

Informe final* del Proyecto BK023
Riqueza específica, distribución y abundancia de aves terrestres y marinas en Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur, México

Responsable: M en C. Leandro Roberto Carmona Piña
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar
Departamento de Biología Marina
Dirección: Carretera al Sur Km 5.5, La Paz, BCS, 23081 , México
Correo electrónico: beauty@uabcs.mx
Teléfono/Fax: Tel: (612) 123-88-00 extensión 4000 01 (612) 1238800 Ext 4180
Fecha de inicio: Abril 30, 2004
Fecha de término: Enero 10, 2006
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Carmona Piña, L. R. 2007. Riqueza específica, distribución y abundancia de aves terrestres y marinas en Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur, México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BK023 México D. F.

Resumen:

Se plantea un estudio que permitirá determinar la distribución, la abundancia y la riqueza específica de las aves terrestres y marinas en Isla San José, B.C.S. Para las aves terrestres la isla se dividirá en cuatro unidades paisajísticas: cañadas, mesetas, aluviones y dunas. En el caso de las marinas, el perímetro insular se dividirá de acuerdo al tipo de sustrato, en: rocoso, arenoso, acantilados y manglares. Se realizarán seis salidas bimensuales a la zona. Para las aves marinas, en todas las visitas se recorrerá completamente el perímetro insular. Respecto a las terrestres, en todas las salidas se visitarán cuatro lugares previamente seleccionados (uno de cada división), pudiendo así determinar cambios temporales cualitativos y cuantitativos. Además, se visitarán, un mínimo de 20 lugares más (mismos que serán evaluados al menos dos veces), tratando así de cubrir la mayor área insular posible. En cada zona-tiempo se llevarán a cabo dos tipos de registros: (1) los provenientes de censos de transecto de banda, donde se recorrerá el área, identificando, contabilizando y fotografiando a las aves y (2) los que resulten de colocar, al menos, dos redes en cada zona-tiempo; las aves capturadas pueden pasar a formar parte de la colección de los museos de la UABCS y la UABC o pueden ser liberadas. La toma de información permitirá crear una base con tres tipos de datos: (1) los provenientes de los censos marinos y terrestres, (2) los de las aves capturadas y liberadas y (3) los de las aves capturadas y recolectadas. Se estiman mínimos de 1,350 (mil tres cientos cincuenta), 100 (cien) y 60 (sesenta), respectivamente

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

TÍTULO: Riqueza específica, distribución y abundancia de aves terrestres y marinas en Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur, México.

INSTITUCIÓN: Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Dependencia: Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar.

Departamento: Biología Marina.

Dirección: Carretera al Sur kilómetro 5.5. La Paz, Baja California Sur, México.
Dirección Postal: A.P.19-B. La Paz, B.C.S., México. C.P.23080.

DATOS DEL RESPONSABLE:

Nombre: Roberto Carmona.

Grado Académico: Maestría en Ciencias.

Puesto: Profesor-Investigador Tiempo Completo, Titular "B".

Teléfono: (612) 123-88-00 extensión 4180. **Fax:** (612) 123-88-19.

e-mail: beauty@uabcs.mx

Domicilio Particular: Lateral a Los Planes 181. Colonia Jardines del Sur, La Paz, 23050, B.C.S., México. **Teléfono particular:** (612) 165-41-63

GRUPO: Zoológico, Clase: Aves. Aves terrestres y marinas.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA: Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur.

MONTO TOTAL SOLICITADO: \$ 226,393.00 (doscientos veintiséis mil trescientos noventa y tres pesos, IVA incluido).

DURACIÓN DEL PROYECTO: Un año.

DATOS DE LA INSTITUCIÓN:

Dirección: Carretera al Sur kilómetro 5.5. La Paz, Baja California Sur, México.
Teléfono: (612) 123-8800 extensión 4180. **Fax:** (612) 123-88-19. **e-mail:** biolmar@uabcs.mx.

RFC: UAB 751231-A93.

Nombre del representante legal: M. en C. Jorge Alberto Vale Sánchez (Rector).

RESUMEN: Este estudio determinó la distribución, la abundancia y la riqueza específica de las aves terrestres y marinas en Isla San José, B.C.S. Para las aves terrestres la isla se dividió en cuatro unidades paisajísticas: cañadas, mesetas, aluviones y bosque de cardón. En el caso de las marinas, el perímetro insular se dividió de acuerdo al tipo de sustrato, en: rocoso, arenoso, canto rodado, acantilados y manglares. Se realizaron seis salidas bimensuales a la zona. Respecto a las terrestres, se realizaron un total de 2031 transectos en banda (30 por 50 m). Se observaron 56 especies (6076 ejemplares). Las mayores abundancias se observaron en junio/2004 y mayo/2005, relacionadas con la reproducción local. Los ambientes más densamente utilizados fueron cañadas y aluviones. Las especies con mayores densidades fueron todas de reproducción local: *Amphispiza bilineata* (3.56 aves/ha), *Auriparus flaviceps* (3.18), *Calypste costae* (1.59), *Polioptila melanura* (1.58) y *Polioptila caerulea* (1.51). Para las aves marinas, en todas las visitas se recorrió completamente el perímetro insular. Fueron registradas un total de 60 especies (9703 registros totales), las mayores abundancias se alcanzaron en los meses de junio y enero, relacionadas con la aparición de los volantones de las especies de reproducción local y con la llegada de aves migratorias, respectivamente. Los ambientes más utilizados fueron los acantilados y las playas arenosas. Nuevamente, las especies más abundantes fueron locales: *Larus livens* (2623 registros), *Pelecanus occidentalis* (2398), *Fregata magnificens* (1002) y *Cathartes aura* (771). Adicionalmente se colocaron un total de 30 redes, en las que se capturaron un total de 126 aves pertenecientes a 20 especies (29 especímenes fueron recolectados). Los resultados anteriores permitieron entregar una base de datos con 5,050 registros, a los que hay que agregar 80 fotografías digitales de 49 especies. Lo anterior obliga a cuestionar la importancia de Isla San José para las aves migratorias, razón original de su decreto como área natural protegida.

Palabras clave: aves terrestres, aves marinas, distribución, abundancia, riqueza, Isla San José, Golfo de California.

INTRODUCCIÓN

La Península de Baja California ha llamado la atención de los naturalistas desde mediados del siglo pasado. Particularmente se han realizado desde estas fechas diferentes expediciones de recolecta de aves tanto marinas como terrestres. Las más de las veces, las diferentes regiones de la península, han sido sólo puntos de recolecta, sin que se realicen trabajos sistemáticos en ellas, aunque han dado origen a excelentes recopilaciones (Brewster 1902, Grinnell 1928, Wilbur 1987, Erickson *et al.* 2001). Por otra parte, la relevancia de las islas del Golfo de California para la reproducción de aves acuáticas ha sido puesta de manifiesto en diferentes trabajos (*v. gr.* Everett y Anderson 1991, Massey y Palacios 1994, Carmona *et al.* 1994). Sin embargo, sólo se cuenta con una publicación que aborde la distribución espacio-temporal de las aves costeras y marinas, dicho trabajo fue realizado en la zona de las grandes islas, al norte del Golfo de California (Tershy *et al.* 1993).

En contraste, en cuanto a aves terrestres se refiere, el número de publicaciones disminuye drásticamente. Con datos generados en Isla Coronados y su zona peninsular adyacente (1984 y 1985), se remarcó la posibilidad de que las fechas de puesta de aves terrestres varíen drásticamente de un año a otro, en base a las lluvias (George 1987). Se ha descrito cualitativamente la avifauna terrestre de algunas islas de la región sur del golfo, como Cerralvo (Banks 1963 a y b), Carmen (Gaviño 1979), Espíritu Santo y San José (Cody y Velarde 2002); también se realizó un trabajo cuantitativo que incluye las densidades de aves terrestres para las islas Carmen, Monserrat, San José y Espíritu Santo (Emlen 1979). Respecto a la densidad de aves en Isla San José, se determinó un promedio de 4.24 aves/ha, dicha densidad estuvo conformada por 14 especies (cinco más fueron localizadas fuera de los transectos). Las especies predominantes fueron: *Amphispiza bilineata* (1.34 aves/ha), *Auriparus flaviceps* (0.81), el conjunto *Polioptila caerulea-melanura* (0.42) y *Myiarchus cinerascens* (0.40) (Emlen 1979).

Un común denominador de los trabajos anteriores es que fueron realizados con sólo una o dos visitas, por lo que los cambios temporales en composición y

abundancia, que presumiblemente existen, no fueron detectados. Además, en su mayoría, se trata de trabajo con 30 o 40 años de antigüedad. Es pertinente recordar que tanto las aves terrestres como las marinas tienen un componente local y uno migratorio; en adición, la migración de aves terrestres es menos conglomerada que la de aves acuáticas, lo cual dificulta su detección.

Recientemente fue realizado un estudio en Isla Espíritu Santo (Carmona 1999), en el que se determinó la abundancia y la riqueza ornitológica de la zona, basado en seis visitas bimensuales (apoyado por Conabio R196), mismo que evidenció cambios temporales notorios. De esta investigación se han generado tres publicaciones (Carmona 2000, Carmona *et al.* 2002, Carmona *et al.* en prensa). Entre los resultados más relevantes, dicho trabajo permitió elevar de 34 (Cody 1983) a 68 las especies observadas en la zona (Carmona 2000). Contrasta también la densidad encontrada por Carmona *et al.* (en prensa) con la determinada por Emlen (1979), pues éstas fueron de 13.29 y 1.77 aves/ha, respectivamente. Es probable que los bajos números determinados por Emlen (1979) se deban, al menos en parte, al bajo esfuerzo realizado (2.8 km lineales de transecto). En el contexto anterior, el trabajo aquí presentado puede ser considerado como una continuación de la investigación realizada por Carmona *et al.* (en prensa) en Isla Espíritu Santo, y cuya finalidad global es evaluar la importancia de las islas de la región sur del golfo para la ornitofauna local y migratoria.

Existe una publicación compiladora reciente que incluye listados de las aves de Isla San José (Cody y Velarde 2002), en la cual se indica que para la zona se han registrado 72 especies (55 terrestres y 17 acuáticas). Además se ha indicado que tanto en Isla San José como en sus islotes aledaños se reproducen, al menos, seis especies de aves acuáticas (Carmona *et al.* 1996), dos de las cuales se consideran bajo protección especial (*Larus livens* y *Larus heermanni*; N.O.M. 2001); también se publicó un trabajo que aborda una comparación del éxito reproductivo de *Larus livens* y *Larus heermanni* al sur de Isla San José (Lozano *et al.* 2004). Nuevamente estas investigaciones se han realizado con un bajo número de visitas o se circunscriben a sólo una época del año, como el último caso. Llama

la atención que, a la fecha, no se haya publicado un sólo trabajo que aborde la distribución espacial y temporal de las aves marinas en los sustratos rocosos y arenosos de la zona, sobre todo al considerar que son los más abundantes. En comparación se han publicado diferentes investigaciones a este respecto para ambientes lodosos (Brabata 2001, Carmona y Brabata en prensa) e incluso de los escasos sitios dulceacuícolas del área de la Bahía de La Paz (Castillo Guerrero y Carmona 2001).

En suma, los cambios temporales, tanto de aves terrestres como de marinas no han sido consignados para Isla San José. Además, no se han realizado estudios recientes que permitan detectar la importancia de los diferentes biotopos. Tal carencia de información no es justificable, sobre todo a la luz del programa de manejo de las islas del Golfo, pues información aquí generada será de particular importancia para dichos planes. Cabe mencionar que los resultados para Isla Espíritu Santo (Conabio R196) fueron utilizados de inmediato como parte de la información requerida para realizar el plan de manejo del área insular, por lo que se espera que algo similar ocurra con los datos generados de la investigación que se propone para Isla San José.

Por lo anterior, esta investigación tiene por objetivos:

OBJETIVO GENERAL: Determinar la composición espacio-temporal de las aves terrestres y marinas en la Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur, a lo largo de un ciclo anual.

Objetivos particulares:

Para aves terrestres: (1) elaborar el elenco sistemático para la isla en su conjunto; (2) determinar la riqueza específica en cada unidad de paisaje de la Isla San José y sus cambios temporales; (3) determinar la densidad general en cada unidad de paisaje y sus cambios temporales; (4) determinar la densidad de las especies numéricamente más importantes y sus cambios temporales.

