca y Ch. semipalmatus se registraron en planicies lodosas y charca, pero mostraron mucha preferencia por la charca;

A. virgata se registró solamente en playa terminal y H. mexicanus estuvo en planicies lodosas y charca, pero preferencialmente en planicies lodosas; Ch. vociferus y H. incanus tuvieron preferencia por planicies lodosas.

Especies registradas en hábitats donde no se les había registrado anteriormente.

Aquí se incluyeron 11 especies registradas anteriormente, pero en un número menor de hábitats. En este grupo se incluyen tres especies posiblemente casuales que tuvieron apenas uno o dos individuos en la charca.

El playerito correlón, C. alba fue registrado en el estudio anterior en planicies lodosas, playa externa y playa terminal; en este estudio fue registrado en los cuatro hábitats, aunque con un solo individuo en la charca.

La limosa canela, L. fedoa fue registrada en el estudio anterior en planicies lodosas, playa externa, playa terminal; en este, estuvo además en la charca, aunque con un solo individuo.

El playero pihuihui, C. semipalmatus en el estudio anterior había sido registrado en planicies lodosas, playa externa y playa terminal; en este trabajo estuvo también en la charca.

El playero dorsirrojo, C. alpina en el estudio anterior había sido registrado solo en planicies lodosas, y en este trabajo estuvo en los cuatro hábitats, aunque siempre con preferencia por planicies lodosas.

El chorlito alejandrino, Ch. alexandrinus en el estudio anterior fue registrado en playa externa y planicies lodosas, y en este estudio en los cuatro hábitats.

El costurero, Limnodromus spp. fue registrado solo en planicies lodosas durante el estudio anterior y en este trabajo estuvo en planicies lodosas, playa externa y playa terminal.

El chorlo axilinegra, P. squatarola fue registrado en el estudio anterior en planicies lodosas, playa externa y playa terminal; en este estudio estuvo en los cuatro hábitats, aunque con solo dos individuos en charca.

El vuelvepiedras común, A. interpres fue registrada en el trabajo anterior en planicies lodosas y playa externa, y en este trabajo en los cuatro hábitats.

El playerito mínimo, C. minutilla se registró en el estudio anterior solo en planicies lodosas, y en este trabajo estuvo en los cuatro hábitats.

El zarapito cabecirrayado, N. phaeopus fue registrado solo en planicies lodosas durante el estudio anterior, y en este trabajo en planicies lodosas, playa externa y playa terminal.

El zarapito piquilargo, N. americanus fue³ registrado solo en planicies lodosas en el trabajo anterior, y en este trabajo en planicies lodosas y playa externa.

Especies registradas en los mismos hábitats que anteriormente, y cuya abundancia aumentó.

Hubieron tres especies que habían sido registradas anteriormente, pero en menor número, en los mismos hábitats en que se les encontró en este estudio.

El playerito occidental, C. mauri fue registrada en planicies lodosas playa externa, playa terminal y charca en ambos estudios, con un aumento muy alto en su abundancia en el trabajo de 12 meses (424 y 5751 individuos totales respectivamente; aumentos marcados en todos los hábitats, pero especialmente en playa externa y playa terminal).

La avoceta piquicurva, R. americana en el estudio anterior fue registrada en planicies lodosas y charca, y en el trabajo de 12 meses tuvo un aumento en su abundancia (58 individuos en planicies lodosas y 358 en charca).

La patamarilla menor, T. flavipes fue registrada solamente en planicies lodosas en ambos trabajos, con un ligero aumento en su abundancia en la serie de 12 meses (63 y 82 individuos, respectivamente).

5.7.3. Comparación cuantitativa. (Tabla IV).

En el total de especies, independientemente de los hábitats el estudio de 12 meses registró 1.5 veces más especies que el trabajo anterior (22 vs 14) fue muy marcado en la charca, donde se registró 7 veces más especies que en el estudio anterior (14 vs 2). Las diferencias fueron menores en playa terminal (3.2 veces más especies) y en playa externa y planicies lodosas (1.8 y 1.5 veces más especies respectivamente). En cuanto al número de individuos, el presente estudio de 12 meses registró 4.4 veces más individuos que del trabajo de siete meses. El aumento en el número de individuos también fue más marcado en la charca, donde se registraron 24.31 veces más individuos que en el trabajo anterior. Los registros en playa terminal fueron 8.9 veces más individuos (2743 vs 308) y en playa externa y planicies lodosas, 5.3 y 3.1 más individuos respectivamente.

