



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

ÁCAROS PLUMÍCOLAS DE LAS AVES ENDÉMICAS
TERRESTRES DE ISLA SOCORRO, ARCHIPIÉLAGO
DE REVILLAGIGEDO, COLIMA, MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A:

Biól. GRISELDA MONTIEL PARRA

DIRECTORA DE TESIS: DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ

MÉXICO, D. F.

Noviembre 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Al Posgrado en Ciencias Biológicas
por el apoyo otorgado**

**A los miembros de mi Comité Tutorial
por su invaluable ayuda:**

Dra. Tila María Pérez Ortiz (Tutor principal)

Dra. Patricia Escalante Pliego

Dr. Juan B. Morales Malacara

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Tila María Pérez Ortiz a quien deseo expresar mi profundo agradecimiento por el apoyo y confianza, por sus valiosas enseñanzas y amistad.

A los integrantes del comité tutorial: Dra. Patricia Escalante Pliego, Dr. Juan B. Morales Malacara y Dra. Tila María Pérez Ortiz por sus revisiones y comentarios a este trabajo durante los tutorales y por la versión final de la tesis.

A los miembros del Jurado Dra. Tila María Pérez Ortiz, Dra. Patricia Escalante Pliego, Dr. Juan B. Morales Malacara, Dra. Gabriela Castaño Meneses y Dr. Oscar F. Francke Ballvé por sus comentarios y sugerencias para mejorar esta tesis.

A la Dra. Patricia Escalante por el apoyo logístico para la expedición al Archipiélago Revillagigedo en 1999.

Al M. en C. Edmundo González Santillán por su colaboración en el trabajo de campo durante la expedición en 1999.

A la Dra. Patricia Escalante y Biól. Noemi Chávez por facilitarme la revisión de las pieles de las aves endémicas terrestres de Isla Socorro depositadas en la Colección Nacional de Ornitología (CNAV) del Instituto de Biología, UNAM.

Al Dr. Serguei Mironov por su ayuda en la determinación de algunos ejemplares de ácaros plumícolas.

DEDICATORIA ESPECIAL

A la memoria de la Dra. Anita Hoffmann Mendizábal†
por sus grandes aportaciones a la Acarología en México

DEDICATORIA

A mis Padres:

Fernando y Ma. del Carmen por su amor, confianza y apoyo en todo los instantes de mi vida.

A mis hermanos:

Berenice y Fernando por su comprensión, paciencia y cariño, se que los desespero continuamente pero los quiero.

A mi querida Kika :

Por todos los momentos buenos y malos que compartimos, por su alegría y porque espero sea una futura profesionista.

A mi familia:

Que siempre están al pendiente de mis logros y viajes, muchas gracias por su cariño y motivación para seguir adelante.

A mis amigos del Poli:

Vero, Nash, Ana, Gabo, Margarita, Gregorio, Poncho, Mary Pioquinta y Felisa por su amistad y las aventuras compartidas, las cuales seguimos recordando cuando nos reunimos.

A mis amigos de la Colección Nacional de Ácaros y Colección Nacional de Arácnidos, por su amistad y motivación constante para la conclusión de este trabajo, por su invaluable ayuda, y sobre todo por compartir esos instantes tan divertidos en el laboratorio, en los lugares de sano esparcimiento, congresos y en el campo.

Como ustedes lo pidieron va la versión corregida y aumentada: Oscar (El Doc); Ricardo (El Risk, Apu); César (El araña, Capulino, Puerco araña, Patricio, Monstruo de Tila, "El Sinantrópico"); Gabriel (El Cachorro, Evo Morales, Gabob Esponja, Gaborco, etc, etc, etc, etc, etc.....y no me alcanzaría el espacio para sus frases tan célebres); José Luis (El Gordis); Alejandro (Titis, Títílín, Mad, Chiquidracúla, Manolín, Oyuki); Héctor (Tetor, Tetoringo, Niño rata, Buki, Tlacuachín, Chavito); Jesús Alfonso (El Peje, Calamardo); Carlos (El Pinotepa, Carlonio); Mely (Melita), Aby (La Chanfle); Mily (La Fashion); Susanita (Susarnita); Karlita (Arenita, La Rostrata); Irma, Noé, Sara y Liliana.

Las recién llegadas Alejandra, Cinthia, Magdalena y Libertad.

A los que nos visitan de vez en cuando: El Toluca y La Toluquitas.

A los que están lejos pero que seguimos recordarlos Edmundo, Fernando y Ofelia.

A los amigos del Instituto de Biología: Dalia, Isabel, Verónica, Mary Paz y Rocío.

Índice

	Página
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
I. 1 Esbozo histórico	3
I. 2 Generalidades del Archipiélago Revillagigedo	5
I. 3 Isla Socorro	5
II. ANTECEDENTES	7
II. 1 Avifauna de Isla Socorro	7
Aves terrestres endémicas	7
Colonizadoras recientes	9
Especies temporales o accidentales	9
II. 2.Generalidades de los ácaros plumícolas.....	10
II. 3 Acarofauna en Isla Socorro	13
III. OBJETIVOS.....	15
IV. ZONA DE ESTUDIO.....	16
Geología.....	17
Topografía	17
Hidrografía.....	18
Clima	18
Suelo	19
Flora	19
Fauna	21
V. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
VI. RESULTADOS	24
VI.1 Ácaros plumícolas de las aves endémicas terrestres	24
VI.2 Acarofauna de las aves de Isla Socorro por familias	28
VI.2.1 Clave para las familias de ácaros plumícolas	28
VI.2.2 Ácaros plumícolas habitantes de la superficie de las plumas	30
Analgidae Trouessart y Mégnin, 1884a	30
Proctophyllodidae Mégnin y Trouessart, 1884a.....	32
Psoroptoididae Gaud y Atyeo, 1981	34

Trouessartiidae Gaud, 1957	35
Xolalgidae Dubinin, 1953.....	37
Falculiferidae Oudemans, 1908.....	39
Gabuciniidae Gaud y Atyeo, 1975	41
Pterolichidae Trouessart y Mégnin, 1983	43
VI.2.3 Ácaros habitantes del cañon de las plumas.....	46
Pyroglyphidae Cunliffe, 1958.....	46
Ascouracaridae Gaud y Atyeo, 1976	46
VI.3 Desglose de resultados por especie de ave de acuerdo a su categoría de riesgo	47
VI.3.1 Especies probablemente extintas en el medio silvestre (E).....	49
VI.3.2 Especies en peligro de extinción (P).....	53
VI.3.3 Especies amenazadas (A)	61
VI.3.4 Especie sujeta a protección especial (Pr)	67
VII. DISCUSIÓN	69
VIII. CONCLUSIONES	88
IX. LITERATURA CITADA.....	90
APÉNDICES	105
Apéndice 1. Pieles de las aves terrestres endémicas de Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, donde se encontraron ácaros plumícolas.....	106
Apéndice 2. Ácaros plumícolas por huésped de la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo	111

Índice de cuadros

	Página
Cuadro 1. Aves terrestres endémicas de la Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, de acuerdo con Brattstrom (1990) y SEMARNAT (2002)	8
Cuadro 2. Familias de ácaros plumícolas y sus huéspedes, con base en Gaud y Atyeo (1996) y Proctor (2003)	12
Cuadro 3. Diversidad de ácaros registrada en Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo con base en: Atyeo y Pérez, 1990; Hoffmann y López-Campos, 2000; Husband, com. pers.; Jiménez <i>et al.</i> , 1994; Palacios-Vargas <i>et al.</i> , 1982; Pérez 1994a, 1995; Pérez y Ramírez, 1996; y Vázquez, 1960.....	14
Cuadro 4. Número de pieles de las aves terrestres endémicas de Isla Socorro examinadas y Número de ácaros plumícolas.....	25
Cuadro 5. Diversidad de ácaros plumícolas y syringícolas de seis especies de aves endémicas terrestres de Isla Socorro	26
Cuadro 6. Ácaros plumícolas asociados al cenzontle de Socorro (<i>Mimodes graysoni</i>)	56
Cuadro 7. Ácaros plumícolas asociados al chivirín de Socorro (<i>Thryomanes sissonii</i>)	58
Cuadro 8. Ácaros plumícolas asociados a la tortolita de Isla Socorro (<i>Columbina passerina socorroensis</i>).....	63
Cuadro 9. Ácaros plumícolas asociados al perico de Socorro (<i>Aratinga brevipes</i>)	65
Cuadro 10. Ácaros plumícolas asociados el verdín de Socorro (<i>Parula pitayumi graysoni</i>)	68
Cuadro 11. Diversidad de ácaros plumícolas en islas mexicanas del Caribe y Océano Pacífico	70
Cuadro 12. Año de colecta y número de ácaros plumícolas de las 31 pieles de las seis aves endémicas de Isla Socorro.	72
Cuadro 13. Sexo y datos de muda de diez pieles de tres especies de aves endémicas terrestres de Isla Socorro.....	73
Cuadro 14. Gremios alimenticios de las aves endémicas terrestres de Isla Socorro con presencia de ácaros plumícolas.....	74
Cuadro 15. Abundancia de las especies de ácaros plumícolas en las cinco subespecies de <i>Aratinga holochlora</i>	83

Índice de figuras

	Página
Figura 1. Ubicación del Archipiélago de Revillagigedo, Colima, México	4
Figura 2. Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, tomado de Wehtje <i>et al.</i> , 1993	16
Figura 3. Asociaciones vegetales de la Isla Socorro, tomado de León de la Luz y Solís-Cámara, 1995.....	20
Figura 4. <i>Strelkoviacarus</i> sp. Macho: 1) vista ventral, 2) vista dorsal; Hembra: 3) vista ventral, 4) vista dorsal, tomado de Gaud y Atyeo, 1996	32
Figura 5. <i>Pterodectes</i> sp. vista dorsal del macho tomado de Gaud y Atyeo, 1996	34
Figura 6. <i>Mesalgoides anahoffmannae</i> Pérez y Ramírez, 1996. Macho: 1) vista ventral; 2) vista dorsal; Hembra: 3) vista ventral; 4) vista dorsal, tomado de Pérez y Ramírez, 1996.....	35
Figura 7. <i>Trouessartia</i> sp. vista dorsal de la hembra, tomado de Gaud y Atyeo, 1996	37
Figura 8. <i>Fainalgas vulgaris</i> Pérez, 1995. Macho: 1) vista ventral; 2) vista dorsal; Hembra: 3) vista ventral; 4) vista dorsal, tomado de Pérez, 1995.	38
Figura 9. <i>Byersalgas phyllophorus</i> Gaud y Barré, 1988. Macho: 1) vista ventral, 2) vista dorsal; Hembra: 3) vista ventral, 4) vista dorsal, tomado de Atyeo y Winchell, 1984.....	40
Figura 10. <i>Hysperaspidacarus tridentatus</i> Atyeo y Smith, 1983; 1) vista dorsal del macho; 2) vista dorsal de la hembra, tomado de Atyeo y Smith, 1983.....	41
Figura 11. <i>Capitolichus ca. tetroplourus</i> , 1) vista dorsal de la hembra; 2) vista dorsal del macho, tomado de Gaud y Atyeo (1974) 1975	43
Figura 12. <i>Aralichus nobilis</i> Atyeo, 1988. Macho: 1) vista dorsal; 2) vista ventral, tomada de Atyeo, 1988.....	44
Figura 13. <i>Neorhytidelasma mesomexicana</i> (Aty eo <i>et al.</i> , 1988). Macho; 1) vista ventral; 2) vista dorsal; Hembra: 3) Opistosoma vista dorsal, tomado de Atyeo <i>et al.</i> , 1988	45
Figura. 14. <i>Cystoidosoma psittacivora</i> Dabert y Ehrnsberger, 1992; vista ventral del macho.....	47
Figura 15. <i>Zenaida graysoni</i> en cautiverio (Foto Stefan Standler, 2002).....	49
Figura 16. <i>Micrathene whitneyi graysoni</i>	51
Figura 17. <i>Buteo jamaicensis socorroensis</i>	53
Figura 18. ♂ <i>Mimodes graysoni</i> (Foto Robert L. Cury, 1997)	54
Figura 19. <i>Thryomanes sissonii</i> (Tomada de Ceballos y Márquez, 2000).....	57
Figura 20. <i>Pipilo socorroensis</i> (Foto Juan E. Martínez).....	59
Figura 21. <i>Nyctannasa violacea gravirostris</i>	61
Figura 22. <i>Columbina passerina socorroensis</i>	62
Figura 23. <i>Aratinga brevipes</i> (Tomada de Ceballos y Márquez, 2000).....	64
Figura 24. <i>Parula pitiayumi graysoni</i> (Foto Juan E. Martínez).....	67

Figura 25. Abundancia de ácaros plumícolas en seis especies de aves terrestres endémicas de Isla Socorro.....	71
Figura 26. Número de especies de ácaros plumícolas presentes en las seis aves endémicas terrestres de Isla Socorro.	77
Figura 27. Distribución de las subespecies de <i>Aratinga holochlora</i> (Sclater) y <i>A. brevipes</i> , de acuerdo con Forshaw, 1989; Howell y Webb, 1995.....	81

RESUMEN

Se estudiaron los ácaros plumícolas de las aves terrestres endémicas de Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, y se obtuvieron 2,887 ejemplares que comprenden 29 especies, 18 géneros, 10 familias y 2 subfamilias de ácaros plumícolas, en tan sólo seis especies de aves de las 10 endémicas: *Aratinga brevipes* (Psittaciformes: Psittacidae), *Columbina passerina socorroensis* (Columbiformes: Columbidae), *Mimodes graysoni* (Passeriformes: Mimidae), *Parula pitiayumi graysoni*, *Pipilo socorroensis* (Passeriformes: Parulidae) y *Thryomanes sissonii* (Passeriformes: Troglodytidae).

El 85% de las especies de ácaros son habitantes de la superficie de las plumas de las aves y el 15% viven en el cañón de las plumas remeras primarias y secundarias. *Aratinga brevipes* fue el huésped que presentó la mayor diversidad, con 10 especies. Los ácaros plumícolas más abundantes fueron *Mesalgoides polyplectrus* (Psoroptoididae) y *Aralichus nobilis* (Pterolichidae), que representan el 48 % de la abundancia total, de ambas especies se halló toda su serie ontogenética.

Se encontraron 11 especies nuevas para la ciencia: 4 spp. para *Mimodes graysoni*; 3 spp. para *Aratinga brevipes*, 1 sp. para cada una de las aves *Columbina passerina socorroensis*, *Thryomanes sissonii*, *Pipilo socorroensis* y *Parula pitiayumi graysoni*.

Se analizó la diversidad de ácaros plumícolas presentes en las cuatro subespecies de *Aratinga holochlora* que se distribuyen en el continente, la cual estuvo conformada por 23 especies en *A. h. holochlora*, 20 en *A. h. rubritorquis*, 15 en *A. h. strenua* y 11 en *A. h. brewsteri*. Al comparar con la diversidad presente en el perico de Socorro, se encontró que las subespecies con una amplia distribución presentaron una mayor diversidad de ácaros plumícolas. Al contrario de las especies de pericos con distribuciones restringidas como *A. brevipes* y *A. h. brewsteri*, en las cuales hay una reducción de diversidad de ácaros, 10 y 11 especies, respectivamente.

ABSTRACT

The main purpose of the present study was to investigate the feather mites of the endemic birds from Socorro Island, Revillagigedo Archipelago; 29 species, 18 genera, 10 families, and 2 subfamilies of feather mites were identified from only six species of endemic birds: *Aratinga brevipes* (Psittaciformes: Psittacidae), *Columbina passerina socorroensis* (Columbiformes: Columbidae), *Mimodes graysoni* (Passeriformes: Mimidae), *Parula pitiaiyumi graysoni*, *Pipilo socorroensis* (Passeriformes: Parulidae), and *Thryomanes sissonii* (Passeriformes: Troglodytidae).

Eighty percent of the feather mites live in the surface of the feathers of birds and 15% in the interior of the quill of the primary and secondary flight feathers. *Aratinga brevipes* host had the most diversity with ten species. *Mesalgoides polyplectrus* (Psoroptoididae) and *Aralichus nobilis* (Pterolichidae), were the most abundant species, both represented with every ontogenetic stage.

Eleven found new species were: four on *Mimodes graysoni*; three on *Aratinga brevipes*, and one each for the birds *Columbina passerina socorroensis*, *Thryomanes sissonii*, *Pipilo socorroensis*, and *Parula pitiaiyumi graysoni*.

The diversity of feather mites was analyzed in the four subspecies of *Aratinga holochlora* that are distributed in the continent, with 23 species in *A. h. holochlora*, 20 in *A. h. rubritorquis*, 15 in *A. h. strenua* and 11 in *A. h. brewsteri*. It was compared with the diversity of feather mites in *Aratinga brevipes* of Socorro. The results indicate that the parrots with a wide distribution presented the highest diversity. Conversely, the parrots with restricted distributions as *A. brevipes* and *A. h. brewsteri*, presented a reduction of mite diversity, with 10 and 11 species, respectively.

I. INTRODUCCIÓN

I. 1 Esbozo histórico

El primer encuentro de los españoles con las remotas islas del Archipiélago Revillagigedo no fue meramente fortuito, ya que el espíritu aventurero que se desarrolló en el siglo XVI, propició que en uno de tantos viajes se encontraran dichas islas (González y González, 1992).

El 21 de diciembre de 1533, Hernando de Grijalva, a bordo del barco "San Lázaro" descubrió una isla que no figuraba en sus cartas de navegación, tomó posesión de ésta en nombre del Rey de España, poniéndole por nombre "Santo Tomás", en honor del santo que se festejaba ese día. Hacia el año 1541, Domingo del Castillo elaboró un mapa de Baja California, que incluía la Isla Santo Tomás. Martín Yáñez de Armida, quien se encontraba en busca de oro en el año 1608, cambia el nombre de la Isla Santo Tomás por el de Isla Socorro, en honor a su esposa que le acompañaba en esa ocasión (Escuela Superior de Guerra, 1949).

En 1542, Ruy López de Villalobos, por encargo del Primer Virrey Antonio López de Mendoza, fue comisionado para comandar una exploración de las rutas hacia Oceanía, durante el viaje descubrieron una isla y algunos peñascos. A la isla le pusieron por nombre "La Anublada" (San Benedicto), y a los peñascos les dieron el nombre de "Los Inocentes" (Medina, 1978).

Las islas Santa Rosa (Clarión) y Roca Partida fueron descubiertas por José Camacho en 1779. En el año 1790, el Conde de Revillagigedo ordenó la ocupación de las islas, y poco después, en 1793, el Capitán James Colnett, marino inglés, avistó la isla Clarión, y denominó al grupo de las cuatro islas "Archipiélago de Revillagigedo", como se les conoce actualmente (Escuela Superior de Guerra, 1949).

Una de las mayores preocupaciones de los gobernantes mexicanos del siglo XIX, fue salvaguardar la integridad del país y la soberanía nacional. De esta manera, el gobernador de Colima, don Ramón de la Vega, le solicitó en 1861 al gobierno federal la jurisdicción de las islas Revillagigedo. El Presidente Benito Juárez accedió a dicha petición, y otorgó a Colima la custodia legal de las islas por decreto el 25 de julio de 1861 y, el 27 de enero de 1868, Francisco Javier Cueva tomó posesión de las Islas Revillagigedo a nombre del gobierno de Colima. El 7 de abril de ese mismo año, el gobierno ordena la colonización de las islas (Escuela Superior de Guerra, 1949).

El archipiélago comprende un grupo de cuatro islas oceánicas, que en orden decreciente de tamaño son Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida (Brattstrom, 1990; Wehtje *et al.*, 1993). Está situado en el área comprendida entre los 18° 20' N y 19° 20' N y entre los 110° 45' W y los 110° 50' W (Medina, 1978).

Aproximadamente 350-650 km al sur y suroeste del extremo sur de la península de Baja California (Brattstrom, 1990), a unos 580 km al oeste de las costas de Colima (Llinas-Gutiérrez *et al.*, 1993) (Fig. 1).

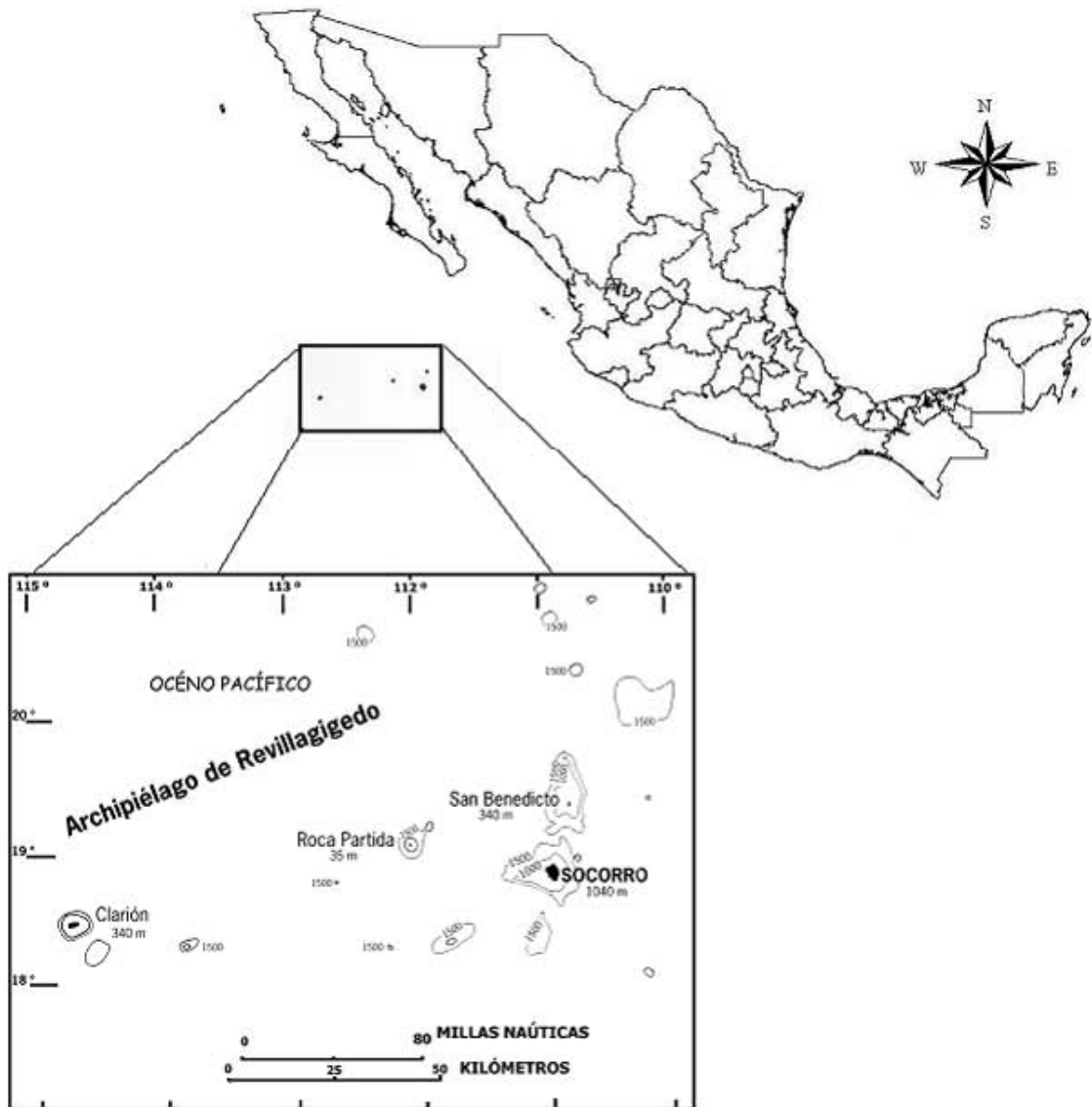


Figura 1. Ubicación del Archipiélago de Revillagigedo, Colima, México

I. 2 Generalidades del Archipiélago Revillagigedo

El Archipiélago Revillagigedo constituye una provincia biogeográfica separada de la región Neotropical, ya que la flora y fauna presentes tienen un alto grado de endemismo a niveles de género, especie y subespecie (Brattstrom, 1990). Biológicamente, es de gran importancia por las posibilidades que ofrece de realizar estudios sobre biodiversidad, biogeografía y evolución (Llinas-Gutiérrez *et al.*, 1993). Algunos investigadores consideran a estas islas como las pequeñas Galápagos mexicanas, por su alto nivel de endemismo y su aislamiento con respecto al continente (Martínez-Gómez, 2003).

La Unión Internacional para la Conservación de los Recursos Naturales (UICN), la incluye en la “Estrategia Mundial para la Conservación” como un área prioritaria, dentro de las provincias biogeográficas del medio terrestre, para su protección, a través de la categoría VI (UICN, 1980). El Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (ICBP, por sus siglas en inglés) la considera como un Área de Aves Endémicas de importancia primaria (ICBP, 1992).

El 6 de junio de 1994, por el Decreto Presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación es declarada como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera la región conocida como “Archipiélago de Revillagigedo” (DOF, 1994).

Obviamente, las islas Revillagigedo mantienen un interés científico muy especial en muchos campos de estudio, por lo que durante las últimas tres décadas, han sido visitadas por numerosos investigadores mexicanos y extranjeros (Holguín, 1991). Sin embargo, el archipiélago ha sufrido alteraciones considerables tanto en la vegetación nativa, como por la erosión del suelo y la reducción de poblaciones ha llegado a casos de extinción de especies (Llinas-Gutiérrez *et al.*, 1993). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 1994) publicó el Programa de Manejo para la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, en la que participaron diversas instituciones del gobierno federal y la comunidad científica, así como universidades, centros de investigación y organismos no gubernamentales.

I. 3 Isla Socorro

Isla Socorro es la más grande y con mayor diversidad biológica de las cuatro islas que forman el Archipiélago Revillagigedo (Brattstrom, 1990). Se localiza a los 18° 41' 57" de latitud norte y a los 110° 56' 33" de longitud oeste (Ortega-Gutiérrez y Sánchez-Rubio, 1985). Cuenta con una superficie total de 210 km² (Levin y Moran, 1989).

Su elevación máxima es el volcán Evermann, denominado así en honor a uno de los primeros exploradores, el Dr. Evermann (Medina, 1978). Este

volcán alcanza desde su base en el fondo marino, casi 4,000 m de altitud, su diámetro en la base es de 4.8 Km y la cima, que constituye el punto central, alcanza 1,050 msnm (Troyo-Diéguez y Pedrín, 1994). Su última erupción ocurrió en 1948 (Medina, 1978).

Socorro presenta la más amplia biodiversidad y los más profundos problemas ambientales (Llinas-Gutiérrez *et al.*, 1993). Los primeros estudios biológicos de la región se remontan a 122 años atrás, cuando Alfred J. Grayson en 1872, publicó el primer trabajo sobre la biota de la isla. Desde entonces han llegado a la zona grupos multidisciplinarios atraídos por la riqueza de endemismos y fenómenos geológicos (Llinas-Gutiérrez, 1994).

Se conocen registros completos de los vertebrados terrestres y vegetación que la habitan, y preliminares sobre diversos grupos de invertebrados, hongos, algas, hepáticas, bacterias y musgos (Palacios-Vargas *et al.*, 1982; Holguín *et al.*, 1995; Jiménez *et al.*, 1994; Ocampo, 1991; García *et al.*, 1992).

La reducción de fauna nativa en Isla Socorro es debido a la alteración por las actividades humanas (construcción de la estación naval, aeropista, caminos, introducción de plantas exóticas y de animales domésticos como gatos, pollos, pichones, conejos y vacas), así como por la extracción de madera para combustible y para la construcción de viviendas que han contribuido a la reducción de poblaciones y extinción de especies (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1992; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994). El problema más grave es el producido por la acción directa o indirecta de las especies de mamíferos introducidos; el borrego doméstico, que es el principal responsable de la alteración del hábitat, por el ramoneo excesivo, aunado a un constante pisoteo, ha desprovisto de la vegetación natural a grandes extensiones de la isla, favoreciendo con ello la acción de los agentes erosivos sobre el suelo. La destrucción de la cubierta vegetal se ha traducido en la disminución del tamaño de las poblaciones de diversas aves endémicas que encontraban en ésta una importante fuente de alimentos y sitios de anidación (Díaz *et al.*, 1994).

En los últimos años la Secretaría de Marina ha registrado grandes agregaciones del la langosta (Insecta: Orthoptera: *Schistocerca* spp.), las cuales han ocupado prácticamente toda la isla y se han convertido en una plaga, principalmente en el sector sur (Martínez, J., com. pers.).

II. ANTECEDENTES

II. 1 Avifauna de Isla Socorro

En el Archipiélago Revillagigedo hay un gran nivel de endemismo, tanto en tierra, como en las aguas circundantes (INE, 1995). En plantas se presentan niveles de aproximadamente el 33% de plantas y el 100% en la avifauna terrestre residente (Jehl y Parkes, 1982; Brattstrom, 1990). Posiblemente, cada nivel de endemismo refleja la cantidad de tiempo que estos taxones han permanecido aislados de sus parientes continentales (Baptista y Martínez, 2002).

En total, se han registrado 49 especies de aves, siendo 51% residentes, 8% de invierno, 10% de verano, 27% transitorias y no se conoce la estacionalidad del 4% restante de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural (Martínez-Gómez *et al.*, 2000).

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (IBA's por sus siglas en inglés y AICAs o AIAs por sus siglas en español) asigna al Archipiélago la categoría G-1, por ser un sitio que contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable, de acuerdo con el libro rojo de Birdlife (Arizmendi y Márquez, 2000).

Aves terrestres endémicas

La avifauna terrestre nativa de Isla Socorro es de particular interés, pues las diez formas biológicas que la integran son endémicas a nivel de subespecie, especie o género (Brattstrom, 1990). De éstas, dos se encuentran extintas: la paloma de socorro (*Zenaida graysoni*), que fue observada por última vez en 1958, y el tecolote enano de Socorro (*Micrathene whitneyi graysoni*) que nadie lo ha vuelto a registrar desde 1926 (Brattstrom y Howell, 1956; Villa, 1960).

Con base en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002), las ocho especies restantes presentan los siguientes estatus: a) amenazadas o vulnerables, *Nyctannasa violacea gravirostris*, *Columbina passerina socorroensis* y *Aratinga brevipes*; b) En peligro de extinción, *Buteo jamaicensis socorroensis*, *Thryomanes sissonii*, *Mimodes graysoni* y *Pipilo socorroensis*; y c) sujeta a protección especial, *Parula pitiayumi graysoni* (Cuadro 1). En general la avifauna endémica deriva de tipos primariamente neárticos, que se encuentran tanto en las latitudes del norte como del sur de las islas, lo que indica que casi toda puede haber derivado de poblaciones continentales (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994). La única especies y subespecie endémicas en la isla de origen primariamente Neotropical, son las pertenecientes a los géneros *Aratinga* y *Parula* (Brattstrom y Howell, 1956).

Rodríguez-Estrella *et al.* (1994) observaron que los bosques menos alterados ofrecen más estratos verticales, los cuales soporta densidades más altas de las aves terrestres endémicas que los que tienen un mayor grado de alteración. Las aves pequeñas endémicas forrajean más intensamente en estratos bajos, depredando pequeños artrópodos. Por lo cual, la disminución en la densidad de *Thryomanes sissonii*, *Parula pitiayumi graysoni* y *Pipilo socorroensis* en las áreas más alteradas, parece relacionarse con una ausencia de estratos vegetales bajos y a una menor abundancia de pequeños artrópodos en dichas áreas.