Para aves marinas: (1) elaborar el elenco sistemático para la isla en su conjunto; (2) determinar la riqueza específica a lo largo de diferentes unidades en las que se dividirá el perímetro de la isla y sus cambios temporales; (3) determinar la abundancia general en cada unidad de paisaje costero y sus cambios temporales; (4) determinar la abundancia de las especies numéricamente más importantes, en cada división y sus cambios temporales;

Vinculación con la comunidad: En este sentido, se realizó un pequeño taller de un día de duración, donde se informe a los pescadores lugareños la posibilidad de utilizar a las aves como un recurso ecoturístico, esta actividad se realizará en El Pardito.

ÁREA DE ESTUDIO: El área de estudio es Isla San José, al sur del Golfo de California. El clima de la región es semidesértico, con un promedio de 200 mm de precipitación anual y una temperatura media anual de 24°C. Los vientos dominantes son los noroestes de noviembre a marzo y los sudestes de abril a octubre. La vegetación incluye cactáceas, matorrales, chaparral espinoso y manglares. La Isla San José mide aproximadamente 26.5 km de largo por 7.2 a 9.6 km de ancho, con una superficie de 194 km², su zona serrana alcanza los 633 m sobre el nivel medio del mar (Gaviño 1979). En sus costas protegidas (al oeste) la isla presenta playas de pendientes bajas, a las cuales desembocan diferentes cañadas; por el contrario en las costas dirigidas al Golfo de California, la mayor parte del perímetro termina en abruptos acantilados. El área natural protegida a la que pertenece es Islas del Golfo de California. Isla San José se ubica en el denominado complejo insular de Baja California Sur. La isla en particular se encuentra delimitada al norte por los puntos 25°04'39"N - 110°45'33"W y 25°07'42"N-110°39'59"W y al sur por 24°51'23"N - 110°35'27"W y 24°55'15"N - 110°29'52"W, aproximadamente (Fig.1).

MATERIALES Y MÉTODOS:

Aves terrestres: el área se visitó bimensualmente, completando así un total de seis salidas. Cada visita tuvo una duración de siete días. La metodología a utilizar se dividió en dos grandes rubros: (1) recorridos a través de las cuatro unidades de paisajes que se encuentran en la isla (aluvión, bosque de cardón, cañadas y mesetas); en éstas las aves se identificaron con la ayuda de binoculares (10 y 12x) a lo largo de rutas preestablecidas y (2) la captura y recolecta de aves mediante redes de niebla colocadas en puntos estratégicos del área de estudio. Ambos métodos se llevaron a cabo en las seis visitas realizadas. Se fijaron cuatro lugares de observación, mismos que se recorrieron durante las seis visitas, además se cubrieron 12 puntos más, los cuales se visitaron al menos tres veces a lo largo del año (Fig. 1). Este planteamiento pretende cubrir, por una parte la mayor área insular posible y por otra, observar los cambios temporales que presumiblemente ocurren. Durante los recorridos se utilizó la técnica de transecto en banda, con 50 m de longitud y un ancho efectivo de 15 m a cada lado, para así determinar la abundancia relativa de las diferentes especies de aves terrestres que ocurren en la zona. El ancho mencionado de transecto permite maximizar la probabilidad de detección (Emlen 1971, Mikol 1980, Casagrande y Beissinger 1997). Se anotó el número de aves, por especie, observado en cada transecto; la densidad se calculó aplicando la fórmula de Mikol (1980), $D = [n_w / WL] * 10,000$; donde n_w = número de aves visto en cada transecto, W = ancho de transecto y L = longitud del mismo. Lo anterior permitió expresar la abundancia en unidades de aves/hectárea.

Todas las especies capturadas y las más posibles de las observadas, fueron fotografiadas para formar un catálogo y corroborar las identificaciones. La toma de datos permitió la realización de curvas de acumulación de especies en función al número de visitas tanto para las observaciones como para las redes.

La separación por unidades de tiempo y espacio permitió contar con un número mínimo de réplicas, de tal modo que se pudieron realizar las siguientes combinaciones de variables: (1) riqueza acumulada en base a las seis salidas, (2) cambios temporales en la riqueza general, (3) cambios temporales en la riqueza

para cada unidad de paisaje (aluvión, bosque de cardón, cañada y meseta), (4) densidad general por unidad de paisaje, (5) cambios temporales en la densidad por unidad paisajística, (6) cambios temporales en la densidad general (por salida) y (7) los cambios temporales en la densidad para las diez especies más abundantes, mismas que fueron requeridas para acumular el 80% del total observado.

En el caso de las redes, se relacionaron: (8) la riqueza acumulada con el número de redes puestas, (9) la riqueza temporal de las aves capturadas y (10) la abundancia promedio por red para los diferentes meses.

Aves marinas: se delimitaron las zonas de costa que conforman el perímetro de la isla (acantilados, manglar, playas rocosas, arenosas y de canto rodado). Todas las áreas se visitaron bimensualmente, completando así seis censos de todo el perímetro. Estos censos se realizaron desde una embarcación de 22 pies de eslora, con motor fuera de borda de 85 hp, en cada caso las aves fueron identificadas y contabilizadas. Las especies se identificaron con ayuda de binoculares (8x y 10x) y telescopios (15-60x). Las aves fueron contadas directamente cuando sus números lo permitan (aproximadamente <300), utilizando para ello el método de barrido. De encontrar bandadas mayores, su abundancia se estimó utilizando la metodología desarrollada por Page *et al.* (1979), tomando en cuenta las sugerencias de Kasprzyk y Harrington (1989), en lo que respecta a la estandarización de las estimaciones. En este caso se presentan: (11) la riqueza acumulada por salida, (12) los cambios temporales en la riqueza general, (13) los cambios temporales en la riqueza, para cada tipo de ambiente (acantilado, manglar, playas arenosa, rocosa y de canto rodado), (14) la abundancia total por tipo de ambiente, (15) los cambios temporales en la abundancia para cada tipo de ambiente, (16) los cambios temporales en la abundancia general y (17) los cambios temporales de las seis especies más abundantes. Nuevamente, de la misma forma que para aves terrestres, estas seis especies fueron las requeridas para acumular al menos el 80% de la abundancia total observada.

Vinculación con la comunidad: en este sentido, se llevó a cabo un pequeño taller de un día de duración, donde se informó a los pescadores lugareños la posibilidad de utilizar a las aves como un recurso ecoturístico, esta actividad se realizó en El Pardito.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Inicialmente se compararán las generalidades del proyecto con los resultados esperados:

1. Al respecto de los registros fotográficos, se cuenta con fotografías adecuadas para la identificación de 52 especies (ver Tabla I), lo que representa el 55% del total de las especies observadas. Es decir, en el proyecto se estimó que se contaría con 70 fotografías de 35 especies, por lo que la expectativa fue rebasada (148%, en número de especies y 122% en número de fotografías). De todas las imágenes (85 fotografías) se ha enviado copia a la Conabio.
2. En lo referente a la riqueza observada, en el proyecto se estimó un mínimo de 85 especies, resaltando la posibilidad de incrementar este número, en total fueron registradas 94 especies, por lo que nuevamente se rebasaron las expectativas (110%). Del total, 56 especies fueron observadas en los recorridos terrestres y 60 en los censos costeros (22 se observaron con ambas metodologías).
3. Al respecto de los registros provenientes de los transectos de banda (observaciones) y de los censos costeros, se cuenta con 4,988 registros puntuales, contra los 1,350 esperados al finalizar el proyecto, es en este rubro donde las expectativas fueron más que superadas (369%), fundamentalmente por un excelente esfuerzo de mi equipo de trabajo. De estos registros, 3,886 provienen de transectos terrestres y 1,102 de los censos costeros.
4. Respecto a las aves capturadas y liberadas, los datos estuvieron ligeramente por debajo de las expectativas. Según se consideró en el proyecto 100 aves

serían capturadas y liberadas y sólo 97 sufrieron este proceso (97%), pertenecientes a 13 especies.

5. En cuanto a las aves capturadas y recolectadas, se esperaba un mínimo de 50 ejemplares, a este respecto sólo se logró coleccionar un total de 29 ejemplares de 18 especies (58% del esperado). Hubo tres razones para estas pobres recolectas: (1) la baja densidad de las aves, (2) factores ambientales, ya que en la visita de mayor calor (agosto), preferimos no capturar ante la inminente pérdida de los ejemplares por descomposición y en abril la salida se realizó con vientos muy fuertes del noroeste, por lo que las redes no trabajaron adecuadamente y (3) nosotros decidimos coleccionar dos ejemplares por especie, por lo que muchas aves capturadas fueron liberadas, dado que ya se contaba con los dos ejemplares previstos. En suma, de las redes se generaron 62 registros adicionales.
6. Durante la realización del presente proyecto se realizó un pequeño taller donde se mostró a los pescadores de El Pardito, sitio ubicado en las adyacencias del Área Natural Protegida, que las aves pueden tener un “uso”, desde la perspectiva ecoturística. Por otra parte, a la fecha, el personal del ANP (particularmente el B. M. Víctor Flores de Sahagún) está buscando fondos para la elaboración de una guía, en la que se incorporarán algunas de las fotografías de las especies más comunes.
7. En conjunto, se entrega una base de datos con 5,050 registros, a contrastarse con 1,500 esperados.

Pormenorizando, se visitaron 22 áreas de la isla, dos mesetas, 10 aluviones, tres cañadas y siete bosques de cardón. Esta última división no estaba contemplada originalmente, pero dado lo observado en campo se decidió incorporar, los bosques de cardón se ubican en la parte protegida de la isla, en la parte plana que se encuentra entre la playa y el inicio de la zona cerrana. Por otra parte, las dunas fueron excluidas, dado que dicha división no está representada en Isla San José.

En cuanto a las especies observadas, se presenta la lista de éstas (Tabla I), en ella se marca su mes de observación, el ambiente (costero o terrestre) y su eventual fotografía. De las 94 especies observadas, cinco están bajo protección especial (*Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Falco peregrinus*, *Larus heermanni* y *Larus livens*) y tres se consideran amenazadas (*Vireo belli*, *Polioptila californica* y *Passerculus sandwichensis beldingi*) (D.O.F. 2002; Tabla I).

Llama la atención la similitud de la riqueza de aves terrestres observada en el presente trabajo, al compararla con la generada para Isla Espíritu Santo (su inmediata vecina al sur; Carmona 2000), pues se registraron 56 y 60 especies, respectivamente. También es importante mencionar que este proyecto generó la observación de cuatro nuevas especies para la región y 42 nuevos registros para Isla San José (Tablas II y III). La alta riqueza se relaciona con el esfuerzo realizado, pues es la segunda vez, para una isla del Golfo de California, que un estudio de aves incluye el ciclo anual completo (la anterior fue el proyecto R196 para Isla Espíritu Santo, también financiado por la Conabio, mismo que permitió la publicación de tres artículos), ya que las más de las veces los trabajos se publicaron con una o dos visitas (Banks 1963a, Emlen 1979, Cody 1983, Gaviño *et al.* 1984).

En lo tocante a los lugares de muestreo (Figura 1), el número es adecuado para tratar de describir el ornithofauna de la zona, además presentan un reparto en área extenso. Cabe mencionar, que respecto al planteamiento original, fueron excluidas las zonas de dunas, por no estar representadas en Isla San José, sin embargo, se agregó una unidad (bosque de cardón), la cual vino a enriquecer el catálogo paisajístico. Cabe mencionar que la localización de los puntos en la figura es esquemática y que sus coordenadas están explicitadas en la base de datos. La mayoría de los puntos de observación se encuentran sobre la costa occidental de la isla, lo cual se relaciona con la predominancia de acantilados de la parte nororiental.

Respecto a las aves terrestres, el esfuerzo aplicado, medido en número de transectos, se mantuvo relativamente homogéneo a lo largo de las seis salidas

(Fig. 2). Es importante mencionar que al recorrer una zona “nueva” no se sabía de antemano que tipo de ambiente se encontraría, esto dificultó mantener los esfuerzos similares por tipo de ambiente. Así, en ocasiones se trabajó más aluvión (junio, agosto y abril; Fig. 2) y en otras cañada (octubre, enero y mayo; Fig. 2). Además, se decidió invertir poco esfuerzo en las mesetas, pues de los cuatro ambientes, es en éstas donde se encontraron las menores riquezas y abundancias. Pese a lo anterior, para las seis salidas se cuenta con números decorosos de transectos, para los cuatro ambientes predominantes en la isla.