Tabla IV. Comparación del número de especies e individuos de playeros en el estudio de siete y 12 meses en cada hábitat y en el total, del Estero de Punta Banda. PL= planicies lodosas, PE= playa externa, PT= playa terminal y CH= charca

		PL	PE	PT	CH	TOT
No. de Especies	Estudio 7 meses	14	7	4	2	14
	Estudio 12 meses	21	13	13	14	22
No. de Individuos	Estudio 7 meses	3858	1310	308	146	5723
	Estudio 12 meses	12231	7006	2743	3550	25,267

6. Discusión

Todas las especies de playeros migratorios registrados en este estudio, figuran en la lista conocida para el Corredor Migratorio del Pacífico (Helmers, 1992). También coinciden con las especies anteriormente referidas para el estero de Punta Banda y otros humedales de Baja California (Palacios et al., 1991, Bent 1962, Recher 1966, Page et al., 1990; Morrison et al., 1992; Ruiz-Campos y Rodríguez-Meráz 1993).

Los resultados de este trabajo, en lo que es la separación de los hábitats, son muy parecidos al trabajo pionero de Recher (1966) y a los antecedentes específicos para el estero de Punta Banda (Palacios et al., 1991) que relacionan la composición específica de playeros con el tipo de sustrato.

Los valores del Índice de diversidad H' reflejaron las variaciones en sus dos componentes (número de especies y dominancia). El mayor valor correspondió con planicies lodosas, que tuvo muchas especies, y donde la dominancia estuvo más repartida, pues hubo cuatro especies que tuvieron más de 1000 individuos (L. fedoa, C. mauri, C. semipalmatus y C. alpina). Los valores menores de H' se dieron en los otros tres hábitats, donde hubo menos especies y donde la dominancia fue muy marcada, porque en los tres casos una sola

especie tuvo valores mayores de 1000 individuos (*C. alba*, en playa externa y playa terminal., *C. mauri* en charca).

El descriptor Riqueza Beta se generó para resaltar la importancia de los diferentes hábitats. Sin embargo, las diferencias entre hábitats son más claras con el Índice de Similitud. Esto es porque en el área de estudio hay un hábitat, que es planicies lodosas, que tiene prácticamente todas las especies; o sea, que la diferencia entre hábitats se nota en la abundancia relativa de las especies más que en la composición (casi no hubieron especies exclusivas, que se encontraran solo en un hábitat).

El comportamiento temporal del número de especies y de individuos correspondió en general con lo ya conocido para el estero (Palacios et al., 1991), y es lo esperable por ser un lugar ubicado dentro del Corredor Migratorio del Pacífico. Sin embargo, este estudio por haber tenido una frecuencia semanal, que es mucho más alta que los estudios convencionales, pudo detectar variaciones internas dentro de los dos grandes pulsos migratorios estacionales. Por ejemplo, el pulso hacia el sur en las planicies lodosas estuvo compuesto por más de diez pulsos internos; esto es, que cada gran pulso migratorio está formado por “oleadas” de playeros que arriban en fechas sucesivas. Dado que la frecuencia de muestreo permitió estudiar estas “oleadas de arribo”, fue importante describir la contribución de las diferentes

especies en cada uno de ellos. La contribución de las diferentes especies en el ciclo temporal no se había desarrollado anteriormente en el estero de Punta Banda el antecedente regional sobre la aportación de las diferentes especies a los picos de abundancia es el trabajo de Lopez-Uriarte et al. (en prensa) en el área de Punta Cabra y resulta muy importante para entender el proceso migratorio.

Los principales resultados de este aspecto en este trabajo son:

(1) No todas las especies contribuyen a los picos de abundancia. (2) Solamente dos especies fueron importantes en los picos de abundancia de los cuatro hábitats. (3) Cada hábitat tiene su propio elenco de especies que aportan a los picos de abundancia. (4) Dentro de un mismo hábitat la composición y abundancia relativa de la especie puede cambiar en forma bastante marcada aun en fechas muy próximas.