Cuadro 1. Aves terrestres endémicas de la Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, de acuerdo con Brattstrom (1990) y SEMARNAT (2002)

Taxones	Nivel de Endemismo	Situación Actual
Ciconiiformes		
Ardeidae		
<i>Nyctanassa violacea gravirostris</i>	Subespecie	A
Falconiformes		
Accipitridae		
<i>Buteo jamaicensis socorroensis</i>	Subespecie	P
Columbiformes		
Columbidae		
<i>Columbia passerina socorroensis</i>	Subespecie	A
<i>Zenaida graysoni</i>	Especie	E
Psittaciformes		
Psittacidae		
<i>Aratinga brevipes</i>	Especie	A
Strigiformes		
Strigidae		
<i>Micrathene whitneyi graysoni</i>	Subespecie	E
Passeriformes		
Troglodytidae		
<i>Thryomanes sissonii</i>	Subespecie	P
Mimidae		
<i>Mimodes graysoni</i>	Género	P
Parulidae		
<i>Parula pitiayumi graysoni</i>	Subespecie	Pr
<i>Pipilo socorroensis</i>	Especie	P

E Extinta, A Amenazada o Vulnerable, P Peligro de extinción, Pr Sujeta a protección especial

Wehtje *et al.* (1993) mencionan que seis especies de aves rapaces han sido registradas simultáneamente, lo que sugiere un incremento en la depredación sobre la avifauna de la isla. Así mismo, la continua presencia del tordo negro, (*Molothrus ater*), podría afectar seriamente a las especies como *Parula pitiayumi graysoni* o *Pipilo socorroensis*, por sus hábitos de parasitismo

de nidos, en caso de volverse reproductora en la isla (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Colonizadoras recientes

Dos especies se han establecido recientemente en la isla, como consecuencia del incremento en la actividad humana y la introducción de animales domésticos, los cuales han creado un hábitat adecuado para la colonización de las aves *Zenaida macroura* llegó aproximadamente en el año de 1958, y *Mimus polyglottos*, en 1978 (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1996).

La paloma triste o huilota (*Zenaida macroura*) fue observada por primera vez por Jehl y Parkes (1982), ellos localizaron 100 palomas en el tramo de la carretera a la aeropista y otras en las áreas de la región sureste de la isla. Ha sido registrada en las tierras bajas, especialmente la zona costera, hasta los 450 msnm (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

El cenizote común o norteño (*Mimus polyglottus*) fue registrado por primera vez en la isla en 1978 (Jehl y Parkes, 1982), desde entonces, su población se ha extendido hasta alcanzar la mayor parte de las asociaciones vegetales de la superficie isleña, y se ha correlacionado con la declinación de *Mimodes* (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1992; Rodríguez-Estrella, 1993). Se han encontrado ocho parejas en un bosque de *Ficus-Psidium* (300 msnm) y es común en las zonas alteradas y abiertas, y escasa en las zonas boscosas (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Especies temporales o accidentales

Isla Socorro parece ser un sitio de paso restringido para las aves migratorias, donde llegan individuos que se han desviado de sus rutas migratorias o que son de los pocos prospectores que se adentran hacia el océano. Se han registrado 73 especies migratorias, de éstas, al menos 40 aves visitantes temporales o accidentales son terrestres, incluyendo rapaces y paseriformes (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; 1996).

II. 2. Generalidades de los ácaros plumícolas

Las aves proveen numerosos hábitats que han sido invadidos por una gran diversidad de artrópodos, tales como: insectos (pulgas, chinches, hipoboscidos, piojos) y ácaros (garrapatas, mesostigmados, prostigmados, astigmados). Algunos de ellos se encuentran en el huésped por sólo corto tiempo, otros viven sobre él durante todo su ciclo de vida (Gaud y Atyeo, 1996).

Los ácaros astigmata, por su número, son los habitantes más importantes del plumaje de las aves. Éstos ocupan diferentes microhábitats en sus huéspedes: se les puede hallar en la superficie de las plumas (plumícolas), debajo de las plumas (dermícolas), en el interior de las plumas (syringícolas), en los folículos y en las narinas (Walter y Proctor, 1999).

Los ácaros plumícolas (Astigmata: Psoroptidia) son comensales obligatorios de las aves en las que viven durante todo su ciclo de vida (huevo, larva, protoninfa, tritoninfa y adulto), ya sea en la superficie externa o interna de las plumas. Utilizan todos los órdenes de aves, con excepción de los Sphenisciformes y Rheiformes (Atyeyo y Gaud, 1979; Proctor, 2001; Proctor y Owens, 2000). Se han descrito aproximadamente 2,700 especies de 40 familias y tres superfamilias (Analgoidea, Pterolichoidea y Freyanoidea) (Hallan, 2005; Proctor y Owens, 2000) (Cuadro 2).

En general, cada especie ocupa un área limitada del plumaje; la repartición de los microhábitats permiten a muchas especies congénéricas vivir en la misma ave aparentemente sin competencia. Por ejemplo, dos especies de *Freyana* frecuentemente coexisten en un huésped de anátidos; una especie en la parte proximal de las plumas remigias y la segunda ocupa la parte distal (Gaud y Atyeo, 1996). En ciertos pericos, se han encontrado hasta siete especies de *Fainalges*, cada una vive en hábitats definidos, sin embargo, estos microhábitats pueden ser compartidos por más de un congénere (Pérez, 1995). También se ha observado que diferentes estados de desarrollo de una misma especie pueden ocupar diferentes microhábitats (Gaud y Atyeo, 1996).

Se sabe que los ácaros plumícolas son transmitidos por contacto directo entre los huéspedes de la misma especie, generalmente de los progenitores a los polluelos (Gaud y Atyeo, 1996). Aunque pueden existir transferencias accidentales entre huéspedes de grupos taxonómicos distantes, ésto no implica que puedan vivir y reproducirse de forma exitosa en cualquier ave de manera indistinta (Ramírez, 2001).

Pérez y Atyeo (1984b) mencionan que los ácaros plumícolas mudan en el interior de las exuvias viejas y huevos vacíos de malófagos, estos autores emplearon el término "Tanatocresis" (thanatos = muerto, chresis = utilidad), para designar el uso de cadáveres, secreciones, piezas esqueléticas, excremento y otros productos, pero no como alimento. La tanatocresis ayuda a evitar la depredación, reduce la pérdida de humedad durante la muda, y/o

provee una superficie de fricción contra la cual frota la cutícula vieja. Con frecuencia los ácaros plumícolas mudan en el interior de las exuvias de miembros de la misma especie o de varias especies diferentes (Pérez, 1984; Proctor, 2003).

La especificidad de los ácaros plumícolas en cuanto al huésped al cual se encuentran relacionados, va desde moderada hasta una relación de alta especificidad, que se acentúa si se consideran las preferencias topográficas del plumaje, así como el microhábitat ocupado. Actualmente se puede decir que cada una de las especies de ácaros plumícolas ocupa microhábitats específicos en el plumaje (Pérez y Atyeo, 1984a).

El alimento de los ácaros plumícolas consiste principalmente del aceite secretado por la glándula uropigial (que contiene ceras y ácidos grasos), y de la cubierta de micelio y esporas de hongos, granos de polen y algas que se adhieren a la superficie de las bárbulas (Blanco *et al.*, 2001; Dubinin, 1951; Jacob y Ziswiler, 1982; Proctor, 2003).

Generalmente no son perjudiciales para el desarrollo de los huéspedes, ocasionalmente éstos pueden debilitarse por la irritación y la presencia de miles de ácaros. Algunas observaciones sugieren que los ácaros plumícolas pueden beneficiar a sus huéspedes al limpiar los hongos de las plumas (Walter y Proctor, 1999).

La avifauna de México es una de las más diversas del mundo y en la actualidad se reconocen 105 familias, 745 géneros y 1,165 especies, de las cuales 133 especies y 16 géneros son endémicos (AOU, 1998). Sin embargo, sólo se han registrado ácaros plumícolas en 165 especies de aves (14 %). Los estudios son fundamentalmente descripciones de especies y algunos listados faunísticos, pero es importante destacar que algunas descripciones comprenden todas las series ontogenéticas (incluyendo a los huevecillos), así como la selección de microhábitats de las especies asociadas a los pericos neotropicales (Pérez, 1994b, 1995). En México se conocen 151 especies de 16 familias, de las cuales 24 (39 %) pertenecen a la familia Proctophyllodidae (Atyeyo y Braasch, 1966; Hoffmann y López-Campos, 2000).

Cuadro 2. Familias de ácaros plumícolas y sus huéspedes, con base en Gaud y Atyeo (1996) y Proctor (2003)

Analgoidea 15 familias	Freyanoidea 3 familias	Pterolichoidea 15 familias
Alloptidae	Caudiferidae (i)	Ascouracaridae (klptuyz)
Alloptinae (egjmn)	Freyanidae	Cheylabididae (ko)
Echinacarinae (g)	Burhinacarinae (mn)	Crypturoptidae (d)
Microspalacinae (g)	Diomedecarinae (g)	Eustathiidae (u)
Oxyalginae (gj)	Freyaninae (j)	Falculiferidae (op)
Analgidae	Michaeliinae (h)	Gabuciniidae (ktxz)
Analginae (z)	Vexillariidae	Kiwilichidae (c)
Ancyralginae (k)	Calaobiinae (xz)	Kramerellidae (hikms)
Anomalginae (nxz)	Vexillariinae (x)	Ochrolichidae (z)
Kiwiaginae (c)		Oconnoriidae (s)
Megniniinae (bdlmoqrvx)		Pterolichidae
Protalginae (uy)		Ardeacarinae (i)
Tillacarinae (l)		Ardeialginae (i)
Apionacaridae (klnp)		Magimeliinae (n)
Avenzoariidae		Pterolichinae (aikmortvx)
Avenzoariinae (n)		Xoloptoidinae (i)
Bonnetellinae (ghjkn)		Ptiloxenidae (fin)
Hemifreyaninae (n)		Rectijanuidae (j)
Pteronyssinae (uwz)		Syringobiidae (n)
Dermationidae (ghjsxz)		Thoracosathesidae (l)
Dermoglyphidae (adhklnpuxz)		
Epidermoptidae (ginsuyz)		
Gaudoglyphidae (l)		
Proctophyllodidae		
Proctophyllodinae (mnpuz)		
Pterodectinae (uwyz)		
Rhamphocaulinae (u)		
Psoroptoididae		
Pandalurinae (mnpsuyz)		
Psoroptoidinae (rx)		
Ptyssalgidae (u)		
Pyroglyphidae		
Dermatophagodinae (ouyz)		
Paralgopsinae (p)		
Pyroglyphinae (vyz)		
Thysanocercidae (u)		
Trouessartiidae (rtxz)		
Xolalgidae		
Ingrassiinae (fkmnpqstxz)		
Xolalginae (rxz)		
Zumptiinae (m)		

a Struthioniformes, b Casuariformes, c Apterigiformes, d Tinamiformes, e Gaviiformes, f Podicipediformes, g Procellariformes, h Pelecaniformes, i Ciconiformes, j Anseriformes, k Falconiformes, l Galliformes, m Gruiformes, n Charadriiformes, o Columbiformes, p Psittaciformes, q Musophagiformes, r Cuculiformes, s Strigiformes, t Caprimulgiformes, u Apodiformes, v Coliiformes, w Trogoniformes, x Coraciiformes, y Piciformes, z Passeriformes.

II. 3 Acarofauna en Isla Socorro

El conocimiento sobre los artrópodos en Isla Socorro data desde principios del siglo XX (Richards y Bratstrom, 1959). Hasta el momento se han registrado 233 especies de artrópodos terrestres, de las cuales 171 corresponden a los insectos (73.39 %), 30 a los arácnidos (12.87 %), 28 a los ácaros (12.01 %), y 4 a los chilopodos y crustáceos (1.71 %) (Jiménez, 1991; Jiménez *et al.*, 1994; Hoffmann y López-Campos, 2000; Husband, com. pers.; Johansen y Mojica-Guzmán, 2003; y Weisman *et al.*, 2005). Sin embargo, la diversidad de ácaros y arácnidos debe ser mayor que la registrada hasta ahora, por la falta de estudios en la isla (Jiménez, 1995; Castelo, com. pers.).

La fauna acarológica se encuentra integrada por 24 familias y 28 especies (Cuadro 3). Vázquez (1960) aporta el primer registro de ácaros en la isla, con la especie *Eutrombicula alfredugesi* (sic), que halló sobre la lagartija *Urosaurus auriculatus*, además realizó una de las pocas descripciones que se conocen sobre los artrópodos de la isla. Palacios-Vargas *et al.* (1982) proporcionan un listado preliminar de los microartrópodos terrestres, registrando cinco especies de ácaros del Orden Mesostigmata, seis especies del Orden Prostigmata y ocho especies del Orden Cryptostigmata (=Oribatida), encontradas en muestras de suelo. Jiménez *et al.* (1994) enlistan las especies *Macrocheles* sp., *Gamasillodes* (sic) sp., y un género no determinado de la familia Ewingiidae, extraído de las branquias del cangrejo terrestre *Gecarcinus* (*Johngardia*) *planatus*. Hoffmann y López-Campos (2000) registran a *Cepheus* sp. y *Trichogalumna* sp. en la hojarasca. Husband, com. pers. encontró hembras larviformes de *Podapolipodes* sp., asociadas a un ejemplar de *Schistocerca* sp.

El conocimiento de artrópodos asociados a las aves del Archipiélago Revillagigedo ha sido escasamente documentado. Peterson (1971) registra al ácaro plumícola *Brephosceles selenopeltatus* en la pardela cola cuña (*Puffinus pacificus*) de Isla San Benedicto. Posteriormente, Kellogg y Mann (1912) extrajeron los malófagos de una colecta de avifauna realizada por R. C. MCGregor en 1897 en las islas Clarión, San Benedicto y Socorro; ellos encontraron un total de 11 especies. Hoffmann y López-Campos (2000) registran la garrapata *Ornithodoros* (*Alectorobius*) *capensis* en sitios de descanso de aves marinas de las islas Revillagigedo.

Para Isla Socorro sólo se conocen los malófagos de las aves *Pipilio carmani* (sic), *Conurus holochlorus* (= *Aratinga brevipes*), *Phaethon aethereus*, *Sterna anaetheta*, *Mimodes greysoni* (sic) y *Columbigallina passerina socorroensis* (= *Columbina passerina socorroensis*) (Kellogg y Mann, 1912). Los ácaros plumícolas, *Fainalges vulgaris*, *Aralichus nobilis*, *Mesalgoides anahoffmannae* y *M. polyplectrus* del perico de Socorro (*Aratinga brevipes*) (Atyeo y Pérez, 1990; Pérez, 1994a, 1995; Pérez y Ramírez, 1996).

Cuadro 3. Diversidad de ácaros registrada en Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo con base en: Atyeo y Pérez, 1990; Hoffmann y López-Campos, 2000; Husband, com. pers.; Jiménez *et al.*, 1994; Palacios-Vargas *et al.*, 1982; Pérez 1994a, 1995; Pérez y Ramírez, 1996; y Vázquez, 1960.

Familia	Especie
Orden Mesostigmata	
Ascidae	<i>Cheiroseius</i> sp. <i>Gamasillodes</i> (sic) sp.
Macrochelidae	Sin determinar <i>Macrocheles</i> sp.
Uropodidae	Sin determinar
Parasitidae	Sin determinar
Orden Prostigmata	
Rhagidiidae	<i>Poecilophysis weyerensis</i> (Packard, 1888)
Bdellidae	<i>Bdellodes</i> sp.
Cunaxidae	<i>Cunaxa taurus</i> (den Heyer, 1979) <i>Cunaxa</i> sp.
Podapolipidae	<i>Podapolipoides</i> sp.
Smaridiidae	Sin determinar
Trombiculidae	<i>Eutrombicula alfredugesi</i> (sic) (Oudemans, 1902)
Orden Astigmata	
Ewingiidae •	Sin determinar
Xolalgidae *	<i>Fainalgas vulgaris</i> Pérez, 1995
Pterolichidae*	<i>Aralichus nobilis</i> Atyeo, 1988
Psoroptoididae*	<i>Mesalgoides anahoffmannae</i> (Pérez y Ramírez, 1996) <i>Mesalgoides polyplectrus</i> (Gaud y Atyeo, 1967)
Orden Oribatida	
Hypochthoniidae	<i>Hypochthonius rufulus</i> Koch, 1835
Nothridae	<i>Nothrus</i> sp.
Hermanniellidae	<i>Hermanniella</i> sp.
Plamobatidae	<i>Plasmobates</i> sp.
Gymnodamaenidae	<i>Allodamaeus</i> sp.
Damaeidae	Sin determinar
Carabodidae	<i>Austrocarabodes</i> sp.
Oribatulidae	<i>Schelorbates</i> sp.
Cepheidae	<i>Cepheus</i> sp.
Galumnidae	<i>Trichogalumna</i> sp.

•Sobre las branquias de *Gecarcinus (Johngardia) planatus*, *Ácaros plumícolas del perico de socorro (*Aratinga brevipes*)

III. OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir al conocimiento de la diversidad de ácaros plumícolas de las aves terrestres endémicas de la Isla Socorro.

Objetivos Particulares

- Determinar taxonómicamente las especies de ácaros plumícolas de las aves terrestres endémicas de Isla Socorro.
- Elaborar una clave taxonómica para las familias de ácaros plumícolas de las aves endémicas de Isla Socorro.
- Mostrar la diversidad de ácaros plumícolas por especie de ave, con relación a su categoría de riesgo.
- Dar a conocer los nuevos registros de los ácaros plumícolas de las aves terrestres endémicas.
- Registrar los microhabitats de las especies de ácaros plumícolas en las aves terrestres endémicas, con base a la literatura y observaciones.

IV. ZONA DE ESTUDIO

La isla Socorro es una isla volcánica joven que se localiza en el centro de extensión de una cordillera en medio del océano hace como 3.5 millones de años (Bohrson, 1994). Se ubica a los 18° 20' N y los 110° 57' W, aproximadamente 350-650 km al suroeste del extremo sur de la península de Baja California (Brattstrom, 1990) y a 716 km al oeste de Manzanillo, Colima (Adem *et al.*, 1960). Se considera una isla tropical por su ubicación al sur del trópico de Cancer (Troyo-Diéguéz y Pedrín, 1994).

Es la más grande de las cuatro que forman el archipiélago de las Revillagigedo, tiene un diámetro de 16 km en dirección NW-SE, su superficie es de aproximadamente 110 km², con una altitud de 1130 m en el pico del volcán Evermann (Johnston, 1931; Troyo-Diéguéz y Pedrín, 1994; Wehtje *et al.*, 1993) (Fig. 2).

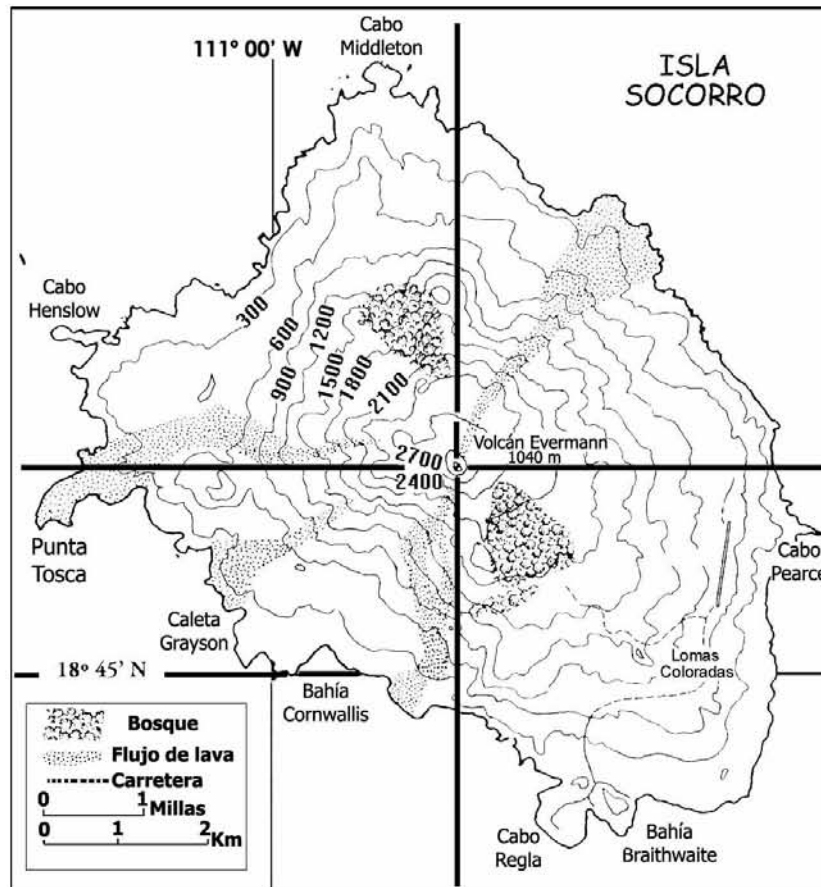


Figura 2. Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, tomado de Wehtje *et al.*, 1993

Geología

Las primeras erupciones que dieron lugar a la Isla Socorro datan del Cenozoico, específicamente andesitas del Mioceno. En primera instancia se formó un edificio insular que contaba con una profundidad entre 2,000 a 3,000 m (Blásquez, 1960).

Las edades estimadas mediante la proporción $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ revelan una historia subaérea de actividad volcánica episódica y explosiva aproximadamente entre 540 a 370 miles de años que culminó la formación de una pequeña cima con caldera (Bohrson, 1994).

Ortega-Gutiérrez y Sánchez-Rubio (1985) mencionan que la mitad septentrional de la isla está integrada por derrames de lava y piroclastos asociados al volcán Evermann. De estas rocas, las más jóvenes se acumularon dentro de una depresión o caldera que afectó a las más antiguas, integrantes de la unidad "Pre-Caldera". La parte meridional está formada por derrames y conos cineríticos basálticos, algo más antiguos que las rocas del Evermann. De la geología submarina se conoce poco, aunque se infiere que está compuesta por basaltos, a juzgar por las rocas más antiguas que se ven en la isla (basaltos alcalinos pobres en olivino, transicionales a toleítas, y riolitas sódicas).

El volcán Evermann visto desde el sureste, se levanta con formas redondeadas sobre una plataforma amplia y rugosa rodeada de numerosos cerros, de altitudes hasta 1 050 m, que forman un conjunto central elevado; cuenta con pendientes pronunciadas exceptuando en la región este. Las rocas del Evermann son casi exclusivamente traquitas de cuarzo, comenditas y panteleritas, así como flujos de lava. Las rocas comendita y pantelerita son los equivalentes hiperalcalinos de la riolita (Ortega-Gutiérrez y Sánchez-Rubio, 1985).

En un radio de 3.5 km, a unos 700 m de altitud, 12 volcanes adventicios rodean al Evermann, distribuidos en la región sureste, encontrándose otros diez en un radio de 4.5 Km sin aparente subordinación al Evermann, pero también adventicios que datan del Terciario. Los cráteres de los conos son circulares y de escasa profundidad y en un solo caso, en el volcán Bañuelos, el fondo del cráter se encuentra ocupado por una laguna intermitente, con un diámetro aproximado de 400 m (Ortega-Gutiérrez y Sánchez-Rubio, 1985).

Topografía

El relieve emergido de la Isla Socorro se puede clasificar en diferentes zonas: a) montañosas, donde se presentan procesos de erosión diferencial y predominan las pendientes abruptas; b) conos volcánicos; c) zonas de laderas; d) pie de montes; e) cantiles que varían de 3 a 300 m de altura sobre el nivel medio del mar; y f) las playas de cantos rodados. Todas estas zonas del relieve de origen volcánico datan del Terciario y Cuaternario. En la línea costera de la isla predominan los acantilados y las playas rocosas (Castellanos y Ortega-

Rubio, 1994).

La Isla Socorro en su extremo sur termina en un ángulo formado por Cabo Regla y las Bahías Braithwaite y Binnars, donde se encuentra la Bahía Vargas Lozano (Sánchez, 1970). Esta zona se caracteriza por ser de "baja energía" y permite el desembarque, condiciones aprovechadas para la operación de las instalaciones del Subsector Naval de la Secretaría de Marina. Al noroeste de Cabo Regla, existe una amplia y abierta bahía denominada Cornwallis. La porción norte de la Isla Socorro tiene como punto extremo el Cabo Middleton, el cual se encuentra rodeado por rocas ígneas y presenta dos ensenadas: Bahía Fonton en la porción occidental y Bahía Academia en la zona oriental. En la región este de la Isla Socorro se localiza el Cabo Pearce. En la zona más occidental de la isla, destacan dos puntos geográficos, al oeste de Playa Blanca, Cabo Henslow y al sur de éste, Punta Tosca (Fig. 2).

Hidrografía

Se conocen dos manantiales en la isla, uno en las cercanías de la Bahía Grayson y otro en la región sureste en el litoral (Blázquez, 1960). Existen aguas subterráneas en el subsuelo de Isla Socorro, que son aprovechadas para fines domésticos. También en la periferia de la isla se encuentra una aureola de mezcla de aguas dulces con las saladas del mar, cuya penetración llega a unos 400 m del litoral.

No existen en la Isla corrientes de agua superficial permanente. En todos los casos, los escurrimientos son temporales y ocurren en cauces poco caudalosos que no han alcanzado su perfil de equilibrio, por lo que los depósitos aluviales son mínimos. Los depósitos coluviales son más frecuentes, especialmente donde las corrientes de lava han cerrado el paso a las aguas de escurrimiento pluvial. Los suelos formados así, profundos y más favorables para el desarrollo de la vegetación, se encuentran principalmente hacia la parte alta de la isla, entre los 400 y 800 m de altitud (Troyo-Diéguez y Pedrín, 1994).

Clima

El sur de la isla presenta el clima más seco del tipo BS_0 (h) w (i'), que es árido, cálido, con lluvias de verano; la precipitación es escasa y ocurre en su mayor parte durante los meses de agosto a octubre, la temperatura media anual es de 24.6° C, la temperatura máxima media extrema es de 31.2° C y la mínima media extrema de 19.1° C, presentándose la máxima absoluta en el mes de julio (36.1° C) y la mínima absoluta en febrero (5.0° C). La precipitación anual es de 404.7 mm, la cual se concentra en la temporada de verano y se incrementa debido a la influencia de ciclones que pasan por esa área geográfica (Coria, 1994).

Suelo

Dada la naturaleza volcánica de la isla, sus suelos presentan características asociadas a materiales ígneos, pudiendo apreciarse tres

grandes áreas de distribución: la zona norte, con suelos jóvenes que se están formando a partir de las coladas de lava, producto de erupciones recientes del volcán Evermann; la central, que incluye la región del volcán y sus alrededores, en la que dominan suelos derivadas de basalto producido en las erupciones más antiguas del volcán. La erosión de los suelos se manifiesta principalmente por la formación de cárcavas de mediana profundidad, pero de longitudes que llegan a rebasar los 800 m (Maya *et al.*, 1994).

Flora

Rzedowski (1978), en su clasificación de la vegetación de México, definió la "Provincia de las islas Revillagigedo", la cual incluye las Islas: Socorro, San Benedicto y Clarión, como extraordinariamente pobre y estima que el número total de especies no sobrepasa las 200. La mayor parte existen también en la vertiente pacífica de la parte continental de México. No reconoce géneros endémicos y menciona que la vegetación consiste principalmente en bosques bajos y matorrales.

Levin y Moran (1989), indican que la flora de Socorro contiene con 117 especies nativas, que se agrupan en 99 géneros y 46 familias; siendo las mejor representadas Gramíneas, Compuestas y Leguminosas.

En la actualidad se conocen 165 especies de plantas, de las cuales 118 son plantas vasculares nativas y 47 introducidas. La fisonomía de la vegetación es tropical en términos generales, sin embargo, las diferencias altitudinales, topográficas, climáticas, de exposición y de suelo, permiten el desarrollo de diferentes agrupaciones vegetales. Se han descrito y delimitado seis tipos de agrupaciones (León de la Luz *et al.*, 1994) (Fig. 3):

- 1 **Vegetación costera** se encuentra distribuida irregularmente a lo largo de la franja litoral rocosa. Acantilados, playas y dunas costeras. En esta vegetación las herbáceas son muy abundantes, aunque también se encuentran especies arbustivas y arbóreas.
- 2 **Matorral de *Croton masonni***, es una vegetación arbustiva dominada por esta especie, ocupa alrededor del 6% de la isla, encontrándose principalmente en la parte sur, desde el contorno de la franja costera hasta unos 250 m de elevación, se desarrolla sobre un extenso derrame basáltico con pendiente leve a moderada.
- 3 **El pastizal** ocupa discontinuamente una superficie insular de 1.5%, se distribuye en el extremo sur de la isla, sobre sitios de pendiente moderada y lomeríos de escasa elevación. Si bien el terreno puede considerarse rocoso, gran cantidad de suelo ha logrado acumularse entre las mismas rocas permitiendo así el establecimiento de gramíneas.
- 4 **El matorral mixto** es el tipo de vegetación más extenso en la isla, ya que ocupa aproximadamente el 49 % de la superficie total. Se distribuye desde el nivel del mar hasta 950 m de elevación. Esta vegetación se desarrolla sobre suelos pedregosos con pendientes moderadas a pronunciadas. Su riqueza florística parece ser la más alta y se compone principalmente de

herbáceas perennes, de tallos semi-postrados, estoloníferos; algunas especies arbustivas y arbóreas.

- 5 **Los bosques** ocupan una superficie aproximada del 25%. Las especies características son arbóreas y la dominancia relativa de la especies varía en función de los niveles altitudinales. De acuerdo con los datos florísticos y estructurales la comunidad boscosa se puede subdividir en tres agrupaciones: bosque de *Ficus* (amate o higuera), bosque de *Bumelia-Psidium* y bosque de *Oreopanax-Ilex*.
- 6 **La pradera** ocupa la parte central de la isla, sobre el cono del volcán Evermann, ocupando una superficie del 1%. Esta vegetación se desarrolla en sitios con suelos someros, bajo la influencia de fuertes vientos y bajas temperaturas.

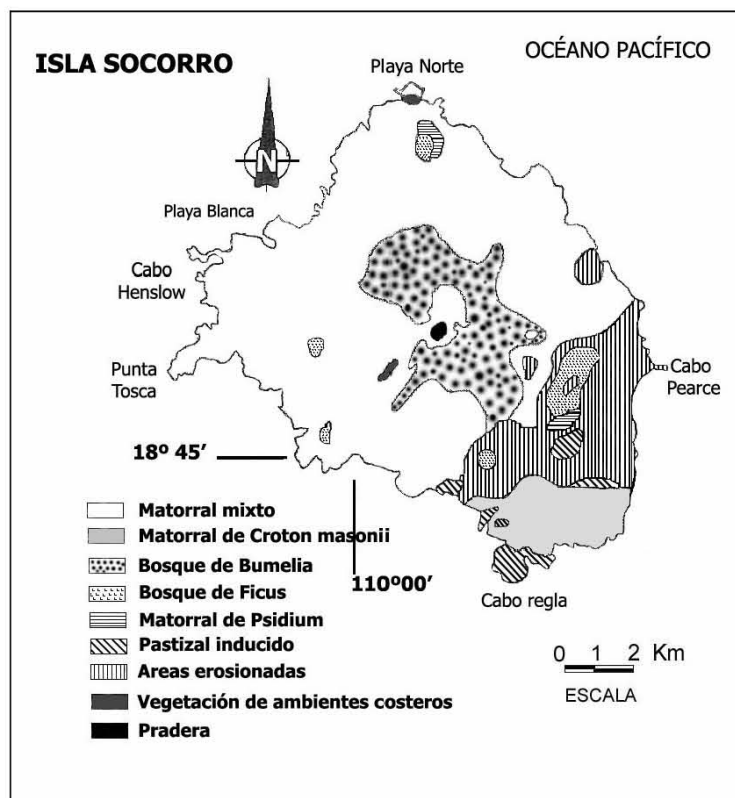


Figura 3. Asociaciones vegetales de la Isla Socorro, tomado de León de la Luz y Solís-Cámara, 1995.

En la isla también se hallan amplias zonas deforestadas, alrededor del 18% de la isla se encuentra en un proceso avanzado de erosión; este proceso es atribuido primariamente al efecto del sobrepastoreo del borrego doméstico, introducido en el año 1869. Las superficies erosionadas mantienen una flora muy pobre en cuanto a individuos y número de especies; las fases más graves se localizan sobre pendientes fuertes, en donde las cárcavas proporcionan un toque impresionante al paisaje (León de la Luz y Solís-Cámara, 1995)

Fauna

En Isla Socorro el grupo de las aves es el más rico y diverso. Se conocen 10 taxa de aves terrestres endémicas, dos de las cuales se hallan extintas: *Zenaida graysoni* y *Micrathene whitheyi graysoni*. Otras dos especies, *Zenaida macroura* y *Mimus polyglottos*, se han establecido en la isla como consecuencia en el incremento de la actividad humana y la introducción de animales domésticos. Se han registrado 73 especies migratorias (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; 1996).