En cuanto a los censos costeros, su esfuerzo fue exactamente igual para las seis salidas, ya que en todas éstas se realizó el mismo recorrido, mismo que abarcó todo el perímetro insular. La zona costera fue dividida en cuatro tipos de ambientes: acantilados, manglar, playas rocosas, arenosas y de canto rodado.

Aves terrestres

Dentro de las 56 especies vistas a lo largo de los transectos terrestres, se encuentran ocho aves acuáticas y costeras, las cuales aparentemente hacen uso del área inmediata superior a la zona intermareal (Tabla II). Por otra parte, de los 42 nuevos registros realizados para Isla San José, 17 especies fueron observadas durante los transectos terrestres (Tabla II).

La riqueza acumulada en base a las salidas tendió a una asíntota cercana a 60 especies (Fig. 3), sus cambios más notorios se ubicaron entre octubre y enero, época de llegada de especies migratorias. A partir de enero se presentaron pocos cambios. La tendencia asintótica de la figura es un indicativo de una descripción exhaustiva de la avifauna de la zona.

Al observar la riqueza para cada salida (Fig. 4), se observan los números mayores entre agosto y octubre; en enero varias de las especies locales dejaron de ser observadas. Por lo que, pese al incremento ocasionado por diferentes especies migratorias, la riqueza total de este mes se ubicó por debajo de agosto y octubre. Es probable que la ausencia de algunas especies locales se deba a

migraciones altitudinales entre la zona costera y la serranía ubicada en el macizo peninsular (Sierra de La Laguna). Esta hipótesis da una excelente oportunidad para trabajos futuros.

Respecto a la riqueza por ambiente (Fig. 5), se observó que tanto en aluvión como en bosque de cardón ésta se mantuvo relativamente estable (Figs. 5A y 5C). En aluvión las mayores riquezas se alcanzaron en agosto y octubre, mientras que en el bosque de cardón éstas se observaron en octubre y enero. Pese a lo anterior su fluctuación fue estrecha (20 a 25 para aluvión y 14 a 20 para bosque de cardón). En contraste, las cañadas y las mesetas presentaron fluctuaciones notables (Figs. 5B y 5D). En las cañadas las riquezas mayores se alcanzaron en junio, octubre y mayo, con cerca de 25 especies; en las mesetas se observaron menos especies (máximo 15) y solamente se observó un notorio decremento en enero. Cabe mencionar que estos dos últimos ambientes presentan menor esfuerzo, lo que podría reflejarse en sus riquezas.

En general, el ambiente con mayor densidad de aves (aves/ha) fue la cañada con cerca de 23, seguido del aluvión, bosque de cardón y meseta, con 20, 17 y 12 aves/ha, respectivamente (Fig. 6). Los resultados anteriores se relacionan con la densidad de vegetación, pues esta presenta un arreglo similar. De hecho, un comportamiento parecido fue descrito para Isla Espíritu Santo (Emlen 1979, Carmona *et al.* en prensa). Dado que en este caso se trata de promedios, el efecto de las variaciones en el esfuerzo se ve disminuido. Se recomienda un orden de prioridad de conservación semejante a lo aquí encontrado, es decir: cañadas > aluvión > bosque de cardón > mesetas. Es pertinente aclarar que pese a la mayor densidad, las cañadas son, en Isla San José, el ambiente menos representado.

En cuanto a la densidad temporal por tipo de ambiente (Fig. 7), se observó un patrón generalizado, donde para todos los casos las densidades mayores se encontraron en los meses extremos (junio y mayo). Lo que probablemente se relacione con la aparición de los volantones de las diferentes especies que se reproducen en la zona como: *Polioptila caerulea*, *Auriparus flaviceps* y *Amphispiza billiniata*, un comportamiento semejante se ha observado en Isla Coronados

(George 1987). En todos los casos entre abril y mayo se observó una elevación en las densidades, sin embargo, ésta fue más marcada para el aluvión y la cañada (Figs. 7A y 7B), este comportamiento podría relacionarse con un uso diferencial de los ambientes, por parte de los volantones de las especies de reproducción local.

La densidad total promedio para los diferentes meses de muestreo siguió un patrón similar al anteriormente descrito (Fig. 8). Es decir, sus valores máximos se ubicaron en los meses extremos y su menor densidad se registró en abril. Cabe mencionar que la visita de abril se realizó bajo condiciones climáticas poco adecuadas (un fuerte y constante viento del norte), por lo que existe la posibilidad de que, para este caso la densidad esté subestimada. Adicionalmente, los valores máximos observados en junio y mayo probablemente se deban al evento reproductivo, mismo que involucra a especies muy abundantes (*Auriparus flaviceps*, *Polioptila caerulea*, *Polioptila melanura*, *Amphispiza billiniata*, *Calypte costae* y *Myiarchus cinerascens* entre otras).

Se requirieron nueve especies para acumular poco más del 85% de la densidad total. Existe una notoria concordancia en el orden de las especies mencionadas por Emlen (1979) y lo observado en este trabajo; sin embargo, las densidades indicadas por dicho autor y las encontradas en este trabajo presentan profundas diferencias (en general de un orden de magnitud). Así, las cinco especies más abundantes (y sus densidades) mencionadas por Emlen (1979) son: *Amphispiza bilineata* (1.34 aves/ha), *Auriparus flaviceps* (0.81), el conjunto *Polioptila caerulea-melanura* (0.42) y *Myiarchus cinerascens* (0.40). En el trabajo presente sus equivalentes fueron: *Amphispiza bilineata* (3.56 aves/ha), *Auriparus flaviceps* (3.18), *Calypte costae* (1.59), *Polioptila melanura* (1.58) y *Polioptila caerulea* (1.51). Respecto a *Myiarchus cinerascens*, en este trabajo ocupó la séptima posición, después de *Melanerpes uropygialis* (con 1.31 y 1.45 aves/ha, respectivamente). Diferencias semejantes ya fueron observadas para Isla Espíritu Santo (Carmona *et al.* en prensa). Aparentemente estas diferencias se relacionan con los esfuerzos realizados, pues de hecho no sólo se reflejan en las densidades, también en las riquezas, Emlen (1979) registró únicamente 18 especies, aún considerando sólo las especies terrestres, en el presente trabajo fueron

observadas 48. De hecho Emlen (1979) recorrió 16.4 km, mientras que en este trabajo se censaron un total de 100.55 km. Considerando el mayor esfuerzo aplicado en el presente trabajo, se piensa que el trabajo aquí presentado refleja más la realidad de lo que ocurre en la isla. Además, dados los pocos cambios sufridos por el área en los últimos treinta años, es poco probable suponer una modificación tan drástica como la que implicarían incrementos de 15 o más aves/ha.

En general, el patrón seguido por las nueve especies más abundantes fue similar (Fig. 9), con los máximos ubicados en los meses extremos. Llama la atención el pobre repunte observado entre abril y mayo para *Calypte costae* y *Carpodacus mexicanus* (Figs. 9C y 9H). Lo que probablemente se relacione con una baja utilización del área insular para su reproducción. También es interesante observar que *Calypte costae*, *Polioptila caerulea* y *Melanerpes uropygialis* presentaron picos importantes en sus densidades en enero, octubre y agosto, respectivamente (Figs. 9C, 9E y 9F).

Por otra parte, fueron colocadas un total de 30 redes (Fig. 10), al observar la riqueza acumulada en base al número de redes, se nota que el comportamiento tiende claramente a una asíntota cercana a 20 especies. Lo anterior indica que el esfuerzo fue lo suficientemente grande como para tener una adecuada representación de la mayor parte de las especies susceptibles de ser capturadas con este método. De hecho, el esfuerzo de búsqueda (transectos) fue lo suficientemente grande que todas las especies capturadas en las redes fueron vistas durante los transectos.

Se realizaron capturas durante cuatro de las visitas (Fig. 11), en agosto se decidió no capturar, pues en esta época en la zona son comunes temperaturas superiores a 40 °C, muy riesgosas para las aves (a ser liberadas) y para la conservación de las aves colectadas; en abril, como se mencionó con anterioridad, la salida se realizó con condiciones de viento que impidieron el trabajo de las redes. Al analizar la riqueza de las aves capturadas (en todos los casos se incluye a las liberadas y a las colectadas), se observa que los números más altos se

alcanzaron en enero, coincidente con la presencia de las especies migratorias. Sin embargo, los números mayores de aves/red (Fig. 12) se lograron en los meses extremos (junio y mayo), relacionados con las mayores densidades observadas en los transectos.

Aves marinas y costeras

Durante los censos costeros se observaron un total de 60 especies. De éstas, cinco fueron rapaces, 14 aves terrestres que utilizan la zona de playa y 41 se consideran como aves marinas o costeras. Al comparar el listado aquí generado (Tabla III), con la bibliografía, llama la atención de que 28 especies deban ser consideradas como nuevos registros para Isla San José (Tabla III).

En cuanto a la riqueza acumulada en base a las salidas (Fig. 13), se observó que ésta presentó una pendiente baja, pero constante, con una aparente asíntota cercana a 65 especies. De hecho no se perciben puntos de inflexión, lo que indica una tasa de cambio baja. De la misma forma que para aves terrestres, la tendencia asintótica de la figura es un indicativo de una descripción exhaustiva de la avifauna de la zona.

Respecto a la riqueza temporal (Fig. 14), los valores mayores se alcanzaron entre agosto y enero, épocas que coinciden con la presencia de especies migratorias (particularmente de las familias Scolopacidae y Laridae). Consecuentemente, los valores menores se localizaron en la temporada de primavera-verano (junio y mayo), cuando en el área se encuentran básicamente las aves de reproducción local.

Al observar los cambios temporales en la riqueza, por tipo de ambiente (Fig. 15), se observa que, en general, los valores mayores se alcanzaron en las playas arenosas (Fig. 15 D), seguidas de las zonas de acantilados (Fig. 15A) y del manglar (15B). Los valores menores fueron observados en las playas rocosas (Fig. 15C) y de canto rodado (Fig. 15E). El patrón general fue semejante, con los

valores mayores en las visitas de otoño-invierno, relacionado, como fue mencionado, con la presencia de especies migratorias. Este comportamiento fue más claro en las playas arenosa (Fig. 15D) y de canto rodado (Fig. 15E), donde la presencia de aves de las familias Scolopacidae y Charadriidae (ambas fundamentalmente migratorias) es más común.

Las abundancias totales por tipo de ambiente (Fig. 16) fueron notoriamente mayores en los acantilados y en las playas arenosas. Esto es un reflejo por una parte de que estas zonas ofrecen mejor calidad como posaderos y por otra de que son las zonas mejor representadas en la isla.

Al observar los cambios temporales en las abundancias por ambiente (Fig. 17), se nota que para la mayoría de las zonas (manglar, playas arenosa, rocosa y canto rodado; Figs. 17B,C,D,E), los números mayores coincidieron con algún momento de la época migratoria, mientras que para los acantilados (Fig. 17A), los máximos se observaron en los meses extremos (junio y mayo), coincidentes con la época reproductiva, es decir este último tipo de ambiente es, aparentemente, más importante para las especies de reproducción local. Por su parte, las playas (arenosa, rocosa y canto rodado) son utilizadas por diferentes especies de aves playeras migratorias.

Respecto a las abundancias por visita (Fig. 18), se observó un notorio incremento en agosto, mismo que aparentemente está relacionado con la aparición de los volantones de la especie de reproducción local, particularmente de la Gaviota de patas amarillas (*Larus livens*), pues es hacia esta época cuando los volantones juveniles inician sus movimientos en busca de alimento (Lozano *et al.* 2004). En octubre se alcanzaron valores bajos, mismos que tienen que ver con la dispersión posreproductiva. Salvo estos dos puntos, la abundancia se mantuvo relativamente constante, lo que indica un predominio numérico de las especies locales.

De hecho, de las seis especies más abundantes, cinco son locales y sólo una (*Podiceps nigricollis*) es migratoria (Fig. 19). Para *Larus livens*, la especie más abundante, el comportamiento es muy semejante a la tendencia general (Fig.

