

**Informe final\* del Proyecto R196**  
**Distribución, abundancia y riqueza específica de la avifauna terrestre en la Isla Espíritu Santo, 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, Mezquito, La Paz, BCS, 230 , México  
**Correo electrónico:** [beauty@uabcs.mx](mailto:beauty@uabcs.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel: (612) 123-88-00 extensión 4180; Fax: 01 (612) 1238819  
**Fecha de inicio:** Septiembre 30, 1998  
**Fecha de término:** Mayo 18, 2000  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Carmona Piña, L. R. 2001. Distribución, abundancia y riqueza específica de la avifauna terrestre en la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R196.** México, D.F.

**Resumen:**

Se plantea un estudio que permitirá determinar la distribución, la abundancia y la riqueza específica de las aves terrestres en la Isla Espíritu Santo, B.C.S., dividiendo al área en tres unidades paisajísticas fundamentales: cañadas, mesetas de chaparral y dunas. Se realizarán seis salidas bimensuales a la zona, todas la veces se visitarán dos lugares previamente seleccionados (preferentemente cañadas), pudiendo así determinar cambios temporales tanto cualitativos como cuantitativos. Además, se visitarán, un mínimo de 10 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, (2) los de las aves capturadas y liberadas y (3) los de las aves capturadas y recolectadas. Se estiman mínimos de 1,000 (un mil), 140 (ciento cuarenta) 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](http://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:** Distribución, abundancia y riqueza específica de la avifauna terrestre en la Isla Espíritu Santo, 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: Leandro Roberto Carmona Piña.

Grado Académico: Maestría en Ciencias.

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

Teléfono: (112) 8-08-80. Fax: (112) 8-08-80.

e-mail: [beauty@calafia.uabcs.mx](mailto:beauty@calafia.uabcs.mx)

**TEMA DE ESTUDIO:** Biogeografía. Grupo: Zoológico.

**REGIÓN PRIORITARIA:** La Isla Espíritu Santo, Golfo de California, Baja California Sur.

**DURACIÓN DEL PROYECTO:** Un año.

## INTRODUCCIÓN:

La Península de Baja California ha llamado la atención de los naturalistas desde inicios de siglo (Brewster, 1902; Grinnell, 1928). Particularmente se han realizado desde estas fechas diferentes expediciones de recolecta de aves tanto marinas como terrestres, destacando la realizada por Frazar, la cual es ampliamente reportada por Brewster (1902). En estas expediciones, las más de las veces, las diferentes regiones de la península, han sido sólo puntos de recolecta, sin que se realizaran trabajos sistemáticos en ellas. No obstante, la falta de sistematización de las expediciones mencionadas, éstas originaron tratados que a la fecha son clásicos, y que deben ser considerados en cualquier estudio de aves de la zona (Brewster, 1902; Grinnell, 1928; Wilbur, 1987).

Por otra parte, la relevancia del Golfo de California para las aves acuáticas ha sido puesta de *manifiesto* en diferentes trabajos (*V gr.* Everett y Anderson, 1991; Velarde y Anderson, 1993; Carmona *et al.*, 1994; Massey y Palacios, 1994). La mayoría de éstos se han llevado a cabo en la región norte del estado, mientras que sólo recientemente se ha publicado información de su extremo sur. Destaca *el* número de trabajos realizados en la Bahía de La Paz (Carmona y Ramírez, 1997). Sin embargo, en cuanto a aves terrestres se refiere, el número de publicaciones disminuye. Contrastando, para la Bahía de La Paz existen actualmente un mínimo de treinta publicaciones al respecto de las aves acuáticas (Carmona y Ramírez, 1997); mientras que para aves terrestres, salvo que la zona es citada como punto de recolecta por diferentes autores (Brewster, 1902; Grinnell, 1928; Wilbur, 1987), no existen trabajos publicados. Tal carencia de información no es justificable, sobre todo a la luz del programa de manejo de las Islas del Golfo.

Existe una sola publicación al respecto de aves terrestres, que incluya en su análisis el ornith de la Isla Espíritu Santo (Cody, 1983). En este trabajo se manifiesta que, para las islas sureñas, la Isla Espíritu Santo es la que posee la segunda riqueza específica, sólo después de Isla San José. Es importante recordar que las aves, tanto acuáticas como terrestres tienen un componente local y uno migratorio, por lo que se recomienda al menos un año de campo para describir una zona (Page *et al.*, 1979; Gill y Handel, 1990). Por lo anterior, el trabajo de campo de Cody (1983) se vé limitado pues no se realizó un muestreo anual. Es pertinente recordar que la migración de aves terrestres es menos conglomerada que la de aves acuáticas, lo cual dificulta su estudio. Un estudio, aún incipiente, es el realizado por Hernández y Carmona (1997), al respecto de las aves terrestres del campus universitario de la UABCS, en él se reportan 42 especies en seis tipos de ambiente; este

trabajo presenta dos limitantes, por una parte es de índole cualitativo y por otra, no se consideró el año completo de observación. En suma, no existen estudios relacionados con el componente aviar terrestre de las zonas de la parte sur *del* Golfo de California. Así, la investigación de la cual se presentan avances pretende determinar la composición espacio-temporal de las aves terrestres *de la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur*, en un ciclo anual. Para lo cual requiere:

- (1) elaborar un elenco sistemático *para la isla* en su conjunto;
- (2) determinar la riqueza específica y la abundancia relativa de las diferentes especies, en cada unidad de paisaje de la isla;
- (3) determinar los cambios *temporales tanto de la riqueza como de la abundancia*, en los dos lugares que se visitarán constantemente.

#### ÁREA DE ESTUDIO:

La región prioritaria en la que se planteó *trabajar* es una isla del Golfo de California (Isla Espíritu Santo, Figura 1), que como las demás áreas insulares de la región, está incluida dentro de las regiones prioritarias, con el número 7, la isla se ubica dentro de la Bahía de LaPaz.

La bahía es el cuerpo de agua protegido más grande de la costa oriental del Golfo de California (2,000 km<sup>2</sup>; Abitia Cárdenas *et al.*, 1994). El clima de la región *es* semidesértico, con un promedio de 200 mm de precipitación anual y una temperatura media anual de 24°C (García, 1964; García y Mociño, 1969). Los vientos dominantes son los noroestes y los surestes, de noviembre a marzo y de abril a octubre, respectivamente (García, 1964; García y Mociño, 1969). La vegetación incluye cactáceas, matorrales, chaparral espinoso y manglares. A la mencionada Bahía, la encierran al oeste el macizo peninsular y al este la Isla Espíritu Santo, que mide aproximadamente 19 km de largo por 5.5 km de ancho (Bourillón *et al.*, 1988). En sus costas protegidas 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.

#### METODOLOGÍA:

El área se visitó bimensualmente, completando un total de seis salidas, la metodología a utilizar se dividió en dos grandes rubros: (1) recorridos a *través* de los *cuatro paisajes* que se encuentran en la isla (cañadas, mesetas de chaparral, dunas y aluviones) y (2) la recolecta de aves mediante redes de niebla colocadas en puntos estratégicos del área de estudio.

Durante los recorridos, las aves se identificaron con la ayuda de binoculares (10 y 12x) y telescopio (15-60x) a lo largo de rutas preestablecidas. Ambos métodos se llevaron a cabo en las seis visitas, pero variaron en esfuerzo. Se fijaron cinco lugares de observación, mismos que fueron visitados prácticamente todas las ocasiones, además se cubrieron 18 puntos más, mismos que se visitaron al menos una vez. Este planteamiento pretende cubrir, por una parte la mayor área insular posible y por otra, observar los cambios temporales.