Los reptiles terrestres se encuentran representados únicamente por una especie endémica, la lagartija azul (*Urosaurus auriculatus*) y el gecko introducido (*Hemidactylus frenatus*) (Galina *et al.*, 1994). No existen anfibios, peces de agua dulce y tampoco mamíferos nativos. No obstante, existen poblaciones de mamíferos exóticos como el borrego (*Ovis aries*), de gato doméstico (*Felis catus*) y de ratón casero (*Mus musculus*) (Castellanos y Ortega-Rubio, 1994).

Aunque todavía existen vacíos en la información, los artrópodos son los invertebrados terrestres que han sido más estudiados. Se conocen un total de 233 especies, 210 géneros y 129 familias, de las cuales el 74%, en orden de abundancia corresponde a los insectos, el 13% a los arácnidos y el 12% a los ácaros y 4% a los chilopodos y crustáceos (Jiménez, 1991, 1995; Jiménez *et al.*, 1994; Hoffmann y López-Campos, 2000; Husband, com. pers.; Johansen y Mojica-Guzmán, 2003; Weisman *et al.*, 2005).

Con relación a las especies marinas, la información también se encuentra dispersa (Bautista-Romero *et al.*, 1994). Se han registrado 230 especies marinas bentónicas, las más diversas son las algas marinas con 75 especies, moluscos con 60, artrópodos con 50, anélidos con 21, equinodermos con 15, celenterados con ocho y sipunculidos con una especie (Holguín, 1994). Los vertebrados se encuentran representados por la presencia de tres especies de tortugas: *Chelonia mydas*, *Megaptera novaeangliae* y *Lagenodelphis hosei*. La avifauna marina se compone de por lo menos 10 especies oceánicas y 13 especies de aves costeras; Llinas-Gutiérrez *et al.* (1993) refiere que unas 25 especies utilizan o circundan la isla; dos se reproducen localmente, y dos más en la Roca O'neal. Se han realizado avistamientos de *Tursiops truncatus*, *Lagenodelphis hosei*, *Pseudorca crassidens*, *Orcinus orca*, *Ziphius cavirostris* y *Megaptera novaeangliae* (Salinas *et al.*, 1994; Urbán *et al.*, 1994).

V. MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención de los ácaros plumícolas

a) Polvo de diatomita y muestras de plumas

En mayo de 1999, personal de la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) y de la Colección Nacional de Aves (CNAV), del Instituto de Biología, UNAM efectuaron una colecta de aves en Isla Socorro, en la que se utilizaron redes de niebla, para capturar ejemplares de las especies *Parula pitiayumi graysoni*, *Columbina passerina socorroensis*, *Thryomanes sissoni*, *Mimodes graysoni* y *Pipilo socorroensis*. A cada ave se le rociaba polvo de diatomita y se colocaba en un costal de manta de 40 x 26.5 cm, el cual se sacudió enérgicamente durante algunos minutos, con el fin de que la diatomita abriera las barbas de las plumas y se desprendieran los ácaros. El polvo se vació en frascos de vidrio de 11.3 x 1.1 cm y fueron etiquetados. Las aves fueron sacrificadas y procesadas por los ornitólogos. También se obtuvieron muestras de las plumas rectrices y coberteras de algunos ejemplares de *Columbina passerina socorroensis* y *Parula pitiayumi graysoni*. En el laboratorio, las muestras de polvo de diatomita y las plumas, se revisaron bajo el microscopio estereoscópico marca Olympus SD-ILK, para la extracción de los ácaros.

b) Revisión de pieles de museo

Se examinaron 109 pieles de las aves endémicas terrestres, de las cuales 78 estaban depositadas en la CNAV (Apéndice 1), las 31 restantes pertenecen al perico de Socorro (*Aratinga brevipes*), que se encuentran depositadas en distintas colecciones ornitológicas del extranjero: 21 pieles en California Academy of Sciences (**CAS**); cuatro pieles en American Museum of Natural History (**AMNH**); seis pieles en University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor (**UMMZ**).

Cada ejemplar se colocó sobre una hoja de papel lustre blanco y con pinzas de punta roma se le frotó la superficie de las plumas de la cola y las alas, así como las plumas coberteras de la parte ventral y dorsal del cuerpo. Los ácaros desprendidos se almacenaron en tubos de vidrio de 6.0 x 1.5 cm con alcohol etílico al 80% y se etiquetaron. Los datos de colecta de cada huésped fueron registrados en un catálogo.

c) Revisión completa de ejemplares colectados en el campo

Un ejemplar de *Aratinga brevipes* colectado por L. Cervantes fue donado a la Dra. Tila Ma. Pérez. La revisión del plumaje y extracción de ácaros se llevó

acabo con base a la propuesta de Pérez (1984), para lo cual las plumas se iban desprendiendo una por una, a medida que se examinaban, desprendiendo primero las plumas cobertoras para usar a las remeras y rectrices como puntos de referencia en el ave. Posteriormente, cada pluma era cuidadosamente observada bajo el microscopio estereoscópico Olympus SD-ILK con un iluminador de alta densidad Fiber-Lite, para identificar los ácaros que se localizaban a lo largo de ella y en su interior. El registro de las infestaciones se llevó a cabo en hojas especialmente diseñadas que ilustran pluma por pluma todas las primarias, secundarias, cobertoras primarias, coberteras secundarias, alula, coberteras internas primarias, coberteras internas secundarias, plumas centrales y laterales de la cola, cobertoras inferiores y superiores de la colas, muestras de plumas terciarias, axilares, coberteras medianas, cobertoras de plumas terciarias, axilares, coberteras medianas, cobertoras menores del ala (internas y externas) y de siete regiones del cuerpo. Los ácaros y las plumas de cada región fueron segregados en viales de vidrio y etiquetados con el código (**TMP 81**). Si se encontraban ácaros en el cañon de una pluma, se procedía a abrirlo con un bisturí, se examinaba su contenido y se depositaba en un vial con alcohol al 80%.

Preparación de los ácaros plumícolas

Todos los ácaros extraídos se procesaron en laminillas microscópicas, empleando la siguiente técnica (Krantz, 1978, Letechipía, 1983):

- 1) Se colocaron en lactofenol, el cual se calentó a 100° C durante tres a cinco minutos.
- 2) Se montaron en entre porta y cubreobjetos con líquido de Hoyer, las laminillas se dejaron secar en la estufa a 30° C por cinco días, posteriormente se dejaron a temperatura ambiente aproximadamente 15 días.
- 3) Se sellaron los bordes de las preparaciones con glyptal, líquido no soluble en agua, para su mejor conservación y se etiquetaron.

Para el estudio de las laminillas microscópicas se utilizó un microscopio Nikon Optiphot-2 (Contraste de fases y contraste diferencial de interferencia).

Recopilación de literatura y material acarológico en la CNAC

Se recopiló la literatura de los registros de acarofauna asociada a las subespecies de *Aratinga holochlora* continentales. Además se conjuntó el material acarológico depositado en la CNAC, el cual fue obtenido por la Dra. Tila María Pérez, a partir de la revisión de pieles de museo de distintas colecciones y de la revisión completa de ejemplares colectados en el campo de la subespecie *A. h. holochlora*.

VI. RESULTADOS

VI.1 Ácaros plumícolas de las aves endémicas terrestres

De las 10 especies de aves endémicas terrestres de isla Socorro (8 habitantes actuales y 2 extintas), sólo fue posible examinar las pieles de nueve, debido a que no se halló material de la especie extinta *Micrathene whitneyi graysoni* en la colección consultada. A continuación se presentan los resultados obtenidos con base a los tres tipos de muestreos utilizados:

a) Polvo de diatomita y muestras de plumas

Se obtuvieron 39 muestras de polvo de diatomita durante la expedición a la Isla Socorro en 1999 de cinco especies de aves terrestres endémicas: 14 de *Parula pitaiyumi graysoni*, 13 de *Pipilo socorroensis*, siete de *Columbina passerina socorroensis*, cuatro de *Thryomanes sissonii* y una de *Mimodes graysoni*. Se halló un total de 28 ácaros plumícolas; en tan solo cuatro muestras de *P. p. graysoni* (20 ejemplares), en cuatro de *C. p. socorroensis* (6 ejemplares) y en una de *T. sissonii* (2 ejemplares).

Se encontraron 31 ácaros en cinco plumas coberteras de *C. p. socorroensis* y tres ejemplares en una pluma rectrix de *P. p. graysoni* de las 24 muestras de plumas obtenidas

b) Pieles de museo

En las colecciones ornitológicas consultadas se hallaron depositadas 110 pieles de nueve especies de aves endémicas terrestres y en 31 de ellas se obtuvieron un total de 1540 ácaros plumícolas: en dos pieles de *Columbina passerina socorroensis* (123 ejemplares), en un piel *Zenaida graysoni* (2 ejemplares), en 10 pieles de *Aratinga brevipes* (604 ejemplares), en dos pieles de *Thryomanes sissonii* (4 ejemplares), en tres pieles de *Mimodes graysoni* (348 ejemplares), en 10 pieles de *Parula pitaiyumi graysoni* (231 ejemplares) y en tres pieles de *Pipilo socorroensis* (228 ejemplares) (Cuadro 4).

c) Ejemplar colectado en el campo

En el perico *Aratinga brevipes* (TMP 81) se encontraron 1156 ácaros plumícolas que se extrajeron de las plumas y 129 ácaros siringícolas del interior del cañon de las plumas remeras primarias y secundarias.

Con los tres tipos de muestreo se obtuvo 2,887 ácaros plumícolas en tan sólo siete especies de aves terrestres endémicas de Isla Socorro. Con base en la abundancia se encontró que el 65 % provienen de *Aratinga brevipes* (1,889

ejemplares), 12 % de *Mimodes graysoni* (348 ejemplares), 9 % de *Parula pitiauyumi graysoni* (254 ejemplares), 8 de % *Pipilo socorroensis* (228 ejemplares), 5 % de *Columbina passerina socorroensis* (160 ejemplares) y menos del 1% de *Thryomanes sissoni* y *Zenaida graysoni* con seis y dos ejemplares, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de pieles de las aves terrestres endémicas de Isla Socorro examinadas y número de ácaros plumícolas.

	No. de Pieles		No. de ácaros
	Examinadas	Con Ácaros	
Ciconiformes			
Ardeidae			
<i>Nyctanassa violacea gravirostris</i>	1	---	---
Falconiformes			
Accipitridae			
<i>Buteo jamaicensis socorroensis</i>	2	---	---
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina passerina socorroensis</i>	6	2	123
<i>Zenaida graysoni</i>	4	1	2
Psittaciformes			
Psittacidae			
<i>Aratinga brevipes</i>	41*	10	604
Strigiformes			
Strigidae			
<i>Micrathene whitneyi graysoni</i>	---	---	---
Passeriformes			
Troglodytidae			
<i>Thryomanes sissonii</i>	11	2	4
Mimidae			
<i>Mimodes graysoni</i>	7	3	348
Parulidae			
<i>Parula pitiauyumi graysoni</i>	27	10	231
<i>Pipilo socorroensis</i>	10	3	228
TOTAL	110	31	1540

Todas depositadas en la Colección Nacional de Aves (CNAV), excepto *Aratinga brevipes* (*) con 10 pieles en **CNAV**, 21 pieles en **CAS**, cuatro pieles en **AMNH** y seis pieles en **UMMZ**.

La diversidad de ácaros plumícolas en Isla Socorro se encuentra representada por 29 especies, diez familias y dos subfamilias (Cuadro 5). Se encontraron dos ácaros de *Pterodectes* sp. B en *Zenaida graysoni*, los cuales no se tomaron en cuenta por tratarse de una contaminación, ya que estos sólo se han

registrado en las aves Passeriformes (Gaud y Atyeo, 1996).

Cuadro 5. Diversidad de ácaros plumícolas y syringícolas de seis especies de aves endémicas terrestres de Isla Socorro

Familia	Especie	Huésped	No. Ejemplares	Serie Ontogenética
ANALGOIDEA				
Analgidae	<i>Analges odontothyrus</i>	d	4	
	<i>Analges certhiae</i>	e	17	
	<i>Docimeralgas</i> sp.	c	1	
	<i>Micralgas</i> sp. 1	a	11	
	<i>Strelkoviacarus</i> sp. 2	d	39	*
Proctophyllodidae	<i>Pterodectes</i> sp. 3	d	155	*
	<i>Proctophyllodes</i> sp. 4	d	141	*
	<i>Proctophyllodes</i> sp. 5	d	7	*
	<i>Proctophyllodes</i> sp. 6	f	228	*
	<i>Proctophyllodes</i> sp. 7	e	173	*
	<i>Proctophyllodes</i> sp. 8	c	4	
Psoroptoididae	<i>Mesalgoides polyplectrus</i>	b	681	*
	<i>Mesalgoides anahoffmannae</i>	b	209	*
Pyroglyphidae	<i>Paralgopsis</i> sp. 9	b	43	*
	<i>Paralgopsis</i> sp. 10	b	63	*
Trouessartiidae	<i>Trouessartia</i> ca. <i>motacillae</i>	d	2	
	<i>Trouessartia</i> ca. <i>trouessarti</i>	e	61	*
	<i>Trouessartia</i> sp.	a	1	
Xolalgidae	<i>Fainalgas bilobatus</i>	b	2	
	<i>Fainalgas vulgaris</i>	b	147	*
	<i>Protonyssus</i> sp. 11	b	1	
	<i>Xolalgoides palmai</i>	e	3	
PTEROLICHOIDEA				
Ascouracaridae	<i>Cystoidosoma psittacivora</i>	b	20	
Falcuiferidae	<i>Byersalgas phyllophorus</i>	a	10	
	<i>Byersalgas</i> ca. <i>talpaco</i>	a	134	
	<i>Hyperaspidacarus tridentatus</i>	a	4	
Gabuciniidae	<i>Capitolichus</i> ca. <i>tetraplourus</i>	c	1	
Pterolichidae	<i>Aralichus nobilis</i>	b	722	*
	<i>Neorhytidelasma mesomexicana</i>	b	1	
TOTAL			2885	13

a) *Columbina passerina socorroensis*, b) *Aratinga brevipes*, c) *Thryomanes sissonii*, d) *Mimodes graysoni*, e) *Parula pitiayumi graysoni*, f) *Pipilo socorroensis*

Sólo seis especies de aves terrestres endémicas: *Columbina passerina socorroensis*, *Aratinga brevipes*, *Thryomanes sissonii*, *Mimodes graysoni*, *Parula pitiayumi graysoni* y *Pipilo socorroensis*, presentaron ácaros plumícolas.

La distribución de la diversidad de ácaros plumícolas por huéspedes se presentó de la siguiente manera: *Aratinga brevipes* (10 spp.), *Mimodes graysoni* (6 spp.), *Columbina passerina socorroensis* (5 spp.), *Parula pitiayumi graysoni* (4 spp.), *Thryomanes sissonii* (3 spp.) y *Pipilo socorroensis* (1 sp.).

Las siguientes 13 especies presentaron toda la serie ontogenética: *Strelkoviacarus* sp. 2, *Pterodectes* sp. 3, *Proctophyllodes* sp. 4, *Proctophyllodes* sp. 5, *Proctophyllodes* sp. 6, *Proctophyllodes* sp. 7, *Mesalgoides polyplectrus*, *Mesalgoides anahoffmannae*, *Paralgopsis* sp. 9, *Paralgopsis* sp. 10, *Trouessartia ca. trouessarti*, *Fainalges vulgaris* y *Aralichus nobilis*.

Las especies *Micralges* sp. 1, *Strelkoviacarus* sp. 2, *Pterodectes* sp. 3, *Proctophyllodes* sp. 4, *Proctophyllodes* sp. 5, *Proctophyllodes* sp. 6, *Proctophyllodes* sp. 7, *Proctophyllodes* sp. 8, *Paralgopsis* sp. 9, *Paralgopsis* sp. 11 y *Protonyssus* sp. son nuevas para la ciencia.

VI.2 Acarofauna de las aves de Isla Socorro por familias

VI.2.1 Clave para las familias de ácaros plumícolas

- 1 Ambulacro sin guía del cóndiloforo, no retráctil; tres sedas ventrales en el tarso IV, sedas *p*, *q* presentes o ausentes.....2

Ambulacro con guía del cóndiloforo (vestigial si el ambulacro es pequeño), a menudo totalmente retráctil; menos de tres sedas ventrales en el tarso IV; sedas *p*, *q* siempre ausentes.....(**Analgoidea**) 3

- 2 Sedas *p*, *q* presentes en el ápice tarsal; cóndiloforo corto en forma de L, rama gruesa articulada dorsalmente; ambulacro por lo general con pequeños dientes apicalmente.....(**Pterolichoidea**) 8

Seda *p*, *q* ausentes; cóndiloforo ligeramente curvado, rama basal articulada ventralmente en el ápice tarsal; ambulacro sin pequeños dientes apicales.....(**Freyanoidea**) *no presente en Isla Socorro*

- 3 Solenidio σ_1 siempre presente en la genua II y seda *kT* siempre presente en tibia IV.....4

Solenidio σ_1 y seda *kT* nunca presentes simultáneamente.....6

- 4 Solenidio ω_1 en tarso I y II, insertado subapicalmente, cercano a ω_3**Pyroglyphidae**

Solenidio ω_1 en tarso I, insertado en la parte media del artejo, como en el tarso II.....5

- 5 Artejo tarsal grueso, con un diámetro aproximadamente igual al diámetro ambulacral, ventralmente convexo. Patas posteriores insertadas lateralmente (rara vez sublateral en cuyo caso el epiginio está presente y los machos con placas histerosomales); tibia anterior con espinas ventrales.....**Analgidae**

Artejo tarsal más delgado, menos de 1/4 del diámetro del ambulacro, de aspecto lateral simétrico, no convexo ventral. Patas posteriores insertadas lateralmente. Oviporo en forma de Y invertida.**Psoroptoididae**

- 6 Solenidio σ ausente en genua II, presente en genua I e insertado dorsomedialmente.....**Proctophyllodidae**
- Solenidio σ presente en genua II (raramente ausente, si está presente el σ en genua I, insertado apicodorsalmente.....7
- 7 Genua y fémur fusionados en todas las patas.....**Xolalgidae**
- Genua y fémur de las patas I y II no fusionados.....**Trouessartiidae**
- 8 Discos genitales de la hembra anteriores a la seda g; seda *kT* siempre presente en tibia IV, si carece de *kT*, los machos tienen epiméritos I en forma de V. Los discos genitales del macho cercanos al órgano genital.....9
- Discos genitales de la hembra posterior a la seda g; seda *kT* ausente en la tibia IV, discos genitales del macho relativamente distantes del órgano genital, el cual generalmente es posterior al trocánter IV; extremos centrales de los epimeritos I siempre libres.....**Gabuciniidae**
- 9 Patas posteriores insertadas ventralmente; sedas *c3* setiforme. Machos con placas coxales esclerotizadas. Hembra sin un par de sedas *ad*. Epiméritos I en forma de V o libres. Oviporo invertido en formada de Y con bordes laterales esclerosados. Idiosoma globoso. Ácaros del cañón.....**Ascouracaridae**
- Otra combinación de caracteres.....10
- 10 Hembra sin epiginio; oviporo invertido en U o como una sutura transversal; sedas *c3* largas, si están dilatadas, sólo lo está basalmente.....**Falculiferidae**
- Hembra con epiginio; si está ausente, el oviporo está invertido en forma de Y, la sedas *c3* cortas parecidas a una lámina, sin seda *ad* **Pterolichidae**

VI.2.2 Ácaros plumícolas habitantes de la superficie de las plumas

Analgidae Trouessart y Mégnin, 1884a

Esta familia incluye ácaros de tamaño variable, son moderadamente aplanados dorsoventralmente, poco alargados, su esclerización va de moderado a débil. La placa propodorsal se distingue por una placa media, encerrada lateralmente por dos bandas fuertemente esclerosadas; las bandas frecuentemente terminan en expansiones subcuticulares. En las hembras la placa histerosomal está ausente con frecuencia. El gnatosoma no es alargado y ninguno de los palpos o quelíceros es hipertrofiado. Las patas anteriores usualmente tienen algunas expansiones, tales, como la modificación de las sedas, apófisis masivas, espinas largas, y/o “collarettes” membranosos o plegados. Estas expansiones tienen dos características comunes, con dirección retrograda y un origen antiaxial en el fémur y genua de la tibia y tarso. Presentan dimorfismo sexual, los machos generalmente más largos que las hembras. Los machos con un par de patas hipertrofiadas, usualmente las patas III (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 33 géneros y 83 especies, asociadas a las aves de los órdenes: Passeriformes, Falconiformes, Charadriiformes, Coraciiformes, Apterigiformes, Casuariformes, Apterigiformes, Galliformes, Gruiformes, Columbiformes, Musophagiformes, Cuculiformes, Coliiformes, Coraciiformes, Apodiformes, Piciformes y Psittaciformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Microhabitat: Las especies de la familia Analgidae se encuentran en los pulmones de las aves (Dabert y Mironov, 1999).

Analges Nitzsch, 1818

Material examinado: 2 machos y 2 larvas de *Analges odontothyrus* Gaud, 1973 ex *Mimodes graysoni*; 4 machos, 8 hembras, 4 tritoniñas y 1 larva de *Analges certhiae* ex *Parula pitiayumi graysoni*.

Registros previos: Han sido registradas dos especies sin determinar del género *Analges* en *Aimophila botteri* de Puebla (Mendoza-Cuamatzi y Robles, 2003).

Nuevos registros: Las aves *Mimodes graysoni* y *Parula pitiayumi graysoni*, representan nuevos huéspedes para las dos especies de *Analges* halladas en Isla Socorro, además éstas también se registran por vez primera en México.

***Docimeralgas* Gaud y Atyeo, 1991**

Material examinado: 1 macho de *Docimeralgas* sp. ex *Thryomanes sisonnii*.

Registros previos: *Docimeralgas phymatomerus* Gaud y Atyeo, 1991 la única especie descrita del género, ha sido registrada en *Formicarius rufipectus* (Formicariidae) en Ecuador y *Formicarius analis* en Brasil (Gaud y Atyeo, 1991).

Comentarios taxonómicos: Es probable que este nuevo registro de la especie *Docimeralgas* sp. en Isla Socorro sobre aves de la familia Troglodytidae represente una nueva especie, sin embargo, es necesario la revisión de pieles para obtener otros ejemplares.

***Micralgas* Gaud y Atyeo, 1991**

Material examinado: 3 machos y 8 hembras de *Micralgas* sp. 1 ex *Columbina passerina socorroensis*.

Registros previos: Del género *Micralgas* Gaud y Atyeo, 1991 también se ha descrito una especie, *M. steganonotus* Gaud y Atyeo, 1991 en *Columbina passerina* de la isla de Guadalupe y *Columbina talpacoí* en Colombia y Guyana (Gaud y Atyeo, 1991).

Nuevos registros: *Columbina passerina socorroensis* representa un nuevo huésped para *Micralgas* sp. 1, que también se registra por vez primera en México y es una nueva especie para la ciencia.

***Strelkoviacarus* Dubinin, 1953 (Fig. 14)**

Material examinado: 2 machos, 7 hembras, 2 tritoninfas, 13 protoninfas y 15 larvas de *Strelkoviacarus* sp. 2 ex *Mimodes graysoni*.

Registros previos: *Strelkoviacarus* sp. se ha registrado sobre *Geospiza fuliginosa* en Isla Santa Cruz en las Galápagos (Oconnor et al., 2005).

Nuevos registros: *Mimodes graysoni* es un nuevo huésped para *Strelkoviacarus* sp. 2, también se registra por vez primera en México y es una nueva especie para la ciencia.

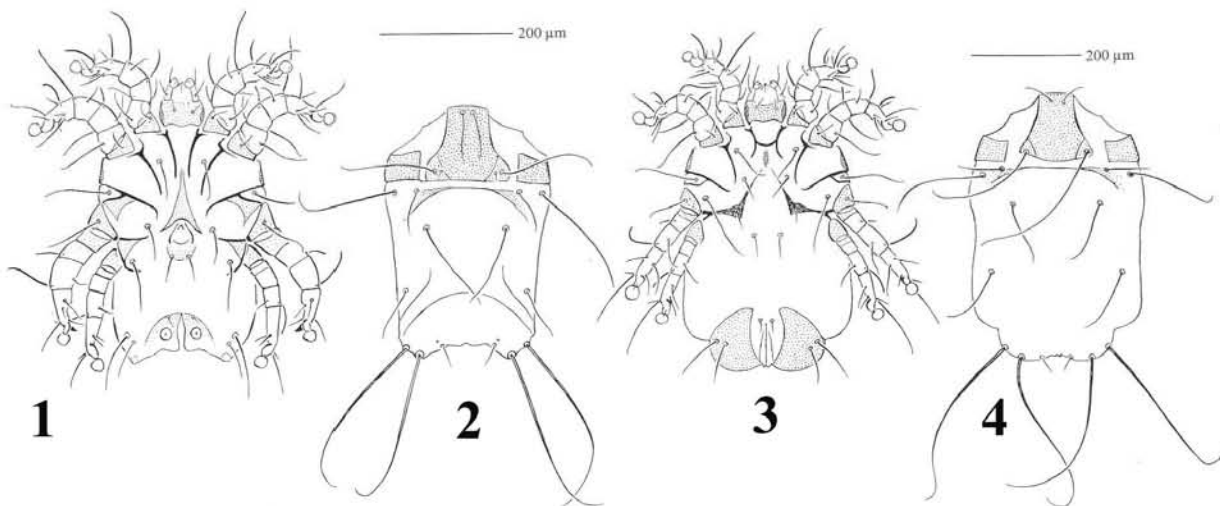


Figura 4. *Strelkoviacarus* sp. **Macho:** 1) vista ventral, 2) vista dorsal; **Hembra:** 3) vista ventral, 4) vista dorsal, tomado de Gaud y Atyeo, 1996

Proctophyllodidae Mégnin y Trouessart, 1884a

Los ácaros de esta familia se distinguen por sus estructuras pretarsales, quetotaxia y presencia de solenidios. La guía del cóndiloforo y los escleritos central, lateral y el pretarso unguiforme bien desarrollados y fácilmente distinguibles. Sedas verticales ausentes, seda *kT* en la tibia IV generalmente ausente y el solenidio *r* en la genua II siempre presente. Seda *cp*, en posición posterior a *c3*, son cortas y en forma de daga, mientras que la *c3* son largas y setiformes. Algunas hembras tienen un opistosoma distintivo y bilobado, cada lóbulo tiene un apéndice ensiforme. Dentro de ciertos géneros, especialmente *Proctophyllodes*, las hembras de muchas especies son muy similares y éstas no pueden ser fácilmente identificadas. Es común que una especie se encuentre en varias especies de huéspedes o en una serie relacionada de huéspedes (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 36 géneros y 95 especies, asociadas a las aves de los órdenes: Gruiformes, Charadriiformes, Psittaciformes, Apodiformes, Passeriformes, Apodiformes, Trogoniformes y Piciformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Pterodectes Robin y Mégnin, 1877
(Fig. 5)

Material examinado: 42 machos, 50 hembras, 37 tritoninfas, 10 protoninfas y 7 larvas de *Pterodectes* sp. 3 ex *Mimodes graysoni*.

Microhabitat: Todos los estadios de desarrollo se encuentran en la parte inferior de las plumas primarias y secundarias, de las plumas remigias y rectrices (Atyeo y Braasch, 1966; De Lyra-Neves *et al.*, 2003; Roda y Farias, 1999).

Registros previos: En México, se ha registrado en *Contopus (Nuttallornus) botealis* en Tlaxcala y en *Hirundo rustica erythrogaster* en Quintana Roo (Isla Contoy) (Hoffmann y López-Campos, 2000).

Nuevos registros: *Mimodes graysoni* es un nuevo registro de huésped para la especie *Pterodectes* sp. 2; además Isla Socorro es una nueva localidad para el género y la especie es nueva para la ciencia.

Proctophyllodes Robin, 1868

Material examinado: 37 machos, 44 hembras, 37 tritoninfas, 17 protoninfas y 6 larvas de *Proctophyllodes* sp. 4. 1 macho, 2 hembras, 2 tritoninfas y 2 larvas de *Proctophyllodes* sp. 5 ex *Mimodes graysoni*. 51 machos, 54 hembras, 72 tritoninfas, 47 protoninfas, 1 prelarva y 3 larvas de *Proctophyllodes* sp. 6 ex *Pipilo socorroensis*. 59 machos, 57 hembras, 35 tritoninfas, 17 protoninfas y 5 larvas de *Proctophyllodes* sp. 7 ex *Parula pitiayumi graysoni*. 1 macho, 1 hembra y 2 tritoninfas de *Proctophyllodes* sp. 8 ex *Thryomanes sissonii*.

Microhabitat: Todos los estadios de desarrollo se encuentran en la parte inferior de las plumas primarias y secundarias, de las plumas remigias y rectrices (Atyeo y Braasch, 1966; De Lyra-Neves *et al.*, 2003; Roda y Farias, 1999).

Registros previos: En el país se han registrado 31 especies del género *Proctophyllodes* sobre las aves de las familias Cinclidae, Corvidae, Cyclarhidae, Emberizidae, Fringillidae, Furnariidae, Hirundidae, Icteridae, Laniidae, Parulidae, Ploceidae, Sylviidae, Thraupidae, Trochilidae, Turdidae, Tyraniidae y Vireonidae; en los estados de Chihuahua, Sinaloa, Chiapas, Veracruz, Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Nayarit (Isla Isabela) y México sin más datos (Atyeo y Braasch, 1966; Hoffmann y López-Campos, 2000; Mendoza-Cuamatzi y Robles-Casco, 2003).

Nuevos registros: *Mimodes graysoni*, *Parula pitiayumi graysoni*, *Pipilo socorroensis* y *Thryomanes sissonii* son nuevos registros de huéspedes para las

especies nuevas del género *Proctophyllodes*, además Isla Socorro es una nueva localidad para estas.

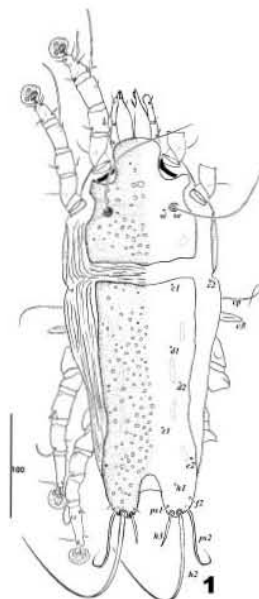


Figura 5. *Pterodectes* sp. Vista dorsal del macho, tomado de Gaud y Atyeo, 1996

Psoroptoididae Gaud y Atyeo, 1981

Su forma generalmente es orbicular y son más esclerosados que los miembros de la familia Analgidae. Difieren esencialmente de Analgidae por la estructura del pretarso, la ausencia del apófisis en el interior de las patas, la placa prodorsal uniformemente esclerosada y con la presencia constante de la placa histeronotal en las hembras. El polimorfismo en machos es desconocido. El epiginio de la hembra está siempre extendido, frecuentemente envolviendo el oviporos y discos genitales y sedas asociados. La quetotaxia difiere de Analgidae por la presencia constante de la seda mediadorsal *c1*, *d1* y *ei* (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 9 géneros y 25 especies, asociadas a las aves de los órdenes: Gruiformes, Charadriiformes, Psittaciformes, Strigiformes, Apodiformes, Piciformes, Passeriformes, Cuculiformes y Coraciiformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Mesalgoides Gaud y Atyeo, 1967

Material examinado: 59 machos, 167 hembras, 135 tritoninfas, 175 protoninfas y 155 larvas de *Mesalgoides polyplectrus* (Gaud y Atyeo, 1967) y 46

machos, 76 hembras, 24 tritoninfas, 49 protoninfas y 14 larvas de *Mesalgoides anahoffmannae* (Pérez y Ramírez, 1996) (Fig. 6) ex *Aratinga brevipes*. Ambas especies ya habían sido registradas en la isla (Ramírez, 1990; Pérez y Ramírez, 1996).