19A), con un notorio incremento en agosto. Por su parte *Fregata magnificens* (Fig. 19B), se reproduce en las costas del Océano Pacífico y su época de reproducción abarca de enero a junio (Carmona *et al.* 1995), por lo que sus bajos números son coincidentes con la época en la que se encuentra en reproducción en el Pacífico. En cuanto a *Podiceps nigricollis* (Fig. 19C), esta especie sólo fue abundante en enero, por lo que es probable que utilice la zona para pasar el invierno, con pocos individuos en tránsito. Tanto *Cathartes aura* como *Phalacrocorax auritus* mostraron sus valores máximos en agosto, en relación a la aparición de los volantones de estas especies (Figs. 19E y 19F).

Vinculación con la comunidad

Se realizó un pequeño taller de un día de duración, donde se informó a los pescadores lugareños la posibilidad de utilizar a las aves como un recurso ecoturístico, esta actividad se realizó en El Pardito. Cabe mencionar que El Pardito es un islote cercano al ANP y que en él vive una familia de pescadores (los Cuevas) desde hace 70 años. De esta forma, se trató de evidenciar a la gente que las aves pueden ser “explotadas” económicamente. Innegablemente lo que les hace falta es capacitación empresarial. A este taller asistieron: Silvestre, Jesús Ismael, Alberto, José, Manuel, Felipe, Pablo y el Florencio Cuevas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA:

- Banks, R. C. 1963a. Birds of Cerralvo Island, Baja California. **Condor** 65: 300-312.
- Banks, R. C. 1963b. New birds from Cerralvo Island, Baja California, Mexico. **Occasional Papers California Academy of Sciences** 37: 1-5.
- Brabata, G. 2001. La Ensenada de La Paz, como parte de la ruta migratoria de *Calidris mauri*: (Scolopacidae); su estancia a lo largo de un año. Tesis de Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México.
- Brewster, W. 1902. Birds of the Cape region of Lower California. **Bull. Mus. Com. Zool.** 41: 1-241.

- Carmona, R. 1999. Inédito. Riqueza específica, distribución y abundancia de aves terrestres en Isla Espíritu Santo, Golfo de California, México. Informe final Conabio 55 p.
- Carmona, R. 2000. Riqueza específica de aves terrestres en Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. **Insulario** 11 y 12: 1-12.
- Carmona, R & G. Brabata. En prensa. Distribución espacio-temporal de aves acuáticas en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. **Biología tropical**.
- Carmona, R., J. Guzmán, S. Ramírez & G. Fernández. 1994. Breeding waterbirds of La Paz Bay, Baja California Sur, México. **Western Birds** 25: 151-157.
- Carmona, R., J. Guzmán & J. F. Elorduy. 1995. Hatching, growth, and mortality of Magnificent Frigatebird chicks in southern Baja California. **Wilson Bulletin** 107: 328-337.
- Carmona, R., S. Ramírez, B. Zárate & F. Becerril. 1996. Nesting waterbirds of the southwest portion of San Jose Island and surrounding islands, Baja California Sur, Mexico. **Western Birds** 27: 81-85.
- Carmona, R., G. Ruiz Campos, J. A. Castillo Guerrero & E. Hernández Navarro. 2002. Composition of raptors on Espíritu Santo Island, Gulf of California, México. **Western Birds** 33: 241-248.
- Carmona, R., G. Ruiz Campos, J. A. Castillo Guerrero & G. Brabata. En prensa. Spatial and temporal density of landbirds on the Espíritu Santo Island, Gulf of California, México. **Southwest Naturalist**.
- Casagrande, D. G. & S. R. Beissinger. 1997. Evaluation of four methods for estimating parrot population size. **Condor** 99: 445-457.
- Castillo Guerrero, J. A. & R. Carmona. 2001. Distribución espacio-temporal de aves acuáticas y rapaces en un embalse dulceacuícola artificial, en las adyacencias de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. **Biología Tropical** 49: 1131-1142.

- Cody, M. 1983. The land birds. En: Case, T. J. & M.L. Cody (eds.) **Island biogeography in the Sea of Cortez**. Univ. of Cal. Press, Berkeley. 210-245.
- Cody, M. L. & E. Velarde. 2002. Land birds. En: Case, T. J., M. L. Cody & E. Ezcurra, (eds.). **A new Island Biogeography in the Sea of Cortez**. Oxford Univ. Press. New York. 271-312.
- Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. 06 de marzo del 2002.
- Emlen, J. T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. **Auk** 88: 323-342.
- Emlen, J. T. 1979. Land bird densities on Baja California islands. **Auk** 96: 152-167.
- Erickson, R. A., R. A. Hamilton y S. N. G. Howell. 2001. New information on migrant bird in northern and central portions of the Baja California Peninsula, including species new to Mexico. En: R. A. Erickson y S. N. G. Howell (Comps.). **Birds of the Baja California peninsula: status, distribution, and taxonomy**. Monographs in Field Ornithology 3. Amer Birding Assoc. Colorado Springs, Colorado. 112-170.
- Everett, W. T. & D. W. Anderson. 1991. Status and conservation of the breeding seabirds on offshore Pacific islands of Baja California and the Gulf of California. **Int. Council Bird Preserv. Tech. Publ.** 11: 115-139.
- Gaviño, G. 1979. Expedición biológica "Anepantla-González Ortega" a Islas del Golfo de California, México, en 1979. Resultados preliminares. Reporte técnico. UNAM.
- Gaviño, G., F. Aguilar & L. C. García. 1984. Abundancia relativa, reproducción y actividad diurna de aves terrestres en la Isla Carmen, Baja California Sur,

- México. **An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México** 55, Ser. Zoología 2: 263-284.
- George, T. L. 1987. Nesting phenology of landbirds in Baja California. **Condor** 89: 920-923.
- Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of lower California. University of California, **Publication Zoology** 32: 1-300.
- Kasprzyk, M. J. & Harrington, B. A. 1989. Manual de campo para el estudio de playeros. Red Hemisférica de reservas para aves playeras. Ensenada, Baja California.
- Lozano, E., R. Carmona & G. Brabata. 2004. Éxito reproductivo de la Gaviota de patas amarillas (*Larus livens*) y de la Gaviota parda (*L. heermanni*) en el sur del Golfo de California, México. **Ornitología Neotropical** 15: 237-246.
- Massey, B. W. & E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: current status. **Studies in Avian Biology** 15: 45-57.
- Mikol, S. A. 1980. Field guidelines for using transects to sample nongame bird populations. U.S. **Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Biological Services Program FWS/OBS-80/58**. September 1980.
- Page, G. W., L. E. Stenzel & C. M. Wolfe. 1979. Aspects of the occurrence of shorebirds on a central California Estuary. En: Pitelka, F. A. (ed.). **Studies in avian biology** Cooper Ornithological Soc. Allen Press, Lawrence, Kansas: 15-22.
- Tershy, B. R., E. Van Gelder & D. Breese. 1993. Relative abundance and seasonal distribution of seabirds in the Canal de ballenas, Gulf of California. **Condor** 95: 458-464.
- Wilbur, S. R. 1987. **Birds of Baja California**. Univ. California Press. Berkeley.

Tabla I. Lista sistemática de las especies observadas en Isla San José, B.C.S. Se indica su mes de observación, avistada en transecto terrestre (T) o censo costero (C) y su eventual respaldo fotográfico. Como subíndice se indica la categoría en la NOM-059-ECOL-2001. Protección especial (Pr), Amenazada (A).

ESPECIE	VISITAS BIMENSUALES						FOTO
	1	2	3	4	5	6	
<i>Podiceps nigricollis</i>			C	C	C	C	X
<i>Sula nebouxii</i>	C	C	C	C	C	C	X
<i>Sula leucogaster</i>	C	C	C	C	C	C	X
<i>Pelecanus occidentalis</i>	C	TC	C	C	C	C	X
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	C	C	C	C	C	C	X
<i>Phalacrocorax auritus</i>	C	C	C	C	C	C	X
<i>Phalacrocorax pelagicus</i>			C				
<i>Fregata magnificens</i>	TC	C	C	C	C	C	X
<i>Ardea herodias</i> ^{Pr}	C	C	C	C	C	C	X
<i>Ardea alba</i>			C	C			
<i>Egretta thula</i>		C	TC	TC	C		
<i>Egretta caerulea</i>						C	
<i>Egretta rufescens</i> ^{Pr}	C	TC	C	C	C	C	
<i>Bubulcus ibis</i>			C				
<i>Butorides virescens</i>	C		C	C	C		X
<i>Nyctanassa violacea</i>	C			C			
<i>Eudocimus albus</i>		T	C	C	C	C	X
<i>Cathartes aura</i>	TC	TC	TC	TC	TC	TC	X
<i>Aythya affinis</i>				C			X
<i>Bucephala clangula</i>		C					
<i>Pandion haliaetus</i>	C	C	C	C	C	C	X
<i>Buteo jamaicensis</i>	T	T				TC	
<i>Falco sparverius</i>	T	T	T	T	T		X
<i>Falco peregrinus</i> ^{Pr}					C		X
<i>Callipepla californica</i>				T		T	
<i>Pluvialis squatarola</i>			C				
<i>Charadrius alexandrinus</i>		C		C		C	
<i>Charadrius wilsonia</i>	C	C				C	
<i>Charadrius semipalmatus</i>		C	C	C			
<i>Haematopus palliatus</i>	C	C		C	C	C	X
<i>Recurvirostra americana</i>			C				
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		C	C	C	C	C	X
<i>Heteroscelus incanus</i>					C	C	
<i>Actitis macularia</i>		C	C	C	C	C	X
<i>Numenius phaeopus</i>	C	TC	C	C	C	C	X
<i>Limosa fedoa</i>			C				X
<i>Arenaria melanocephala</i>		C	C		C		X
<i>Calidris alba</i>			C	C			X
<i>Calidris mauri</i>		T					X
<i>Calidris minutilla</i>		C	C	C	C		X
<i>Larus heermanni</i> ^{Pr}	C	C		C	C	C	X
<i>Larus delawarensis</i>		C		C			
<i>Larus californicus</i>				C			X
<i>Larus livens</i> ^{Pr}	TC	C	C	C	C	C	X

Continuación Tabla I.

<i>Sterna caspia</i>	C		C				
<i>Sterna maxima</i>		C	C	C			
<i>Sterna elegans</i>					C		
<i>Zenaida asiatica</i>	TC	TC	TC	T	T	T	X
<i>Zenaida macroura</i>	TC	T	TC			T	
<i>Columbina passerina</i>						T	X
<i>°Tyto alba</i>	T						
<i>Bubo virginianus</i>	T		T			TC	X
<i>Aeronautes saxatalis</i>	TC	TC	C		TC	TC	
<i>Hylocharis xantusii</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Calypte anna</i>	T						
<i>Calypte costae</i>	T	T	T	T	TC	T	X
<i>Ceryle alcyon</i>			C	C			X
<i>Malanerpes uropygialis</i>	T	TC	TC	T	T	T	X
<i>Picoides scalaris</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Contopus sordidulus</i>		T					
<i>Empidonax sp.</i>		T	T	T	T	T	X
<i>Empidonax wrightii</i>		T					
<i>Myiarchus cinerascens</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Tyrannus verticalis</i>		C					
<i>Lanius ludovicianus</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Vireo bellii</i> ^A			T		T		
<i>Corvus corax</i>	TC	C	TC	C	C	C	
<i>Progne subis</i>	C	TC				C	X
<i>Tachycineta thalassina</i>		C					
<i>Auriparus flaviceps</i>	T	TC	T	T	T	T	X
<i>Salpinctes obsoletus</i>			T				
<i>Troglodytes aedon</i>			T				
<i>Regulus calendula</i>	T						
<i>Polioptila caerulea</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Polioptila californica</i> ^A	T	T	T	T		T	
<i>Polioptila melanura</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Mimus polyglottos</i>	TC	T	T	T	TC	T	
<i>Toxostoma cinereum</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Phainopepla nitens</i>	T				T		
<i>Vermivora celata</i>			T	T	T		X
<i>Dendroica petechia</i>	C	TC	TC	TC	C	C	X
<i>Dendroica coronata</i>	T						
<i>Piranga ludoviciana</i>		T					
<i>Pipilo chlorurus</i>			T	T			X
<i>Pipilo crissalis</i>			T				
<i>Chondestes grammacus</i>			T				X
<i>Amphispiza bilineata</i>	T	T	T	T	T	T	X
<i>Passerculus sandwichensis</i> ^A			T				X
<i>Zonotrichia leucophrys</i>			T		T		
<i>Cardinalis cardinalis</i>	TC	T	T	T	T	TC	X
<i>Icterus cucullatus</i>		T		T			X
<i>Carpodacus mexicanus</i>	T	T	T	T	TC	T	X
<i>Carduelis psaltria</i>						T	
<i>Passer domesticus</i>		T					

Tabla II. Lista de aves observadas en los transectos terrestres realizados en Isla San José, B.C.S. Se indica si la especie es residente (**R**) o migratoria (**M**) (Howell y Webb 1995); además, se muestran las especies de nuevo registro en la isla. Se resalta el nuevo registro regional (*).