Durante los recorridos se utilizó la técnica de transecto en banda con 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 (Gram y Faaborg, 1997; Ruiz-Campos y Rodríguez-Maraz, 1997). La elección del transecto de banda se fundamenta en que ha mostrado su efectividad al aplicarse a aves terrestres asociadas a vegetación (Casagrande y Beissinger, 1997; Gram y Faaborg, 1997).

En el caso de las redes, de ser posible se recolectaron al menos cuatro ejemplares de cada especie mismos que fueron depositados en los Museos de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California y de Baja California Sur. Además, todas las aves capturadas y algunas de las observadas, fueron fotografiadas para formar un catálogo de las aves de la zona y para corroborar identificaciones.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

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

1. En cuanto a las aves recolectadas en Isla Espíritu Santo con las cuales cuenta el Museo de Historia Natural de la UABCS, se localizaron 13 ejemplares, mismos que se incorporaron a la base de datos (100% de lo esperado).
2. Al respecto de los registros fotográficos, se cuenta con fotografías adecuadas para la identificación de 27 especies (ver Tabla 1), lo que representa el 40% de las especies observadas.
3. En lo referente a la riqueza observada, en el proyecto se estimó un mínimo de 20 especies, resaltando la posibilidad de incrementar este número, en total fueron registradas 68 especies, por lo que aún excluyendo a las aves acuáticas (ocho en total), se rebasaron ampliamente las expectativas.

4. Al respecto de los registros provenientes de los transectos de banda (observaciones), se cuenta con 889 registros puntuales, los cuales unidos a 355 estimaciones de densidad generan 1,244 registros en la base de datos, contra 1,000 esperados al finalizar el proyecto.
5. Respecto a las aves capturadas y liberadas, es en este rubro donde los datos estuvieron por debajo de las expectativas. Según se consideró en el proyecto 140 aves serían capturadas y liberadas y sólo 13 sufrieron este proceso (10%). Hubo tres razones para estas pobres capturas, la baja densidad de las aves, unida a las dificultades del terreno y a una continua mala suerte; pues tanto en noviembre de 1998 como en enero y octubre de 1999 las salidas se realizaron con climas poco adecuados sobre todo vientos muy fuertes del noroeste, por lo que las redes no trabajaron adecuadamente, ésto ocasionó una captura muy pobre, por lo que las pocas aves capturadas, fueron antes incorporadas a las colecciones que liberadas.
6. En cuanto a las aves capturadas y recolectadas, se preparó un mínimo de 60 ejemplares, pese a los malos tiempos ya mencionados, se logró coleccionar un total de 40 aves, mismas que representan el 66% de lo esperado.
7. En conjunto, se entrega una base de datos con 1,310 registros, a contrastarse con 1,200 esperados (Tabla I).

Pormenorizando, se visitaron 23 áreas de la isla, cuatro mesetas, dos dunas, 12 cañadas y cuatro aluviones. Esta última división no estaba contemplada originalmente, pero dado lo observado en campo se decidió incorporar, los aluviones consisten en deltas de arroyos, con predominio de sustrato arenoso (Tabla II). Las redes se colocaron en seis sitios, pero aparentemente relacionado *con la* baja densidad *ofrecieron* resultados muy por debajo de lo esperado.

En cuanto a las especies observadas, se presenta la lista de éstas (Tabla III), en ella se marca su mes de observación, su eventual fotografía y de ser el caso su estatus según la Norma Oficial

Mexicana. Cuatro especies están amenazadas (*Egretta rufescens*, *Bubo virginianus*, *Hylocharis xantusii* (endémica) e *Icirus cuculatus*), tres en peligro de extinción (*Aquila crysaetus*, *Vireo belli* y *Michrathene whitneyi*), una es rara (*Ardea herodias*) y dos más están sujeta a protección especial (*Bateo jamaicensis* y *Bateo nitidus*). En adición, se tomaron fotografías nítidas de 27 especies, mismas que representan poco menos del 40% del total observado (Tabla III).

Se aclara que se incluyen ocho especies consideradas acuáticas, por haber sido observadas en ambientes netamente terrestres, éstas son: *Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Pandion halaetus*, *Charadrius alexandrinus*, *Tringa melanoleuca*, *Catophthorus semipalmatus*, *Actitis macularia* y *Numenius phaeopus*. Lo más resaltante en este caso, es la alta riqueza, pues la expectativa se vio más que superada. Es decir se esperaba un mínimo de 30 especies y en total fueron observadas 68, por lo que aún excluyendo a las ocho especies acuáticas, se duplicó la expectativa. También es importante mencionar que este proyecto generó cuatro primeras observaciones para la zona, las

especies en cuestión son: *Buteo nitidus*, *Sayornis saya*, *Toxostoma curvirostre* y *Parula pitiayumi*. La alta riqueza se relaciona con el *esfuerzo* realizado, pues aparentemente es la primera vez, para una isla del Golfo de California, que un estudio de aves incluye el ciclo anual completo, ya que las más de las veces los trabajos se publicaron con una o dos visitas (Banks, 1963; Emlen, 1979; Cody, 1983; Gaviño *et al.*, 1984).

En lo tocante a los lugares de muestreo (Figura 2), el número es adecuado para tratar de describir el ornithofauna de la zona, además presentan un reparto en área extenso. La inclusión del aluvión 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 oriental.

En cuanto al esfuerzo y definiendo un recorrido como la serie de transectos realizados en un área y un tiempo, al observar su distribución temporal (número de recorridos), en función a la zona (Fig. 3); se nota un mayor esfuerzo en enero, agosto y octubre. En general, los esfuerzos por zona se mantuvieron relativamente constantes a lo largo de las seis visitas. Dos puntos a resaltar son: la falta de recorridos en dunas y aluviones en noviembre y de mesetas en junio. Sin embargo, se considera que esta distribución homogénea indica un reparto equitativo del esfuerzo a lo largo del tiempo y en las diferentes áreas.

A través de los meses se observaron cambios importantes en la riqueza, así se notaron valores mínimos en junio (22 especies) y máximos en octubre con 39 especies, además de otro punto máximo en marzo (Fig. 4). Por lo anterior se intuye que en la zona, la riqueza es modificada por las aves migratorias, pues es precisamente en marzo y octubre (migraciones de primavera y otoño,

respectivamente) cuando se alcanzan los picos. Incluso sus valores mínimos coinciden con la época de reproducción de las especies migratorias, en regiones norteñas del continente.

Como se mencionó aguas arriba, se observaron un total de 68 especies, ahora al respecto de su aparición en el tiempo (Fig. 5), se nota un cambio muy pronunciado entre noviembre y enero, probablemente relacionado con la llegada de especies invernantes. Posteriormente se siguen añadiendo nuevas especies, aunque a una tasa baja y constante para marzo, junio y agosto; es en octubre cuando se ven diferencias notorias, pues se suman a la lista un total de 12 especies (Fig. 5). Este último mes coincide con la migración de otoño, lo cual hace suponer la existencia de especies que sólo utilicen la isla como punto de recuperación. Por otra parte, dada la escasa tendencia a una asintota, es factible pensar que aún hicieron falta especies por identificar en la región.

Al realizar un análisis de ligamiento promedio no ponderado (Crisci y López, 1983), para los diferentes meses (Fig. 6), se nota que enero y marzo fueron los más parecidos (75%), seguidos de agosto y noviembre, prácticamente al mismo nivel de similitud (64 a 66%). Es octubre el mes más disímil, quizá por las especies migratorias. El patrón anterior indica ligamientos para invierno y primavera (enero y marzo) y migración de otoño (agosto y noviembre). Con las menores similitudes para el verano (junio) y el grueso de la migración de primavera (octubre).