Uno de los principales objetivos de este trabajo era comparar los resultados de un estudio anual con periodo menor. Los resultados del presente estudio muestran que en el estero de Punta Banda el estudio a lo largo de un ciclo anual con frecuencia semanal fue conveniente, ya que se registró mayor número de especies e individuos. También, se encontraron especies en hábitats en que no habían sido registradas anteriormente, de tal modo que para

11 especies puede decirse que se ha documentado el hábitat en modo más completo. Esto es relevante para estudios de uso de hábitat y estudios aplicados pues permite evaluar mejor si existe preferencias o uso generalista, y si en una eventual desaparición ó reducción drástica de algún hábitat, la especie podría responder usando más otro hábitat.

Modifican lo conocido para el estero en cuanto a la abundancia total de las especies. Con anterioridad a este estudio la especie más abundante en el estero de Punta Banda se creía que era L. fedoa (Palacios et al., 1991). Luego del presente estudio, se ve que la especie más abundante fue C. mauri y la segunda más abundante, C. alba.

Este estudio anual permitió también cubrir todos los momentos del proceso migratorio. En caso de C. alba, la abundancia de esa especie pudo estar subestimada en el estudio de siete meses, y los autores así lo dicen (Palacios et al., 1991). En este estudio se confirma esa observación. Es decir, en aquel estudio de siete meses, C. alba no fue la especie más abundante porque sus picos de abundancia no fueron incluidos en el calendario de muestreo. Lo mismo podría ser cierto para C. mauri. Sin embargo, en el caso del playerito occidental se podría pensar también que esta especie está usando cada vez más el estero de Punta Banda, especialmente el hábitat de la charca. En ese

sentido es muy llamativo que ese hábitat, que es muy pequeño, haya reunido casi tantos individuos de C. mauri como las planicies lodosas.

El caso de la charca es muy particular. Posiblemente en este hábitat, los cambios temporales se deben a dos causas que se superponen: a) por un lado, en un ciclo anual se registraron mayor número de especies y de individuos, igual que en los otros tres hábitats; b) por otro lado, es el hábitat que muestra el mayor incremento en el número de especies a lo largo del tiempo: en el estudio de siete meses (Palacios et al., 1991) solamente hubieron dos especies; después, en los censos de Escofet et al. (1993) se encontraron en el mismo lugar 10 especies y en los censos de este trabajo se encontraron 14 especies.

Los hábitats estudiados pueden agruparse en dos tipos:

1) Los del extremo norte de la barra son hábitats naturales. El interés de estudiarlos a lo largo de un ciclo anual fue porque se consideran un remanente ambiental, ya que la fisonomía de la barra ha sido muy modificada (Espejel y Escofet 1990, Escofet; Espejel 1991). El primer estudio de seguimiento mostró que el proceso migratorio de playeros se realizó normalmente (Palacios et al., 1991). Este estudio se relaciona directamente con dicho seguimiento, y confirma que un año después se seguía desarrollando de forma normal. Datos inéditos del ciclo 1990-1991 (Lab. de ecología del Bentos CICESE) muestran la

misma tendencia. La observación personal en las temporadas 1994-1995 y 1995-1996, aunque fueron esporádicas, confirman lo anterior.

2) La charca es un hábitat relativamente nuevo en el estero, de tipo antropogénico, porque se formó secundariamente por infiltración, en el relleno que se hizo con fines industriales. Existen varios antecedentes que muestran que los hábitats antropogénicos pueden ser usados por aves playeras. Neil (1990) censó hábitats alternativos como las camas de desecación de las plantas de tratamiento de aguas residuales y registró 20 especies de playeros. González-Guzmán (obs. pers.) observó cuatro especies de playeros en las charcas de oxidación de las plantas tratadoras de aguas negras de la Bahía de Ensenada B.C., y 15 especies de playeros también muy abundantes, en los vasos de evaporación de la salinera de Guerrero Negro, B.C.S. En el caso de la charca del estero de Punta Banda las observaciones en este estudio dentro de la temporada 1994-1995 y 1995-1996, muestran que durante el verano, aunque casi no hay playeros migratorios, se dio la reproducción de playeros residentes e.g., (H. mexicanus , Ch. alexandrinus) así como la especie marina Sterna antillarum. Todo esto lleva a la idea de que este hábitat antropogénico es usado por la avifauna.