Especies	Presencia	Nuevo Registro Isla San José
<i>Pelecanus occidentalis</i>	R	X
<i>Fregata magnificens</i>	M	X
<i>Egretta thula</i>	M	
<i>Egretta rufescens</i>	M	
<i>Eudocimus albus</i>	M	
<i>Cathartes aura</i>	R	
<i>Buteo jamaicensis</i>	R	
<i>Falco sparverius</i>	R	
<i>Callipepla californica</i>	R	
<i>Numenius phaeopus</i>	M	X
<i>Calidris mauri</i>	M	X
<i>Larus livens</i>	R	
<i>Zenaida asiatica</i>	R	
<i>Zenaida macroura</i>	R	
<i>Columbina passerina</i>	R	X
<i>Tyto alba</i>	R	X
<i>Bubo virginianus</i>	R	
<i>Aeronautes saxatalis</i>	R	
<i>Hylocharis xantusii</i>	R	
<i>Calypte anna</i>	M	X
<i>Calypte costae</i>	R	
<i>Malanerpes uropygialis</i>	R	
<i>Picoides scalaris</i>	R	
<i>Contopus sordidulus</i>	M	
<i>Empidonax sp.</i>	M	
<i>Empidonax wrightii</i>	M	
<i>Myiarchus cinerascens</i>	R	
<i>Lanius ludovicianus</i>	R	
<i>Vireo bellii</i>	M	X
<i>Corvus corax</i>	R	X
<i>Progne subis</i>	M	
<i>Auriparus flaviceps</i>	R	
<i>Salpinctes obsoletus</i>	R	
<i>Troglodytes aedon</i>	M	
<i>Regulus calendula</i>	M	X
<i>Polioptila caerulea</i>	R	X
<i>Polioptila californica</i>	R	
<i>Polioptila melanura*</i>		
<i>Mimus polyglottos</i>	R	
<i>Toxostoma cinereum</i>	R	
<i>Phainopepla nitens</i>	R	X
<i>Vermivora celata</i>	M	
<i>Dendroica petechia</i>	R	
<i>Dendroica coronata</i>		

Continuación Tabla II.

<i>Piranga ludoviciana</i>		M	X
<i>Pipilo chlorurus</i>		M	
<i>Pipilo crissalis</i>	R		X
<i>Chondestes grammacus</i>		M	X
<i>Amphispiza bilineata</i>	R		
<i>Passerculus sandwichensis</i>		M	
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		M	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	R		
<i>Icterus cucullatus</i>	R		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	R		
<i>Carduelis psaltria</i>	R		X
<i>Passer domesticus</i>	R		X

Tabla III. Lista de aves observadas en los censos costeros realizados en Isla San José, B.C.S. Se indica si la especie es residente (**R**) o migratoria (**M**) (Howell y Webb 1995); además, se muestran las especies de nuevo registro en la isla. Se resalta el nuevo registro regional (*).

Especies	Presencia	Nuevo Registro Isla San José
<i>Podiceps nigricollis</i>	M	X
<i>Sula nebouxii</i>	R	
<i>Sula leucogaster</i>	R	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	R	X
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	M	X
<i>Phalacrocorax auritus</i>	R	X
<i>Phalacrocorax pelagicus*</i>		X
<i>Fregata magnificens</i>	M	X
<i>Ardea herodias</i>	R	
<i>Ardea alba</i>	M	
<i>Egretta thula</i>	M	
<i>Egretta caerulea</i>	M	X
<i>Egretta rufescens</i>	M	
<i>Bubulcus ibis</i>	M	X
<i>Butorides virescens</i>	R	
<i>Nyctanassa violacea</i>	M	
<i>Eudocimus albus</i>	M	
<i>Cathartes aura</i>	R	
<i>Aythya affinis</i>	M	X
<i>Bucephala clangula*</i>		X
<i>Pandion haliaetus</i>	R	
<i>Buteo jamaicensis</i>	R	
<i>Falco peregrinus</i>	R	
<i>Pluvialis squatarola</i>	M	X
<i>Charadrius alexandrinus</i>	M	X
<i>Charadrius wilsonia</i>	R	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	M	X
<i>Haematopus palliatus</i>	R	
<i>Recurvirostra americana</i>	M	X
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	M	X
<i>Heteroscelus incanus</i>	M	X
<i>Actitis macularia</i>	M	X
<i>Numenius phaeopus</i>	M	X
<i>Limosa fedoa</i>	M	X
<i>Arenaria melanocephala</i>	M	X
<i>Calidris alba</i>	M	X
<i>Calidris minutilla</i>	M	X
<i>Larus heermanni</i>	R	
<i>Larus delawarensis</i>	M	X
<i>Larus californicus</i>	M	X
<i>Larus livens</i>	R	
<i>Sterna caspia</i>	M	X
<i>Sterna maxima</i>	M	X
<i>Sterna elegans</i>	M	X

Continuación Tabla III.

<i>Zenaida asiatica</i>	R		
<i>Zenaida macroura</i>	R		
<i>Bubo virginianus</i>	R		
<i>Aeronautes saxatalis</i>	R		
<i>Calypte costae</i>	R		
<i>Ceryle alcyon</i>		M	
<i>Malanerpes uropygialis</i>	R		
<i>Tyranus verticalis</i> *			X
<i>Corvus corax</i>	R		
<i>Progne subis</i>		M	
<i>Tachycineta thalassina</i>	R		
<i>Auriparus flaviceps</i>	R		
<i>Mimus polyglottos</i>	R		
<i>Dendroica petechia</i>	R		
<i>Cardinalis cardinalis</i>	R		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	R		

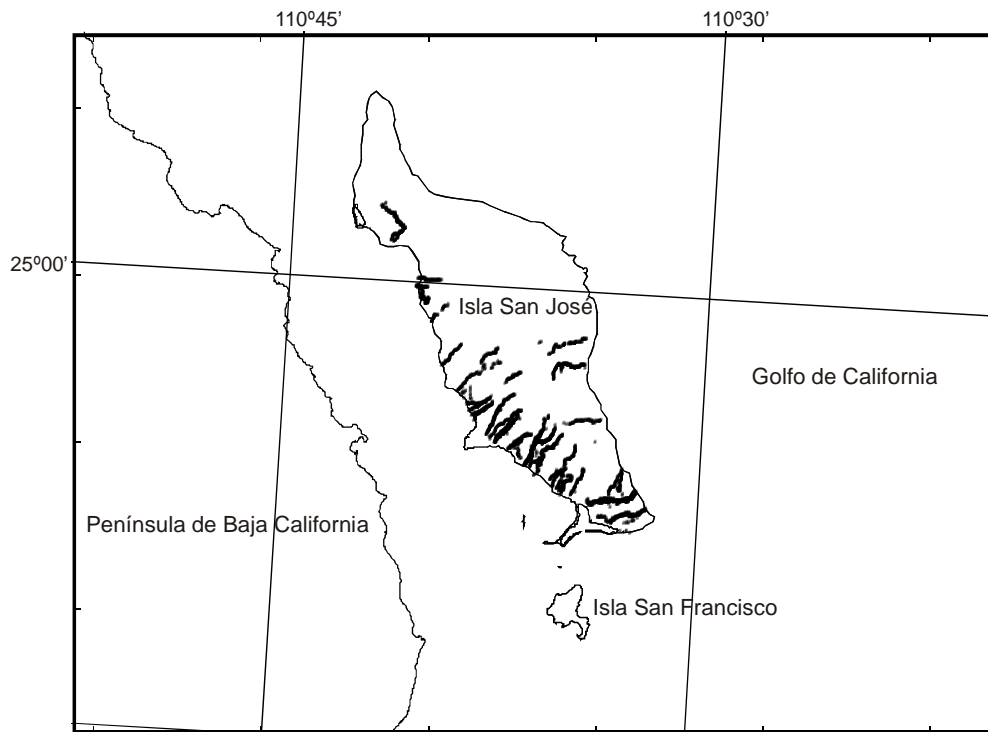
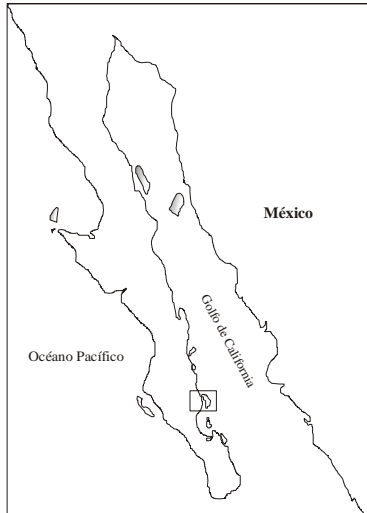


Figura 1. Área de estudio. Se indica la localización de los transectos en Isla San José.

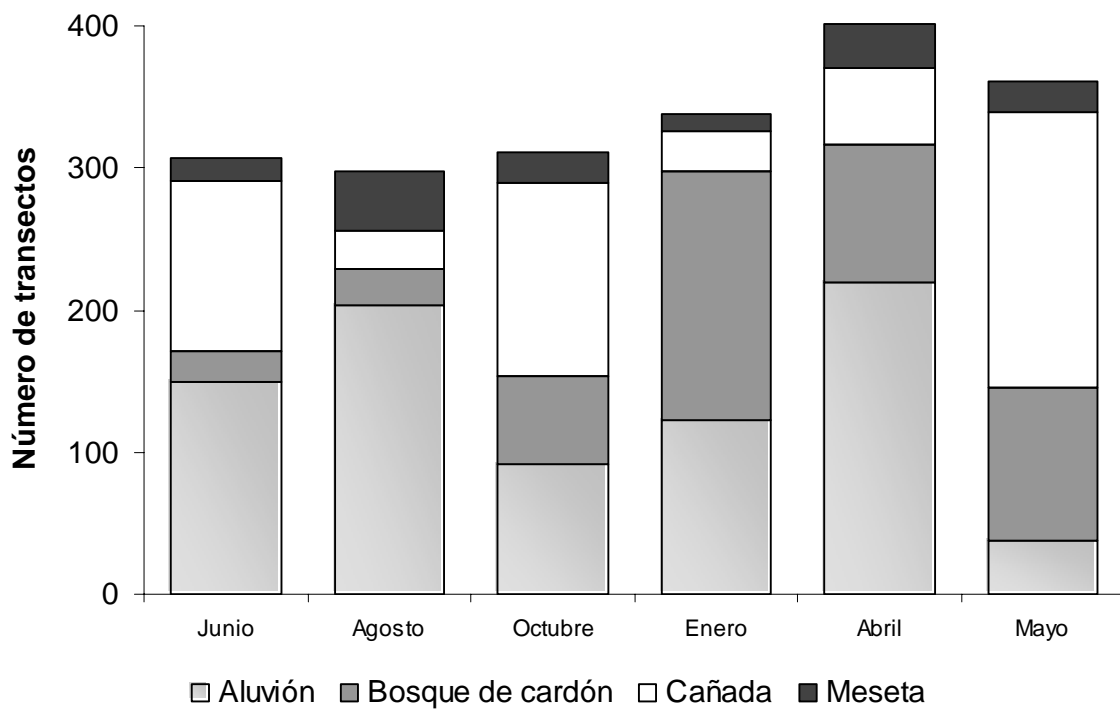


Figura 2. Esfuerzo mensual por tipo de ambiente.