En lo tocante a la riqueza para cada área (Figura 7), se nota que las áreas más ricas son los aluviones, seguidos de cañadas y dunas, ésto en estrecha relación con la mayor abundancia de vegetación arbustiva y arbórea presente en ellos, al compararte con las mesetas, donde la falta de escurrimiento implica bajas densidades de plantas. Además, aquí existe un factor adicional que puede causar la baja riqueza de las mesetas, existe una población de ganado caprino en la isla, las cabras han impactado a la vegetación, sobre todo en las planicies, que es donde preferentemente pastorean. Al parecer el efecto de las aves migratorias es más notorio en el aluvión y menos claro en las dunas (Fig. 7).

Al dividir las especies observadas en función a su patrón de residencia, se evidenció la importancia de las aves residentes (66%), seguidas mucho más modestamente por las migratorias (28%) y cuatro especies que representan registros nuevos para la región (Fig. 8).

Al relacionar la riqueza por mes con la división anterior (migratorias, residentes y nuevos registros), se observa un mínimo de migrantes en junio y un máximo en octubre, con una separación cercana a las 10 especies (Fig. 9). Por otra parte, se realizaron dos nuevos registros en

junio (*Toxostoma curvirostre* y *Parula pitiayumi*) y dos en octubre (*Buteo nitidus* y *Sayornis phoebe*). De presentar la información anterior de manera porcentual (Fig. 10), se observa una relativa homogeneidad en la importancia de las especies residentes, que salvo la disminución de octubre, siempre se encuentra por arriba del 80%. Es importante mencionar que una de las razones de la protección de las islas del Golfo, es su importancia para las aves migratorias, pues el 2 de agosto de 1978 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el cual se establece la "Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre de las Islas del Golfo de California". Al considerar que el sustrato costero de Isla Espíritu Santo es predominantemente rocoso y arenoso, es obvio que su importancia para la migración de aves acuáticas es escasa, pues estas prefieren sistemas de humedales como los encontrados en las lagunas del Pacífico (Massey y Palacios, 1994; Carmona y Danemann, 1998). Combinando la información de aves terrestres y aves acuáticas, resulta interesante realizar el cuestionamiento de ¿para qué aves migratorias son importantes las islas?

En cuanto a la densidad (aves/ha) considerando a las áreas (Fig. 11), se notan fluctuaciones muy notorias en sus valores, el dato más alto (Área 2), estuvo conformado básicamente por colibríes (*Calypte costae*) vistos en noviembre, mismos que ya no fueron observados en las visitas subsecuentes, por su parte existen al menos dos áreas con densidad nula (la 1 y la 7), ambas mesetas. Incluso descartando por un momento estos datos extremos, se observan fluctuaciones entre dos y 26 aves/ha. Lo anterior contrasta notoriamente con los datos reportados para Isla Espíritu Santo por Emlen (1979), pues el autor marca un total de 177.6 aves/km<sup>2</sup> (1.77 aves/ha), número sólo comparable con las menores densidades encontradas en este trabajo. Emlen (1979) visitó la isla solamente en abril y recorrió un total de 2.8 km (equivalente a 56 transectos de los utilizados en el trabajo aquí presentado), contra los más de 25 km (511 transectos) muestreados en el trabajo presente. Por lo anterior se considera que es probable que el trabajo de Emlen (1979) esté poco representado. Pese a lo anterior, tanto Emlen (1979) como el presente concuerdan en que el componente Residente es de mayor importancia que el migratorio. Ésto concuerda también con los datos provenientes de otras islas del golfo, como Isla del Carmen (Gaviño, 1984) y Cerralvo (Banks, 1963); donde el componente residente también es el más importante.

Al considerar la densidad por hábitat (Fig. 12) se nota que la meseta es la que menor valor presenta, tanto la duna como las cañadas son equiparables y las áreas de aluvión son las más densas. Esta distribución, como ya se mencionó, se relaciona con el arreglo de la vegetación en cada hábitat.

Al respecto de la densidad en función al tiempo (Fig. 13), es notoria la disminución de enero, pues tanto noviembre como marzo presentan valores muy semejantes; junio presenta valores altos, para en agosto presentar un mínimo semejante al de enero, repuntando nuevamente en octubre. Esta distribución parece relacionarse con movimientos locales entre las zonas altas y la costa (migraciones altitudinales). Es probable que las aves recorran las zonas pues entre la montaña y la costa existe un gradiente de madurez de los frutos, estando disponibles primero en las zonas altas y al final en la costa, un comportamiento semejante ha sido registrado para las culturas indígenas de la región, los guaycuras y los pericúes (Reygadas com.pers.). En suma es probable que en la isla sea de mayor importancia la migración altitudinal de carácter local, que la latitudinal.

En adición, la disminución de enero se relaciona probablemente con una dispersión local de los colibríes (*Calypte costae*), la especie más abundante en noviembre.

Al respecto de los cambios temporales de densidad en las diferentes áreas (Fig. 14), sus comportamientos son poco similares, salvo dunas y cañadas, donde los máximos fueron vistos entre marzo y junio. Lo cual indica la importancia de las especies locales, para su período prereproductivo, desalojando la zona durante la época de reproducción. La duna presenta datos más constantes, salvo la disminución de octubre, que se puede relacionar con la dispersión de las aves hacia las cañadas, donde en octubre aún se encuentran muchos frutos maduros, básicamente pitahayas.

Al convertir los datos de densidad en densidad promedio acumulado y ordenarlos por especie (Fig. 15), se remarca la baja dominancia pues se requieren números altos de especies para provocar elevaciones significativas de densidad acumulada, esto es, en la comunidad de Isla Espíritu Santo ninguna especie domina notoriamente. Es interesante comparar este comportamiento con el de las zonas fangosas de la Ensenada de La Paz, pues en la comunidad aviar de Isla Espíritu Santo se requieren las 10 especies más abundantes para acumular poco más del 80% de los registros, mientras que en el caso de los humedales, tal proporción se alcanza únicamente con la especie más abundante (*Calidris mauri*),

Al hacer un análisis más fino, se demuestra que sólo *siete* especies presentan valores mayores al 5% (Figura 16), todas ellas son residentes; repartiéndose la restante densidad entre las 38 especies adicionales, observadas en transectos, pues complementariamente existen 13 especies que sólo se observaron fuera de transecto.

En suma, el proyecto logró la mayoría de los propósitos *esperados y el apartado* donde se estuvo por debajo de lo esperado (capturas) se debió al mal tiempo con el que se tuvo que trabajar en tres salidas, sin embargo, se logró *colectar dos* terceras partes de lo esperado.

Como casi siempre, esta investigación genera más interrogantes de las resueltas, es decir: (1) ¿en ningún momento del año es importante el componente migratorio?, (2) ¿será correcta la hipótesis de las migraciones altitudinales?, (3) ¿por qué las aves se reproducen en bajos números en la isla?, y (4) ¿qué tan importante es el efecto de la fauna exótica, gatos y chivos principalmente, sobre las especies regionales? Estas y otras interrogantes requieren estudios particulares urgentes para entender cómo está funcionando el área.

#### **BIBLIOGRAFÍA CITADA:**

- Abitia-Cárdenas, L.A., J. Rodríguez-Romero., F. Galván-Magaña., J. De la Cruz-Aguero y H. Chávez-Ramos. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de La Paz. Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 20:159-181.
- Banks, R. C. 1963. Birds of Cerralvo Island. Baja California. *Candor* 65: 300-312.
- Brewster, W. 1902. Birds of the Cape region of Lower California. Bull. Mus. Com. Zool. 41: 1-241.
- Bourillón, M., Cantú. A. Díaz, B. Eccardi, F.A. Lira, E.F. Ramírez, J.R. Velarde, E.G. y Zavala, A.G. 1988. *Islas del Golfo de California*. U.N.A.M. y Secretaría de Gobernación, México, D.F., 292 pp.
- Carmona, R. y S. Ramírez. 1997. Lista sistemática de las aves acuáticas de la Bahía de La Paz, B.C.S., México, 237-247. En: Urbán-Ramírez, J. y M. Ramírez-Rodríguez (eds.) *La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación*". UABCS-CICIMAR-SCRIPPS, La Paz, B.C.S. 345 p.