En el estero de Punta Banda, el intenso uso de la charca por parte de R. americana había sido atribuido como sitio de protección contra los vientos

(Palacios et al., 1991). Estudios posteriores (Escofet et al., 1993) mostraron que en la charca abunda el insecto Trichocorixa (Hemiptera, Corixidae) especie que es alimento preferido de R. americana (Grover y Knopf 1982) . En este estudio, la abundancia de C. mauri no podría ser explicada por la abundancia de esta especie de presa, que posiblemente sea de talla muy grande para C. mauri. Habría que pensar en otros alimentos tales como larvas y pupas de dípteros de la familia Ceratopogonidae, o en larvas y pupas de coleópteros y de otros dípteros, que también son abundantes.

El estudio inicial de Palacios et al., (1991) demostró la importancia de censar separadamente los hábitats, ya que la playa oceánica y planicies lodosas tienen elencos diferentes que arriban en diferentes momentos de la temporada migratoria (playa externa algo antes que en planicies lodosas). El presente estudio, confirma esa observación.

También en este estudio se demuestra que los hábitats antropogénicos son incorporados en el comportamiento del uso de hábitat por parte de los playeros, y que deben ser considerados en los estudios de abundancia en la región.

7. Conclusión

Todas las especies de playeros migratorios registrados en este estudio, figuran en la lista que se reconoce para el Corredor Migratorio del Pacífico. También

coinciden con las especies anteriormente registradas para el estero de Punta Banda y otros humedales de Baja California.

En la separación de hábitats, los resultados de este trabajo se ajustan con los trabajos pioneros y antecedentes específicos del estero de Punta Banda, que relacionan la composición específica de playeros con el tipo de sustrato.

El comportamiento temporal del número de especies y de individuos correspondió en general con lo ya conocido para el estero y es lo esperable por ser un lugar ubicado dentro del Corredor Migratorio del Pacífico.

Este estudio, por haber tenido una frecuencia semanal, que es mucho más alta que los estudios convencionales, pudo detectar variaciones internas dentro de los dos grandes pulsos migratorios estacionales.

Este estudio anual registró mayor número de especies e individuos, que el estudio anterior de menor período. También se encontraron especies en hábitats en que no habían sido registradas anteriormente. También este estudio demuestra que los hábitats antropogénicos son incorporados en el comportamiento del uso de hábitat por parte de los playeros y que deben ser considerados en los estudios de este tipo en la región.

8. Literatura citada

- Acuña, V. R.J. y Binnquist, C. 1990. Inventario de Aves Acuáticas Migratorias y Residentes de la laguna San José Minialtepec, Oaxaca, México. Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco Informe Final. 74 pp.
- Bent, C. A. 1962. Life histories of north american shore birds. Part II. Dover Publications, Inc. New York 412 pp.
- Buchanan, J. B. 1988. The abundance and migration of shorebirds at two Puget Sound estuaries. *Western Birds* 19: 69-78.
- Brower, J. E. y J. H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm.C. Brown Company Publishers. Dubuque Iowa, 226 pp.
- Erwin, R. M., M. Coulter and H. Cogswell. 1986. The use of natural vs. man-modified wetlands by shorebirds and waterbirds. En *Colonial Waterbirds* 9:137-138.

- Escofet, A., D. H. Loya-Salinas y J. F. Arredondo 1988. El estero de Punta Banda Baja California, México como habitat de la avifauna, Ciencias Marinas 14: 73-100.
- Escofet, A., 1989. Ecología aplicada en Baja California. Cap.10:285-318. En J. de la Rosa-Velez y F. González-Farías (eds), Temas de Oceanografía Biológica en México, Ensenada, Baja California. 377 pp.
- Escofet, A. e I. Espejel, 1991. La belleza de lo pequeño. Parte II. El extremo norte de la barra del estero de Punta Banda una "pequeña historia" que conviene conocer. Conciencia 1(6): 6-9.
- Escofet, A., y J. C. Burgueño, S. González y E. Palacios, 1993. Habitat no tradicionales para aves playeras en el "Corredor Migratorio del Pacífico" : Conservación y Manejo. Reporte Técnico. Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras. 24 pp.
- Espejel, I. y A. Escofet, 1990. La belleza de lo pequeño. parte I Conciencia 1(5): 29-32.