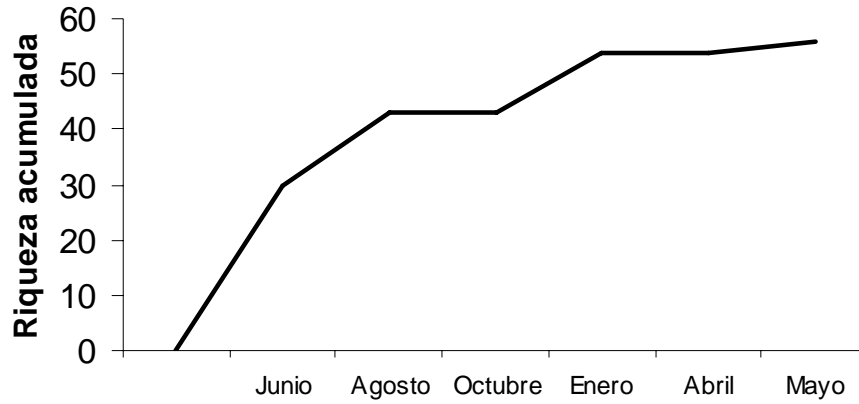


Figura 3. Riqueza acumulada bimensual observada en los transectos terrestres realizados en Isla San José, B.C.S.

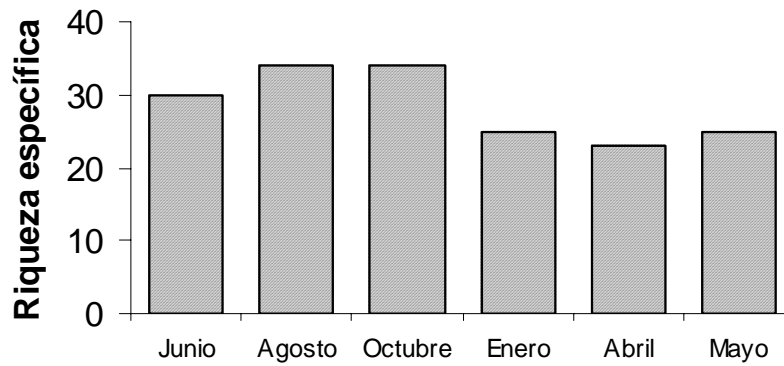


Figura 4. Cambios temporales de la riqueza general en Isla San José, B.C.S.

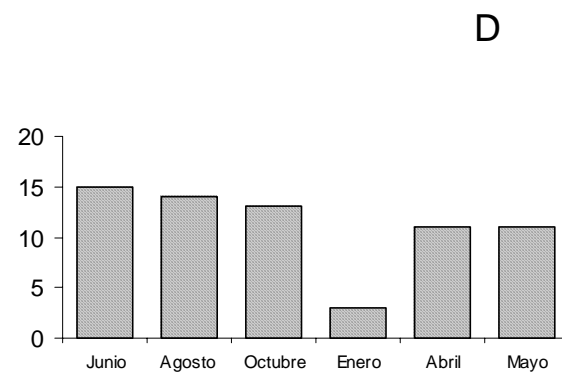
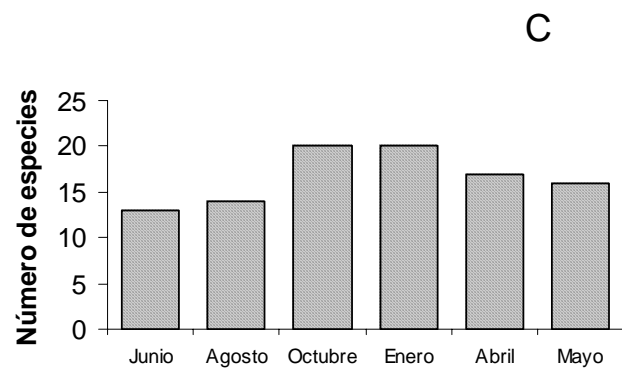
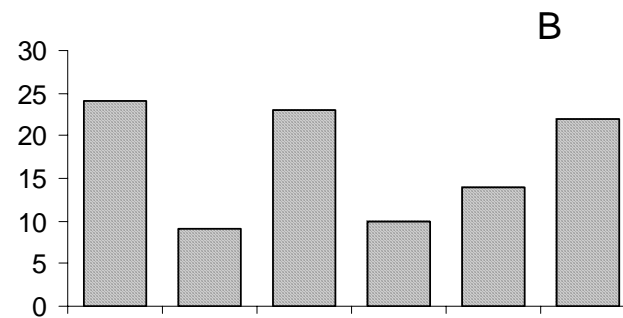
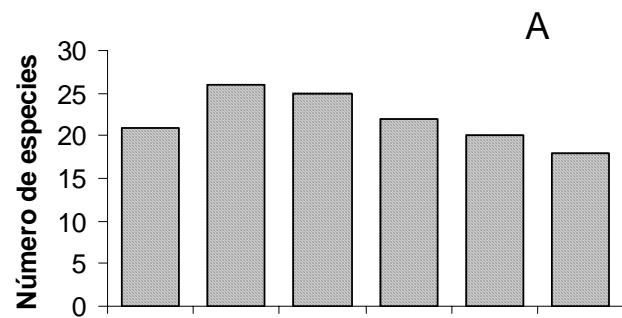


Figura 5. Cambios temporales en la riqueza por unidad paisajista, en Isla San José, B.C.S. Aluvión (**A**), Cañada (**B**), Bosque de cardón (**C**), Meseta (**D**).

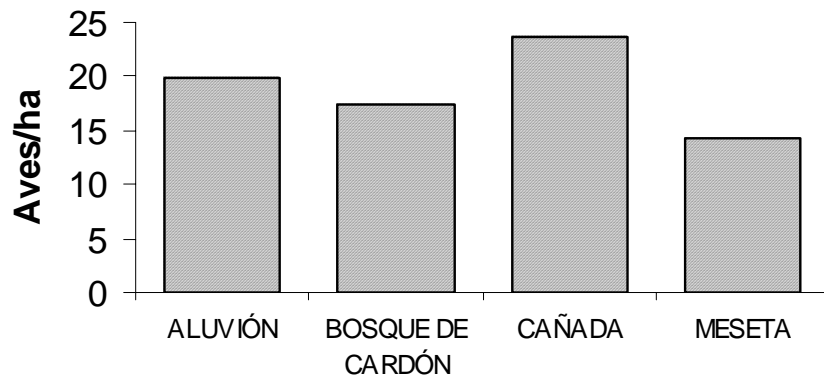


Figura 6. Densidad general por unidad de paisaje en Isla San José, B.C.S.

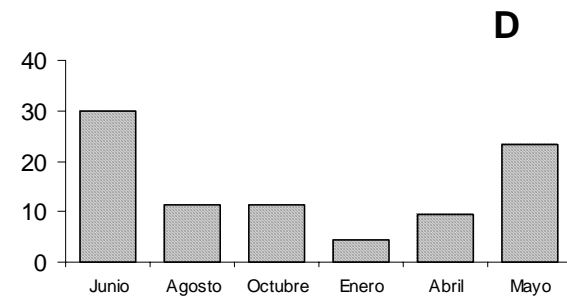
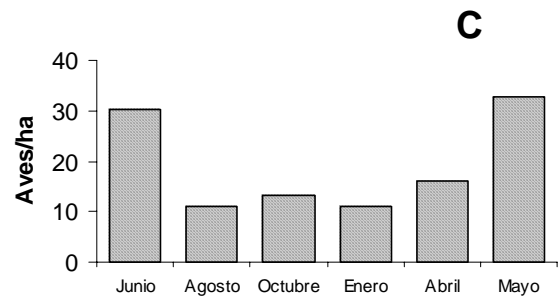
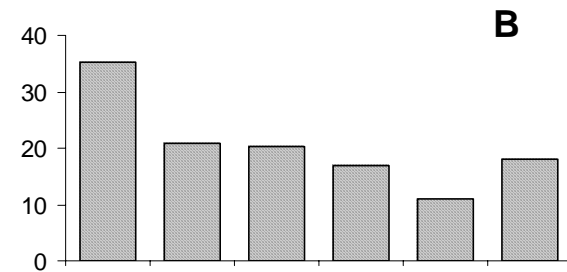
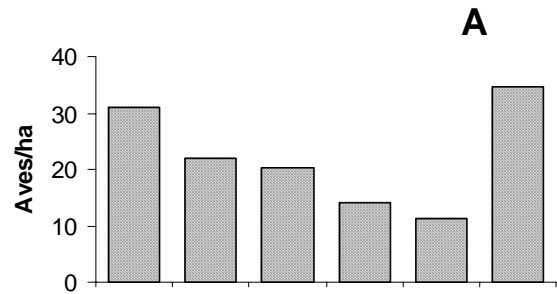


Figura 7. Cambios temporales en la densidad por unidad paisajística, Isla San José, B.C.S. Aluvión (A), Cañada (B), Bosque de cardón (C) y Meseta (D).

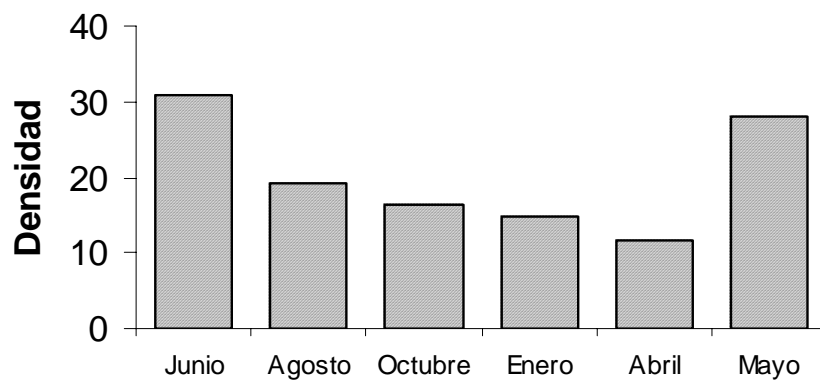


Figura 8. Cambios temporales en la densidad general mensual en Isla San José, B.C.S.

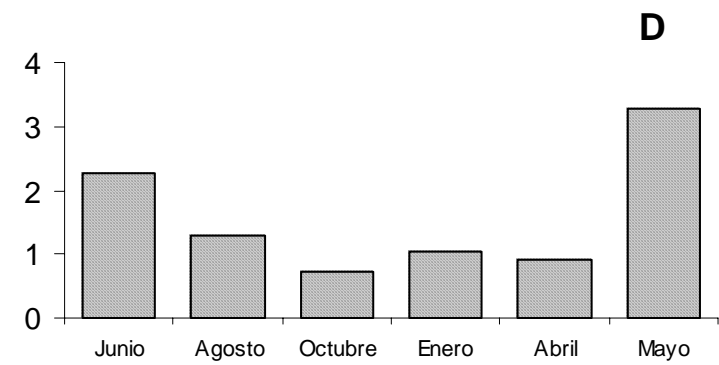
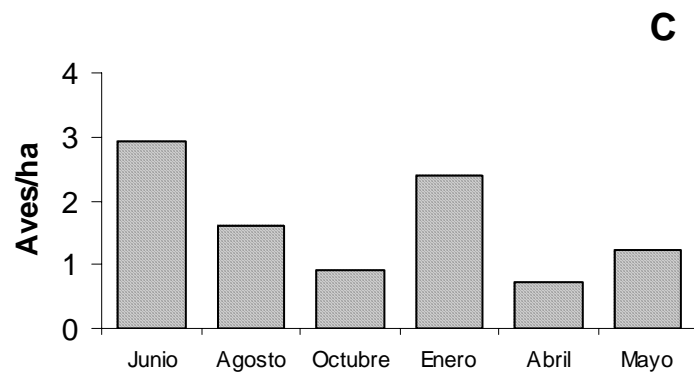
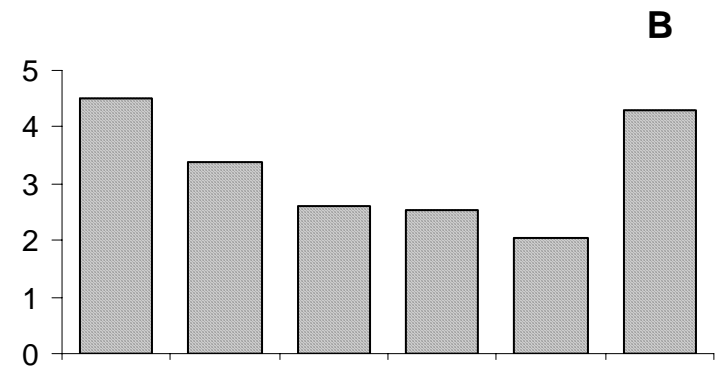
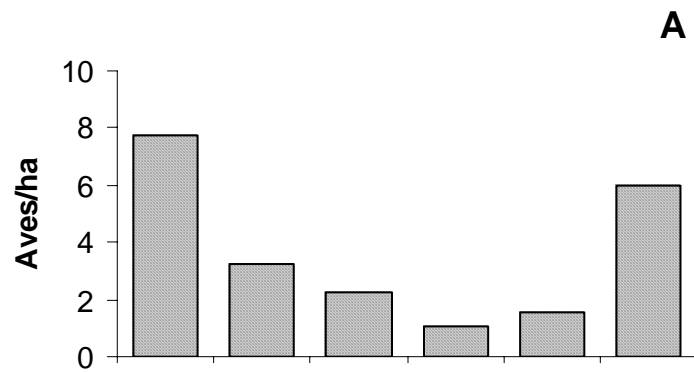


Figura 9. Cambios temporales en la densidad para las nueve especies más abundantes, durante las visitas bimensuales a Isla San José, B.C.S. *Amphispiza bilineata* (A); *Auriparus flaviceps* (B); *Calypte costae* (C); *Polioptila melanura* (D).