- Carmona, **R., J.** Guzmán., S. Ramírez y G. Fernández. 1994. Breeding waterbirds of La Paz Bay, Baja California Sur, México. *West. Birds*. 25:151-157.
- Casagrande, D.G. y S. R. Beissinger. 1997. Evaluation of four methods for estimating parrot population size. *Condor*. 99:445-457.
- Cody, M. 1983. The land birds. *En*: Case, T. J. y M. L. Cody (eds.) *Island Biogeography in the Sea of Cortez*. Univ. of Cal. Press. Berkeley. 210-245.
- Crisci, J.V. y M. F. López. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D.C. 133 pp.
- Emlen, J. T. 1979. Land bird densities on Baja California islands. *Auk* 96: 152-167.
- Everett, W. T. y 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.
- García, E. 1964. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Inst. de Geografía UNAM, México 246 pp.
- García, E, y Mociño, P.A. 1969. Los climas de Baja California. *Inst. de Geofísica de la U.N.A.M. !Memorias (1966-1967)*. 29-56.
- Gaviño, G., F. Aguilar y 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. Antón. México* 55, Ser. Zoología 2: 263-284.
- Gill, **R.E.** y C.M. Handel. 1990. The importance of subartie intertidal habitats to shorebirds: a study of central Yukon Kuskokwin Delta, Alaska. *Condor*. 92:709-725.
- Gram, W.K. y J. Faaborg. 1997. "The distribution of neotropical migrant birds wintering in the El Cielo biosphere reserve, Tamaulipas, México. *Condor*. 99:658-670.

- Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of Lower California. University of California. *Publication Zoology*. 32:1-300.
- Hernández, E. y R. Carmona. 1997. Distribución cualitativa de aves terrestres en el campus universitario (UABCS) (otoño, invierno y primavera). VII Jornadas Académicas del Depto. de Biología Marina. UABCS. 37. Resumen.
- Massey, B.W. y E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México: current status. *Studies in Avian Biology*. 15:45-57.
- Norma Oficial Mexicana (N.O.M.). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. 16 de Mayo de 1994. 60 pp.
- Page. G.W., L.E. Stenzel y 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.
- Ruiz-Campos, G. y M. Rodríguez-Meraz. 1997. Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor y Hardy, y áreas adyacentes, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 68:291-315.
- Velarde, E. y Anderson, D.W. 1993. Conservation and management of seabird islands in the Gulf of California setbacks and successes. *Int. Council Bird Preserv. Tech. Publ.* Cambridge, 721-767.
- Wilbur, S. R. 1987. *Birds of Baja California*. University of California Press. Berkeley. 253 p.

**Tabla I.** Concentrados de los datos generados en Isla Espíritu Santo, Baja California Sur.

	NOVENE MAR JUN				AGO	OCT	MUSEO	TOTALES
	1998	1999	1999	1999	1999	1999		
Cuantitativos	30	92	136	44	151	139		692
Cualitativos	49	45	25	7	29	42		197
Ejemplar museo		-					13	13
Ejemplar colectados		1	14	11	7	7		40
Ejemplar colec.llib.	4		2	5	1	1		13
Densidades	18	48	58	63	82	86		355
<b>TOTALES</b>	101	186	235	230	270	275	13	1310

**Tabla II.** Relación de los registros en función al área de muestreo y a la temporalidad.

ÁREAS	Transecto	MES						Total Cuant.
		NOV	ENE	MAR	JUN	AGO	OCT	
MESETAS	1	Cuant./cua						1
	7	1.	Cuantitati					1
	9		vo		Cuant./cual.		Cuant/cual.	2
	11	Cuant./cu					Cuant./cual.	2
DUNAS	12		Cuant/cua		Cuant./cual.	Cuant./cual.	Cuant./cual.	5
	18		1.				Cuant./cual.	3
	2	Cuant./cu						1
CAÑADAS	3	Cuant./cu						1
	4		Cuant./cua	Cuant./cua				2
	5	Cuant./cua	Cuant./cua		Cuant./cual.		Cuant./cual.	5
	6	Cuant./cu	Cuant./cua			Cuant/cual.	Cuant./cual.	4
	8		Cuant./cua					1
	13		Cuant./cua					1
	14		Cuant./cua			Cuant./cual.		2
	15	Cualitativ	Cualitativ					0
	17					Cuant./cual.		2
	19				Cuant./cual.			1
	20				Cuant./cual.			1
	25						Cuant./cual.	1
ALUVIÓN	10		Cuant./cua		Cuant/cual	Cuant./cual.	Cuant./cual.	5
	16				Cuant./cual.	Cuant./cual.	Cuant./cual.	4
	21					Cuant./cual.	Cuant./cual.	2
	22					Cuant./cual.	Cuant./cual.	2
<b>Total cuant.</b>		6	9	7	6	10	9	

**Tabla III.** Lista taxonómica de aves terrestres en Isla Espíritu Santo. Se muestran su ocurrencia temporal, eventual fotografía, estatus en la NOM (P: en peligro de extinción, A: amenazada. R: rara y **Pr**: sujeta a protección especial) y Presencia PRES (M: migratoria, R: residente y NY: nuevo registro).

ESPECIE	NOM	PRES	MES					
			NO 1998	EN 199	MAR 1999	JU 199	AG 1999	OCT 1999
<i>Ardea herodias</i> *	R	R	X	X	X			
<i>Egretta rufescens</i>	A	R	X					
<i>Cathartes aura</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Pandion haliaetus</i>		R	X	X	X		X	X
<i>Buteo jamaicensis</i> *	Pr	R	X	X	X	X	X	X
<i>Buteo nitidus</i>	Pr	Nv						X
<i>Aquila chrysaetos</i>	p	R	X					
<i>Falco peregrinus</i>	A	R	X		X			
<i>Falco sparverius</i>		R	X	X	X			X
<i>Charadrius alexandrinus</i> *		R						X
<i>Tringa melanoleuca</i>		M						X
<i>Catoptrophorus senripalmatus</i>		M						X
<i>Actitis inacularia</i>		M	X					
<i>Numenius phaeopus</i>		M						X
<i>Zenaida asiatica</i>		R	X					X
<i>Zenaida macroura</i>		R		X	X			X
<i>Columbina passerina</i>		R						X
<i>Bubo virginianus</i>	A	R		X			X	
<i>Micrathene whitneyi</i>	p	R					X	
<i>Chordeiles acutipennis</i>		R					X	
<i>Calypte anea</i> *		R	X		X		X	X
<i>Calypte costae</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Hylocharis xantusii</i>		R					X	
<i>Colaptes auratus</i>		R				X	X	
<i>Melanerpe uropygialis</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Picoides scalaris</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Empidonax hanunondii</i>		M		X			X	X
<i>Empidonax wrighti</i>		M		X	X		X	
<i>Sayornis saya</i> *		R		X	X			X
<i>Sayornis phobe</i>		Nv						X
<i>Myarchus tuberculifer</i>		M			X			
<i>Myarchus cinerascens</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Thachycineta thalassina</i> *		R	X	X	X	X	X	
<i>Aphelocoma caerulea</i>		R						X
<i>Coryus corax</i>		R	X	X	X		X	X
<i>Auriparus flaviceps</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Salpinctes obsoletus</i>		R	X		X			
<i>Catherpes mexicanos</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Thryomanes betiavickii</i>		R						X
<i>Regulus calendula</i> *		M						X
<i>Polioptila caerulea</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Polioptila melanura</i> *		R			X	X	X	X
<i>Minms polyglottos</i> *		R	X	X	X		X	X