Microhabitat: *Mesalgoides polyplectrus* vive en la parte externa del cañon de todas las plumas del cuerpo, alas y cola de su huésped, entre el ombligo superior y el folículo de la pluma alrededor del ombligo superior (Ramírez, 1990). Esta especie coexiste con *Mesalgoides anahoffmannae* (Pérez y Ramírez, 1996).

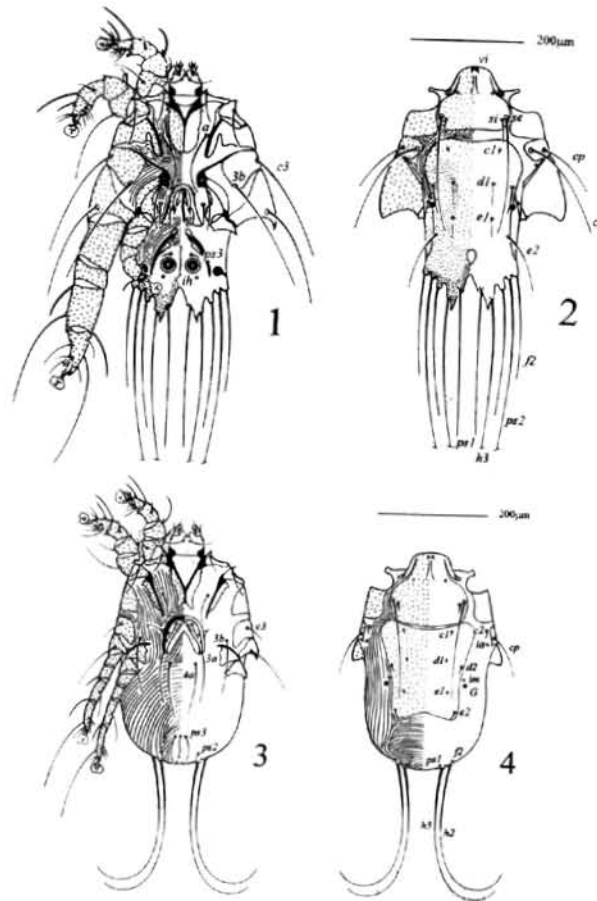


Figura 6. *Mesalgoides anahoffmannae* (Pérez y Ramírez, 1996). **Macho:** 1) vista ventral; 2) vista dorsal; **Hembra** 3) vista ventral; 4) vista dorsal, tomado de Pérez y Ramírez, 1996

Trouessartiidae Gaud, 1957

Los miembros de esta familia son tamaño uniforme, algo largos (cerca 450 X 160 μ para machos y 500 x 180 μ para hembras). El idiosoma es en forma de

diamante, con la mayor anchura a nivel de la seda cp; el opistosoma es atenuado posteriormente, excepto hembras y algunos machos del género *Trouessartia* donde es bilobado. Fuertemente esclerosados. Las placas propodorsal, histeronotal, escapular y humeral bien desarrolladas. En la superficie ventral, los epiméritos son gruesos más que ensanchados. Las placas coxales están raramente encerradas y nunca esclerosadas. El polimorfismo de los machos es desconocido, estos tienen discos adanales largos y fuertemente esclerosados, y el órgano genital es complejo y formado por partes fuertemente esclerosadas. Las hembras tienen la misma forma del oviporo, trazado transversalmente con escleritos latiginiales bien desarrollados, el epiginio es débilmente arqueado y siempre está presente (Gaud y Atyeo, 1996).

Los dos pares de patas posteriores tienen la gúena y el fémur fusionados, mientras que en las patas anteriores, estos segmentos están unidos por articulaciones. El ambulacro tarsal es grueso y transparente, permitiendo la fácil observación a lo largo del delgado condilóforo, el esclerito central del disco del ambulacro, en forma de T, es pequeño pero fuertemente esclerosado, claramente más que los escleritos laterales o las guías de condilóforo (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 11 géneros y 40 especies, asociadas a las aves de los órdenes Cuculiformes, Caprimulgiformes, Coraciiformes y Passeriformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

***Trouessartia* Canestrini 1899** (Fig. 7)

Material examinado: 1 macho y 1 protoninfa de *Trouessartia* ca. *motacillae* ex *Mimodes graysoni*. 10 machos, 15 hembras, 24 tritoinfias, 10 protoninfias y 2 larvas de *Trouessartia* ca. *trouessarti* ex *Parula pitiayumi graysoni*. 1 hembra de *Trouessartia* sp. ex *Columbina passerina socorroensis*.

Microhabitat: Estos ácaros viven en las plumas secundarias del ala, en las rectrices y en las coberteras superior e inferior de las alas y la cola. La mayoría de las especies se relaciona con un solo huésped (Santana, 1976). *Trouessartia* se ha encontrado que es dominante en la superficie dorsal de las plumas de la cabeza en algunas passeriformes (De Lyra-Neves *et al.*, 2003; Roda y Farias, 1999).

Registros previos: En México se han registrado a *Trouessartia* sp. sobre *Xenospiza baileyi* en el Distrito Federal, en *Hirundo rustica erythrogaster* en Quintana Roo (Isla Contoy), y en *Volotinia jacarani* en Veracruz (Hoffmann y López-Campos, 2000; Oliveras, 2002).

Nuevos registros: *Mimodes graysoni* (Mimidae), *Parula pitiayumi graysoni* (Parulidae) y *Columbina passerina socorroensis* (Columbiformes) son nuevos

registros de huéspedes, incluso a nivel de familia; las especies *Trouessartia ca. motacillae* y *Trouessartia ca. trouessarti* se registran por vez primera en México.

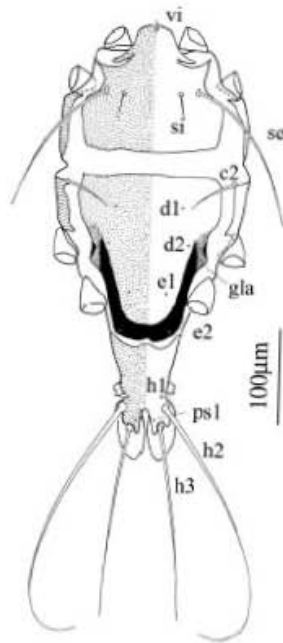


Figura 7. *Trouessartia* sp. vista dorsal de la hembra, tomado de Gaud y Atyeo, 1996

Xolalgidae Dubinin, 1953

Los ácaros de esta familia son débilmente esclerosados, incluso cuando las placas del idiosoma están extendidas, el tegumento es transparente. Frecuentemente las patas anteriores con apófisis femoral y tibial. Generalmente con sedas *cp* posteriores a las *c3* y seda *KT* presente en tibia III (excepto en *Protonyssus*), y los discos ambulacrales redondeados. Algunos machos tienen las patas III hipertrofiadas (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 24 géneros y 45 especies, asociadas a las aves de los órdenes: Podicipediformes, Falconiformes, Gruiformes, Charadriiformes, Psittaciformes, Musophagiformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Coraciiformes y Passeriformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Fainalges Gaud y Berla, 1964

Material examinado: 2 hembras de *Fainalges bilobatus* Pérez, 1995 (Fig. 8); y 46 machos, 80 hembras, 16 tritoninfas y 5 larvas de *Fainalges vulgaris* Pérez, 1995 ex *Aratinga brevipes*.

Microhabitat: Todos los estadios de *Fainalges bilobatus* y *F. vulgaris*, se localizan en los canales formados por las barbas penacease en la superficie dorsal y ventral de de las plumas de vuelo próximas al cuerpo, que son las terciarias, escapulares y las coberteras secundarias (Pérez, 1995). Los huevos se colocan en la superficie dorsal de las barbuls proximales (Pérez, 1994b).

Registros previos: *Fainalges bilobatus* se ha registrado en *Aratinga holochlora holochlora* de Tamaulipas y Chiapas; y *A. h. rubritorquis* de Guatemala, Honduras y Nicaragua (Pérez, 1995). *Fainalges vulgaris* en *A. h. holochlora* de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz y Chiapas; en *A. h. rubritorquis* de Guatemala, Honduras y Nicaragua; y ya había sido registrada en *A. brevipes* de Isla Socorro (Pérez, 1995).

Nuevos registros: *Aratinga brevipes* es un nuevo huésped para *Fainalges bilobatus* y la Isla Socorro es una nueva localidad para esta especie.

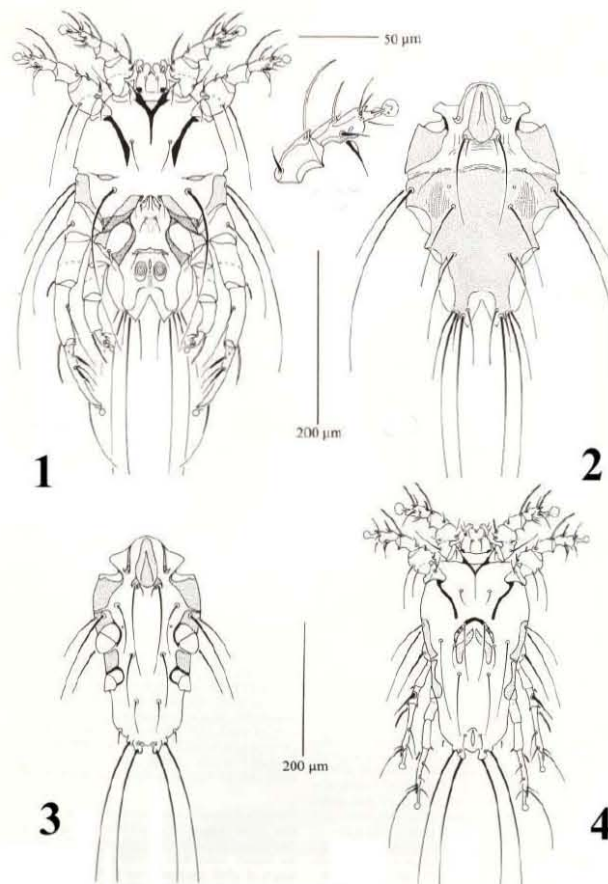


Figura 8. *Fainalges vulgaris* Pérez, 1995. **Macho:** 1) vista ventral; 2) vista dorsal; **Hembra:** 3) vista ventral; 4) vista dorsal, tomado de Pérez, 1995.

***Protonyssus* Trouessart, 1916**

Material examinado: 1 hembra de *Protonyssus* sp. 10 ex *Aratinga brevipes*.

Microhabitat: Los adultos y algunos estadios inmaduros de *Protonyssus* sp. 10 ocupan el vexilo de las cobertoras primarias y secundarias, de las cobertoras medianas y de la alula (Martínez, 1989).

Registros previos: La especie *Protonyssus* sp. ha sido registrada en *Aratinga holochlora holochlora* de Tamaulipas, Nuevo León, Veracruz y Chiapas; *A. h. rubritorquis* de Guatemala, Honduras y Nicaragua; y en *A. brevipes* Isla Socorro (Martínez, 1989).

Comentarios taxonómicos: La descripción formal de *Protonyssus* sp. nov. se encuentra en preparación (Martínez y Pérez, com. pers.).

***Xolalgoides* Gaud, 1979**

Material examinado: 2 machos y 1 hembra de *Xolalgoides palmai* Mironov y Perez, 2002 ex *Parula pitaiyumi graysoni*.

Microhabitat: Los ácaros de la especie *Xolalgoides palmai* sólo habían sido recuperados en muestras del polvo, de aves que fueron tratadas con la técnica de Walther y Clayton (1997), lo cual sugiere que el hábitat son las plumas del cuerpo (OConnor *et al.*, 2005).

Registros previos: *Xolalgoides palmai* sólo se ha registrado en Islas Galápagos, en *Geospiza scandens* y *G. fortis* de Isla Santa Cruz; y en *G. fuliginosa* de las Islas Española, Santa Cruz, San Cristóbal y Santa Fe (Mironov y Pérez, 2002; OConnor *et al.*, 2005).

Nuevos registros: *Parula pitaiyumi graysoni* es un nuevo huésped para *Xolalgoides palmai*, y se esta especie se registra por primera vez en México.

Falculiferidae Oudemans, 1908

Los tres caracteres que hacen imposible confundir a las hembras de esta familia con otros Pterolichoidea son: 1) El oviporo no está en la forma normal de Y o V invertida, pero es una sutura transversal o de U invertida sin escleritos latiginiales perceptibles; 2) El oviporo no es superado por ninguna estructura esclerosada, la cual podría ser considerada como un epiginio; 3) Los discos

genitales colocados encima del oviporo, anterior de las sedas genitales y sedas de la coxa III y IV. Los machos son más difíciles de caracterizar, en algunos la heteromorfia es expresada por hipertrofia en la mitad anterior del cuerpo: propodosoma, gnatosoma y patas anteriores (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 15 géneros y 38 especies, asociadas con aves de los órdenes: Psittaciformes y Columbiformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

***Byersalges* Atyeo y Winchell, 1984**

Material examinado: 7 machos, 1 hembras y 2 protoninfas de *Byersalges phyllophorus* Gaud y Barre, 1988 (Fig. 9); 31 machos, 58 hembras, 7 tritoninfas, 15 protoninfas y 23 larvas de *Byersalges ca. talpacoï ex Columbina passerina socorroensis*.

Microhabitat. 31 ácaros de la especie *Byersalges phyllophorus* fueron extraídos en cinco plumas coberteras de *Columbina passerina socorroensis*. De las otras especies se desconoce su microhabitat ya que los ejemplares se han obtenido a partir de las pieles de palomas depositadas en colecciones (Aty eo y Smith, 1983; Gaud y Barré, 1992).

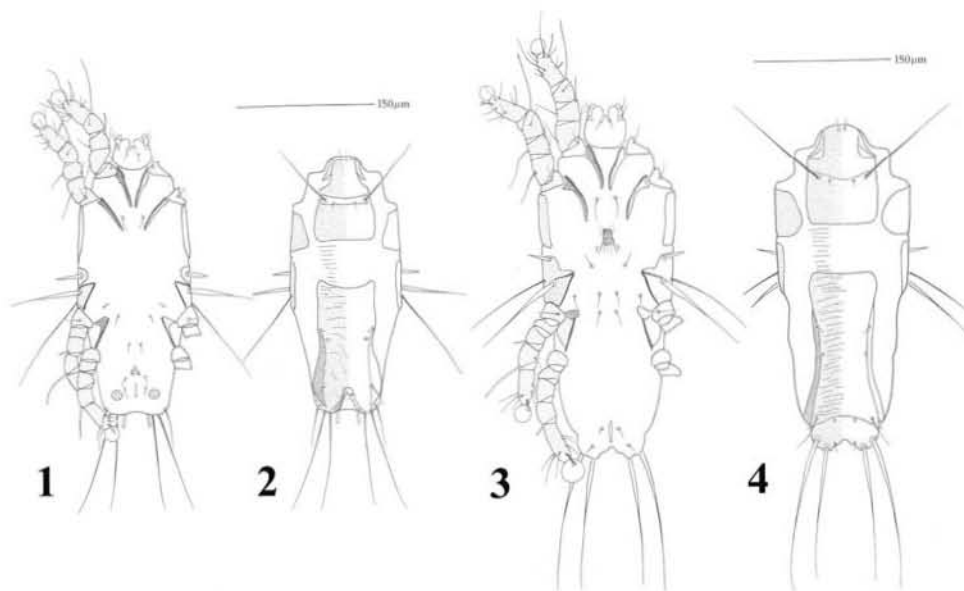


Figura 9. *Byersalges phyllophorus* Gaud y Barré, 1988. **Macho:** 1) vista ventral, 2) vista dorsal; **Hembra:** 3) vista ventral, 4) vista dorsal, tomado de Atyeo y Winchell, 1984

Nuevos registros: *Columbina passerina socorroensis* es un nuevo huésped para los ácaros *Byersalges phyllophorus* y *Byersalges ca. talpacoï*, estas

especies se registran por vez primera en México.

***Hyperaspidacarus* Atyeo y Smith, 1983**

Material examinado: 1 machos y 3 hembras de *Hyperaspidacarus tridentatus* Atyeo y Smith 1983 (Fig. 10) ex *Columbina passerina socorroensis*

Registros previos: En México, sólo se han registrado las especies *Hyperaspidacarus abbreviatus* sobre *Claravis pretiosa* en Oaxaca, y a *H. tridentatus* en *Columbina talpacoti* en Veracruz (Atyeo y Smith, 1983; Gaud y Barré, 1992).

Nuevos registros: Isla Socorro es una nueva localidad para *Hyperaspidacarus tridentatus*.

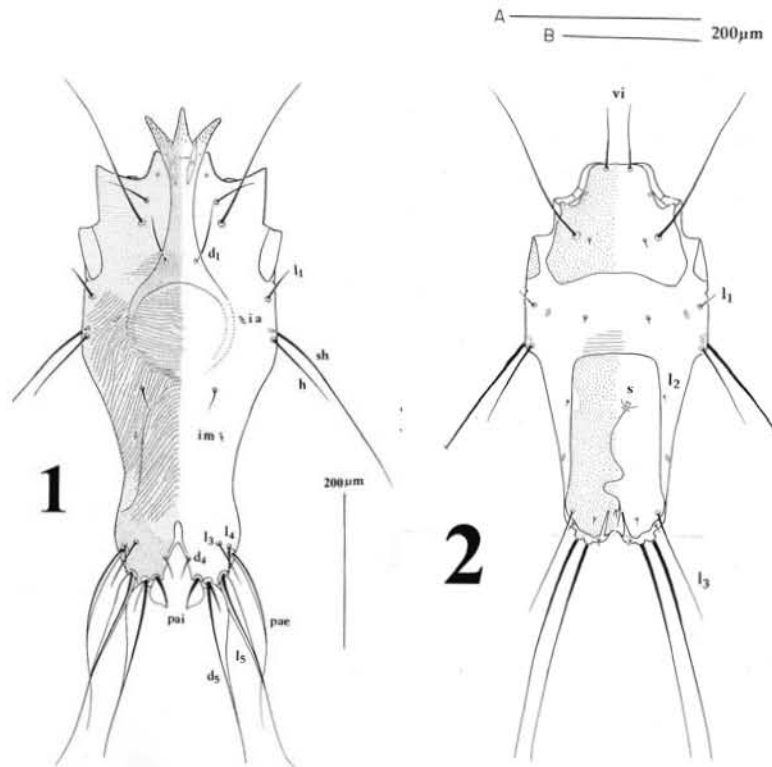


Figura 10. *Hyperaspidacarus tridentatus* Atyeo y Smith, 1983; 1) vista dorsal del macho; 2) vista dorsal de la hembra, tomado de Atyeo y Smith, 1983

Gabuciniidae Gaud y Atyeo, 1975

Los discos genitales posteriores al oviporo, las sedas 3a, 3b y g posterior, y

anterior o lateral la seda 4a. Esta disposición de las sedas y discos genitales permite definir a un grupo diverso (13 géneros). Son de talla mediana, aplanados dorsoventralmente, patas posteriores insertadas marginalmente, el esclerosamiento siempre es fuerte y los epimeritos I siempre libres. Las hembras son largas, más que los machos; el opistosoma a menudo es reforzado lateralmente por bandas esclerosadas; el epiginio siempre presente, con frecuencia envuelto, y seda 3a con frecuencia insertada en las terminaciones posteriores. Ningún polimorfismo o hipertrofia de las patas conocidos en los machos. El sexo es caracterizado por el opistosoma el cual siempre es bilobado cada lóbulo lleva una pequeña membrana en el extremo posterior, el órgano genital siempre presente posteriormente a nivel de los trocánter IV y los discos adanales usualmente largos con multipuntiadas corolas. Para la quetotaxia, seda *vi* siempre presente, en dos de los 12 géneros, en un género: seda *c1*, *d1*, *e1* y *h1* siempre presentes; seda *e2* en hembras y *f2* y *ps1* está frecuentemente dilatada en machos, pero entonces, siempre corta. En las patas, seda *cG1* es muy larga o dilatada, seda *kTIV* está ausente y el solenidio σ cuando presente es corto, a menudo casi invisible (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 14 géneros y 41 especies, asociadas con las aves de los órdenes: Falconiformes, Caprimulgiformes, Coraciiformes y Passeriformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Capitolichus Gaud y Atyeo, 1975

Material examinado: 1 hembra de *Capitolichus ca. tetropourus* (Fig. 11) ex *Thryomanes sissonii*.

Microhabitat. Del género *Capitolichus* sólo se han descrito las especies *C. tetropourus* Gaud y Atyeo, 1975 y *C. pitangus* De Alzuet *et al.*, 1988; sobre la primera se desconoce su microhabitat, la segunda especie se ha registrado en plumas rémiges primarias y secundarias, rectrices caudales y coberteras (De Alzuet *et al.*, 1988). Es probable que ambas especies ocupen el mismo microhabitat en el plumaje de sus huéspedes.

Registros previos: Del género *Capitolichus* sólo se conocen dos especies: *C. tetraplorus* Gaud y Atyeo, 1975b registrada en *Eubucco bourcierii* de Colombia; y *C. pitangus* de-Alzuet, Cicchino y Abrahamovich, 1989 sobre *Pitangus sulphuratus bolivianus* en Argentina (Gaud y Atyeo, (1974) 1975; De Alzuet *et al.*, 1988).

Nuevos registros: *Thryomanes sissonii* es un nuevo huésped para *C. ca. tetropourus*, esta especie se registra por vez primera en México y para la familia Troglodytidae. Es necesario la revisión de pieles para la obtención de otros ejemplares.

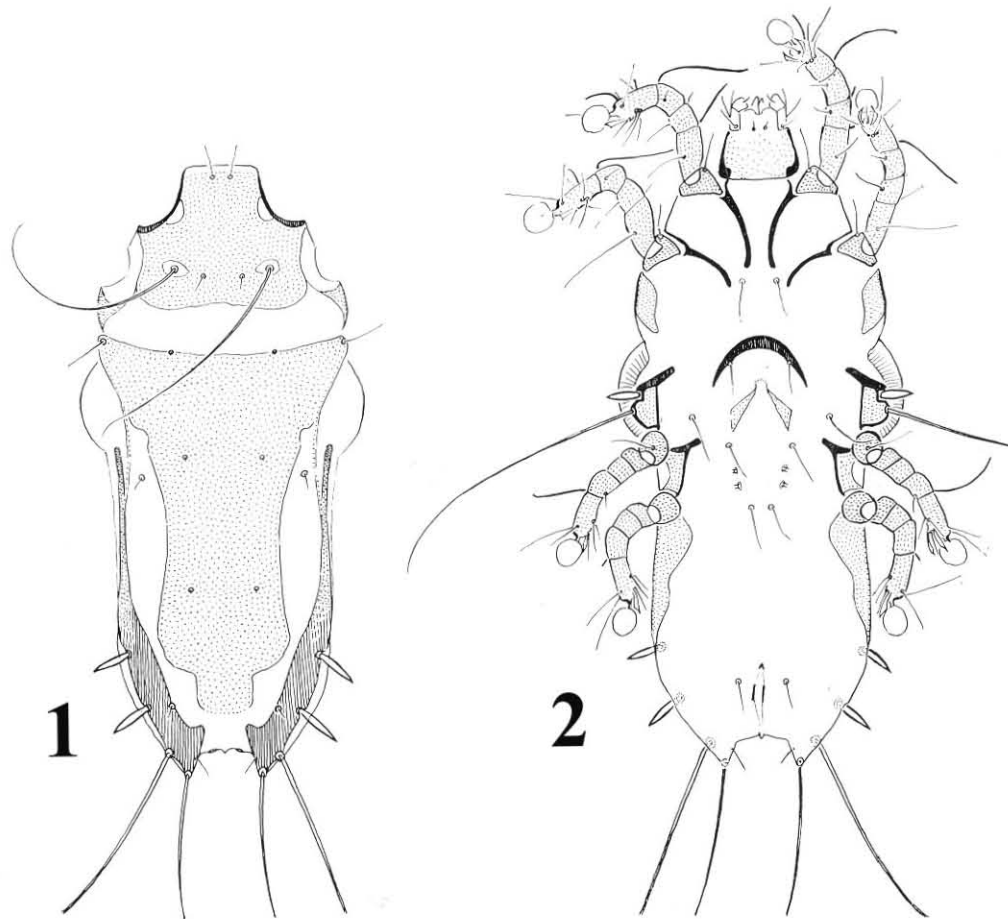


Figura 11. *Capitolichus ca. tetropourus*, 1) vista dorsal de la hembra; 2) vista dorsal del macho, tomado de Gaud y Atyeo, (1974) 1975.

Pterolichidae Trouessart y Mégnin, 1983

Esta familia constituye un conjunto de muchos géneros, que son muy heterogéneos. Aún cuando tienen especialización morfológicas, el grupo es definido por los siguientes caracteres: presencia de seda preoral (p , q); cóndiloforo en forma de L, sin guía del cóndiloforo, tres sedas ventrales en el tarso III y con sedas en la parte posterior de la tibia (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 111 géneros y 289 especies, asociadas con las aves de los órdenes: Ciconiformes, Charadriformes, Struthioniformes, Falconiformes, Gruiformes, Columbiformes, Cuculiformes, Caprimulgiformes y Coliiformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

***Aralichus* Gaud, 1966**

Material examinado: 10 machos, 156 hembras, 79 tritoninfas, 175 protoninfas y 208 larvas de *Aralichus nobilis* Atyeo, 1988 (Fig. 12) ex *Aratinga brevipes*.

Microhabitat: Los ácaros de la especie *Aralichus nobilis* normalmente ocupan los canales formados por las barbas adyacentes (rami) sobre la superficie ventral de las plumas primarias medias e interiores y las secundarias externas. Cuando las poblaciones son grandes, pueden expandirse, incluyendo el exterior de las plumas primarias y el interior de las secundarias (Atyeo y Pérez, 1990).

Registros previos: *Aralichus nobilis* es una especie común en los pericos *Pyrrurha* y *Ara*. En México se ha registrado en *Aratinga holochlora holochlora* de Tamaulipas, Nuevo León y Chiapas; y ya había sido registrada en *A. brevipes* de Isla Socorro (Atyeo y Pérez, 1990).

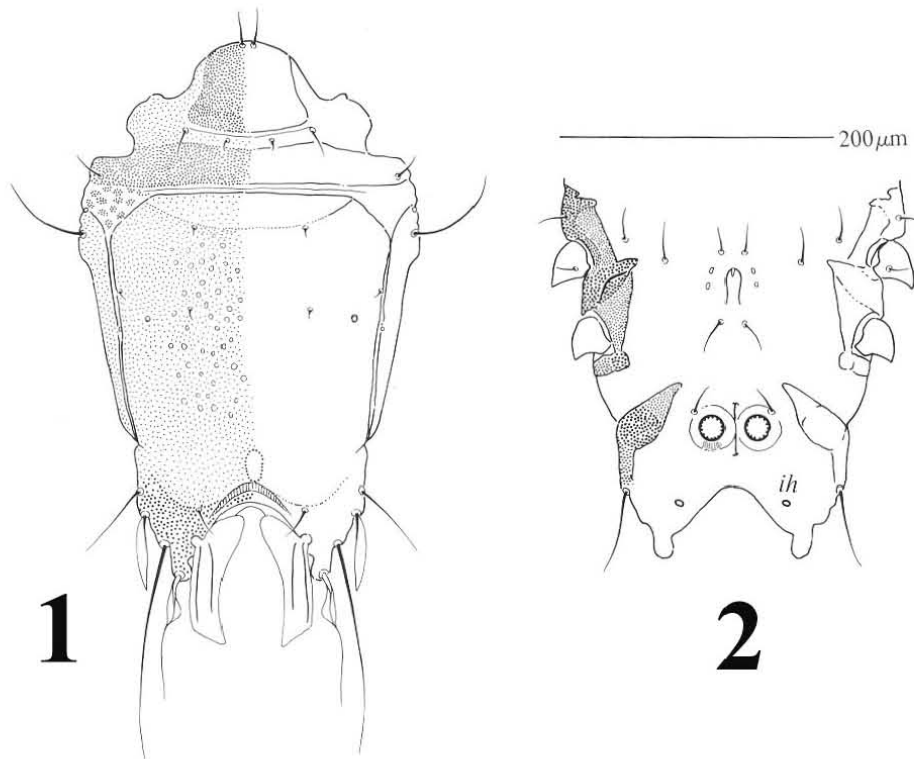


Figura 12. *Aralichus nobilis* Atyeo, 1988. **Macho:** 1) vista dorsal; 2) vista ventral, tomada de Atyeo, 1988

Neorhytidelasma Mironov y Pérez 2003

Material examinado: 1 hembra de *Neorhytidelasma mesomexicana* (Atyeo *et al.*, 1988) (Fig. 13) ex *Aratinga brevipes*.

Microhabitat: *Neorhytidelasma mesomexicana* se ha observado en grandes poblaciones en las plumas primarias 7-10, y en pequeñas poblaciones coexisten con *Rytidelasma cornigera* en el interior de las plumas primarias y secundarias (Atyeo y Pérez, 1988).

Registros previos: *Neorhytidelasma mesomexicana* se ha registrado en *Aratinga holochlora holochlora* de Tamaulipas y Chiapas; y en *A. h. rubritorquis* de Honduras (Atyeo *et al.*, 1988).

Nuevos registros: *Aratinga brevipes* es un nuevo huésped para *Neorhytidelasma mesomexicana* y la Isla Socorro una nueva localidad.

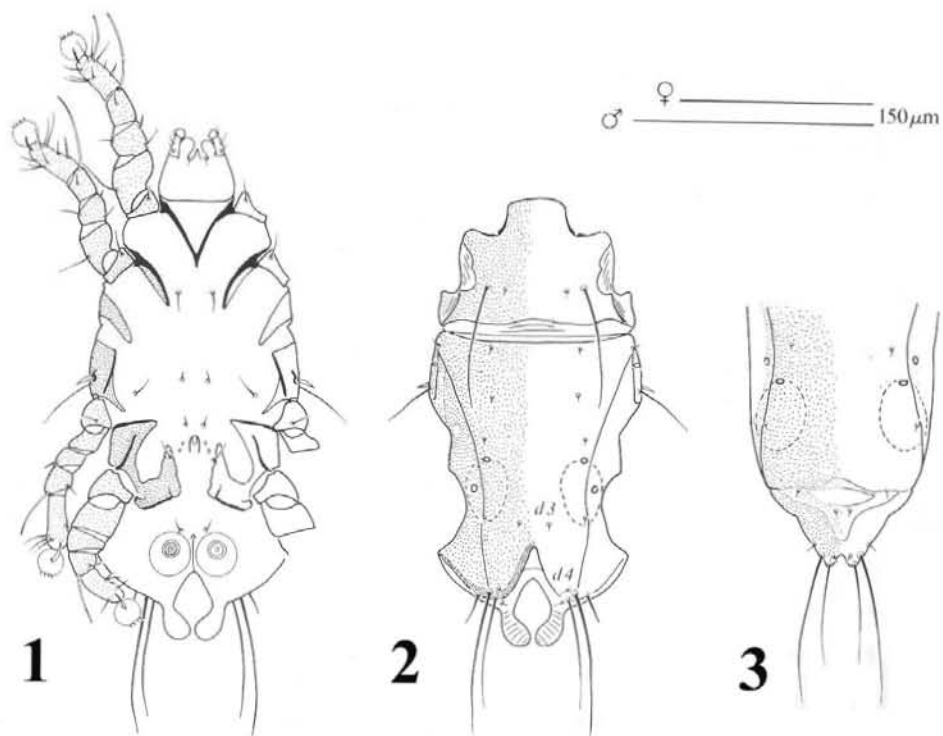


Figura 13. *Neorhytidelasma mesomexicana* (Atyeo *et al.*, 1988). **Macho:** 1) vista ventral; 2) vista dorsal; **Hembra:** 3) Opisthosoma vista dorsal, tomado de Atyeo *et al.*, 1988

VI.2.4 Ácaros habitantes del cañon de las plumas

Pyroglyphidae Cunliffe, 1958

El grupo es relativamente desconocido. Esta familia contiene pocos taxa que son verdaderamente ácaros plumícolas, pero un amplio número de nidícolas y detritívoros que ocasionalmente se encuentran en el plumaje. La esclerotización es marcada en muchos de los piroglífidos, y en todos los miembros de la familia las placas coxales son esclerosadas. Varios géneros se caracterizan en parte o la extensión anterior de la placa propodorsal, epistoma bidentado o tridentado. Los discos ambulacrales son generalmente en forma de una corola, de forma ancha en la base distalmente. El dimorfismo sexual generalmente consiste de patas III hipertrofiadas y la fusión de los epiméritos I en los machos (Gaud y Atyeo, 1996). A nivel mundial se conocen 18 géneros y 42 especies, asociadas a las aves de los órdenes: Columbiformes, Apodiformes, Piciformes, Passeriformes, Psittaciformes y Coliiformes (Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Paralgopsis Gaud y Mouchet, 1959

Material examinado: 4 machos, 10 hembras, 27 tritoninfas, 1 protoninfa y 1 larva de *Paralgopsis* sp. 8; y 26 machos, 27 hembras y 10 tritoninfas de *Paralgopsis* sp. 9 ex *Aratinga brevipes*.