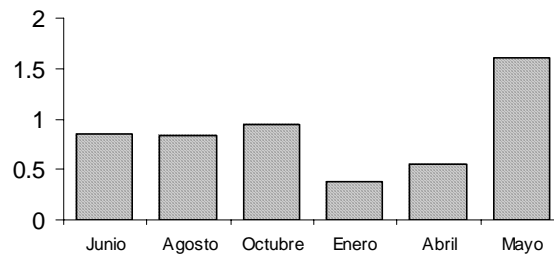
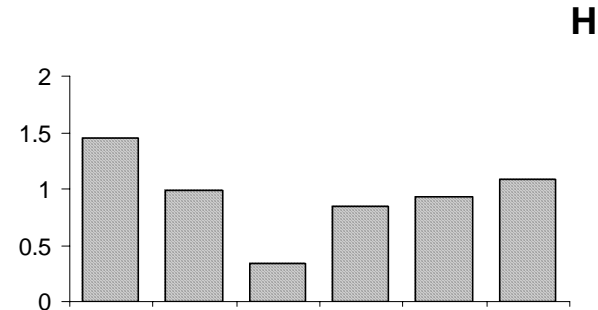
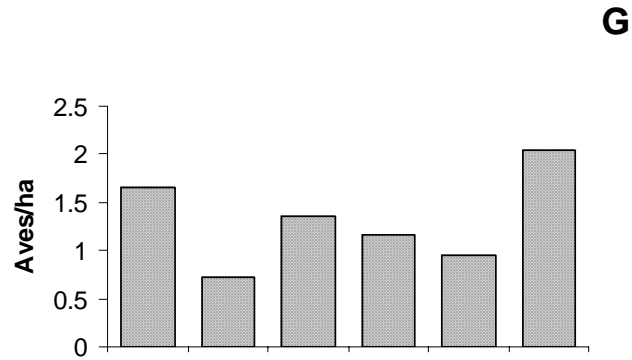
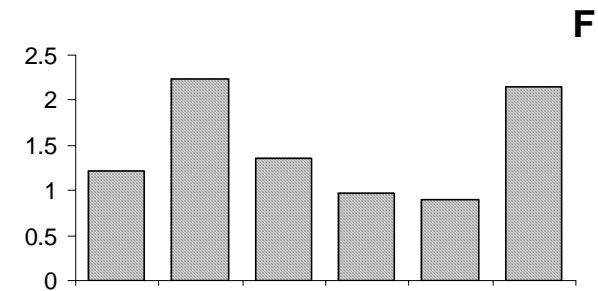
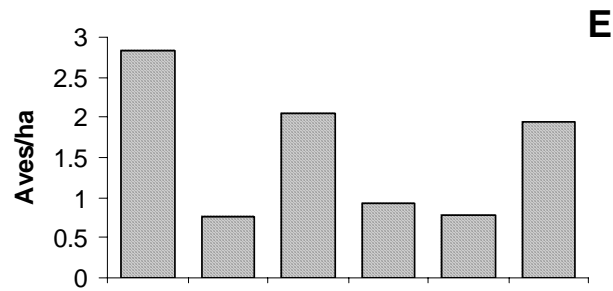


Figura 9, continuación. Cambios temporales en la densidad para las nueve especies más abundantes, durante las visitas bimensuales en la Isla San José, B.C.S. *Polioptila caerulea* (E); *Melanerpes uropygialis* (F); *Myiarchus cinerascens* (G); *Carpodacus mexicanus* (H); *Lanius ludovicianus* (I).

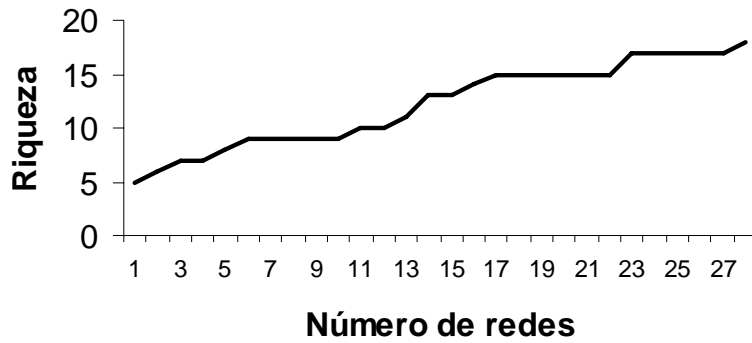


Figura 10. Riqueza acumulada obtenida en las redes, durante el período de estudio.

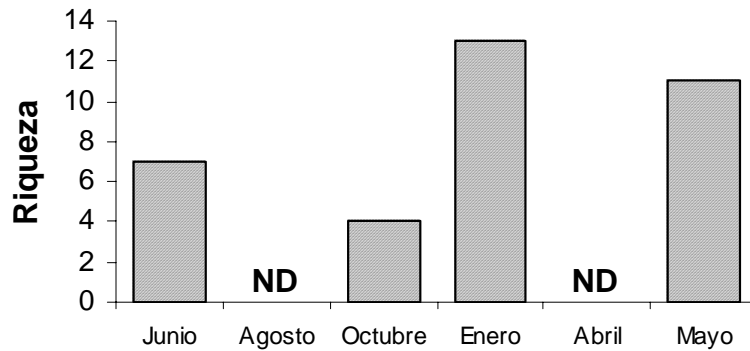


Figura 11. Riqueza temporal de las aves capturadas.

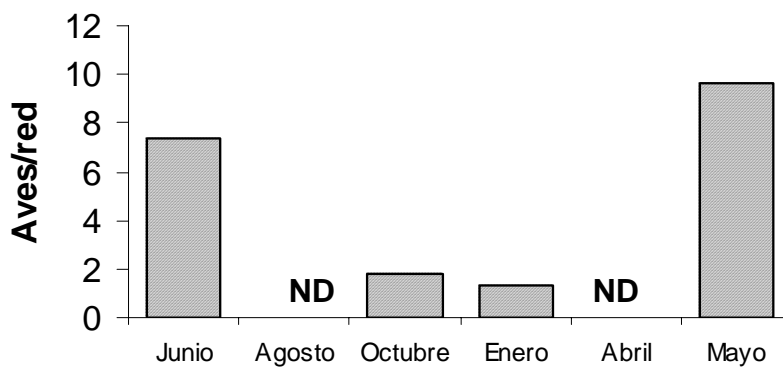


Figura 12. Promedio de aves capturadas por visita, en Isla San José, B.C.S.

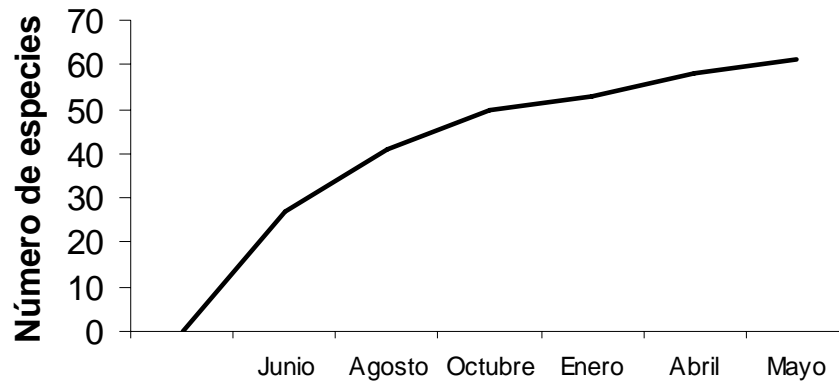


Figura 13. Riqueza acumulada bimensual observada en los censos costeros realizados en Isla San José, B.C.S.

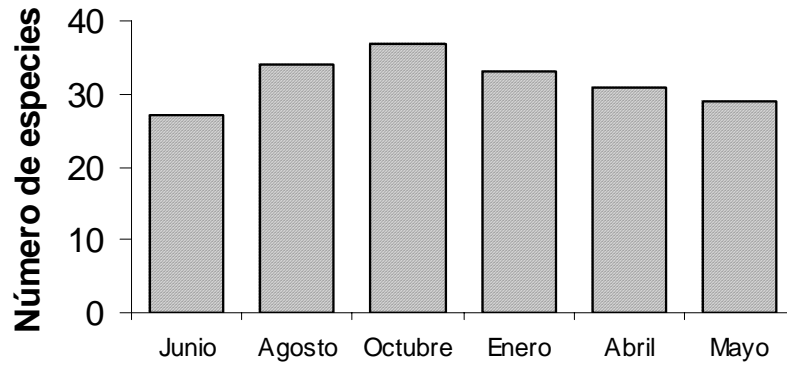


Figura 14. Riqueza específica bimensual observada en los censos costeros realizados en Isla San José, B.C.S.

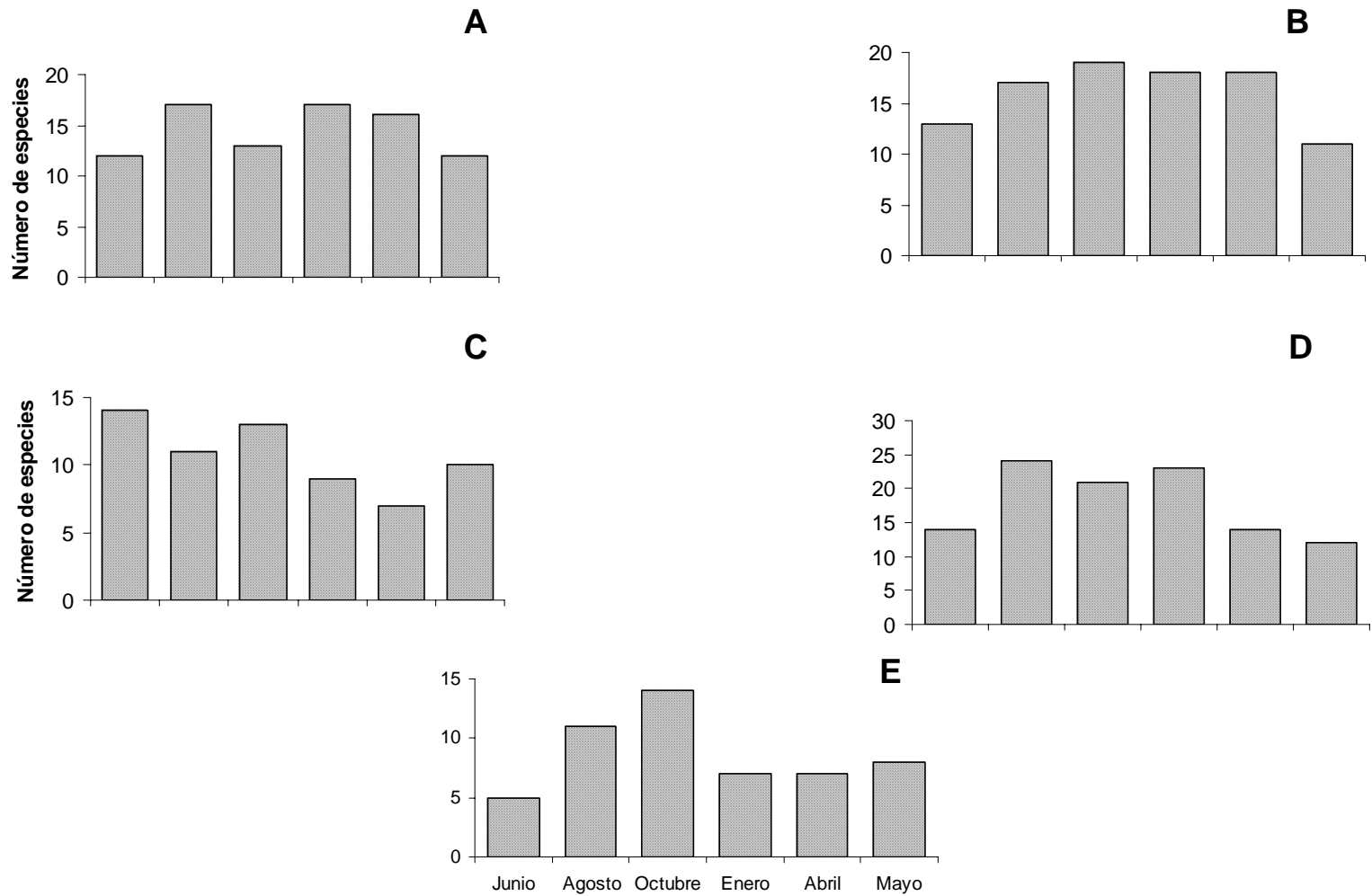


Figura 15. Cambios temporales en la riqueza para cada tipo de ambiente. Acantilado (A), Mangle (B), Playa rocosa (C), Playa arenosa (D), Playa de canto rodado (E).