**Tabla III.** Continuación...

<i>Phainopepla nitens</i> *		R		X	X			
<i>Lanius ludovicianus</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Toxostoma curvirostre</i>		Nv				x		
<i>Vireo belli</i>	p	M					X	
<i>Vermivora celata</i> *		M	X		X			
<i>Parula pitiayumi</i>		Nv				x		
<i>Dendroica petechia</i> *		R				X	X	
<i>Dendroica towsendi</i>		m						X
<i>Cardinalis cardinalis</i>		R	X	X	X	X	X	
<i>Cardinalis sinuatus</i>		R			X	X		X
<i>Pheucticus melanocephalus</i>		R	X					
<i>Passerina versicolor</i>		R						X
<i>Pipilo chlorurus</i> *		M		X	X			X
<i>Spizella passerina</i>		m	X	X			X	X
<i>Spizella pallida</i>		m		X	X			X
<i>Chondestes granarnacus</i>		m		X		X	X	
<i>Amphispiza bilineata</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<i>Amphispiza belli</i>		R		X				
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		m						X
<i>Junco hyemalis</i>		m						X
<i>Molothrus ater</i> *		M	X			X		
<i>Icterus parisorum</i>		R		X	X			
<i>Icterus cucullatus</i> *	A	R			X	X		
<i>Carpodacus purpureus</i>		m		X			X	
<i>Carpodacus mexicanus</i> *		R	X	X	X	X	X	X
<b>TOTALES</b>	68		29	32	34	23	30	39

PRESENCIA	NOV	ENE	MAR	JUN	AGO	OCT
	1998	1998	1999	1999	1999	1999
RESIDENTES	25 (86%)	25 (78%)	29 (85%)	19 (82%)	24 (80%)	26 (68%)
MIGRATORIAS	4 (14%)	7 (22%)	5 (15%)	2(9%)	6 (20%)	10 (26%)
NUEVOS REGISTROS				2(9%)		2(6%)

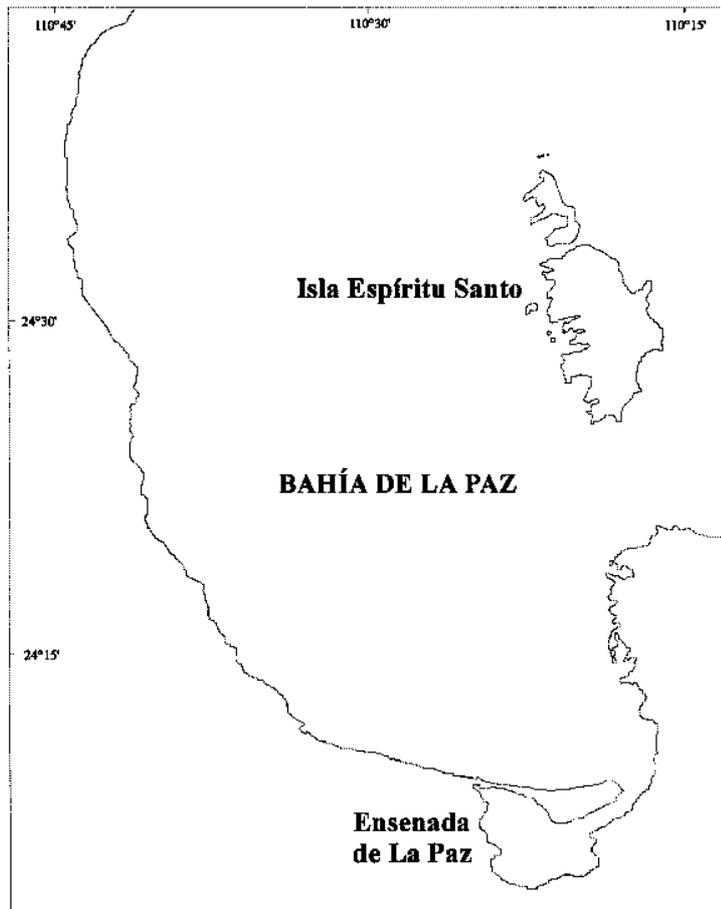
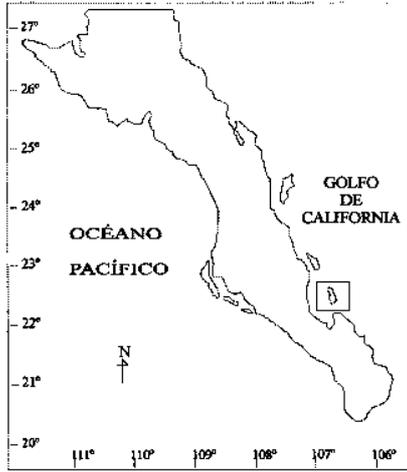


Figura 1. Área de estudio.