Microhabitat: Las especies del género *Paralgopsis*, son habitantes del cañon de las plumas remeras primarias y secundarias. Se asocian a las aves del orden Psittaciformes. Ambas especies pueden coexistir en un mismo cañon (Maciel, en proceso).

Registros previos y nuevos: Pérez y Atyeo (1984a) mencionan la presencia de dos especies nuevas de *Paralgopsis* en *Aratinga canicularis* de México. Por lo tanto, *Aratinga holochlora brevipes* es un nuevo huésped. Isla Socorro es una nueva localidad para *Paralgopsis* sp. 8 y *Paralgopsis* sp. 9.

Comentarios taxonómicos: Las dos especies del género *Paralgopsis* son nuevas para la ciencia, la descripción formal de estas se encuentra en preparación (Maciel y Pérez, com. pers.)

Ascouracaridae Gaud y Atyeo, 1976

De tamaño grande, forma esférica y un débil esclerosamiento dorsal separa esta familia de Syringobiidae. La remarcable heteromorfia de la larva es única en esta familia, que es la forma de dispersión, son largas, estrechos, fuertemente

esclerosadas, patas III fuertes parecidas a un gancho y quelíceros muy grandes. Se desarrollan en la medula del raquis de las plumas de vuelo y de la cola, donde mastican la pared (Gaud y Atyeo, 1996; Dabert y Ehrnsberger, 1992). A nivel mundial se conocen 7 géneros y 21 especies, asociadas con aves de los órdenes: Falconiformes, Caprimulgiformes, Coraciiformes, Passeriformes y Psittaciformes (Dabert y Ehrnsberger, 1992; Gaud y Atyeo, 1996; Hallan, 2005; Proctor, 2003).

Cystoidosoma Gaud y Atyeo, 1976
(Fig. 14)

Material examinado: 1 macho, 2 tritoninfas, 1 protoninfa y 16 larvas de *Cystoidosoma psittacivora* Dabert y Ehrnsberger, 1992 ex *Aratinga brevipes*.

Microhabitat: Viajan sobre la superficie externa de las plumas y entran por el ombligo superior de las plumas y se desarrollan en el cañon de las plumas (Gaud y Atyeo, 1996).

Registro previo y nuevo registro: En México ha sido hallada en *Amazona finschi* (Dabert y Ehrnsberger, 1992). Por lo anterior, *Aratinga brevipes* es un nuevo huésped para *Cystoidosoma psittacivora*, y la Isla Socorro es una nueva localidad para esta especie.

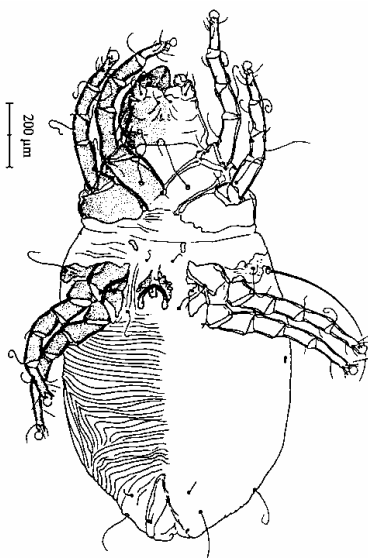


Figura. 14. *Cystoidosoma psittacivora* Dabert y Ehrnsberger, 1992; vista ventral del macho, tomada de Dabert y Ehrnsberger, 1992

VI.3 Desglose de resultados por especie de ave de acuerdo a su categoría de riesgo

Se presenta una descripción de las aves terrestres endémicas, situación actual y sus ácaros plumícolas, con base a su categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) y UICN (2001):

- a) **Probablemente extinta en el medio silvestre (E).** Especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano. Esta categoría coincide con extinta en estado silvestre (EW) de la UICN.
- b) **En peligro de extinción (P).** Especies cuya área de distribución o tamaño de su población ha disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. Esta categoría coincide parcialmente con la categoría en peligro crítico (CR) y en peligro (EN) de la UICN.
- c) **Amenazadas (A).** Especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable (VU) de la UICN.
- d) **Sujeta a protección especial (Pr).** Especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Esta categoría se puede incluir en el casi amenazado (NT) de la UICN.

VI.3.1 Especies probablemente extintas en el medio silvestre (E)



Figura 15. *Zenaida graysoni* en cautiverio
(Foto Stefan Standler, 2002)

Clase Aves
Orden Columbiformes
Familia Columbidae
Género *Zenaida* Bonaparte, 1838

Zenaida graysoni (Lawrence) 1871

Nombre común en español:
Paloma de Grayson o de Socorro

Nombre común en inglés:
Socorro Dove

La paloma de Socorro (Fig. 15) fue descubierta por Ned Grayson el 20 de mayo de 1867 (Martínez-Gómez, 2001). Antes de extinguirse, la paloma fue muy numerosa en la Isla, especialmente en las mayores elevaciones boscosas (McLellan, 1926).

Las notas de campo de Sterling Bunnell, escritas en mayo y junio de 1903 (archivos de la Academia de Ciencias de California), mencionan que la paloma era de hábitos inclinadamente terrestres y fue observada caminando entre los arbustos y el suelo sombreado de los bosques. Aunque Andrew Grayson la llamó la paloma solitaria, Bunnell las vio en pares o en parvadas de tres a cinco individuos. Debido a que los machos y las hembras se turnan la incubación de los huevos y el cuidado de los polluelos, es posible que Grayson haya visto a palomas durante el pico de la temporada de anidación, cuando un miembro del par permanece en el nido (Baptista y Martínez, 1996). Al parecer, la distribución altitudinal de la paloma de Socorro variaba con las diferentes temporadas del año. Brattstrom y Howell (1956) la observaron en las partes bajas de la isla en marzo, pero sólo en áreas elevadas en noviembre y los frutos de *Prunus*, *Bumelia* y *Ficus*, eran parte importante en la dieta de la especie. Todos los observadores han comentado su docilidad; las palomas libres iban al encuentro de una persona y eran tan confiadas que Bunnell llegó a tocar la pata de una cuando ésta reposaba sentada en su perchero (Baptista, 1987).

Un ejemplar examinado por Bunnell contenía “diferentes tipos de semillas negras y trozos de zarzamora” (Baptista, 2000). Otros ejemplares examinados por McLellan (1926) contenían frutos del árbol de zapotillo endémico de la isla (*Bumelia socorroensis*), y de capulín (*Prunus serotina*). Lo anterior sugiere que sus hábitos alimenticios son más vegetarianos que los de la paloma huilota (Baptista, 2000).

Zenaida graysoni había sido considerada como una subespecie de la paloma huilota (*Z. macroura*). Sin embargo, estudios morfológicos, inmunológicos, de la estructura de la proteína deshidrogenasa láctica y de sus vocalizaciones revelan que la paloma es una especie válida. La canción de advertencia de la paloma de Socorro tiene una frecuencia más baja y contiene más sílabas de las que hay en la canción de la paloma huilota (cinco sílabas en vez de cuatro). Así como una duración mayor, un ritmo y una calidad tonal muy diferentes de aquéllas de la paloma huilota (Baptista *et al.*, 1983).

Durante las expediciones de la Academia de Ciencias de California en 1925, varias palomas fueron capturadas y llevadas al continente para su estudio (Gifford, 1927). El Dr. Luis Baptista después de su visita a Isla Socorro en 1988, fundó el Instituto de Endémicos Insulares y esbozó un programa para reintroducir a esta especie (Martínez-Gómez, 2001). El inicio con una colonia reproductora con palomas puras y colaboró con criadores de Estados Unidos y Alemania para crear una metapoblación en cautiverio. Con estos ejemplares se han realizado estudios, los cuales sugieren que los hábitos alimenticios de la paloma de Socorro son más vegetarianos, aunque la proteína animal (invertebrados) puede ser también parte importante en su dieta. En la construcción del nido contribuyen tanto la hembra como el macho, así como en la incubación y alimentación de las crías. La incubación puede durar entre 14 y 17 días dependiendo del clima. Los ojos se abren al tener las crías dos días de nacidas, mientras que la edad del emplumado para 4 pollos es a los 14, 14, 19 y 20 días (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994). Se han hecho estudios de secuenciación de DNA para identificar parentesco entre linajes cautivos para evitar la excesiva endogamia por apareamientos selectivos (Baptista *et al.*, 1983).

Situación actual

El estatus de conservación global es extinta desde 1958, sólo se conoce por sus registros históricos, pero sobrevive en cautiverio (BirdLife International, 2007; SEMARNAT, 2002). Villa (1960) quien visitó la isla en 1958, fue la última persona en registrar un avistamiento de la especie. La extirpación de su entorno natural se atribuye a la acción combinada de gatos y borregos introducidos a la isla (Baptista y Martínez, 1996).

En la actualidad se planea la reintroducción de la paloma de Socorro en la Isla, para lo cual se llevará a cabo un programa para la erradicación de los gatos y borregos. Para efectuar la liberación gradual de las palomas, se construirá un aviario, en donde las palomas serán sometidas a cuarentena y se examinarán para detectar posibles patógenos. También se realizará el muestreo de sangre, heces fecales y exudados bucales de las especies de aves establecidas en la Isla, para determinar los patógenos que ya existen en ella. Finalmente, los desplazamientos serán estudiados con la ayuda de radio telemetría (Bautista *et al.*, 1994; Baptista y Martínez, 1996).

Ácaros plumícolas

De las cuatro pieles examinadas, sólo en una se hallaron dos ejemplares de *Pterodectes* sp. Estos ácaros son considerados una contaminación, ya que sólo se han registrado en las aves Passeriformes (Gaud y Atyeo, 1996).



Clase	Aves
Orden	Strigiformes
Familia	Strigidae
Género	<i>Micrathene</i> Coues, 1866

Micrathene whitneyi graysoni
Ridgway, 1886

Nombre común español:
El tecolote enano de Socorro

Nombre común en inglés:
Elf Owl

Figura 16. *Micrathene whitneyi graysoni*

Brattstrom y Howell (1956) mencionan que al tecolote enano de Socorro nadie lo ha vuelto a registrar desde 1926. Villa (1960) señala que aunque él no lo vió, supone que era más bien común según los informes que le dieron los marinos.

Al parecer era común en las áreas de *Acacia farnesiana* y matorral denso de *Croton*, que se localizan en las zonas cercanas a la costa. Sin embargo, según la descripción de Grayson (1870-71) existe la posibilidad de que su distribución pudiera haber alcanzado las zonas boscosas de la isla (450 - 650 m) (Rodríguez-Estrella, 2000a).

La estación reproductiva del tecolote aparentemente empezaba en el mes de abril, ya que en el mes de mayo fueron encontrados volantones recientes y pollos en un nido (McLellan, 1926). Al parecer se alimentaba exclusivamente de pequeños cangrejos terrestres e insectos, aunque ocasionalmente podrían cazar aves pequeñas o la lagartija *Urosaurus auricularis*, endémica de la isla (Grayson 1870-71) (Fig. 16).

Situación actual

Se considera como probablemente extinta debido a que el último registro que se tiene es de 1932 (Jehl y Parkes, 1982; SEMARNAT, 2002). Se han utilizado estaciones de escucha y reclamos nocturnos, redes en las áreas arbustivas densas y secas sin éxito (Jehl y Parkes, 1982; Rodríguez-Estrella, 2000a). Probablemente se extinguió porque la abundancia de insectos que le servían de alimento se redujo a niveles críticos conforme el hábitat natural era destruido por los borregos, aunque no se puede descartar la intervención humana (Martínez-Gómez, 2003).

Ácaros plumícolas

Micrathene whitneyi graysoni fue la única especie de la cual no se pudo revisar ejemplares, ya que en la colección consultada (CNAV) no existen pieles depositadas.

VI.3.2 Especies en peligro de extinción (P)



Figura 17. *Buteo jamaicensis socorroensis*

Clase	Aves
Orden	Falconiformes
Familia	Accipitridae
Género	<i>Buteo</i> Lacépède, 1799

Buteo jamaicensis socorroensis
Nelson, 1898

Nombre común en español:
Halcón o aguililla cola roja de Socorro

Nombre común en inglés:
Socorro red-tailed hawk

Buteo jamaicensis socorroensis difiere de sus parientes conoespecíficos del continente porque posee patas y pies más robustos, características por las que se le considera una subespecie (Jehl y Parkes, 1982). Su llamada difiere en duración y estructura armónica distinta de aquella de las razas continentales, y emite chillidos que se cortan abruptamente “wihii-iiu!” (Baptista y Martínez, 2002).

Wehtje *et al.* (1993), estimaron una población entre 15 y 25 pares, que se encuentran en toda la isla, y que se observaron frecuentemente en las áreas abiertas en la parte sur de la Isla y cerca del pico. Walter y McGrady (1994) se refieren al halcón cola roja de Socorro como un raro ejemplo de la persistencia de una población muy pequeña que enfrenta problemas de incertidumbre genética, poblacional, forrajeo y ambientales.

Rodríguez-Estrella *et al.* (1994) mencionan que son comunes en las áreas alteradas, donde cazan más fácilmente lagartijas y aves. Anida en cantiles o paredes rocosas y ocasionalmente en *Ficus* (Fig. 17).

El halcón es muy oportunista: se alimenta de vertebrados como lagartijas (*Urosaurus auriculatus*), el cangrejo terrestre (*Gecarcinus planatus*), algunas aves terrestres y marinas (el corta agua de Townsend, la pardela, la garza nocturna, los zenzontles de Socorro y norteño y la tortolita); así como corderos (Jehl y Parkes, 1982; Wehtje *et al.*, 1993; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; Walter y McGrady, 1994). Es probable que también depreda sobre el perico de Socorro, ya que se ha observado a grupos de pericos impidiendo volar a una pareja de halcones, realizando comportamiento específico de defensa anti-depredador (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994). Es capaz de encontrar comida pese a las sequías o a malas condiciones climáticas (Wehtje *et al.*, 1993; Walter y McGrady, 1994).

Situación actual

En peligro de extinción por su distribución y número de parejas reducido. El esfuerzo reproductivo parece normal aunque existen indicios de que la sobrevivencia juvenil puede ser pobre, lo cual puede contribuir al mantenimiento de una población adulta pequeña (SEMARNAT, 2002; Walter y McGrady, 1994). Las actividades humanas como la caza pueden afectar fuertemente su población (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Ácaros plumícolas

Se hallaron dos pieles de *Buteo jamaicensis socorroensis* en la CNAV (No. Catálogo 000380 y 00381), sin embargo en ninguna se obtuvieron ácaros plumícolas.



Figura 18. ♂ *Mimodes graysoni*
(Foto Robert L. Curry, 1997)

Clase	Aves
Orden	Passeriformes
Familia	Mimidae
Género	<i>Mimodes</i> Ridgway, 1890

Mimodes graysoni (Lawrence) 1871

Nombre común en español:
El cenzone de Isla Socorro

Nombre común en inglés:
Socorro Mockingbird

Hasta los años 1950's era posible localizar cenzones de Socorro en toda la Isla (Anthony, 1898; Brattstrom y Howell, 1956). La mayoría de los ejemplares de *Mimodes graysoni*, se encontraban en el bosque y matorral mixto de la isla, en el gradiente altitudinal que se extiende desde los 60 msnm en el matorral de *Croton masonii*, hasta los 700-800 msnm en el bosque de zapotillo (Fig. 18) (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1992). En algunos cañones el cenzone es muy abundante, mientras que solo es esporádico en las partes más alteradas (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1993; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Martínez y Curry (1995) hallaron cinco nidos *Mimodes graysoni* en áreas con una elevación de 850-950 msnm, sobre árboles de *Bumelia socorroensis*, *Guettarda insularis*, *Ilex socorroensis* y *Meliosma nesites*, construidos con ramitas,

musgos y otras epífitas. Observaron huevos en tres nidos, los cuales tenían un color verde azulado con puntos cafés concentrados en el extremo más ancho, similares a los de otros mímidos. El periodo de incubación no es mayor de 15 días y los polluelos no permanecen en el nido más de 14 días.

Durante febrero se ha observado una fuerte territorialidad y aves cargando materiales para anidar (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1993); los inmaduros a finales de abril y principios de mayo (McLellan, 1926; Santaella y Sada, 1991). Lo cual sugiere que *Mimodes graysoni* se aparea a principios de la primavera (Martínez y Curry, 1995).

Mimodes garysoni, al igual que otros mímidos grandes, es omnívoro (Parkes y Martínez, 2000). Su alimento incluye frutos de palo de agua, zapotillo y cordia; pequeños invertebrados, como hemípteros y homópteros, que buscan entre las hojas, ramas, troncos y debajo de la hojarasca, y restos del cangrejo terrestre *Gecarcinus planatus*. El árbol más forrajeado es *Bumelia* (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1993; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1992, 1994).

Martínez-Gómez y Curry (1996) estimaron que la población era aproximadamente de 353 individuos durante los años 1993 y 1994. Encontraron aves jóvenes, lo cual sugiere una tasa de reproducción exitosa que elimina la posibilidad de fracasos de anidación catastróficos. La mayoría habitaba una porción montañosa que representa menos del 10% del área de la isla, con una vegetación dominante de los árboles *Ilex socorroensis*, *Guettarda insularis* y *Oreopanax xalapensis*, *Triumfetta socorrensis* y *Eupatoriun pacificum*. Al parecer existe una fuerte asociación con estas especies de plantas para obtener el alimento o por los sitios de anidación (Martínez-Gómez *et al.*, 2001).

En la actualidad, una población de unos 500 cenizos habitan sólo en las partes de Isla donde los borregos no han penetrado aún, principalmente en bosques ubicados arriba de los 500m. A menor altitud se le localiza en los manchones de higueras al norte de la isla (Martínez-Gómez, 2003).

Un estudio molecular reciente con los tejidos de *Mimodes graysoni*, indicó que es más cercano al género *Mimus* (Barber *et al.*, 2004).

Situación actual

En peligro de extinción por degradación del hábitat causado por el pastoreo de borregos introducidos, depredación directa por los gatos introducidos, exclusión competitiva por el cenizos norteño (*Mimus polyglottos*) y actividades humanas (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1992; Parkes y Martínez, 2000; SEMARNAT, 2002). El estatus de conservación global la incluye con la categoría en peligro crítico (CR o G1, G2) (BirdLife International, 2007; NatureServe, 2007).

Martínez-Gómez y Curry (1996) mencionan que la distribución de los

cenzontles norteños *Mimus polyglottos*, principalmente en áreas abiertas producidas por el sobrepastoreo de borregos, sugiere que el cenizante de Isla Socorro no ha sido desplazado competitivamente, e indican que la degradación del hábitat es la causa más probable del declive poblacional del cenizante de Isla Socorro. Martínez-Gómez (2003) señala que esta ave mantiene una tasa de reproducción positiva, sin embargo, si no se detiene la degradación de su hábitat podría enfrentar problemas demográficos en los próximos 20-30 años.

Ácaros plumícolas

Se examinaron siete pieles del cenizante de Socorro, tres de las cuales tenían 348 ácaros plumícolas (UNAM 255, UNAM 256, UNAM 257), correspondientes a seis especies: de la familia Analgidae (2 spp.), Proctophyllodidae (3 spp.) y Trouessartiidae (1 sp.). Tres de ellas son nuevas: *Pterodectes* sp. 3, *Proctophyllodes* sp. 4 y *Proctophyllodes* sp. 5.

Cuadro 6. Ácaros plumícolas asociados al cenizante de Socorro (*Mimodes graysoni*)

Familia-Especie	LVV	PNN	TNN	♀♀	♂♂
ANALGOIDEA					
Analgidae					
<i>Analgas odontothyrus</i>	2				2
<i>Strelkoviacarus</i> sp.2	15	13	2	7	2
Proctophyllodidae					
<i>Pterodectes</i> sp. 3	7	19	37	50	42
<i>Proctophyllodes</i> sp. 4	6	17	37	44	37
<i>Proctophyllodes</i> sp. 5	2		2	2	1
Trouessartiidae					
<i>Trouessartia</i> ca. <i>motacillae</i>		1			1
TOTAL (348)	32	50	78	103	85

LVV Larvas; PNN Protoninfas; TNN Tritoninfas, ♀♀ Hembras; ♂♂ Machos

Por su abundancia y presentar la serie completa de su desarrollo ontogenético, destacan las especies *Proctophyllodes* sp. 4 (37 ♂♂, 44 ♀♀, 37 TNN, 17 PNN, 6 LVV), *Pterodectes* sp. 3 (42 ♂♂, 50 ♀♀, 37 TNN, 19 PNN, 7 LVV) y *Strelkoviacarus* sp. 2 (2 ♂♂, 7 ♀♀, 2 TNN, 13 PNN, 15 LVV) (Cuadro 6).



Figura 19. *Thryomanes sissonii*
(Tomada de Ceballos y Márquez, 2000)

Clase Aves
Orden Passeriformes
Familia Troglodytidae
Género *Thryomanes* Sclater, PL 1862

Thryomanes sissonii (Grayson) 1868

Nombre común español:
Chivirín de Isla Socorro

Nombre común inglés: Socorro
Wren

El saltapared es una pequeña ave insectívora, que actualmente es la segunda especie más abundante en las áreas sin perturbación (Fig. 19) (Wethje *et al.*, 1993; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Forrajea principalmente sobre árboles de *Bumelia*, en las raíces de *Ficus*, en helechos, troncos muertos y en el piso; a una altura que oscila entre el nivel del suelo y los 5 m (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Se alimenta principalmente de pequeños invertebrados, como los escorpiones. Se han registrado actividades de anidación en noviembre (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Martínez-Gómez *et al.* (2005) analizaron las secuencias de 516 pares de bases del gen mitocondrial ND2 para *Thryomanes sissonii* y para 14 taxa adicionales de la familia Troglodytidae, mencionan que la clasificación taxonómica más adecuada para esta especie es *Troglodytes sissonii*, ya que se encuentra anidado filogenéticamente al interior del complejo de *T. aedon*, como la especie hermana del clado formado por *T. aedon* y *T. musculus*.

Situación actual

En peligro de extinción por distribución restringida (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; SEMARNAT, 2002). El estatus de conservación global la incluye como cerca de ser amenazada (NT) (BirdLife International, 2007; Nature Service, 2007).

Ácaros plumícolas

Se revisaron 10 pieles del Chivirín de Socorro y en sólo dos ejemplares (UNAM 254, UNAM 283) se obtuvieron seis ácaros, de las especies *Docimeralges* sp.

(Analgidae), *Proctophyllodes* sp. 8 (Proctophyllodidae) y *Capitolichus* ca. *tetraplorus* (Gabuciniidae). La especie nueva *Proctophyllodes* sp. 8 con 1 ♂, 1 ♀, 2 TNN, fue la más abundante (Cuadro 7).

Cuadro 7. Ácaros plumícolas asociados al chivirín de Socorro (*Thryomannes sissonii*)

Familia-Especie	LVV	PNN	TNN	♀♀	♂♂
ANALGOIDEA					
Analgidae					
<i>Docimeralges</i> sp.					1
Proctophyllodidae					
<i>Proctophyllodes</i> sp. 8			2	1	1
PTEROLICHOIDEA					
Gabuciniidae					
<i>Capitolichus</i> ca. <i>tetraplorus</i>				1	
TOTAL (6)			2	2	2

LVV Larvas; PNN Protoninfas; TNN Tritoninfas, ♀♀ Hembras; ♂♂ Machos



Figura 20. *Pipilo socorroensis*
(Foto Juan E. Martínez)

Clase Aves
Orden Passeriformes
Familia Parulidae
Género *Pipilo* Vieillot 1816

Pipilo socorroensis Ridgway

Nombre común español:
El toquí pinto de Socorro

Nombre común inglés:
Socorro towhee

El toquí de Socorro es una especie que se encontraba declinando para finales de los años '70s (Jehl y Parkes, 1982). Sin embargo, las expediciones realizadas entre 1990 y 1992, por investigadores del CIBNOR, encontraron que ésta era abundante en la Isla. El toquí se ve favorecido por la presencia de un estrato bajo dominado por arbustos y helechos, donde la hojarasca es abundante y la exposición del suelo. La densidad más baja se presentó en las áreas afectadas por la pérdida de arbustos y plantas de baja talla como consecuencia de la acción del borrego (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Se alimenta de insectos y semillas que toma de entre la hojarasca (Rodríguez-Estrella, 2000b), así como de cangrejos terrestres (*Gecarcinus planatus*) (Grayson, 1870-71). Esta ave forrajea tanto en estratos bajos y altos en las áreas boscosas, mientras que en las áreas alteradas y en la vegetación de matorral decíduo, fue registrado forrajeando sólo en los estratos bajos, frecuentemente cerca del piso (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994) (Fig. 20).

Se ha observado al toquí pinto dando de comer a jóvenes volantones en febrero y a principios de diciembre. Al parecer la estación reproductiva de la especie es continúa en la Isla, o bien tiene dos picos reproductivos. Es sumamente confiado y prácticamente no vuela (Rodríguez-Estrella, 2000b).

Situación actual

Aunque es abundante en zonas medianamente o sin alteración; se considera en peligro de extinción porque su población está declinando en las zonas alteradas por acción de borrego, así como por su distribución restringida a la isla. Aparentemente el gato feral también podría estar influyendo en el decremento de su abundancia (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; SEMARNAT, 2002).

Ácaros plumícolas

Del toquí pinto se revisaron 10 pieles y en tres de ellas (**UNAM 258, UNAM 259, UNAM 262**) se encontraron 228 ácaros de la especie *Proctophyllodes* sp. 6 (Proctophyllodidae), la cual presentó toda la serie de desarrollo ontogenético (51 ♂♂, 54 ♀♀, 72 TNN, 47 PNN, 1 PLV, 3 LVV).

VI.3.3 Especies amenazadas (A)



Clase Aves
Orden Ciconiiformes
Familia Ardeidae
Género *Nyctanassa* Stejneger,
1887

Nyctanassa violacea gravirostris
Van Rossem

Nombre común en español:
Garza nocturna

Nombre común en inglés:
Yellow-crowned night heron

Figura 21. *Nyctanassa violacea gravirostris*

Anthony (1898) menciona que era común en toda la Isla (Fig. 21). En la actualidad la garza nocturna se localiza desde el nivel del mar hasta 850 m de altitud, pero se concentran principalmente en la cota de los 25 msnm, a lo largo de la carretera principal y alrededor de la bahías Binner, Gallardo y Braithwaite. Es abundante en el matorral de *Croton* sp. con *Cenchrus mysuroides* y *Heteropogon contortus*, así como las áreas de *Opuntia* sp. y *Ficus* sp. (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Se alimenta principalmente de cangrejos terrestres, alacranes y otros invertebrados (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Situación actual

Amenazada por la depredación potencial del gato feral (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; SEMARNAT, 2002).

Ácaros plumícolas

En la CNAV sólo se halló un ejemplar de la garza nocturna (Pe 25679), pero en éste no se encontraron ácaros.



Figura 22. *Columbina passerina socorroensis*

Clase Aves
Orden Columbiformes
Familia Columbidae
Género *Columbina* Spix, 1825

Columbina passerina socorroensis (Ridgeway, 1887)

Nombre común en español:
Tórtola coquita de Socorro

Nombre común en inglés:
Socorro ground dove

La tortolita de Socorro difiere de las razas continentales por ser más pequeña y tener una coloración más oscura (Fig. 22) (Howell y Webb, 1995). Las llamadas de la subespecie de Socorro son generalmente un “per-juu” disilábico (Baptista y Martínez, 2002).

Durante las expediciones de 1990 a 1992, la tortolita de Socorro fue común en toda la porción este y sureste de la isla, cerca del sector naval, presente desde el nivel del mar, hasta los 250-300 m de altitud. Abundante en la vegetación de *Croton*, en las áreas cercanas al sector naval, en el huerto y en las regiones costeras. Son comunes donde existe agua disponible (charcos, grutas) (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Forrajea básicamente a nivel del suelo, sobre diferentes semillas y el huizache *Acacia farnesiana* y *Croton*. Se han registrado en actividades de anidación en mayo (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Situación actual

Amenazada por su distribución restringida y por la depredación potencial por el gato doméstico feral (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; SEMARNAT, 2002).

Ácaros plumícolas

Se examinaron cinco pieles de la tortolita de Socorro y en dos de ellas (UNAM 276 y UNAM 277) se hallaron 160 ácaros plumícolas, correspondientes a 123 ácaros del cepillado de las pieles, 6 ácaros en el polvo de diatomita y 31 de las plumas coberteras. Estos pertenecen a cuatro especies de las familias Analgidae (1 sp.), Trouessartiidae (1 sp.) y Falculiferidae (3 spp.). La especie *Micralges* sp. 1 es nueva para la ciencia. *Byersalges* ca. *talpacoti* presentó toda la serie de desarrollo ontogénico (Cuadro 8).

Cuadro 8. Ácaros plumícolas asociados a la tortolita de Isla Socorro (*Columbina passerina socorroensis*)

Familia-Especie	LVV	PNN	TNN	♀♀	♂♂
ANALGOIDEA					
Analgidae					
<i>Micralges</i> sp. 1				8	3
Trouessartiidae					
<i>Trouessartia</i> sp.				1	
PTEROLICHOIDEA					
Falculiferidae					
<i>Byersalges</i> ca. <i>talpacoti</i>	23	15	7	58	31
<i>Byersalges</i> <i>phyllophorus</i>		2		1	7
<i>Hyperaspidacarus</i> <i>tridentatus</i>				3	1
TOTAL (160)	23	17	7	71	42

LVV Larvas; PNN Protoninfas; TNN Tritoninfas, ♀♀ Hembras; ♂♂ Machos

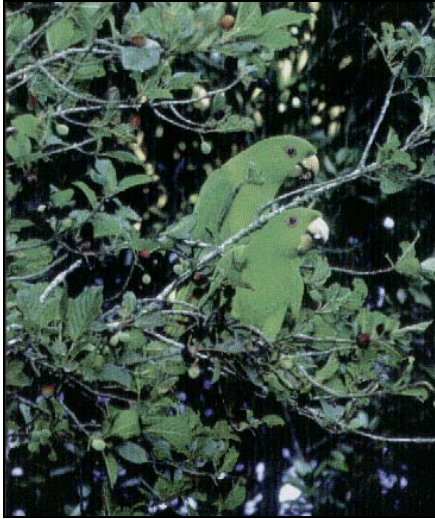


Figura 23. *Aratinga brevipes*
(Tomada de Ceballos y Márquez, 2000)

Clase	Aves
Orden	Psittaciformes
Familia	Psittacidae
Género	<i>Aratinga</i> Spix, 1824

Aratinga brevipes (Lawrence) 1871

Nombre común en español:

Perico de Socorro

Nombre común en inglés:

Green parakeet

El perico de Socorro es considerado una subespecie que tiene un pico más voluminoso que su contraparte continental; también difiere en el color de la piel que forma un anillo alrededor de los ojos y posee una fórmula alar diferente ya que la décima primaria es más corta que la séptima (Fig. 23) (Howell y Webb, 1995). Presenta diferencias en sus vocalizaciones, puesto que la llamada de vuelo es un “Krii-krii” de alta frecuencia (Baptista y Martínez, 2002).