- Fay, F. H., H.M. Feder y F.W. Stocker, 1977. An estimation of the impact of the pacific walrus population on its food resources in the Bering Sea. Report MMC-74/03 of the US Marine Mammals Comission.
- Flores, J. 1985. Seasonal variation of numbers of shorebirds of the families Scolopacidae and Charadriidae in the lagoon of Barra de Navidad, Jalisco, México. Program & Abstract of the First Combined Meeting of the Colonial Waterbirds Group, San Francisco California, December 4-8, 1985, 57 pp.
- Garcia, E. 1973. Clasificación climática según el sistema de Köppen modificado por Garcia. Secretaría de Programación y Presupuesto. Carta Climática Baja California.
- Gonzalez-Yajimovich, O. E. 1993. Efectos ecológicos y geomorfológicos de la destrucción del sistema de dunas costeras en la barra del estero de Punta Banda (Baja California, México). MC tesis, CICESE (Ensenada, B.C. México) 50 pp.
- Grover, B. P. y L.F. Knopf. 1982. Habitat requierement and nesting at salt plains National Wildlife Refuge, Oklahoma. Birds Ornithologist. 53(2):139-149.

- Gustaitis, R. 1993. The Pacific flyway: Where wetlands meet the sky. California Coast & Ocean, 9(1y2): 6-11
- Harrington, B. A. 1994. A coastal shorebirds survey in Sonora, Sinaloa and Nayarit México. Report for Manomet Observatory for conservation Sciences, Manomet, Ma. U. S. A. 15 pp.
- Helmers D. L. Shorebirds Management Manual. Western Hemisphere Shorebirds Reserve Network, Manomet, Ma. 50 pp.
- Hendrickx, M. E., F. Flores-Verdugo, A. M. van der Heiden, and R. Briseño-Dueñas. 1983. Fauna survey of the decapod crustaceans, reptiles and coastal birds of the Estero El Verde, Sinaloa, México, with some notes on their biology. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autonoma México, 10 (1): 187-194.
- Herzig, M. 1986. "Las aves" Volumen IV. Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos. Centro de Ecodesarrollo, México, D.F. 230 pp.
- Ibarra-Obando S. E. y A. Escofet. 1987. Industrial development effects on the ecology of a Pacific mexican estuary. Environ. Cons. 14: 246-24.
- Kramer, G. W. and R. Migoya. 1989. The Pacific Coast of México. pp. 507-528 In: L. M. Smith, R.L. Pederson and R.M. Kaminski (eds). Habitat

management for migratin and wintering waterfowld in North America.
Texas technical University Press, 560 pp.

Lewis, E. A. 1970. Bioestadística. CECSA. México D.F. 279 pp.

Lopez-Uriarte E., A. Escofet., E. Palacios and S. González. (en prensa).
Migrant Shorebirds at two sandy beaches of the Pacific coast of Baja
California (México) located between two major wetlands. (Natural
Areas Journal).

Llinas, G. J., E. Amador, y R. Mendoza. 1989. Avifauna costera de dos
esteros de la Bahia de la Paz Baja California Sur, Inv.mar. CICIMAR,
1989, Vol.4 No. 1 México 94-102 pp.

Manly, B. F. J. 1986. Multivariate Statistical Methods: A Primer. First Edition
Printed in Great Britain By St. Edmundsbury Press LTD Bury St.
Edmunds, Suffolk 158 pp.

Mendoza, S. R. 1983. Identificación, distribución, y densidad de la avifauna
marina en los manglares Puerto Balandras, Enfermería y Zacatecas
en la Paz, B.C.S., México. U.A.B.C.S. Tesis profesional. 55 pp.

- Morrison ; R.I.G., Ross, R. K. and S. Torres M. 1992. Aerial survey of Nearctic Shorebirds wintering in México. Some preliminary results. Progress notes Canadian Wildlife Service. 11 pp.
- Morrison, R.I.G., Ross, R. K. Guzmán P. J., and Estrada A. 1993. Aerial survey of Nearctic Shorebirds wintering in México: Preliminary result of survey on the Gulf of México and Caribbean coast. Progress notes Canadian Wildlife Service No. 296, 14 pp.
- Muñoz-Anderson., M.A. y R. Millan-Núñez. 1991. Variación anual de la productividad del fitoplancton en el estero de Punta Banda, B.C. Ciencias Marinas. 17..(2) 21-34.
- Myers. J. P., McLain, P.D., Morrison, R.I.G., Antas, P.Z., Canevari, P., Harrington, B.A., Lovejoy, T.E. Pulido, V., Salaberry, M., and Senner, S.E. 1987. The western hemisphere shorebirds Reserve network. Wader Study Group Bull. 49, suppl./IWRB Special Publ., 7: 122-124.
- Myers, J.P., R.I.G. Morrison, P.Z. Antas, B.A. Harrington, and A. Tarak. 1987. Conservation strategy for migratory species. Am. Sci. 75: 18-26.
- National Geographic Society. 1987. Field Guide to the Birds of North America. Second edition Library of Congress CIP, 463 pp.