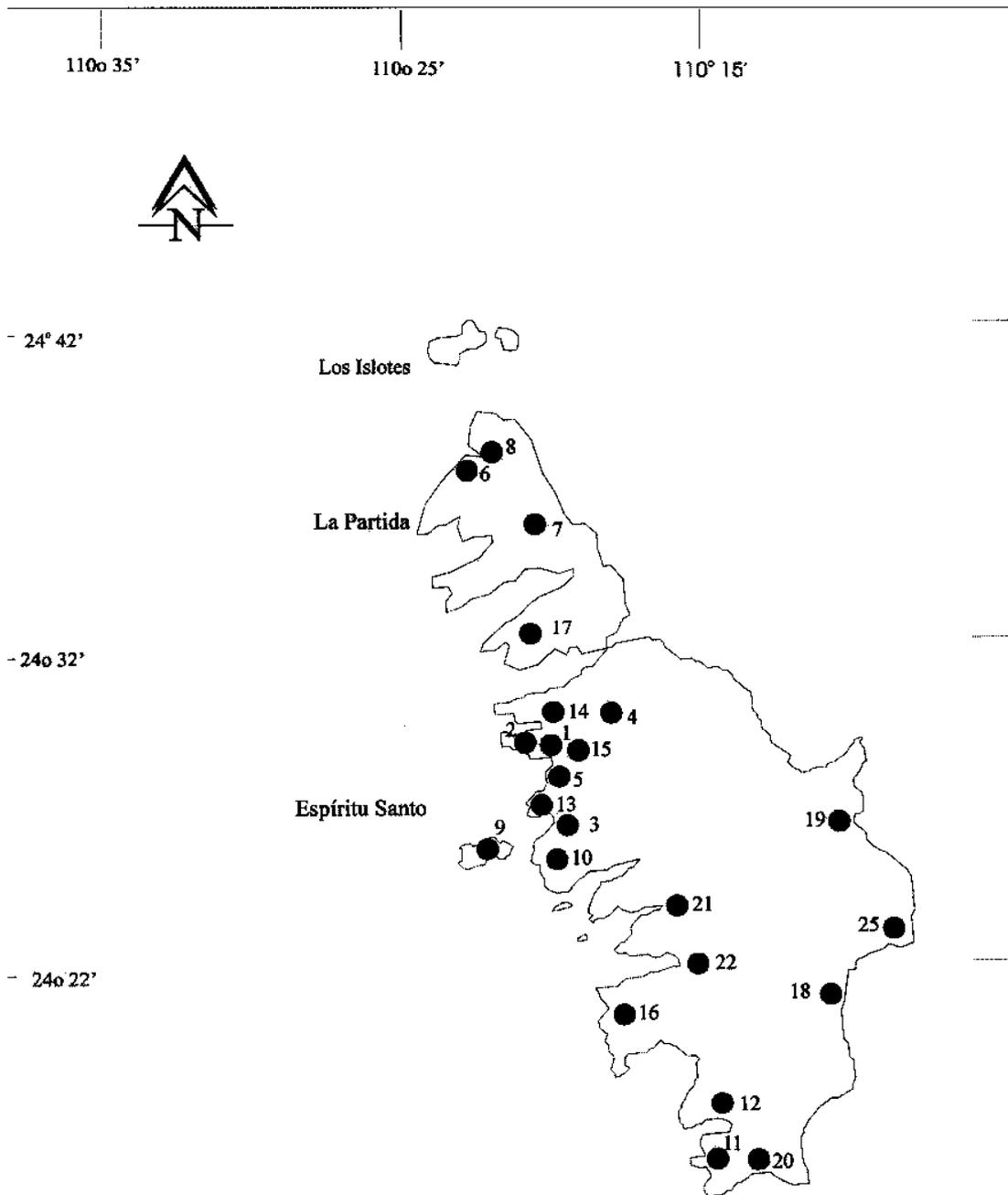


Figura 2. Localización de los puntos de muestreo. 1) Candelero-planicie, 2) Candelero-planicie-cañada, 3) Candelero-Ballena-cañada, 4) Candelero-cañada-pozo-jardín, 5) Candelero-cañada, 6) El Embudocañada, 7) El Embudo-valle, 8) El Embudo-ladera del valle, 9) Islote La Ballena-planicie, 10) Ensenada Ballena-aluvión, 11) La Dispensa-planicie, 12) La Bonanza-San Gabriel-dunas, 13) El Manglito-cañada, 14) El Mesteño-cañada, 15) El Candelero-campamento, 16) Punta Raza-aluvión, 17) El Cardoncito-cañada, 18) La Bonanza-dunas, 19) La Salinita-cañada, 20) Las Navajas-cañada, 21) Ensenada La Gallina-aluvión, 22) Ensenada El Gallo-aluvión, 23) Isla Espíritu Santo-Ensenada Ballena-aluvión. 24) Isla Espíritu Santo-San Gabriel-dunas. 25) La Bonancita-cañada.

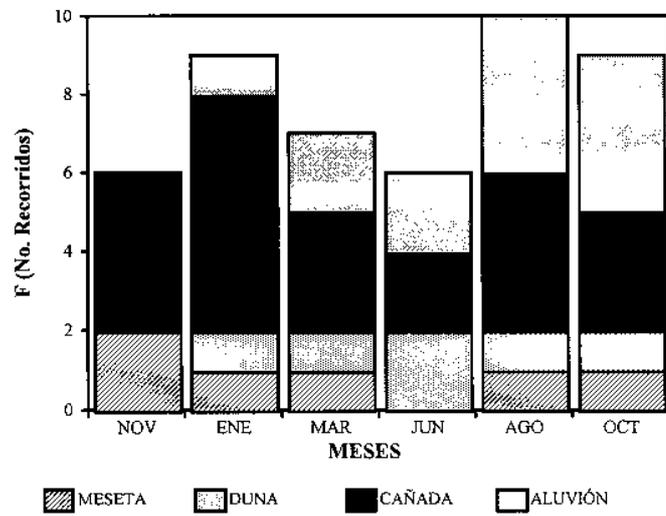


figura 3 Relación entre el esfuerzo (número de recorridos) y la temporalidad para las diferentes áreas.

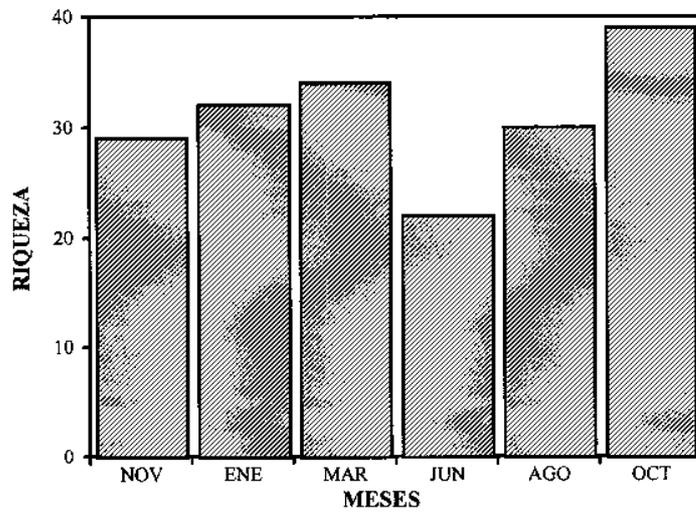


Figura 4. Riqueza temporal observada en Isla Espiritu Santo.

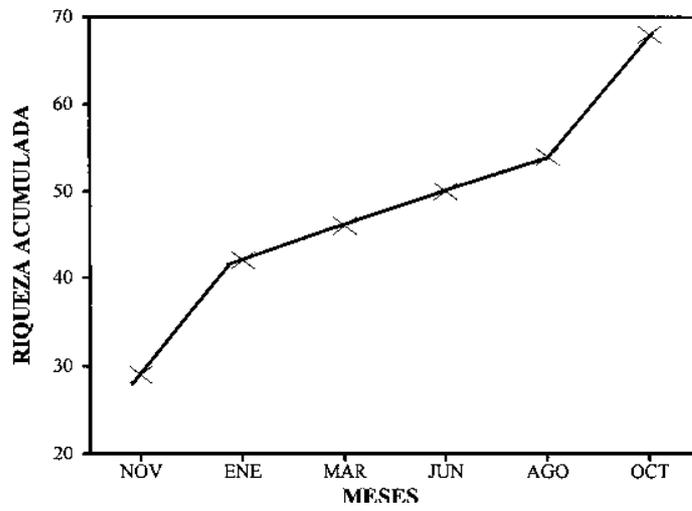


Figura 5. Riqueza acumulada por mes en Isla Espiritu Santo.

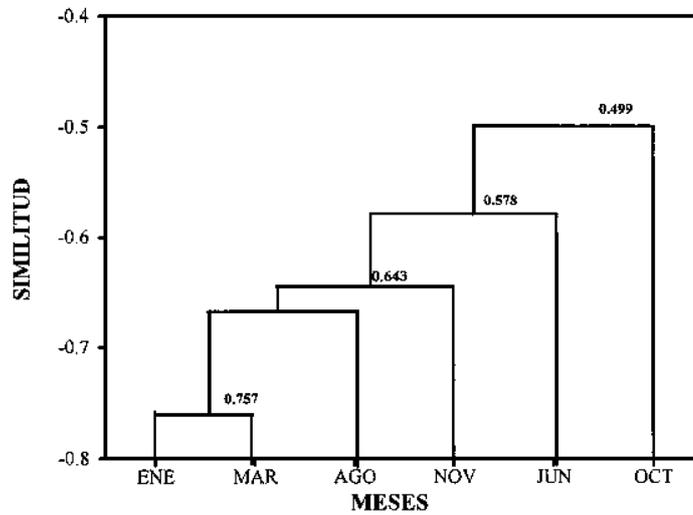


Figura 6. índice de similitud cualitativa en función a la temporalidad.