Aunque el perico de Socorro aún es común en la Isla, su distribución ha cambiado por la disminución de su hábitat. Se encuentra en el bosque mixto, que se ubica entre los 350 y 850 msnm, dominado por árboles de *Bumelia socorroensis*, *Guettarda insularis*, *Ilex socorroensis* y *Psidium socorroensis*. Su población se estima entre 400 y 500 individuos (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1992, 1994).

La estación reproductiva inicia en noviembre, cuando vuelan en grupos de dos a seis individuos. Anidan en troncos vivos de *Bumelia socorroensis*, *Psidium socorroensis*, *Guettarda insularis*, *Ilex socorroensis* y *Ficus cotinifolia*. Forrajean en áreas cercanas al nido durante el día y regresan a dormir al atardecer. Los nidos los construyen en árboles con alturas de 6.3 a 15 m la mayoría de los nidos tienen una orientación hacia el suroeste. Al parecer tienen una fuerte fidelidad a los sitios de anidación, ya que tres nidos que fueron utilizados en 1990 y rehusados en 1992 (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1992, 1995).

Se les ha observado alimentándose principalmente de frutos de *Bumelia*, aunque dependiendo de la estación, también lo hacen con frutos de *Guettarda*, *Ilex* y *Psidium*, y probablemente de *Opuntia* y *Ficus*. La temporada reproductiva de los pericos coincide con la fructificación de estas plantas (Rodríguez-Estrella, 2000c). Sus principales depredadores son el halcón cola-roja (*Buteo jamaicensis*

socorroensis) y gatos domésticos ferales (Castellanos y Rodríguez-Estrella, 1992).

Situación actual

Amenazada, debido principalmente a la destrucción de su hábitat, como lo indica su ausencia en los manchones de higueras alterados al sur de la isla y su presencia en los manchones conservados del norte (Martínez-Gómez, 2003; SEMARNAT, 2002).

Ácaros plumícolas

Se encontraron ácaros en 11 de las 41 pieles de museo examinadas y la revisión de un ejemplar colectado en el campo (UNAM 205, UNAM 206, UNAM 207, UNAM 208, UNAM 209, UNAM 210, TMP 81, UGA 10933, UGA 10934, UGA 10935, UGA 10936). Se hallaron 1,889 ácaros pertenecientes a diez especies, de las familias Psoroptoididae (2 spp.), Pyroglyphidae (2 spp.), Xolalgidae (3 spp.), Ascouracaridae (1 sp.) y Pterolichidae (2 spp.) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies de ácaros plumícolas asociados al perico de Socorro (*Aratinga brevipes*)

Familia-Especie	LVV	PNN	TNN	♀♀	♂♂
ANALGOIDEA					
Psoroptoididae					
<i>Mesalgoides polyplectrus</i>	155	175	135	157	59
<i>Mesalgoides anahoffmannae</i>	14	49	24	76	46
Pyroglyphidae					
<i>Paralgopsis</i> sp. 9	1	1	27	10	4
<i>Paralgopsis</i> sp. 10			10	27	26
Xolalgidae					
<i>Fainalges bilobatus</i>				2	
<i>Fainalges vulgaris</i>	5		16	80	46
<i>Protonyssus</i> sp.				1	
PTEROLICHOIDEA					
Pterolichidae					
<i>Aralichus nobilis</i>	208	175	79	156	104
<i>Neorhytidelasma mesomexicana</i>				1	
Ascouracaridae					
<i>Cystoidosoma psittacivora</i>	16	1	2		1
TOTAL (1,889)	399	401	293	510	286

LVV Larvas; PNN Protoninfas; TNN Tritoninfas, ♀♀ Hembras; ♂♂ Machos

Destacan por su abundancia, y por presentar la serie completa de su desarrollo ontogenético; *Mesalgoides anahoffmannae*, *M. polyplectrus* y *Aralichus nobilis* (Cuadro 9). Se hallaron dos especies nuevas para la ciencia *Paralgopsis* sp. 9, y *Paralgopsis* sp. 10.

VI.3.4 Especie sujeta a protección especial (Pr)



Figura 24. *Parula pitaiyumi graysoni*
(Foto Juan E. Martínez)

Clase Aves
Orden Passeriformes
Familia Parulidae
Género *Parula* Bonaparte, 1838

***Parula pitaiyumi graysoni* Ridgeway**

Nombre común en español:
El verdín de Socorro

Nombre común en inglés:
Tropical parula

El verdín de Socorro es una de las aves endémicas más pequeñas y abundantes, siendo muy activa en muchos habitats de la Isla (Fig. 24) (Wethje *et al.*, 1993).

Forrajea en una gran variedad de plantas, picoteando principalmente hojas, ramillas y troncos de arbustos como *Dodonea*, y en los árboles de *Bumelia* y *Ficus*; en las zonas no perturbadas sobre *Bumelia*, *Guettarda* y *Oreopanax*, entre el suelo y los 7 m de altura. Se han observado jóvenes junto con sus padres en los meses de noviembre y febrero. Se alimenta de una gran variedad de invertebrados, como lepidópteros, arañas, homópteros y hemípteros (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Situación actual

Amenazada (SEMARNAT, 2002), por su distribución restringida únicamente en la Isla (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994).

Ácaros plumícolas

Se revisaron 27 pieles del verdín de Socorro y en 10 de ellas (UNAM 260, UNAM 261, UNAM 263, UNAM 285, UNAM 286, UNAM 289, UNAM 290, UNAM 291, UNAM 292, UNAM 294) se obtuvieron 254 ácaros plumícolas: 231 ejemplares del cepillado de las pieles, 20 en el polvo de diatomita y 3 en las plumas rectrices. Los ácaros pertenecen a cuatro especies, de las familias Analgidae (1 sp.), Proctophyllodidae (1 sp.), Xolalgidae (1 sp.) y Trouessartidae (1 sp.). La especie nueva *Proctophyllodes* sp. 7 con todos sus estadios de desarrollo fue la más abundante (Cuadro 10).

Cuadro 10. Ácaros plumícolas asociados el verdín de Socorro (*Parula pitiayumi graysoni*)

Familia-Especie	LVV	PNN	TNN	♀♀	♂♂
ANALGOIDEA					
Analgidae					
<i>Analgae certhiae</i>	1		4	8	4
Proctophyllodidae					
<i>Proctophyllodes</i> sp. 7	5	17	35	57	59
Xolalgidae					
<i>Xolalgoides palmai</i>				1	2
Trouessartiidae					
<i>Trouessartia</i> ca. <i>trouessarti</i>	2	10	24	15	10
TOTAL (254)	8	27	63	81	75

LVV Larvas; PNN Protoninfas; TNN Tritoninfas, ♀♀ Hembras; ♂♂ Machos

VII. DISCUSIÓN

Las islas constituyen ecosistemas de importancia crítica para la conservación de la biodiversidad ya que en ellas se distribuye una gran cantidad de especies endémicas y son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso o alimentación de fauna marina y aves migratorias. Los ambientes insulares son fragmentos de hábitat natural, en donde se han establecido y evolucionado especies y comunidades, razón por la cual, en la mayoría de los casos, éstas son únicas y distintas de las del continente (Sánchez *et al.*, 2000).

Debido a que la mayoría de las especies insulares han evolucionado en ausencia de grandes depredadores o de herbívoros, no tienen defensas o no pueden competir eficientemente ante su presencia, lo que las hace particularmente sensibles a las alteraciones y extremadamente vulnerables. Se han registrado 484 extinciones de especies en el mundo desde los años 1600's y 363 (75 %) han sido especies endémicas de islas (Sánchez *et al.*, 2000).

México cuenta con aproximadamente 371 islas, arrecifes y cayos. En el Océano Pacífico se encuentran 140 islas y 100 islotes, en el Golfo de México 60 islas y 45 islotes; y en el Caribe 20 islas. Sin embargo, el 42 % de las islas se encuentran en el Golfo de California (CONABIO, 1998). A pesar de lo anterior, son pocos los estudios de ácaros en islas mexicanas, se han registrado las especies asociadas a la hojarasca, suelo, musgos, murciélagos, insectos, a las aves y sus nidos (Hoffmann y López-Campos, 2000).

Con respecto, a los ácaros plumícolas se han documentado 15 especies de de las familias Alloptidae, Avenzoariidae, Falculiferidae, Pterolichidae, Proctophylloidae, Psoroptoididae, Trouessartidae y Xolalgidae en islas del Caribe Mexicano (Cozumel, Contoy y Holbox), y del Océano Pacífico (Isabela, Clarión y Socorro). Los huéspedes incluyen diez especies de aves correspondientes a ocho familias, de las cuales seis son terrestres (*Leptotila jamaicensis*, *Aratinga nana astec*, *Aratinga brevipes*, *Elaenia martinica*, *Hirundo rustica erythrogaster* y *Passer* sp.), y tres aves acuáticas (*Larus heermanni*, *Puffinus pacificus* y *Phaeton aethereus*) (Cuadro 11).

La isla con el mayor número de registros de ácaros plumícolas es Isla Socorro del Archipiélago de Revillagigedo, con un total de cinco especies de tres familias, asociadas al perico, *Aratinga brevipes*. Sin embargo, en Isla Isabel se ha estudiado el mayor número de huéspedes: *Phaeton aethereus*, *Passer* sp. y *Larus heermanni*.

Cuadro 11. Diversidad de ácaros plumícolas en islas mexicanas del Caribe y Océano Pacífico

Familia/ Especie	Huésped (Familia)	Isla	Cita
Alloptidae			
<i>Alloptes</i> sp.	<i>Larus heermanni</i> (Laridae)	Isabela	Hoffmann y Martínez-Campos, 2000
<i>Brephosceles selenopeltatus</i>	<i>Puffinus pacificus</i> (Procellariidae)	Clarión	Peterson, 1971
<i>Laminalloptes simplex</i>	<i>Phaeton aethereus</i> (Phaethontidae)	Isabela	Hoffmann y Martínez-Campos, 2000
Avenzoariidae			
<i>Zachvatkinia</i> sp.	<i>Larus heermanni</i> (Laridae)	Isabela	Hoffmann y Martínez-Campos, 2000
Falculiferidae			
<i>Falculifer leptotilae</i>	<i>Leptotila jamaicensis</i> (Columbidae)	Cozumel	Gaud y Barré, 1992
Pterolichidae			
<i>Aralichus</i> Pb	<i>Aratinga holochlora brevipes</i> (Psittacidae)	Socorro	Martínez, 1989
<i>Aralichus nobilis</i>	<i>Aratinga holochlora brevipes</i> (Psittacidae)	Socorro	Atyeo y Pérez, 1990
<i>Scolarolichus vazquezae</i>	<i>Aratinga nana astec</i> (Psittacidae)	Holbox	Pérez y Atyeo, 1986
Proctophyllodidae			
<i>Anisophyllodes intermedius</i>	<i>Elaenia martinico</i> (Tyrannidae)	Cozumel	Atyeo, 1969
<i>Pterodectes</i> sp.	<i>Hirundo rustica erythrogaster</i> (Hirundidae)	Contoy	Hoffmann y Martínez-Campos, 2000
<i>Proctophyllodes</i> sp.	<i>Passer</i> sp. (Passeridae)	Isabela	Hoffmann y Martínez-Campos, 2000
Psoroptoididae			
<i>Mesalgoides anahoffmannae</i>	<i>Aratinga holochlora brevipes</i> (Psittacidae)	Socorro	Pérez y Ramírez, 1996
<i>Mesalgoides polyplectrus</i>	<i>Aratinga holochlora brevipes</i> (Psittacidae)	Socorro	Ramírez, 1990
Trouessartidae			
<i>Trouessartia</i> sp.	<i>Hirundo rustica erythrogaster</i> (Hirundidae)	Contoy	Hoffmann y Martínez-Campos, 2000
Xolalgidae			
<i>Fainalgas vulgaris</i>	<i>Aratinga holochlora brevipes</i> (Psittacidae)	Socorro	Pérez, 1995

Abundancia

En este estudio *Aratinga brevipes* fue la especie que presentó la mayor abundancia de ácaros plumícolas (1889 ejemplares), probablemente porque de las 11 pieles con presencia de ácaros, una de ellas (TMP 81) se pudo examinar pluma por pluma bajo el microscopio estereoscópico, por lo cual en esta piel se encontró el 68% del total de ácaros plumícolas (1285 ejemplares). Por lo anterior, también se explica la obtención de ácaros de tres especies que viven en el cañon de las plumas (*Cystoidosoma psittacivora*, *Paralgopsis* sp. 8 y *Paralgopsis* sp. 9).

Sin embargo, la abundancia de ácaros se comparó sólo con los datos obtenidos a través de la revisión de pieles de museo. La menor abundancia de ácaros plumícolas se presentó en *Thryomanes sissonii*, con tan solo seis ejemplares extraídos en dos pieles, 2 y 4 ejemplares respectivamente. En el resto de las aves, al parecer no existe una correlación entre el número de pieles con presencia de ácaros y la abundancia de éstos. En *Pipilo socorroensis* se obtuvieron 228 ácaros en tan sólo tres pieles, con 4, 122 y 102 ejemplares. Sin embargo, en *Parula pitiayumi graysoni* y *Aratinga brevipes*, de las cuales se revisaron en 10 pieles de cada una, se hallaron 254 y 604 ácaros, respectivamente (Fig. 25).

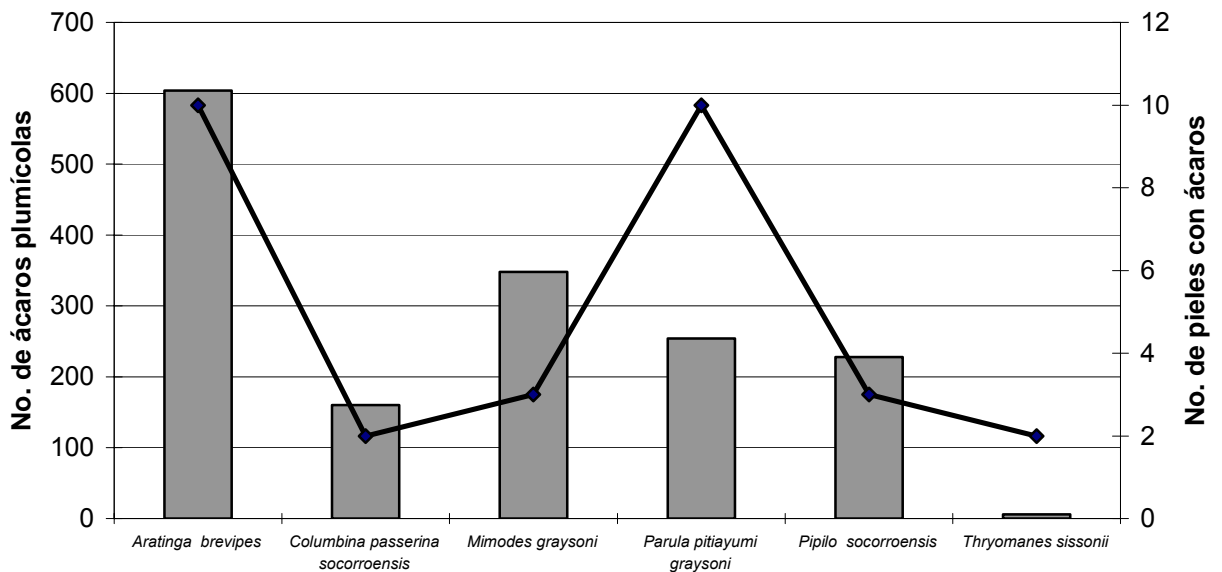


Figura 25. Abundancia de ácaros plumícolas en seis especies de aves terrestres endémicas de Isla Socorro.

Existen otros factores que pueden ser los responsables de las diferencias de abundancia de ácaros plumícolas en los huéspedes. Probablemente en este trabajo el método de extracción fue el factor que influyó en la diferencia de abundancia, y es probable que el cepillado de las pieles de las aves, no se llevó a cabo con la misma intensidad en todos los ejemplares. En algunas especies de aves, como *Zenaida graysoni*, *Buteo jamaicensis*

socorroensis y *Nyctannasa violacea gravirostris*, de las que se encontraron pocas pieles depositadas en la Colección Nacional de Aves, la manipulación de éstas se hizo con extremo cuidado para no deteriorarlas, ya que se trata de un material muy valioso y único en una Colección Mexicana, aunado a lo anterior, el 35 % de las pieles examinadas pertenecían a colectas muy antiguas (Cuadro 12). Sin embargo, no existe una correlación entre la antigüedad de las pieles y la abundancia de ácaros plumícolas; ya que en una piel de *Mimodes graysoni*, colectada en el año 1959 se hallaron 79 ácaros, en contraste con 12 pieles de esta especie colectadas en 1999 en las cuales sólo se obtuvieron 611 ácaros, a pesar que estas se procesaron con otras técnicas, como el polvo de diatomita y la revisión de algunas plumas que se desprendieron durante la manipulación de las aves.

Cuadro 12. Año de colecta y número de ácaros plumícolas de las 31 pieles de las seis aves endémicas de Isla Socorro.

Año de Colecta	No. pieles	No. de ácaros
Sin datos	2	260
1897	1	43
1901	3	55
1938	6	509
1959	1	70
1987	5	55
1988	1	1282
1999	12	611

Sexo

Al parecer el sexo en las aves es otro factor que influye en la abundancia de ácaros. Se ha documentado que en los machos la abundancia es elevada por la mayor producción de secreción de la glándula uropigial, de la cual los ácaros se alimentan, dicha producción puede ser estimulada por los altos niveles de andrógenos (Jacob y Ziswiler, 1982). Blanco *et al.* (1999) encontraron que la abundancia del ácaro *Proctophyllodes pinnatus* en *Carduelis cannabina* (Aves: Carduelinae), fue significativamente más alta en machos que en hembras. Esta misma tendencia se encontró en el ácaro *Gabucinia delibata* en *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (Blanco *et al.*, 1997). Se argumenta que la diferencia sexual en la abundancia de los ácaros puede deberse a la inmunosupresión de la cantidad de testosterona (Folstad y Karter, 1992; Zuk, 1996).

Sin embargo, en las aves examinadas de Isla Socorro únicamente fue sexado el 32 % de los huéspedes (10 pieles): dos hembras y cinco machos de *Parula pitiayumi graysoni*; un macho de *Thryomanes sissonii*; y dos machos de *Columbina passerina socorroensis* (Cuadro 13). En el caso de *P. p. graysoni* de la cual se tenían hembras y machos, la mayor abundancia se presentó en una hembra (UNAM 292) con 75 ácaros, seguida por un macho (UNAM 286) con

57; en otra hembra se hallaron 26 ácaros, esta abundancia fue muy similar a la que presentaron otros machos, con 23 y 34 ácaros, respectivamente.

Cuadro 13. Sexo y datos de muda de diez pieles de tres especies de aves endémicas terrestres de Isla Socorro.

Especie No. Catálogo CNAC	SEXO	MUDA	No. Ácaros plumícolas
<i>Parula pitiayumi graysoni</i>			
UNAM 285	Hembra	Sin muda	26
UNAM 286	Macho	Sin muda	57
UNAM 290	Macho	Sin muda	24
UNAM 291	Macho	Sin muda	5
UNAM 294	Macho	Sin muda	13
UNAM 289	Macho	Poca muda en el dorso	23
UNAM 292	Hembra	En el dorso	75
<i>Columbina passerina socorroensis</i>			
UNAM 276	Macho	En todo el cuerpo	105
UNAM 277	Macho	Sin muda	54
<i>Thryomanes sissonii</i>			
UNAM 283	Macho	Sin muda	6

Muda

Algunos autores consideran que la muda de las aves también afecta la distribución de los ácaros plumícolas en las alas (Jenni y Winkler, 1994; Jovani y Serrano, 2001; Jovani *et al.*, 2006). Jenni y Winkler (1994) mencionan que las aves paseriformes se caracterizan por tener un reemplazamiento secuencial de todas las plumas del ala, lo cual contribuye a las diferencias en la distribución de los ácaros, que dependen del estado de muda de cada pluma. Jovani y Serrano (2001) analizaron la distribución de los ácaros en las alas de 63 aves con muda completa activa de 13 especies de paseriformes y encontraron que los ácaros tienen un comportamiento de huida de la pluma, ya que éstos son significativamente menos abundantes en la pluma próxima a ser mudada. Esta habilidad para escapar parece ser mayor en primarias y secundarias que en las terciarias; al menos en las primarias los ácaros evitaron estar no sólo en la siguiente pluma a ser mudada, sino también en la siguiente en el orden de muda. Las plumas primarias y secundarias completamente crecidas y recién mudadas tuvieron más ácaros que las plumas aún en crecimiento.

Jovani *et al.* (2006) sugieren que los cambios estacionales en la distribución de los ácaros, al menos en parte pudieran ser debidos a la covariación entre las estaciones calientes y el cronometraje de la muda en *Hirundo rustica*. Ellos encontraron que durante la muda los ácaros se distribuyeron uniformemente en las plumas primarias, durante las primeras etapas de muda los ácaros mostraron distribución similar cuando las aves no

presentan muda.

En las aves con presencia de ácaros plumícolas de Isla Socorro, sólo se pudo obtener el estado de muda de 10 pieles: siete de *Parula pitiayumi graysoni*, dos de *Columbina passerina socorroensis* y una de *Thryomanes sissonii*. Se encontró que en *P. p. graysoni* la mayor abundancia de ácaros (66 ejemplares) se presentó en una piel con muda en todo el dorso, las menores abundancias (6 y 12 ejemplares), se hallaron en los ejemplares sin muda. Situación similar se presentó *C. p. socorroensis*, ya que la piel con muda en todo el cuerpo presentó la mayor abundancia con 105 ejemplares, y la piel sin muda la menor con 54 ejemplares.

Gremios alimenticios

Marini y Couto (1997) mencionan que las especies de aves con gremios alimenticios frugívoro y nectarívoro son más susceptibles a la infestación de ácaros plumícolas. De Lyra-Neves *et al.* (2003) encontraron que las especies *Coereba flaveola*, *Cyanerpes cyaneus* y *Dacnis cayana* que se alimentan de néctar presentaron los niveles más altos de infestación (124, 105 y 120, respectivamente), así como *Thraupis palmarum*, que es frugívoro.

Cuadro 14. Gremios alimenticios de las aves endémicas terrestres de Isla Socorro con presencia de ácaros plumícolas

Huésped	Gremios alimenticios	No. aves examinadas (% infestación)	Media (Intensidad de infestación)
<i>Aratinga brevipes</i>	Frugívora - granívora	44 (25%)	770 (0-1540)
<i>Columbina passerina socorroensis</i>	Granívora	6 (40%)	80 (0-90)
<i>Mimodes graysoni</i>	Omnívoro	7 (42%)	116 (0-127)
<i>Pipilo socorroensis</i>	Insectívora y Frugívora	10 (30%)	114 (0-123)
<i>Parula pitiayumi graysoni</i>	Frugívora, Insectívora	27 (37%)	25 (0-75)
<i>Thryomanes sissonii</i>	Insectívora	11 (20%)	3 (0-4)

Con lo que respecta a las seis especies de aves de Isla Socorro que presentaron ácaros plumícolas, sus gremios alimenticios fueron muy variados: granívora (1), frugívoro-granívora (1), insectívora (1), frugívora-insectívora (2) y omnívora (1) (Cuadro 14). Sin embargo, los porcentajes de infestación más altos se hallaron en *Columbina passerina socorroensis* que es granívora y *Mimodes graysoni*, que es omnívora.

Época del año

McClure (1989) menciona que el incremento de la humedad relativa reduce la concentración de ácaros plumícolas. Marini y Couto (1997) observaron una infestación mayor en aves de la familia Emberizidae durante el

periodo caluroso, correspondiente al verano. De Lyra-Neves *et al.* (2003), en otra región de Brasil, hallaron que los niveles altos de infestación se presentan en la estación de seca y durante el periodo de reproducción, también aves de la familia Emberizidae. En dos de las aves de Isla Socorro, *Aratinga brevipes* y *Parula pitiayumi graysoni*, que se examinaron pieles de diferentes épocas del año, los resultados no coinciden con la época de reproducción de las aves y tampoco con el mes más caluroso que es julio (Coria, 1994; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994). En *Aratinga brevipes* la mayor infestación de ácaros se presentó en las pieles colectadas en el mes de marzo y con menos ácaros en el mes de diciembre; en *P. p. graysoni*, las pieles con un mayor número de ácaros son de mayo y con menor infestación de agosto y septiembre.

Riqueza

En Isla Socorro sólo se conocían cinco especies y tres familias de ácaros plumícolas asociadas a *Aratinga brevipes* (Atyeo y Pérez, 1990; Martínez, 1989; Pérez, 1995; Pérez y Ramírez, 1996; Ramírez, 1990). Con éste estudio la diversidad en Socorro se incrementó en un 80%, constituida por 19 especies, 10 familias y dos subfamilias (Cuadro 21), correspondientes a seis especies de aves terrestres endémicas.

El 85% de los ácaros plumícolas (2759 ejemplares) fueron habitantes de la superficie de las plumas, representados por 8 familias, 16 géneros y 26 especies. El 5% restante corresponde a los ácaros que viven en el interior del cañon (126 ejemplares), de las plumas remeras primarias y secundarias de *Aratinga brevipes*, representados por 2 familias, 2 géneros y 3 especies.

Los ácaros plumícolas mas abundantes fueron *Mesalgoides polyplectrus* (Psoroptoididae) y *Aralichus nobilis* (Pterolichidae), que representan el 48 % de la abundancia total, ambas se encontraron en *Aratinga brevipes* y presentaron toda su serie ontogenética.

El huésped que presentó la mayor diversidad fue *Aratinga brevipes* con 10 especies, seguida de *Mimodes graysoni* con seis especies, *Columbina passerina socorroensis* y *Parula pitiayumi graysoni* con cuatro especies cada una, *Thryomanes sissonii* con tres especies y *Pipilo socorroensis* con una sola especie (Fig. 26). No existe correlación alguna entre el número de pieles examinadas y el número de especies encontradas.

Se hallaron 11 especies nuevas para la ciencia: *Micralges* sp. 1 para *Columbina passerina socorroensis*; *Strelkoviacarus* sp. 2, *Pterodectes* sp. 3, *Proctophyllodes* sp. 4 y *Proctophyllodes* sp. 5 para *Mimodes graysoni*; *Proctophyllodes* sp. 6 para *Pipilo socorroensis*; *Proctophyllodes* sp. 7 para *Parula pitiayumi graysoni*; *Proctophyllodes* sp. 8 para *Thryomanes sissonii*; *Paralgopsis* sp. 9, *Paralgopsis* sp. 10 y *Protonyssus* sp. para *Aratinga brevipes*.

Para poder afinar las determinaciones a nivel específico de los ácaros *Docimeralges* sp., *Trouessartia ca. motacillae*, *Trouessartia* sp. y *Capitolichus ca. tetroplourus*, es necesario la revisión de más pieles o colecta de las aves *Thryomanes sissonii* y *Mimodes graysoni*.

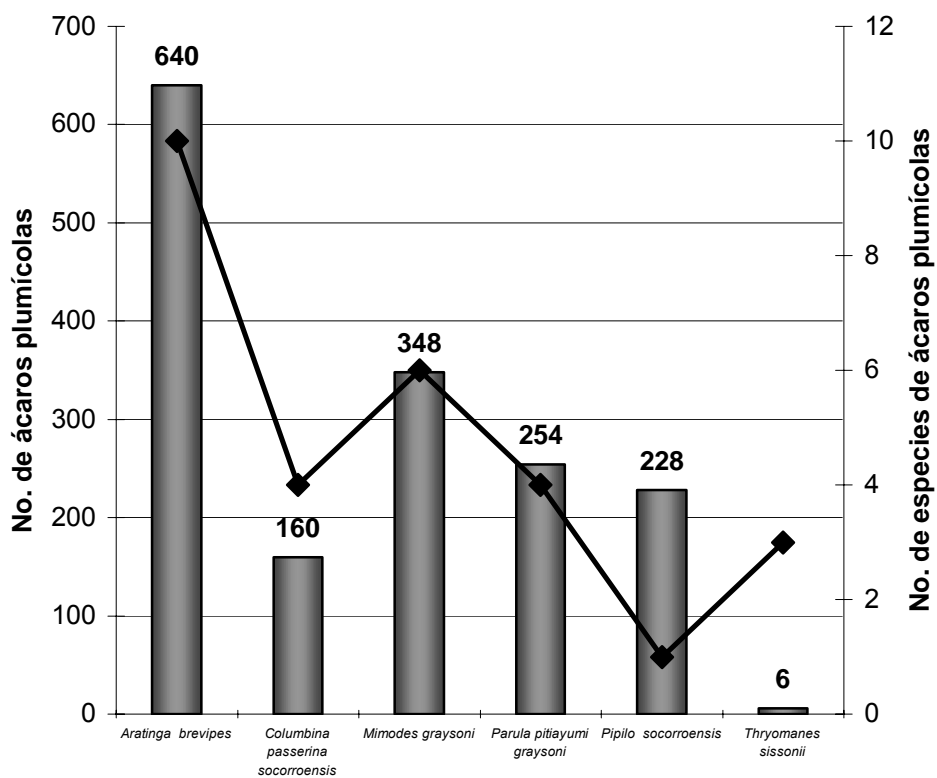


Figura 26. Número de especies de ácaros plumícolas presentes en las seis aves endémicas terrestres de Isla Socorro.

Microhabitat

En cuanto a su microhabitat, el 85% de las especies encontradas en Isla Socorro son habitantes de la superficie de las plumas y el 15% viven en el cañon de las plumas remeras primarias y secundarias de *Aratinga brevipes*. De esta ave, se pudo examinar el plumaje de un ejemplar, por lo cual se observó que los ácaros *Fainalges bilobatus* y *F. vulgaris*, se localizan en los canales formados por las barbas penaceas en la superficie dorsal y ventral de de las plumas de vuelo próximas al cuerpo, que son las terciarias, escapulares y las coberteras secundarias (Pérez, 1995). El adulto de *Protonyssus* sp. en el vexilo de las cobertoras primarias (Martínez, 1989). *Aralichus nobilis* los canales formados por las barbas adyacentes en la superficie ventral de las plumas primarias medias (Atyeo y Pérez, 1990). *Neorhytidelasma mesomexicana* en las plumas primarias (Atyeo y Pérez, 1988). Las especies de *Mesalgoides* en la superficie dorsal de las remigias, rectrices y la cabeza (Roda y Farias, 1999; De Lyra-Neves *et al.*, 2003; Pérez y Ramírez, 1996).

En *Columbina passerina socorroensis* se extrajeron los ácaros de la especie *Byersalges phyllophorus* de las plumas coberteras que se desprendieron al momento de la colecta; el resto de los ácaros (*Micralges* sp. 1, *Trouessartia* sp., *Byersalges ca. talpacoi* e *Hysperaspidacarus tridentatus*), se obtuvieron a través del cepillado de las pieles, por lo cual no fue posible conocer su microhabitat. Así como de la acarofauna presente en las aves *Mimodes graysoni*, *Parula pitiayumi graysoni*, *Pipilo socorroensis* y *Thryomanes sissonii*.