- Neill, L.R. 1992. Recent trends in shorebirds migration for north-central Texas
The southwestern Naturalist. 17 (1) 87-88..
- Nishikawa, K. 1983. Consideraciones sobre el posible impacto ambiental de la
instalación de la fábrica de jackets petroleros Boss-Pacific en el
estero de Punta Banda pags.10-20. En: Informe preliminar sobre el
posible impacto ecológico que la empresa Bos-Pacific. S.A. de C.V.
ocasionará al instalarse en el estero de Punta Banda Baja California.
División de Oceanografía, CICESE, México: (mimeo) 60 pp.
- Page, G. W., L. E. Stenzel y C.M. Wolfe. 1979. Aspects of the occurrence of
shorebirds on a central California estuary. Studies Avian Biology, 2:
15-30.
- Page, G. W., L. E. Stenzel., J. E. Kjelson; W. D. Shuford 1990. Shorebirds
numbers in wetlands of the Pacific Flyway: a summary of springs and
fall counts in 1988 and 1989. A report of Point Bird Observatory,
Stinson Beach, Ca., 18 pp.
- Page, G.; Palacios, E. 1993. Winter shorebirds numbers in wetlands along the
west coast of Baja California. A report Point Reyes Bird Observatory
(PRBO) y Centro de Investigación Científica y Educación Superior de
Ensenada (CICESE) Stinson Beach, Ca., 16 pp.

- Palacios E., D. H. Loya-Salinas, A. Escofet. 1991. El estero de Punta Banda (B. C. Méx.) como eslabón del Corredor Migratorio del Pacífico: Abundancia de aves playeras, Ciencias Marinas, 17 (3): 109-131.
- Palacios, E. 1992. Anidación del gallito marino californiano (*Sterna antillarum*) en Baja California: Su relación con gradientes ambientales y de disturbio, e implicaciones para el manejo. Tes. Maest. Dpto. Ecología CICESE, 90 pp.
- Peterson, C. H. y N. M. Peterson. 1979. The ecology of intertidal flats of North Carolina: a community profile U.S. Fish and Wildlife Service. Office of Biological Service, Washington, D.C. FWS/OBS-79/39,
- Peterson, R. T. y E.L. Chalif 1989. Aves de México guía de campo. Editorial Diana, S.A. México, D.F. 433 pp.
- Pitelka, F. A. 1979. Introduction Pacific coast, shorebirds scene. Studies in Avian Biology 2 : 1-11.
- Recher, H. R. 1966. Some aspects of the ecology of migrants shorebirds, Ecology 47: 393-407.

- Ruiz-Campos, G. y M. Rodriguez-Meráz. 1993. Notas ecológicas sobre la avifauna de la laguna El Rosario, Baja California, México. *The Southwestern Naturalist* 38: 59-64
- Scott, D. A. y M. Carbonell 1986. A directory of Neotropical Wetlands. IUCN, Cambridge, and IWRB, Slimbridge. 714 pp.
- Thomson, D.B.A. Curtis, D.J. and Smith, J.C. 1986. Patterns y association between birds and invertebrates in the Clyde Estuary Pro. Soc. Edinburg, 908: 185-201.
- Whittaker, R.H., 1975. *Communities and Ecosystems*. Macmillan Publishing, Nueva York. U.S.A.
- Wildrig, R.S. (1979). The shorebirds of Leadbetter Point. Unplubished report.
- Villaseñor, J. F. 1990. Avifauna costera de Michoacán, Composición estacionalidad, abundancia relativa y hábitos alimenticios, Cuadernos de la Investigación, No. 8 Museo de historia natural, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 75 pp.