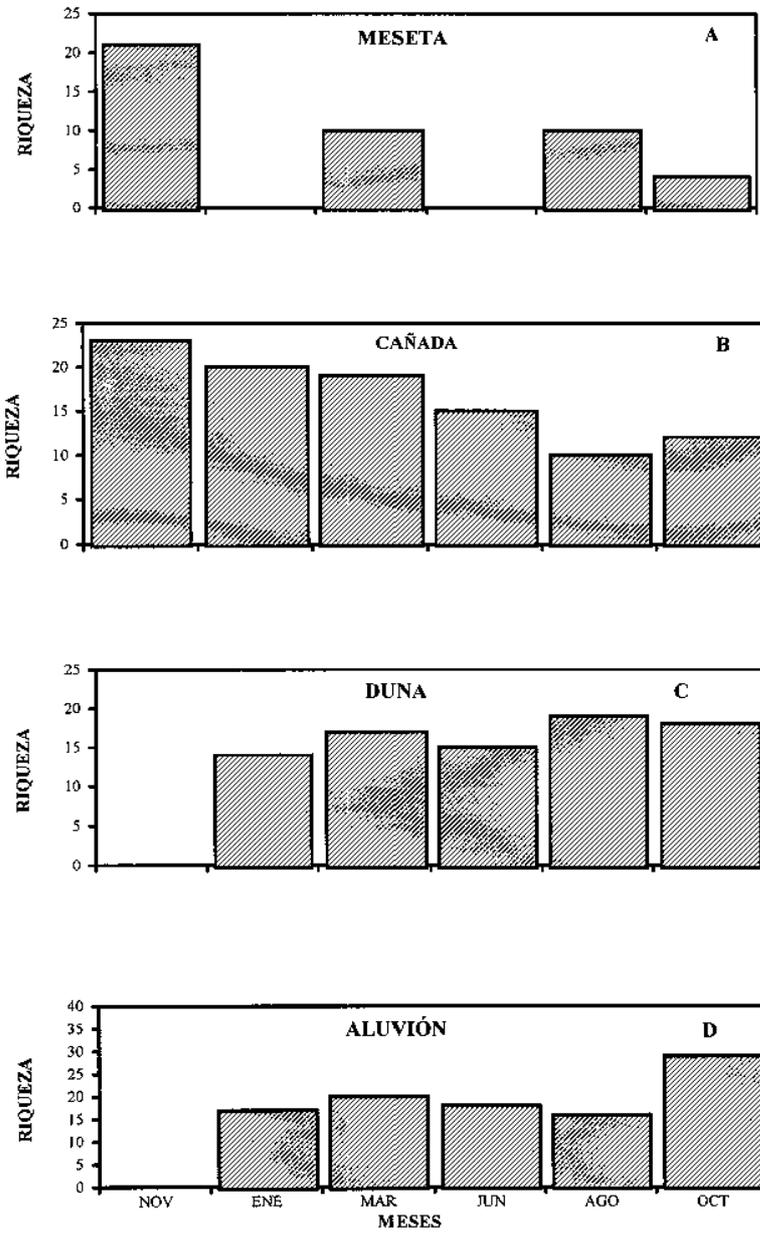


Figura 7. Riqueza temporal para los cuatro tipo de área.

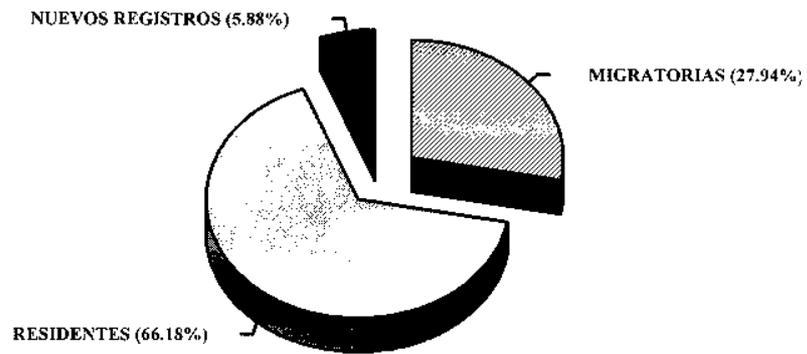


Figura 8. Proporción de especies según su tipo de presencia.

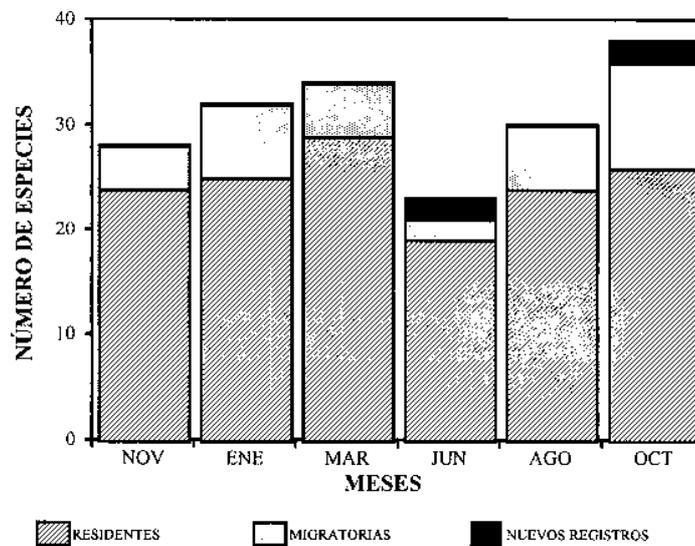


Figura 9. Riqueza temporal en función al tipo de presencia

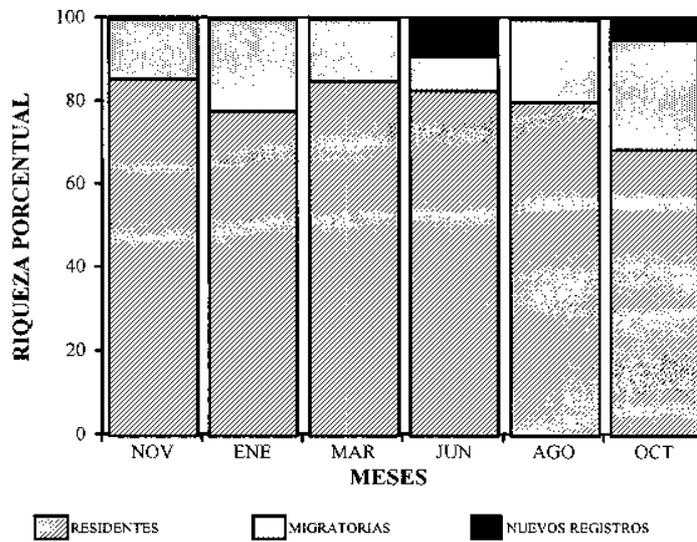


Figura 10. Riqueza porcentual en función al tiempo y al tipo de presencia.

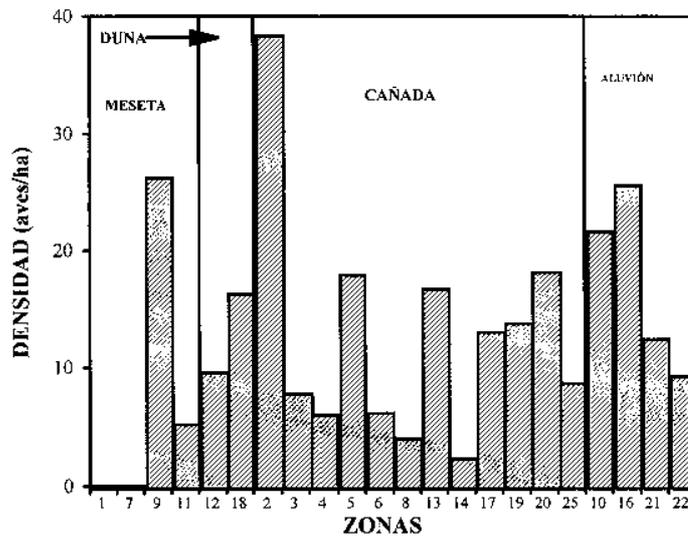


Figura 11. Densidad promedio según la zona.

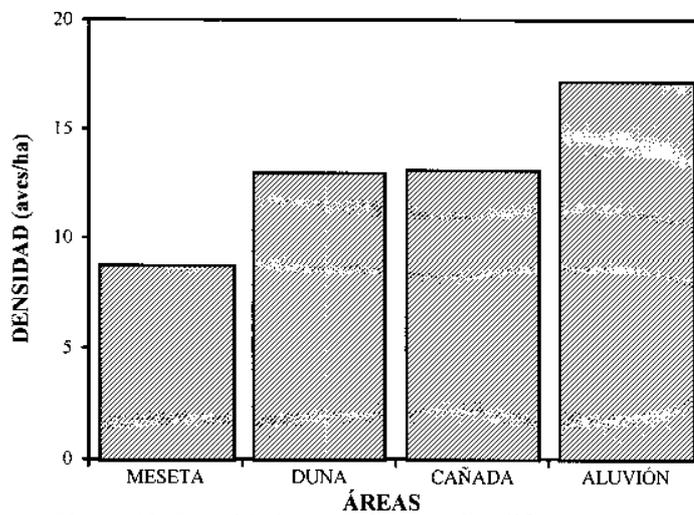


Figura 12. Densidad promedio para las diferentes áreas.