Por estudios previos conocemos la ubicación de los ácaros en el cuerpo de estas aves: las especies de *Pterodectes* y *Proctophyllodes* se encuentran en la parte inferior de las plumas primarias y secundarias de las plumas remigias y rectrices (Atyeo y Braasch, 1966; De Lyra-Neves *et al.*, 2003; Roda y Farias, 1999); las especies de *Analgas* en los plumones y en las plumas de la cabeza (Dabert y Mironov, 1999; Roda y Farias, 1999; Lyra-Neves *et al.*, 2003); de *Trouessartia* en las plumas secundarias de las alas y en las rectrices, en coberteras superior e inferior de las alas y la cola, se ha observado que en aves passeriformes, estos ácaros habitan la superficie dorsal de las plumas de la cabeza (De Lyra-Neves *et al.*, 2003, Roda y Farias, 1999, Santana, 1976); y del género *Capitolichus*, en plumas remigias primarias y secundarias, rectrices caudales y coberteras (De Alzuet *et al.*, 1988).

Métodos de colecta

Gaud y Atyeo (1996) recomiendan el uso de polvo de diatomita para la extracción de ácaros plumícolas de las aves que no son sacrificadas. Este polvo de diatomita es considerado un insecticida natural, ya que las diatomeas matan a los patógenos por acción estrictamente física, es decir, se adhieren al cuerpo de ácaros o insectos produciendo deshidratación (Cortés, 2005). Durante este estudio, las aves colectadas en 1999 en Isla Socorro, se procesaron con la técnica propuesta por Gaud y Atyeo (1996), sin embargo, los resultados que se obtuvieron no fueron los esperados, ya que de las 39 muestras procesadas, sólo en nueve de ellas (23 %), se extrajeron 28 ácaros. Aunque Gaud y Atyeo (1996) no especifican la cantidad de polvo de diatomita y el tiempo del procesamiento; posiblemente en las aves de Socorro, no se agregó la cantidad suficiente de polvo, así mismo, el tiempo de sacudida y la intensidad de esta no fue la adecuada, ya que en varios ejemplares procesados con esta técnica, y de los cuales fue examinadas sus pieles, se obtuvo una mayor cantidad de ácaros.

Se han documentado otros productos para la extracción de los ectoparásitos de aves que no se sacrifican. Aunque no se consideraron en este estudio, se mencionan a continuación, para que se tomen en cuenta en investigaciones futuras. Walther y Clayton (1997) analizaron varios métodos químicos y manuales para la extracción de ectoparásitos y encontraron que el más eficiente fue el polvo "Johnsons Ride-Mite Insect Powder" (Johnson's Veterinary Products Ltd., Sutton Coldfield, East Midlands, United Kingdom), el cual contiene 0.1 % Piretrina y 0.8% butóxido de piperonil; con este extrajeron una mayor cantidad de piojos en un menor tiempo. Muzaffar y Jones (2005) procesaron 103 aves de cuatro especies de la familia Alcidae y obtuvieron 1964 ácaros del género *Alloptes* (1420 ninfas, 470 hembras y 74 machos); ellos utilizaron un polvo para combatir las pulgas, el cual también contiene piretrina y butóxido de piperonil. Este insecticida es ampliamente usado porque se descompone rápidamente en el ambiente y es inofensivo para las aves.

En una colecta reciente de aves de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, los ácaros plumícolas se extrajeron mediante el cepillado de las plumas de las alas, cola, región ventral y dorsal del cuerpo, sobre una hoja de papel blanco. Las muestras se revisaron al microscopio estereoscópico y los ácaros se transfirieron a viales con alcohol al 80% para hidratarlos. En 18 aves de 11 especies se obtuvieron 425 ácaros (Montiel *et al.*, en proceso).

Las pieles depositadas en la Colección Nacional de Aves, se procesaron tomando en consideración las recomendaciones de Gaud y Atyeo (1996). Con esta técnica se obtuvieron 1543 ácaros plumícolas, que representa el 53% del total. Esta técnica tiene ciertas desventajas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes: 1) Con las pieles de museos sólo se permite agitar las plumas del ala y de la cola, por lo cual una gran parte de la acarofauna del ave nunca es obtenida o es obtenida escasa y esporádicamente; 2) Este método de colecta no nos permite conocer el sitio o microhabitat donde

ocurren los ácaros sobre el ave; 3) También existe la posibilidad de que el material obtenido de una piel se deba a contaminación, como por ejemplo, los dos ejemplares de *Pterodectes* sp. hallados en *Zenaida graysoni*, ya que estos ácaros sólo han sido registrados en las aves Passeriformes (Gaud y Atyeo, 1996). El criterio principal para distinguir entre asociaciones reales y contaminaciones es la reproducibilidad, si una determinada especie de ácaro no es constantemente colectada en pieles de una especie de ave, se procede a repetir la colecta usando pieles de otros museos hasta confirmar o descartar la asociación (Gaud y Atyeo, 1996; Pérez, 1984). Sin embargo, este método puede ser el más adecuado, para aquellas especies de aves que tienen un estatus de conservación como extinto, en peligro de extinción o amenazadas, para las cuales los permisos de colecta no son fácilmente autorizados o en algunas ocasiones rechazados.

Sin embargo, los resultados más eficientes se hallaron con la revisión de todo el plumaje, de un solo ejemplar colectado en el campo de *Aratinga brevipes*, ya que se obtuvo una gran cantidad de ácaros (1285 ejemplares), además, de la información sobre los microhabitats que ocupan las diferentes especies en este huésped.

Por otra parte, dado que en la Colección Nacional de Ácaros la Dra. Tila María Pérez Ortiz y su grupo de trabajo han realizado diversas aportaciones al conocimiento de la acarofauna asociada a las subespecies continentales de *Aratinga holochlora*, a partir de la revisión de pieles de museo y de ejemplares colectados en el campo, fue posible comparar los resultados de los ácaros plumícolas del perico de Socorro (*A. brevipes*) con estas. Sin embargo, con la acarofauna encontrada en otras especies de aves terrestres endémicas, no se pudo realizar, debido a la escasa información documentada en las especies cercanas continentales.

Forshaw (1989) reconoce cinco subespecies de *Aratinga holochlora*: *A. h. holochlora*, *A. h. brevipes*, *A. h. strenua*, *A. h. rubritorquis* y *A. h. brewsteri*. Howell y Webb (1995) reconoce solamente cuatro subespecies al darle el estatus de especie a *Aratinga brevipes*. Se distribuyen desde el trópico mexicano hasta el norte de Nicaragua. En México, se localizan en el noroeste (sur de Sonora, noreste de Sinaloa, suroeste de Chihuahua), en la Isla Socorro, al este desde Nuevo León, Tamaulipas; y hacia el sur hasta Oaxaca y Chiapas. En Centroamérica, hasta el norte de Nicaragua (Forshaw, 1989; Howell y Webb, 1995) (Fig. 27). Habitan en la base de las montañas (1000 a 2200 m), en bosques, matorrales y áreas abiertas. Se reproducen en la primavera, anidan en cavidades de los árboles, termiteros y acantilados (Howell y Webb, 1995). Estos loros viajan en multitudes ruidosas, el tamaño varía al parecer de acuerdo a la disponibilidad alimento, que consiste en semillas, frutos y probablemente materia vegetal (Forshaw, 1989).

Se encontraron asociados a las subespecies de *Aratinga holochlora*, 28 especies de ácaros plumícolas de cuatro familias y dos subfamilias. Las formas que presentaron mayor abundancia fueron *Aratinga holochlora holochlora* y *A.*

brevipes con 1966 y 1889 ejemplares respectivamente, que juntos representan el 80 % del total de ácaros extraídos. De las otras subespecies, *A. h. rubritorquis*, *A. h. strenua* y *A. h. brewsteri* se obtuvieron 492, 265 y 224 ácaros respectivamente (Cuadro 15).



Figura 27. Distribución de las subespecies de *Aratinga holochlora* (Sclater) y *A. brevipes*, de acuerdo con Forshaw, 1989; Howell y Webb, 1995

Con respecto a la diversidad de ácaros plumícolas, tres de las subespecies fueron las que presentaron la mayor diversidad: *A. h. holochlora* con 23, *A. h. rubritorquis* con 20 especies y *A. h. strenua* con 15. Las de menor diversidad fueron *A. h. brewsteri* y *A. brevipes* con 11 y 10 especies, respectivamente. En cuanto a la serie ontogénica, el 55% de los ácaros plumícolas fueron adultos y el resto fueron inmaduros.

De las 27 especies de ácaros plumícolas, únicamente *Fainalges vulgaris* fue común para las cinco subespecies de *Aratinga holochlora* (sensu Forshaw, 1989) con 353 ejemplares. Los ácaros más abundantes fueron *Aralichus nobilis* y *Mesalgoides polyplectrus* con 927 y 872 ejemplares, respectivamente, que fue común en cuatro de las cinco subespecies de pericos (*A. h. holochlora*, *A. brevipes*, *A. h. strenua* y *A. h. rubritorquis*). La especie con menor abundancia fue *Neorhytidelasma dilatata* con un solo ejemplar presente en *A. h. brewsteri* (Cuadro 15).

Estos resultados, sugieren que la acarofauna de las subespecies de *Aratinga holochlora* es hasta el momento, la mejor documentada. Sin embargo, aún es necesario continuar con su estudio, ya que por ejemplo, los ácaros habitantes del cañon de las plumas como *Paralgopsis M*, *Paragopsis T* y *Cystoidosoma psittacivora*, sólo se hallaron en *A. h. holochlora* y *A. brevipes*, debido a que se pudieron obtener ejemplares colectados en el campo y examinar todo su plumaje. La presencia de ácaros syringícolas en el resto de las subespecies no se descarta, si en un futuro se logran obtener algunos ejemplares para su estudio.

Cuadro 15. Abundancia de las especies de ácaros plumícolas en las cinco subespecies de *Aratinga holochlora*

	<i>Aratinga holochlora</i>				<i>A. brevipes</i>	
	<i>holochlora</i>	<i>brewsteri</i>	<i>strenua</i>	<i>rubritorquis</i>		
ANALGOIDEA						
Psoroptoididae						
<i>Mesalgoides anahoffmannae</i> ¹	+	+	-	+	+	
<i>Mesalgoides polypectrus</i> ²	+	-	+	+	+	
<i>Mesalgoides</i> sp. nov.	-	+	+	+	-	
<i>Eurydiscalges</i> sp. Ea ³	+	+	-	-	-	
<i>Eurydiscalges</i> sp. Ec ³	+	+	+	+	-	
<i>Eurydiscalges</i> sp. Ed ³	+	-	+	+	-	
<i>Eurydiscalges</i> sp. Ei ³	+	+	+	-	-	
<i>Eurydiscalges</i> sp. Et ³	+	-	+	+	-	
Pyroglyphidae						
<i>Paralgopsis</i> sp. nov. M ⁴	+	-	-	-	+	
<i>Paralgopsis</i> sp. nov. T ⁴	+	-	-	-	+	
Xolalgidae						
<i>Fainalges bilobatus</i> ⁵	+	-	+	+	+	
<i>Fainalges latistriatus</i> ⁵	+	+	+	+	-	
<i>Fainalges longissimus</i>	+	-	+	+	-	
<i>Fainalges spiculatus</i> ⁵	+	+	+	+	-	
<i>Fainalges stettenheimi</i> ⁵	+	-	+	+	-	
<i>Fainalges tanythrix</i> ⁵	+	-	-	+	-	
<i>Fainalges vulgaris</i> ⁵	+	+	+	+	+	
<i>Protonyssus</i> Pb ⁶	+	+	-	+	+	
PTEROLICHOIDEA						
Pterolichidae						
<i>Aralichus nobilis</i> ⁷	+	-	+	+	+	
<i>Cystoidosoma psittacivora</i> ⁸	-	-	-	-	+	
<i>Genoprotolichus</i> sp. nov.	+	-	+	+	-	
<i>Lopharalichus</i> sp.	-	+	-	-	-	
<i>Neorhytidelasma cornigera</i> ⁹	+	-	-	+	-	
<i>Neorhytidelasma dilatata</i>	-	-	-	+	-	
<i>Neorhytidelasma mesomexicana</i> ¹⁰	+	+	-	+	+	
<i>Neorhytidelasma urophila</i> ⁹	+	-	-	+	-	
<i>Scolaralichus</i> sp. nov.	+	-	+	-	-	
	Ejemplares	1966	224	265	442	1889
	Especies	23	11	15	20	10
	Pieles	37	7	5	8	11

1) Pérez y Ramírez, 1996; 2) Ramírez, 1990; 3) Ramírez, 2001; 4) Maciel en preparación; 5) Pérez, 1995; 6) Martínez, 1989; 7) Atyeo y Pérez, 1990; 8) Dabert y Ehrnsberger, 1992; 9) Atyeo y Pérez, 1988; 10) Atyeo *et al.*, 1988

Implicaciones biogeográficas

La relación entre la diversidad y el tamaño de la isla ha sido demostrado y aplicado taxonómicamente a diversos grupos tales como plantas, vertebrados e insectos, pero ha sido escasamente usada para predecir la distribución de los parásitos (Poulin, 1997). De acuerdo con la teoría de biogeografía de islas los huéspedes que viven en islas más grandes pueden ser expuestos a una diversidad de parásitos más alta que los huéspedes que habitan en islas más pequeñas. Lindström *et al.* (2004) compararon la abundancia de parásitos en cuatro poblaciones de *Geospiza fuliginosa*, en el Archipiélago de la Galápagos y encontraron que la prevalencia y/o intensidad de infección de parásitos en estas aves se incrementó con el tamaño de la isla. Apanius *et al.* (2000) realizaron un estudio semejante en las Antillas, y no pudieron demostrar los efectos en las abundancia de parásitos y el tamaño de la isla, porque la presencia de estos se restringió a una isla.

De las cuatro islas que conforman el Archipiélago Revillagigedo, Isla Socorro es la más grande, con una superficie de 210 km², y además contiene el mayor número de aves endémicas (Brattstrom, 1990; Levin y Moran, 1989). Con este estudio, esta isla también posee el mayor número de ácaros plumícolas (29 especies). No fue posible comparar con las otras islas del archipiélago, porque sólo se conoce el registro de *Brephosceles selenopeltatus* en *Puffinus pacificus* de isla Clarión (Peterson, 1971), que es la segunda más extensa y que contiene tres especies de aves endémicas, *Athene conicularia rostrata*, *Corvus corax clarionensis* y *Zenaida macroura clarionensis* (CONANP, 1994). Por otra parte, al comparar los resultados con los registros de ácaros en otras islas mexicanas, con superficies menores y mas cercanas al continente, como Cozumel, Holbox, Isabel y Contoy; Isla Socorro sigue presentando la mayor diversidad de ácaros. Lo anterior, sugiere la necesidad de llevar a cabo otros estudios de ácaros plumícolas, no sólo en el resto de las islas del Archipiélago Revillagigedo, sino también en otras islas mexicanas.

Walter (2004) menciona que la avifauna terrestre endémica de Isla Socorro es una comunidad estable, sin o con pocos recambios después de la perturbación, similar a lo que se ha documentado en otras las islas, como las Galápagos, Cocos y Tres Marías. Esta isla permaneció prístina hasta que la oveja fue introducida en 1869, y fue hasta el año 1950 que la Marina Mexicana construyó en la isla su base militar, que dos de las aves endémicas, se perdieron *Micrathene whitneyi graysoni* desapareció por razones desconocidas y *Zenaida graysoni* fue extirpada de la vida silvestre el año 1972, víctima de la persecución directa del humano, la probable depredación del gato doméstico y, quizá, por la destrucción del hábitat (Brattstrom y Howell, 1956; Villa, 1960; Walter, 2004). Aunque se han registrado más de 75 aves no reproductoras en la isla, debido a que es el paso de especies migratorias que se han desviado de sus rutas, pero son pocos los prospectores que se adentran hacia el océano (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1994; 1996). En 135 años ningún taxon inmigrante se ha establecido en el noroeste de Socorro que permanece prístino, sólo dos especies de aves continentales, *Zenaida macroura* y *Mimus polyglottos* han

invadido la parte suroeste de la isla, que son áreas muy deforestadas y erosionadas. Lo antes mencionado parece indicar que las comunidades de aves endémicas residentes y por lo tanto sus ácaros plumícolas son muy estables, sin o con pocos recambios después de la alteración, como se ha documentado en las islas Galápagos, Cocos y Tres Marías (Walter, 2004).

Lindström *et al.* (2004) registran a los ácaros plumícolas *Proctophyllodes* sp. y *Trouessartia* sp. nov como parásitos de *Geospiza fuliginosa* en Galápagos. Ellos mencionan que se sabe muy poco acerca de su biología y los efectos de estos ácaros en la inmunidad en sus huéspedes, sugieren que una variación de ésta puede estar influenciada por la abundancia del parásito, y esta a su vez podría tener componentes ambientales y genéticos. Lo cual podría ser analizado en estudios futuros en Isla Socorro, ya que las aves endémicas pueden estar en riesgo creciente de encontrar patógenos nuevos que pueden ser introducidos por las actividades humanas.

OConnor *et al.* (2005) encontraron ocho especies de ácaros plumícolas en las aves *Geospiza fuliginosa* de las Galápagos, de las cuales cuatro (*Proctophyllodes darwin*, *Trouessartia geospizae*, *Mesalgoides geospizae* y *Xolalgoides palmai*) fueron comunes para las islas Isabela, Santa Cruz, San Cristóbal y Santa Fe. Ellos no encontraron diferencias de prevalencia entre la cuatro islas, pero si hallaron diferencias de prevalencia entre las especies: la más alta fue para *T. geospizae* (89%), seguida de *M. geospizae* (58%), *X. palmai* (44%) y *P. darwini* (26%). En Revillagigedo se desconoce si existen especies de ácaros plumícolas que sean comunes para las cuatro islas, por lo cual el ave *Puffinus auricularis auricularis* que se registra como endémica en el archipiélago (Ortega-Rubio *et al.*, 1992), puede considerarse en un futuro para analizar la prevalencia de ácaros y el tamaño de las islas.

Coextinción

Muchas especies de vertebrados tienen una diversa fauna de parásitos. A menudo estas especies de parásitos son específicos para el huésped y algunos pasan su ciclo de vida completo sobre los huéspedes. Por consiguiente, cuando se reduce el tamaño de la población del huésped, el tamaño de la población de los parásitos específicos puede ser reducida. El contacto entre huéspedes es raro pero necesario para transmisión entre los huéspedes, la disminución en la población de parásitos puede ser exacerbada (Gomper y Williams, 1997).

Stork y Lyal (1993) destacaron que la pérdida de parásitos es una consecuencia de la extinción de sus huéspedes, un proceso que ellos denominaron como “coextinción”. Ellos usaron como ejemplo los piojos *Columbicola extinctus* y *Campanulotes defectus* asociados a la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*), que durante un tiempo se creían extintos junto con la paloma. Sin embargo, el primero fue redescubierto después sobre ejemplares de la paloma encinera (*Columba fasciata*); y el segundo se identificó más tarde como la especie *Campanulotes flavus*, que infesta a otras palomas. Al parecer estos parásitos se adaptaron a la desaparición de su huésped, aunque se ignora si hubo otros que no pudieron hacerlo (BirdLife Internacional, 2004; Dunn, 2005; Price *et al.* 2000).

Los casos mejor documentados de coextinción son referidos a los insectos como consecuencia del cambio de abundancia de sus huéspedes. Koh *et al.* (2004b) estudiaron la pérdida de especies de mariposas tropicales en Singapur, la cual se atribuyó a la pérdida de las plantas donde crecían sus larvas. Sin embargo, el concepto de coextinción se ha expandido para describir la interacción entre las especies, incluyendo depredadores y sus presas, así como los herbívoros especialistas con sus plantas hospederas (Koh *et al.*, 2004a).

Con respecto, a los ácaros y sus huéspedes es escasa la información, Koh *et al.* (2004a) mencionan que si los ácaros que se asocian a colibríes y las flores, pueden afrontar una extinción, si los colibríes que usan para el transporte o la flor sobre la cual los ácaros dependen para el néctar y el polen se extinguen, lo cual implica que en los organismos con historias de vida complejas presenten los riesgos más altos de coextinción durante el tiempo evolutivo, que aquellos con historias de vida más simples.

Koh *et al.* (2004a) recopilaron una lista de 12200 plantas y animales que actualmente están consideradas como amenazadas o en peligro de extinción, así como los insectos, ácaros, hongos y otros organismos que están adaptados a una especie amenazada. Concluyeron que, además del número de especies de estos organismos actualmente amenazadas (6300), al menos 200 especies asociadas de insectos y parásitos han seguido el mismo camino que sus especies principales ya extintas. Para las aves mencionan que el número de especies en peligro es de 1194 (12.1%), utilizaron dos modelos matemáticos

para estimar el número proyectado de extinciones de sus ácaros (Avenzoariidae, Alloptidae, Analgidae, Proctophyllodidae, Pterolichidae, Pteronyssidae, Ptiloxenidae, Syringobiidae y Xolalgidae), hallaron que éste es de 193 a 194 especies, que representa el 7.1%.

Por otra parte, Rezende *et al.* (2007) mencionan que las especies forman redes de interdependencia complejas, como las que se dan entre las plantas y los animales que las polinizan o dispersan sus semillas. Entender la estructura de estas redes de interacciones, que constituyen, la arquitectura de la biodiversidad, es primordial para entender la forma en que esta responderá ante las alteraciones, como la extinción de especies, ya que existe una correlación entre la distancia filogenética entre dos especies y su posición en la red de interacciones. Cuando hay una avalancha de extinciones las especies que desaparecen tienden a arrastrar especies evolutivamente más próximas, reduciendo la diversidad taxonómica más rápido de lo esperado. Ésto se traduce en una poda sesgada del árbol evolutivo; las hojas que se pierden tienden a estar en la misma rama, con lo que ahora la rama entera puede perderse, es decir, millones de años de evolución perdidos para siempre.

Por lo antes mencionado, es evidente que el rápido declive de las poblaciones de aves terrestres endémicas de Isla Socorro, debido a la degradación de su hábitat, es más grave de lo que parece. Ya que la diversidad de ácaros plumícolas documentada en este trabajo probablemente en el futuro puede ser arrastrada a una extinción mediante cascadas de coextinción. Por ello, es indispensable la preservación de este hábitat, la toma de mejores decisiones para su conservación, así como estudios para evaluar en conjunto las aves y sus ácaros plumícolas, y determinar si es suficiente la protección de los huéspedes para conservar a los ácaros, o si estos dependan de múltiples especies principales.

VIII. CONCLUSIONES

1. La diversidad de los ácaros de la avifauna terrestre endémica de Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo fue de 29 especies, 18 géneros y 10 familias de ácaros plumícolas, incrementándose en un 80% de lo ya conocido. Esta diversidad demuestra que Isla Socorro es la isla mexicana mejor estudiada con respecto a sus ácaros plumícolas.
2. Se registran por vez primera los ácaros plumícolas de las aves: *Columbina passerina socorroensis*, *Mimodes graysoni*, *Parula pitiayumi graysoni*, *Thryomanes sissonni* y *Pipilo socorroensis*.
3. El huésped que presentó la mayor diversidad fue *Aratinga brevipes* con 10 especies. Además en esta ave se hallaron los ácaros plumícolas más abundantes *Mesalgoides polyplectrus* (Psoroptoididae) y *Aralichus nobilis* (Pterolichidae), que representan el 48 % de la abundancia total.
4. Los ácaros plumícolas *Analges odontothyrus*, *Analges certhiae*, *Docimeralgus* sp., *Micralges* sp. 1, *Strelkoviacarus* sp. 2, *Trouessartia* ca. *motacillae*, *Trouessartia* ca. *trouessarti*, *Xolalgoides palmai*, *Byersalgus phyllophorus*, *Byersalgus* ca. *talpaco*i y *Capitolichus* ca. *tetroplorus* son nuevos registros para México.
5. Se hallaron 10 especies nuevas para la ciencia: 4 spp. para *Mimodes graysoni*; 2 spp. para *Aratinga brevipes*, 1 sp. para cada de las aves *Columbina passerina socorroensis*, *Thryomannes sissonii*, *Pipilo erythrophthalmus socorroensis* y *Parula pitiayumi graysoni*.
6. La técnica más eficiente para la extracción de ácaros plumícolas es la revisión de ejemplares colectados en el campo, ya que apartir de éstos se obtiene un mayor cantidad de ejemplares. Una ventaja adicional de esta técnica es que nos permite conocer los microhabitats de las especies.
7. En este estudio se demuestra que un objeto tan simple (aparentemente) como la pluma de un ave, es en realidad un conjunto de microhábitats para varias especies de ácaros plumícolas. Además revela que sin ser exhaustivo, nos da una idea de la enorme labor de investigación que aún debe realizarse con la fauna acarológica de las islas de Revillagigedo y otras islas mexicanas.
8. Es indispensable continuar con el estudio en conjunto de los ácaros y las aves, así como incrementar los esfuerzos para la conservación del hábitat. Debido al estatus actual de conservación de las aves terrestres endémicas, puede en el futuro desencadenar cascadas de coextinción.

APÉNDICES

Las abreviaturas utilizadas son:

- AMNH:** American Museum of Natural History, New York
CNAV: Colección Nacional de Aves, Instituto de Biología, UNAM
TMP: Tila M. Pérez, ave colectada cuyo plumaje fue destruido para su revisión
UGA: University of Georgia, USA
UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal
UMMZ University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor

Apéndice 1. Pieles de las aves terrestres endémicas de Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, donde se encontraron ácaros plumícolas

Aratinga brevipes (=Aratinga holochlora brevipes)

- UNAM 205** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Island, Revillagigedo Arch., México
March 19, 1938
W. H. Burt
UMMZ 95621
- UNAM 206** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Island, Revillagigedo Arch., México
March 19, 1938
W. H. Burt
UMMZ 95622
- UNAM 207** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Island, Revillagigedo Arch., México
March 19, 1938
W. H. Burt
UMMZ 95623
- UNAM 208** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Island, Revillagigedo Arch., México
March 19, 1938
W. H. Burt
UMMZ 95624
- UNAM 209** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Island, Revillagigedo Arch., México
March 19, 1938
W. H. Burt
UMMZ 95625
- UNAM 210** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Island, Revillagigedo Arch., México
March 19, 1938
W. H. Burt
- UGA 10933** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Is., Revi Gigedo Isls., México
May 5, 1897
R. H. Beck
AMNH 474431
- UGA 10934** ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Is., Revi Gigedo Isls., México

December 10, 1901
AMNH 474432

UGA 10935 ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Is., Revi Gigedo Isls., México
December 10, 1901
R. H. Beck
AMNH 474429

UGA 10936 ***Aratinga holochlora brevipes***
Socorro Is., Revi Gigedo Isls., México
December 10, 1901
R. H. Beck
AMNH 474428

TMP 81 ***Aratinga holochlora brevipes***
Isla Socorro, Archipelago Revillagigedo, México
Octubre 6, 1988
L. Cervantes

Mimodes graysoni

UNAM 255 ***Mimodes graysoni***
México, Colima, Isla Socorro
30-Marzo-1959
P. A. Larkin
CNAV P018615

UNAM 256 ***Mimodes graysoni***
Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, México-Colima
16-Agosto-1987
William L. Forment # 21
CNAV P014225

UNAM 257 ***Mimodes graysoni***
Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, México-Colima
CNAV P007762

Parula pitiauyumi graysoni

UNAM 260 ***Parula pitiauyumi graysoni***
Isla Socorro (Revillagigedo), México-Colima
CNAV P008729

UNAM 261 ***Parula pitiauyumi graysoni***
Isla Socorro (Revillagigedo), México-Colima
Agosto-1987

- William L. Forment #13
CNAV P014231
- UNAM 263** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Isla Socorro (Revillagigedo), México-Colima
Agosto-1987
William L. Forment #13
CNAV P014229
- UNAM 285** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Mandarinas, Isla Socorro, Colima, México, Bosque *Ficus cotinifolia*
8-Mayo-1999
Liliana Montañez Godoy (MGL 325)
CNAV Pe025668, Hembra
- UNAM 286** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Laguna, Isla Socorro, México-Colima
6-Mayo-1999
Gpe. López Santiago (403 GLS)
CNAV Pe025651, Macho
- UNAM 289** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Playa Norte, Isla Socorro, México-Colima
13-Mayo-1999
Gpe. López Santiago (414 GLS)
CNAV Pe025656, Macho
- UNAM 290** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Playa Norte, Isla Socorro, México-Colima
13-Mayo-1999
Gpe. López Santiago (415 GLS)
CNAV Pe025657, Macho
- UNAM 291** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Isla Socorro, Bosque, Colima-México
8-Mayo-1999
Liliana Montañez Godoy (MGL 322)
CNAV P025667, Macho
- UNAM 292** ***Parula pitiauyumi graysoni***
Isla Socorro, Playón Base Naval, México, Pastizal inducido
3-Mayo-1999
Liliana Montañez Godoy (MGL 308)
CNAV P025659, Macho
- UNAM 294** ***Parula pitiauyumi graysoni***
(Laguna), Isla Socorro, Colima, México

7-Mayo-1999
Liliana Montañez Godoy (MGL 319)
CNAV Pe025665, Macho

Pipilo socorroensis (=Pipilo erythrophthalmus socorroensis)

- UNAM 262 ***Pipilo erythrophthalmus socorroensis***
Isla Socorro (Revillagigedo), México-Colima
Agosto-1987
William L. Forment #14
CNAV P014233
- UNAM 258 ***Pipilo erythrophthalmus socorroensis***
Isla Socorro, 60 m Revillagigedo, México-Colima
20-Enero-1958
Bernardo Villa R.
CNAV P010734
- UNAM 259 ***Pipilo erythrophthalmus socorroensis***
Isla Socorro, 60 m Revillagigedo, México-Colima
20-Enero-1958
Bernardo Villa R.
CNAV P010733

Columbina passerina socorroensis

- UNAM 276 ***Columbina passerina socorroensis***
Base Naval, Isla Socorro, Colima
04-Mayo-1999
Guadalupe López Santiago(400 GLS)
CNAV Pe025631, Macho
- UNAM 277 ***Columbina passerina socorroensis***
Base Naval, Playon, Isla Socorro, Colima
09-Mayo-1999
Liliana Montañez Godoy (MGL 310)
CNAV Pe025630, Macho

Thryomanes sissonii

- UNAM 254 ***Thryomanes sissonii***
Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, México-Colima
Agosto-1987
William L. Forment # 15
CNAV P014223

UNAM 283

Thryomanes sissonii

Isla Socorro (Bosque), Mandarininas, Colima-México

Bosque *Ficus cotinifolia*

09-Mayo-1999

Liliana Montañez Godoy (MGL 327)

CNAV Pe025634, Macho

Zenaida graysoni

UNAM 247

Zenaida graysoni

Isla Socoro, Archipiélago Revillagigedo, México-Colima

08-Mayo-1925

José Ma. Gallegos

CNAV P000995

Apéndice 2. Ácaros plumícolas por huésped de la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo

Columbina passerina socorroensis

Micralges sp. 1.

2 ♂♂, 3 ♀♀ (UNAM 276); 1 ♂, 5 ♀♀ (UNAM 277)

Byersalges ca. *talpacoti*

10 ♂♂, 38 ♀♀, 5 TNN, 14 PNN, 23 LVV (UNAM 276); 21 ♂♂, 21 ♀♀, 2 TNN, 1 PN, (UNAM 277)

Byersalges phyllophorus

6 ♂♂ (UNAM 276); 1 ♂, 1 ♀, 2 PNN, (UNAM 277)

Hyperaspidacarus tridentatus

1 ♂, 3 ♀♀ (UNAM 276)

Trouessartia sp.