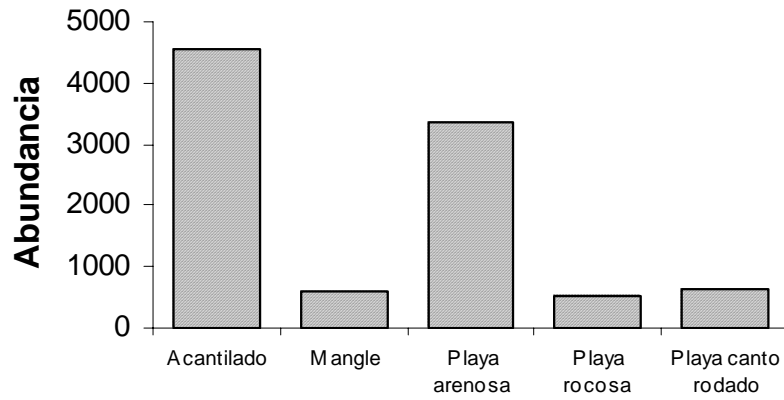


Figura 16. Abundancia total de aves por ambientes en el censo costero, en Isla San José, B.C.S.

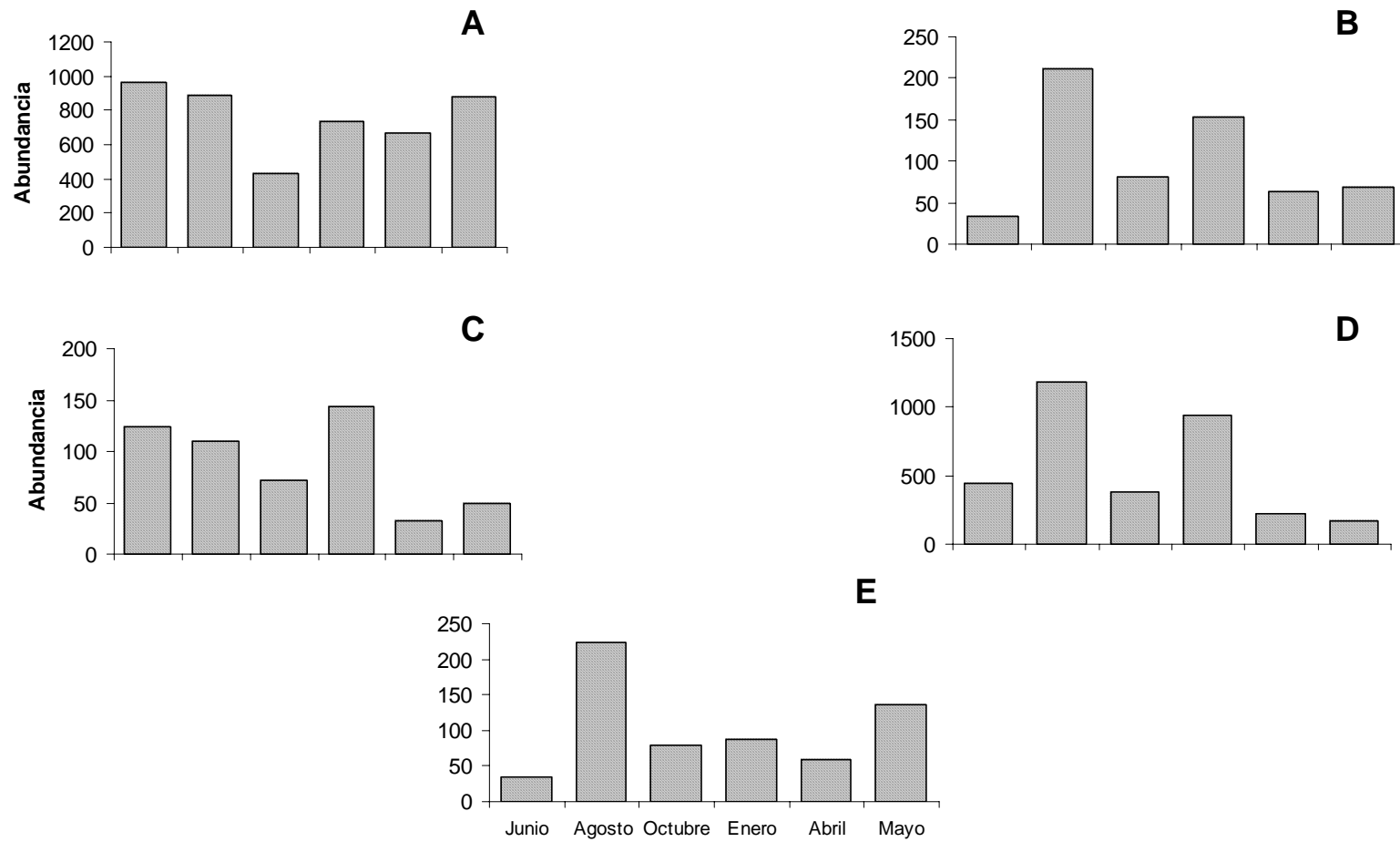


Figura 17. Cambios temporales en la abundancia de aves por cada tipo de ambiente, en Isla San José, B.C.S. Acantilado (A), Mangle (B), Playa rocosa (C), Playa arenosa (D), Playa de canto rodado (E).

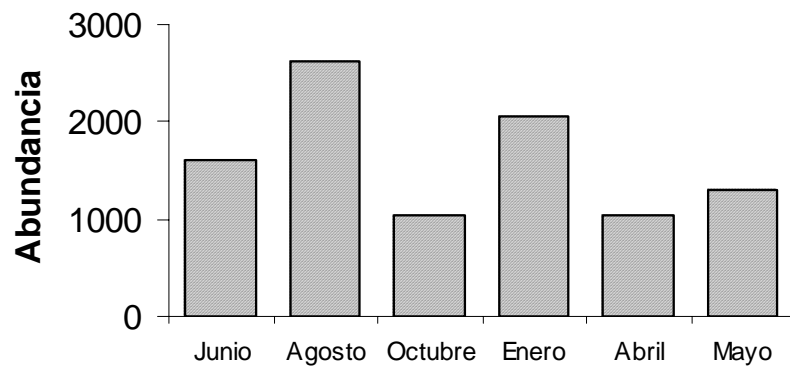


Figura 18. Cambios temporales en la abundancia general en los censos costeros, en Isla San José, B.C.S.

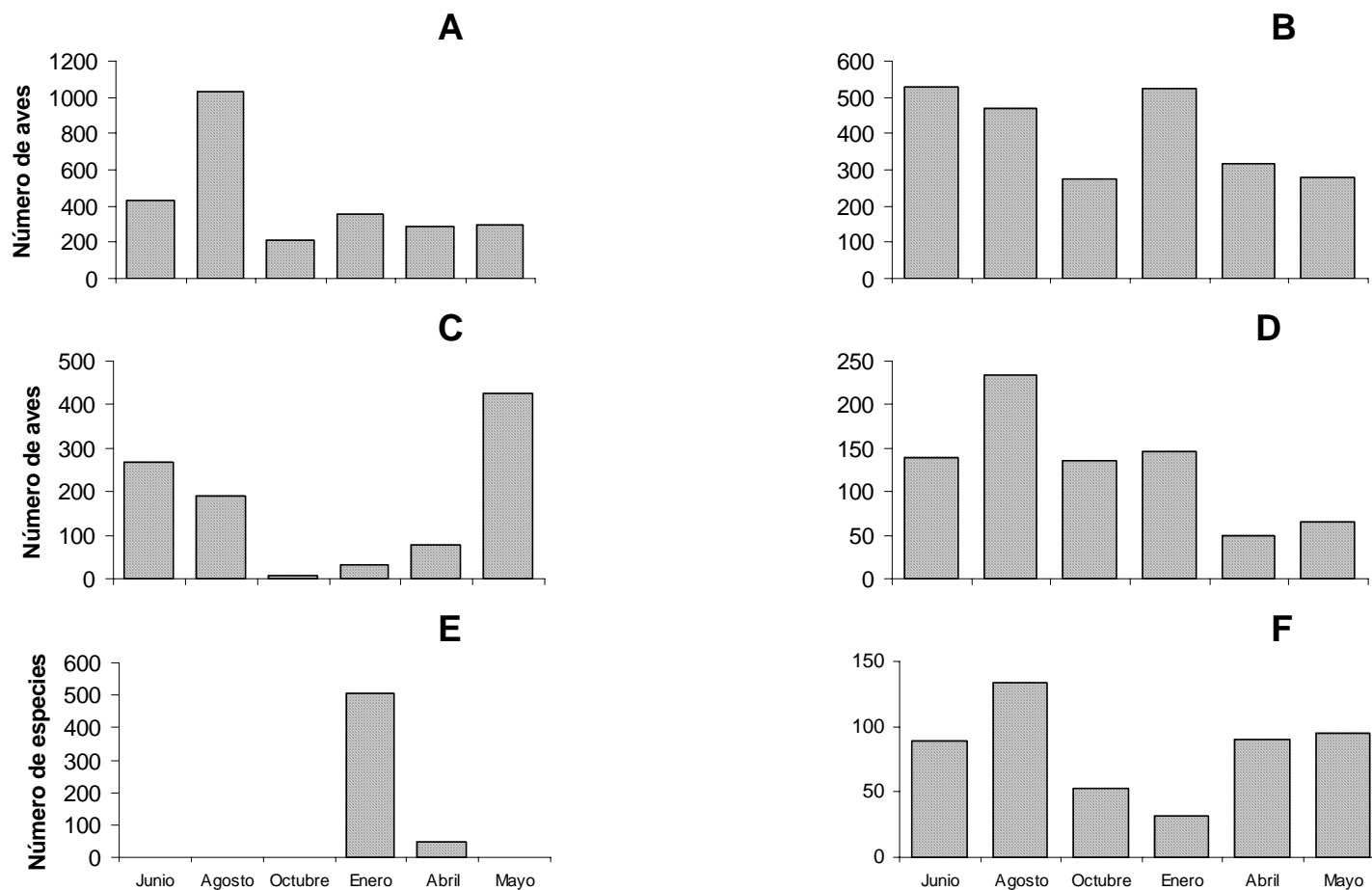


Figura 19. Cambios temporales de las seis especies más abundantes en los censos costeros, en Isla San José, B.C.S. *Larus livens* (A), *Pelecanus occidentalis* (B), *Fregata magnificens* (C), *Cathartes aura* (D), *Podiceps nigricollis* (E), *Phalacrocorax auritus* (F).