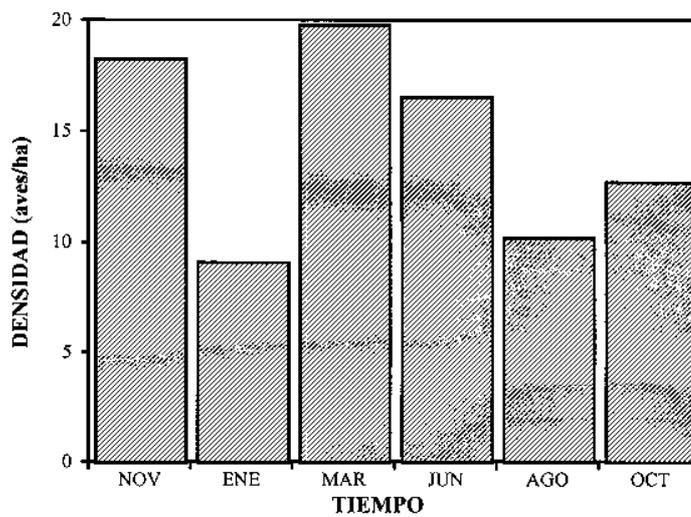


Figura 13. Densidad temporal en Isla Espíritu Santo.

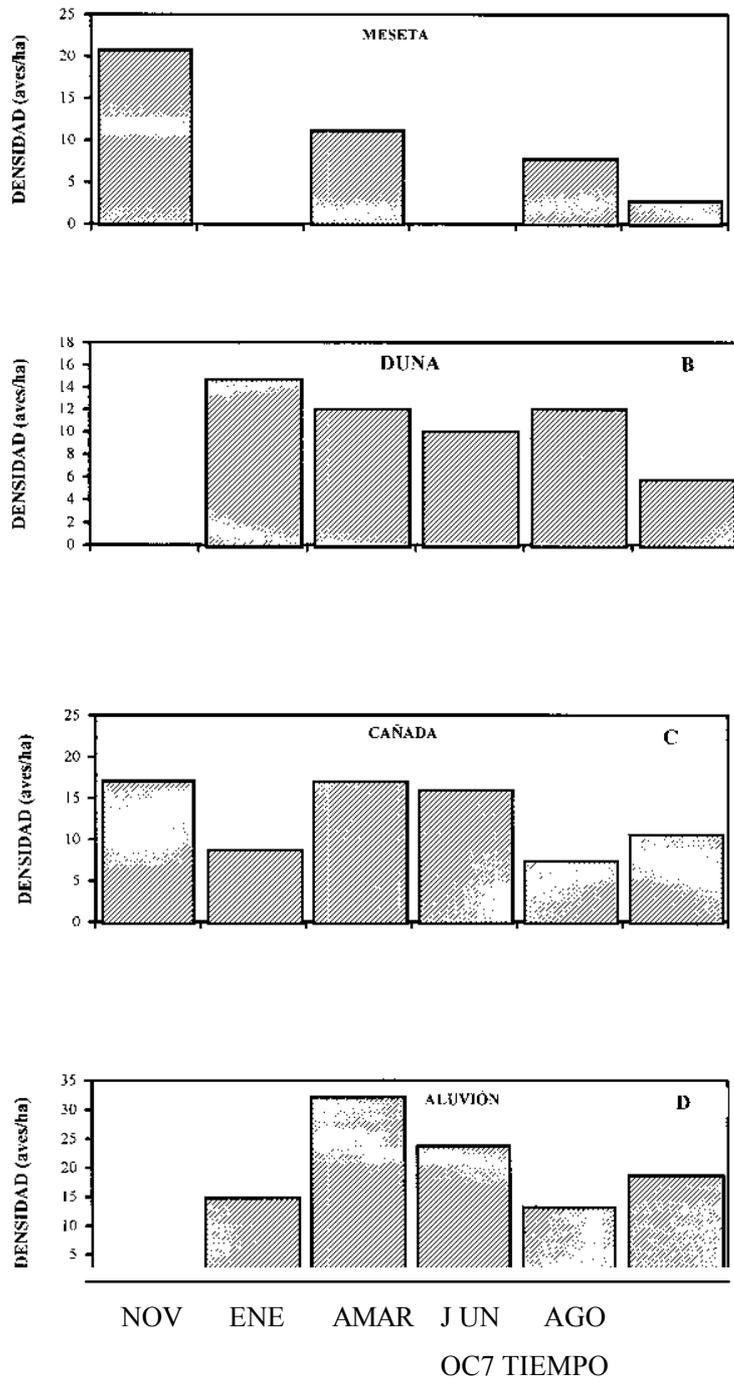


Figura 14. Densidad promedio por tipo de área, en función al tiempo.

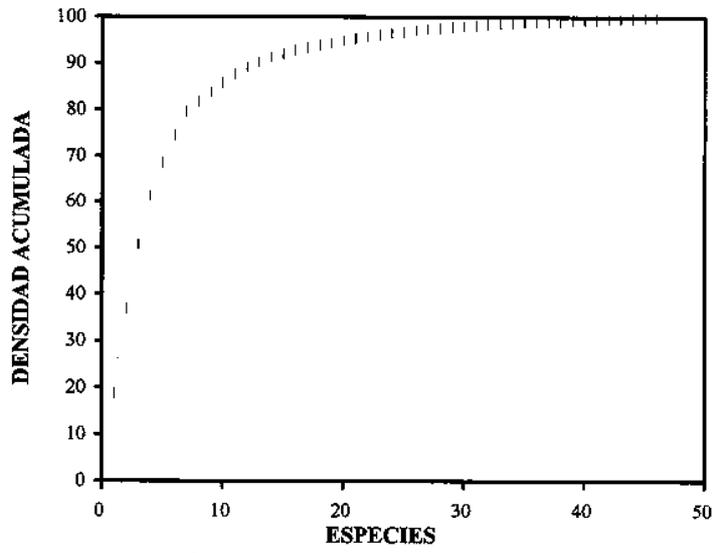


Figura 15. Densidad porcentual acumulada.

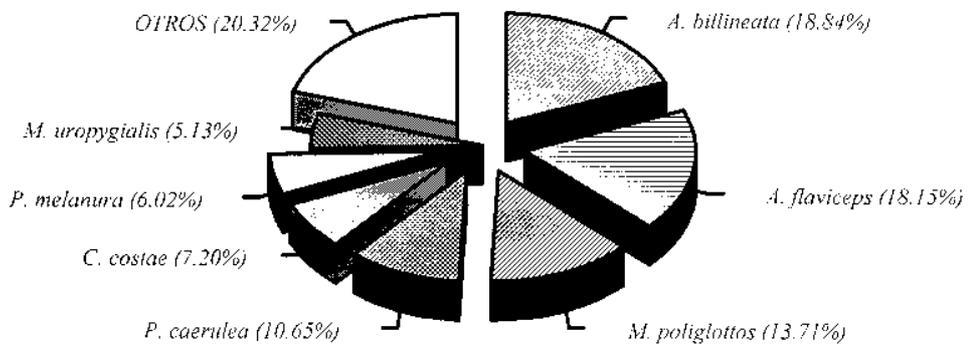


Figura 16. Proporción de las densidades de las especies más abundantes.