1 ♂ (UNAM 276)

Aratinga brevipes

Mesalgoides polyplectrus

29 ♂♂, 75 ♀♀, 73 TNN, 131 PNN, 115 LVV (TMP 81) (CNAC002425-CNAC002426); 2 ♂♂, 4 ♀♀, 8 TNN, 10 PNN, 5 LVV (UGA 10933); 1 PN, 1 LV (UGA 10934); 3 ♂♂, 4 ♀♀, 2 TNN, 2 PNN, 2 LVV (UGA 10935); 4 ♂♂, 3 ♀♀, 2 TNN, 1 PN, 2 LVV (UGA 10936); 1 ♀, 3 TNN, 1 PN, 1 LV (UNAM 205); 3 ♂♂, 6 ♀♀, 10 TNN, 2 PNN, 1 LV (UNAM 206); 3 ♂♂, 24 ♀♀, 8 TNN, 5 PNN, 10 LVV (UNAM 207); 4 ♂♂, 16 ♀♀, 7 TNN, 7 PNN (UNAM 208); 11 ♂♂, 24 ♀♀, 22 TNN, 15 PNN, 18 LVV (UNAM 210)

Mesalgoides anahoffmannae

2 ♂♂, 8 ♀♀, 7 TNN, 1 PN (UNAM 206) (CNAC000757-CNAC000774); 2 TNN (UNAM 207) (CNAC000755-CNAC000756); 1 ♂, 4 ♀♀, 2 PNN (UNAM 208) (CNAC000750-CNAC000804); 1 ♂, 1 ♀, 2 TNN (UNAM 210) (CNAC000799-CNAC000802); 2 ♂♂, 4 ♀♀, 1 LV (UGA 10933) (CNAC000780-CNAC000786); 2 ♂♂, 1 ♀ (UGA 10935) (CNAC000777-CNAC000779); 1 ♂, 1 ♀ (UGA 10936) (CNAC000775-CNAC000776); 37 ♂♂, 57 ♀♀, 13 TNN, 46 PNN, 13 LVV (TMP 81) (CNAC000604-CNAC000798)

Paralgopsis sp. 9

4 ♂♂, 10 ♀♀, 27 TNN, 1 PN, 1 LV, 1 HV (TMP 81)

Paralgopsis sp. 10

26 ♂♂, 27 ♀♀, 10 TNN, 2 HV (TMP 81)

Fainalges bilobatus
1 ♀ (UGA10933)

Fainalges vulgaris
2 ♂♂, 3 ♀♀ (UNAM 205); 3 ♂♂, 3 ♀♀ (UNAM 206); 3 ♂♂, 3 ♀♀, 2 TNN, 1 LV (UNAM 207); 2 ♂♂, 10 ♀♀ (UNAM 208); 3 ♂♂, 3 ♀♀ (UGA 10933); 1 ♂, 5 ♀♀, 1 TN (UGA 10934); 2 ♂♂, 7 ♀♀ (UGA 10935); 4 ♀♀, 2 TNN (UGA 10936); 30 ♂♂, 42 ♀♀, 11 TNN, 4 LVV (TMP 81)

Protonyssus sp. 11
1 ♀ (UGA10936)

Aralichus nobilis
8 ♂♂, 9 ♀♀, 3 TNN, 4 PNN, 3 LVV (UNAM 205); 9 ♂♂, 17 ♀♀, 6 TNN, 4 PNN, 1 LV (UNAM 206); 6 ♂♂, 11 ♀♀, 12 TNN, 7 PNN, 5 LVV (UNAM 207); 9 ♂♂, 6 ♀♀, 23 TNN, 35 PNN, 29 LVV (UNAM 208); 6 ♂♂, 17 ♀♀, 7 TNN, 5 PNN, 1 LV (UNAM 209); 66 ♂♂, 96 ♀♀, 28 TNN, 120 PNN, 170 LVV (TMP 81)

Neorhytidelasma mesomexicana
1 ♀ (UNAM 206)

Cystoidosoma psittacivora
1 ♂, 2 TNN, 1 PN, 16 LVV (TMP 81)

Thryomannes sissonii

Docimeralges sp.
1 ♂ (UNAM 254)

Proctophyllodes sp.8
1 ♂, 1 ♀, 2 TNN (UNAM 283)

Capitolichus ca. *tetroplorus*
1 ♂ (UNAM 254)

Mimodes graysoni

Analges ca. *odontothyru*
2 ♂♂, 2 LVV (UNAM 255)

Strelkoviacar sp. 2
2 ♂♂, 7 ♀♀, 2 TNN, 12 PNN, 13 LVV (UNAM 255); 1 PN, 2 LVV (UNAM 256)

Proctophyllodes sp. 4
1 ♂, 7 ♀♀, 3 TNN, 2 PNN, 2 LVV (UNAM 255); 36 ♂♂, 37 ♀♀, 34 TNN, 15 PNN, 4 LVV (UNAM 257)

Proctophyllodes sp. 5

1 ♂, 2 ♀♀, 2 TNN, 2 LVV (UNAM 256)

Pterodectes sp. 3

3 ♂♂, 6 ♀♀, 2 TNN, 2 PNN, 1 LVV (UNAM 255); 3 ♂♂, 6 ♀♀, 1 TNN, 2 PNN, 2 LVV (UNAM 256), 36 ♂♂, 38 ♀♀, 34 TNN, 15 PNN, 4 LVV (UNAM 257)

Trouessartia ca. *motacillae*

1 PN (UNAM 255), 1 ♂ (UNAM 256)

Parula pitiayumi graysoni

Analges ca. *certhiae*

1 ♀ (UNAM 263); 1 ♂, 1 ♀ (UNAM 285); 1 ♂, 1 ♀ (UNAM 289); 2 ♂♂, 3 ♀♀, 3 TNN, 1 LV (UNAM 290); 2 ♀♀ (UNAM 291); 1 ♀ (UNAM 292)

Proctophyllodes sp. 7

2 ♂♂, 4 ♀♀, 3 TNN, 1 PN, 1 LV (UNAM 261); 1 ♂, 5 ♀♀, 1 TN (UNAM 260); 8 ♂♂, 3 ♀♀, 1 TN, 1 HV (UNAM 263); 9 ♂♂, 7 ♀♀, 3 TNN, 1 PN (UNAM 285); 1 ♀, 1 PN, 2 LVV (UNAM 286); 8 ♂♂, 6 ♀♀, 6 TNN, 1 PN (UNAM 289); 1 ♂, 3 ♀♀, 4 TNN (UNAM 290); 1 LV (UNAM 291); 4 ♂♂, 4 ♀♀, 3 TNN, 2 PNN (UNAM 294); 24 ♂♂, 22 ♀♀, 16 TNN, 11 PNN, 1 LV (UNAM 292)

Xolalgoides palmai

1 ♂, 2 ♀♀ (UNAM 286)

Trouessartia ca. *trouessarti*

2 ♀♀, 2 TNN (UNAM 285); 9 ♂♂, 10 ♀♀, 18 TNN, 9 PNN, 4 LVV (UNAM 286); 1 ♂, 3 ♀♀, 2 TNN, 1 PN, 2 HVV (UNAM 290); 2 TNN (UNAM 291)

Pipilo socorroensis

Proctophyllodes sp. 6

31 ♂♂, 28 ♀♀, 46 TNN, 16 PNN, 1 PLV (UNAM 258); 18 ♂♂, 24 ♀♀, 26 TNN, 31 PNN, 3 LVV (UNAM 259); 2 ♂♂, 2 ♀♀ (UNAM 262),

IX. LITERATURA CITADA

- Adem, J., E. Cabo, L. Blásquez, F. Miranda, T. Villalobos, T. Herrera, B. Villa y L. Vázquez. 1960. La Isla Socorro. Archipiélago de las Revillagigedo. *Monografías del Instituto de Geofísica*. No. 2. UNAM, 234 pp.
- Anthony, A. W. 1898. Avifauna of the revillagigedo islands. *The Auk*, 15:311-318.
- Apanius, V., M. Yorinks, E. Bermingham y R. E. Ricklefs. 2000. Island and taxon effects in parasitism and resistance of lesser Antillean birds. *Ecology*, 81:1959-1969.
- Arizmendi, M. C. y L. Márquez V. 2000. *Áreas de Importancia para la Conservación de las aves en México*. CONABIO, México, 440 pp.
- Atyeo, W. T. 1969. Redescription of *Anisophyllodes intermedius* (Trouessart and Neumann), 1888, new combination (Acarina: Proctophyllodidae). *Journal of the Georgia Entomological Society*, 4:153-155.
- Atyeo, W. T. y N. L. Braasch. 1966. The Feather Mite Genus *Proctophyllodes* (Sarcoptiformes: Proctophyllodidae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 5:1-354.
- Atyeo W. T. y J. Gaud, 1979. Feather mites and their hosts, pp. 355-361. En: *Recent Advances in Acarology* (Rodriguez, J. G., ed.). Vol. II, Academic Press, New York, 569 pp.
- Atyeo, W. T. y T. M. Pérez. 1988. Species in the genus *Rhytidelasma* Gaus (Acarina: Pterolichidae) from the Green Conure, *Aratinga holochlora* (Sclater) (Aves: Psittacidae). *Systematic Parasitology*, 11: 85-96.
- Atyeo, W. T. y T. M. Pérez. 1990. Feather Mites of the *Aralichus canestrinii* (Trouessart) Complex (Acarina, Pterolichidae) from New World Parrots (Psittacidae). II From the Genera *Aratinga* Spix, *Deroptylus* Wagler, *Leptosittaca* Berlepsch and Stolzmann, *Ognorhynchus* Bonaparte, *Pionites* Heine, and *Pyrrhura* Bonaparte, and Conclusions to the Study. *Fieldiana: Zoology*, n. s. 62:1-30.
- Atyeo, W. T. y C. L. Smith. 1983. New taxa of columbid (Aves) feather mites (Falculiferidae) with spategumental shields. *Journal of Medical Entomology*, 20 (2):207-211.
- Atyeo, W. T. y E. J. Winchell. 1984. *Byersalges*, a new genus of Falculiferid feather mite and host-parasite records for Salvador. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 57 (3): 456-459.
- Atyeo, W. T., J. Gaud y T. M. Pérez. 1988. Morphotypes of new *Rhytidelasma*

Gaud (Acarina, Pterolichidae) with (re)descriptions of five named and one new species. *Acarologia*, 29 (2):175-187.

AOU – American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American Birds. Committee on Classification and Nomenclature, EUA, 829 pp.

Baptista, L. F. 1987. Andrew Jackson Grayson and the "Solitary Dove". *Pacific Discovery*, 40 (2): 30 - 37.

Baptista, L. F. 2000. Paloma de Socorro, pp. 173–175. En: *Las aves de México en peligro de extinción* (Ceballos, G. y L. Márquez V., Coord.). UNAM, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México, 430 pp.

Baptista, L. F. y J. E. Martínez G. 1996. El programas de reproducción y reintroducción de la paloma de la isla Socorro. *Ciencia y Desarrollo*, 129: 31-35.

Baptista, L. F. y J. E. Martínez G. 2002. La investigación bioacústica de las aves del Archipiélago de Revillagigedo: un reporte de avance. *Huitzil*, 3(2): 33-41.

Baptista, L. F., W. I. Boarman y P. Kandianidis. 1983. Behavior and taxonomic status of grayson's dove. *The Auk*, 100:907-919.

Barber, B. R., J. E. Martínez-Gómez y A. T. Peterson. 2004. Systematic position of the Socorro Mockingbird *Mimodes graysoni*. *Journal of Avian Biology*, 35:195-198.

Bautista-Romero, J., H. Reyes-Bonilla, D. B. Lluch-Cota y S. E. Luch-Cota. 1994. Aspectos generales sobre la fauna marina, pp. 247-164. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.

BirdLife International 2004. *Ectopistes migratorius*. In: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org. Consultada 17 agosto 2007.

BirdLife International 2007. *Mimus graysoni*. In: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org. Consultada 17 agosto 2007.

Blanco, G., J. Seoane y J. de la Puente. 1999. Showiness, non-parasitic symbionts, and nutritional condition in a passerine bird. *Annales Zoologici Fennici*, 36:83-91.

Blanco, G., J. L. Tella y J. Potti. 1997. Feather mites on group-living Red-billed Choughs: a non-parasitic interation? *Journal of Avian Biology*, 28:197-206.

- Blanco, G., J. L. Tella, J. Potti y A. Baz. 2001. Feather mites on birds: costs of parasitism or conditional outcomes? *Journal of Avian Biology*, 32:271 - 274.
- Blásquez, L. 1960. Hidrogeología, pp. 69 - 84. En: *La Isla Socorro, Archipiélago de las Revillagigedo* (Adem, J., E. Cobo, L. Blásquez, F. Miranda, A. Villalobos, T. Herrera, B. Villa y L. Vázquez, eds.). Monografías del Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, 234 pp.
- Bohrson, W. A. 1994. Geología y geocronología de la Isla Socorro, México, pp. 6-7. En: *Memorias de la Reunión internacional de investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México*. Instituto Oceanográfico del Pacífico, México, 50 pp.
- Brattstrom, B. H. 1990. Biogeography of the Islas Revillagigedo, Mexico. *Journal of Biogeography*, 17: 177-183.
- Brattstrom, B. H. y T. R. Howell. 1956. The birds of the Revilla Gigedo Islands, Mexico. *The Condor*, 58:107-120.
- Castellanos, A. y A. Ortega-Rubio. 1994. Características generales, pp. 19-29. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- Castellanos, A. y R. Rodríguez-Estrella. 1992. La situación del cenizote de Socorro (*Mimodes graysoni*). *Ciencia y Desarrollo*, 18 (104): 64-75.
- Castellanos, A. y R. Rodríguez-Estrella. 1993. Current status of the Socorro Mockingbird. *Wilson Bulletin*, 105 (1):167-171.
- Ceballos, G. y L. Márquez (Coord.). 2000. *Las aves de México en peligro de Extinción*. Conabio, Instituto de Ecología-UNAM, Fondo de Cultura Económica, 430 pp.
- CONANP. 1994. *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Archipiélago Revillagigedo México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, 222 pp.
- CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 341 pp.
- Coria, B. R. 1994. Climatología, pp. 55-62. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.

- Cortés L., M. M. 2005. ¿Qué son y para que se usan las diatomeas? *Gaceta CUC*, 34: 8.
- Dabert, J. y R. Ehrnsberger. 1992. Neue Arten bei der Federmilbenfamilie Ascouracaridae Gaud & Atyeo, 1976. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.*, 18:109-150.
- Dabert, J. y S. V. Mironov. 1999. Origin and evolution of feather mites (Astigmata). *Experimetal and Applied Acarology*, 23:437-454.
- De Alzuet, A. D. B., A. C. Cicchino y A. H. Abramovich. 1988. Consideraciones taxonómicas y relaciones hospedatorias de los géneros *Coraciacarus* Dubinin 1956, *Piciformobia* Gaud y Atyeo 1975 y *Capitolichus* Gaud y Atyeo 1975 (Acari, Astigmata, Gabuciniidae) con descripción de tres nuevas especies. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 19(1):49-67.
- De Lyra-Neves, R. M., A. M. I. de Farias y W. R. Telino-Júnior. 2003. Ecological relationships between feather mites (Acari) and wild birds of Emberizidae (Aves) in a fragment of Atlantic Forest in northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (3):481-485.
- Díaz, S., C. Jiménez, G. Arnaud, R. Servín y H. Romero. 1994. Educación ambiental, pp. 331-339. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- DOF. 1994. Diario Oficial, Lunes 6 de Junio de 1994, Tomo CDLXXXIV (4):128 pp.
- Dubinin, V. B. 1951. Feather mites (Analgesoidea) Part I. Introduction to their study. *Fauna SSSR Paukoobraznye* 6, 1–363.
- Dunn, R. R. 2005. Modern Insect Extinctions, the Neglected Majority. *Conservation Biology*, 19 (4):1030-1036.
- Escuela Superior de Guerra. 1949. *Mares e islas mexicanas del Pacífico*. Resultado de la Expedición Científico-Militar de la Escuela Superior de Guerra, mayo-junio 1948. México, 167 pp.
- Folstad, I. y A. J. Karter. 1992. Parasites, bright males and the immunocompetence handicap. *American Naturalist*, 139:603-622.
- Forshaw, J. M. 1989. *Parrots of the World*. Lansdowne Editions, 3ª ed., Melbourne, 672 pp.

- Galina, T. P., S. Alvarez y A. Ortega R. 1994. Aspectos ecológicos de la herpetofauna, pp. 185-197. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- Gaud, J. y W. T. Atyeo. (1974) 1975. Gabuciniidae, famille nouvelle de sarcoptiformes plumicoles. *Acarologia*, 16(3): 522-561.
- Gaud, J. y W. T. Atyeo. 1991. Huit genres nouveaux de la famille Analgidae (Acarina, Analgoidea). *Acarologia*, 32:163-182.
- Gaud, J. y W. T. Atyeo. 1996. Feather mites of the world (Acarina, Astigmata): The supraspecific taxa. Musee Royal de L'afrika Centrale Tervuren, Belgique. *Annales Sciences Zoologiques*, 277 part I, 193 pp.
- Gaud, J. y N. Barré. 1992. Falculiferidae (Astigmata, Pterolichoidea) parasites des columbiformes des Antilles. I. Genres *Atyeonia*, *Byersalges*, *Hysperaspidacarus*, *Nanolichus*, *Pterophagoides* et *Pterophagus*. *Acarologia* 23 (3): 273-283.
- García A., A. N., A. Cadena C. y L. Cervantes P. 1992. Psocoptera (Insecta) of Socorro and Clarion islands, Revillagigedo Archipelago, Mexico. Species and comparisons with the continental and the Tres Marias archipelago psocid faunas. *Acta Zoologica Mexicana, Nueva Serie*, 50: 1-20.
- Gifford, E. W. 1927. Grayson's Pigeon (*Zenaidura graysoni*) in captivity. *Auk*, 44:513-519.
- González, D. M. y F. González G. 1992. Islas Revillagigedo, pp. 171-196. En: *Cartografía Histórica de las Islas Mexicanas* (Reyes, V. M. Coordinador). Secretaría de Gobernación, México, 309 pp.
- Grayson, A. J. 1870-71. On the physical geography and natural history of the Islands of the Tres Marías and of Socorro, off the western coast of Mexico. *Proceedings of the Boston Natural History Society*, 14: 261 – 302.
- Gompper, M. E. y E. S. Williams. 1998. Parasite Conservation and the Black-footed Ferret Recovery Program. *Conservation Biology*, 12(3):730-732.
- Hallan, J. 2005. Synopsis of the described arachnida of the World. En línea: <http://entowww.tamu.edu/research/collection/hallan/Acari/0ReportHi.htm>.
- Hoffmann, A. y G. López-Campos. 2000. *Biodiversidad de los ácaros en México*. CONABIO; UNAM, México, 230 pp.
- Holguín, Q. O. E. 1991. Comunidades bentónicas de la Isla Socorro. *Zoología Informa*, 22: 1-9.

- Holguín, Q. O. E. 1994. Comunidades bentónicas marinas, pp. 225-245. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- Holguín, Q. O. E., L. Medrano G. y A. Ortega R. 1995. Reunión Internacional de Investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México. *Informe Técnico*, México, 21 pp.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, New York, 851 pp.
- ICBP. 1992. *Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation*. ICBP, UK, 6 pp.
- INE. 1995. Atlas de Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas. Instituto Nacional de Ecología, México, 120 pp.
- Jacob, J. y V. Ziswiler. 1982. The uropygial gland, pp. 199-324. En: *Avian Biology VI* (Farner, D. S., J. R. King y K. C. Parkes, eds.). Academic Press, New York, 512 pp.
- Jehl, J. R. y K. C. Parkes. 1982. The status of the avifauna of the Revillagigedo islands, Mexico. *Wilson Bulletin*, 94 (1): 1-19.
- Jenni, L. y R. Winkler. 1994. Molt and Ageing of European passerines. London, Academic Press, 225 pp.
- Jiménez, M. L. 1991. Araneofauna de las islas Revillagigedo, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología.*, 62 (3):417-429.
- Jiménez, M. L. 1995. Caracterización de los Artrópodos de las Islas Revillagigedo, pp. 69-70. En: *Estrategia para el manejo de la Reserva de la Biosfera, Archipiélago de Revillagigedo México* (Ortega, A., A. Castellanos & G. Arnaud, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. México, 115 pp.
- Jiménez, M. L., A. Tejas y R. Aguilar. 1994. Los artrópodos terrestres, pp. 153-183. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México* (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- Johansen, R. M. y A. Mojica-Guzmán. 2003. Nota acerca de los registros preliminares de Thysanoptera (Insecta) del Archipiélago Revillagigedo (Isla Clarión y Socorro), pp. 135-137. En: *Entomología Mexicana* (Romero,

N. J., E. Estrada V. y A. Equihua M., eds.). Vol. 2, Sociedad Mexicana de Entomología, México, 407 pp.

Johnston, I. M. 1931. The Flora of the Revillagigedo Islands. *Proceedings of the California Academy of Sciences*; Series 4, 20 (2): 9-104.

Jovani, R. y D. Serrano. 2001. Feather mites (Astigmata) avoid moulting wing feathers of passerine birds. *Animal Behaviour*, 62:723-727.

Jovani, R., D. Serrano, O. Frías y G. Blanco. 2006. Shift in feather mite distribution during the molt of passerines. The case of barn swallows (*Hirundo rustica*). *Canadian Journal of Zoology*, 84:729-735.

Kellogg, V. L. y W. M. Mann. 1912. Mallophaga from Islands off Lower California. *Entomological News*, 23: 56-65.

Koh, L. P., N. S. Sodhi y B. W. Brook. 2004b. Co-Extinctions of Tropical Butterflies and their Hostplants. *Biotropica*, 36(2): 272-274.

Koh, L. P., R. R. Dunn, N. S. Sodhi, R. K. Colwell, H. C. Proctor y V. S. Smith. 2004a. Species Coextinctions and the Biodiversity Crisis. *Science*, 305: 1632-1634.

Krantz, G. W. 1978. Manual of Acarology. 2^a ed., Oregon State University Book Store, Inc., 509 pp.

León de la Luz, J. L. y A. B. Solís-Cámara. 1995. Características bióticas, Flora y Vegetación, pp. 50-56. En: *Estrategia para el manejo de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo México* (Ortega R. A., A. Castellanos V. y G. Arnaud F., eds.). Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., México, Publicación No. 11, 155 pp.

León de la Luz, J. L., A. B. Solís-Cámara, R. Coria B. y J. Cancino H. 1994. Asociaciones vegetales, pp. 115-141. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.

Letchipía T., M. C. 1983. Contribución al estudio de los ácaros plumícolas asociados a *Aratinga nana astec* (Souance) (Aves: Psittacidae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 90 pp.

Levin, G. A. y R. Moran. 1989. *The vascular flora of Isla Socorro, Mexico*. Memoir 16. San Diego Society of Natural History, San Diego.

Lindström, K. M., J. Foufopoulos, H. Pärn y M. Wikelski. 2004. Immunological investments reflect parasite abundance in island populations of Darwin's

finches. *Proceedings of the Royal Society of London Biological Sciences*, 271:153-1519.

- Llinas-Gutiérrez, J. 1994. Las aves marinas, pp. 277-297. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- Llinas-Gutiérrez, J., D. Lluch-Cota, A. Castellanos y A. Ortega R. 1993. La Isla Socorro, Revillagigedo, pp. 520-534. En: *Biodiversidad marina y costera de México* (Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González, eds.). CONABIO, CIQRO, México.
- Marini, M. A. y D. Couto. 1997. Correlações ecológicas entre ectoparasitas e aves de florestas de Minas Gerais, p. 210- 218. *In: Contribuição ao conhecimento Ecológico do Cerrado. Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil* (Leite, L. L. y C. H. Saito (eds). Brasília, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 325 p.
- Martínez, C. C. 1989. *Protonyssus* spp. (Acarida: Xolalgidae) de las especies de *Aratinga* (Aves: Psittacidae) mexicanas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 78 pp.
- Martínez-Gómez, J. 2001. *La Paloma de Socorro*. <http://www.umsl.edu/~s1008864/Paloma.html>.
- Martínez, Gómez, J. E. 2003. La avifauna del Archipiélago de Revillagigedo, pp. 120-122. En: *Conservación de aves. Experiencias en México* (Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de I., Eds.). CIPAMEX, NFWF y CONABIO, México, 408 pp.
- Martínez-Gómez, J. E., B. R. Barber y A. T. Peterson. 2005. Phylogenetic position and generic placement of the socorro wren (*Thryomanes sissonii*). *The Auk*, 122(1):50-56.
- Martínez-Gómez, J. E y R. L. Curry. 1994. Estructura poblacional del ceniztonle de Isla Socorro, pp 36. En: *Memorias de la Reunión internacional de investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México*. Instituto Oceanográfico del Pacífico, 50 pp.
- Martínez-Gómez, J. E. y R. L. Curry. 1995. First description of the nest and eggs of the Socorro Mockingbird. *Wilson Bulletin*, 107(3):551-555.
- Martínez-Gómez, J. E. y R. L. Curry. 1996. The conservation status of the Socorro Mockinbird *Mimodes graysoni* in 1993-1994. *Bird Conservation International*, 6:271-283.

- Martínez-Gómez, J., A. Flores-Palacios y R. L. Curry. 2001. Habitat requirements of the Socorro Mockingbird *Mimodes graysoni*. *Ibis*, 143:456-467.
- Martínez-Gómez, J. E., R. Rodríguez-Estrella, M. F. Rebón G., J. L. Osorno, N. Carrera y M. Osorio. 2000. Islas Revillagigedo, pp. 210-211. En: *Áreas de Importancia para la Conservación de las aves en México* (Arizmendi, M. C y L. Márquez V., eds.). CONABIO, México, 440 pp.
- Martínez M., J. J. 2001. Estudio taxonomico de las especies del género *Eurydiscalges* Faccini, Gaud y Atyeo (Astigmata: Psoroptoididae) asociadas con *Aratinga holochlora* (Sclater). Tesis de Maestría (Biología Animal). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 101 pp.
- Maya, Y., F. Salinas y E. Troyo. 1994. Estado actual del suelo y propuestas de conservación, Pp 63-75. En: *La isla socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- McClure, H. E. 1989. Occurrence of feather mites (Proctophyllodidae) among birds of Ventura County Lowlands, California. *Journal of Field Ornithology*, 60: 431-450.
- McLellan, M. E. 1926. Expedition to the Revillagigedo islands, Mexico in 1925. VI, The birds and mammals. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, Series 4, 15(11): 279-322.
- Medina, G. M. 1978. *Memoria de la Expedición Científica a las Islas Revillagigedo. Abril de 1954*. Universidad de Guadalajara. 2 ed., México, 333 pp.
- Mendoza-Cuamatzi, R. y B. Robles-Casco. 2003. Ectoparásitos presentes en aves passeriformes, 639-643. En: *Entomología Mexicana* (Romero, N. J., E. G. Estrada V. & A. Equihua. M. eds.). Vol. 2, Memorias del XXXVII Congreso Nacional de Entomología, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero, 907 pp.
- Mironov, S. V. y T. M. Pérez. 2002. Two new feather mites (Astigmata, Analgoidea) from ground finches of the genus *Geospiza*. *Acta Parasitologica*, 47(3): 228 - 234.
- Muzaffar, S. B. y I. L. Jones. 2005. Population structure, distribution patterns and precopulatory mate-guarding in the feather mite *Alloptes Canestrini*, 1879 (Acari: Analgoidea: Alloptidae) on auks (Charadriiformes: Alcidae) at the gannet islands, Labrador, Canada. *International Journal of Acarology*, 34(4): 407-416.

- NatureServe. 2007. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [web application]. Version 6.2. NatureServe, Arlington, Virginia. Available <http://www.natureserve.org/explorer>.
- Ocampo, L. M. A. 1991. Algunos gasteromycetes del archipiélago de las Revillagigedo. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 62 pp.
- OConnor, B. M., J. Foufopoulos, D. Lipton y K. Lindström. 2005. Mites associated with the small ground finch, *Geospiza fuliginosa* (Passeriformes: Emberizidae), from the Galápagos Islands. *Journal of Parasitology*, 91(6): 1304-1313.
- Oliveras de I., A. 2002. Dinámica poblacional e historia natural del gorrión serrano (*Xenospiza bailey*). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 100 pp.
- Ortega-Gutiérrez, F. y G. Sánchez-Rubio. 1985. Xenolitos Plutónicos de Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo. UNAM. *Instituto de Geología*, 6(1):37-47.
- Ortega-Rubio, A., A. Castellanos, G. Arnaud, Y. Maya, R. Rodríguez, J. L. León, J. Cancino, C. Jiménez, J. Llinas, S. Álvarez, P. Galina, A. Breceda, E. Troyo, F. Salinas, S. Díaz, R. Servín, H. Romero, A. Rodríguez y R. Coria. 1992. Estudio de los recursos naturales de la isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencia*, 45: 175-184.
- Palacios-Vargas, J. G., J. Llampallas and C. L. Hogue. 1982. Preliminary List of the Insects and Related Terrestrial Arthropoda of Socorro Island, Islas Revillagigedo, México. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*, 81(3):138-147.
- Parkes, K. C. y J. E. Martínez. 2000. Cenzontle de Socorro, pp. 286–298. En: *Las aves de México en peligro de extinción* (Ceballos, G. y L. Márquez V. Coord.). UNAM, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México, 430 pp.
- Pérez, T. M. 1984. Aspectos ecológicos de la relación ácaros plumícolas-psittaciformes, con especial referencia en *Aratinga canicularis* (L.). Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 148 pp.
- Pérez, T. M. 1994a. Comparación de la acarofauna del perico de Isla Socorro con la subespecie continental *Aratinga h. holochlora* (Sclater), pp. 34. En: *Memorias de la Reunión Internacional de Investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México*. Instituto Oceanográfico del Pacífico, México, 50 pp.
- Pérez, T. M. 1994b. The eggs of seven species of *Fainalges* Gaud and Berla

(Xolalgidae) from the green conure (Aves, Psittacidae), pp. 297-300. En: *Acarology IX Proceedings* (Mitchell, R., D. J. Horn, G. R. Needham and W. Calvin Welbourn, eds.). vol. 1, Ohio Biological Survey, Ohio, 718 pp.

Pérez, T. M. 1995. Seven species of *Fainalges* Gaud and Berla (Analgoidea, Xolalgidae) from *Aratinga holochlora* (Sclater) (Aves, Psittacidae). *Zoología Scripta*, 24(3):203-223.

Pérez, T. M. y W. T. Atyeo. 1984a. Site selection of the feather and quill mites of Mexican parrots, 1, pp. 563-570. En: *Acarology VI* (Griffiths, D. A. & C. E. Bowman, eds.). Ellis Horwood Ltd., England, 645 pp.

Pérez, T. M. y W. T. Atyeo. 1984b. Feather mites, feather lice, and thanatochresis. *Journal of Parasitology*, 70(5):807-812.

Pérez, T. M. y W. T. Atyeo. 1986. Una especie nueva de *Aralichus* Gaud (Acarida: Pterolichidae, Pterolichinae), representante de un complejo de especies nuevo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 56(1):31-38.

Pérez, T. M. y J. J. Ramírez. 1996. Especie nueva de ácaro plumícola del género *Chiasmalgas* (Acari: Psoroptoididae), con la descripción de su serie de desarrollo ontogenético. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 67(2):287-295.

Peterson, P. C. 1971. A Revision of the Feather Mite Genus *Brephosceles* (Proctophyllodidae: Alloptinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 9 (4): 89 - 172.

Poulin, R. 1991. Group-living and infestation by ectoparasites in passerines. *The Condor*, 93: 418-423.

Poulin, R. 1997. Species richness of parasite assemblages: evolution and patterns. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28:341-358.

Price, R. D., D. H. Clayton y R. J. Adams. 2000. Pigeon lice down under: taxonomy of Australian *Campanulotes* (Phthiraptera: Phthirapteridae), with a description of *C. durdeni* n. sp. *Journal of Parasitology*, 86: 948-950.

Proctor, H. C. 2001. *Megninia casuaricola* sp. n. (Acari: Analgidae), the first feather mite from a cassowary (Aves: Struthioniformes: Casuariidae). *Australian Journal of Entomology*, 40:335-341.

Proctor, H. C. 2003. Feather Mites (Acari: Astigmata): Ecology, Behavior, and Evolution. *Annual Review of Entomology*, 48: 185-209.

Proctor, H. C. 2007. List of Feather Mites and Their Hosts.

http://www.biology.ualberta.ca/faculty/heather_proctor/?Page=5626
(Última modificación 5 mayo 2007)

- Proctor, H. C. y I. Owens. 2000. Mites and birds: diversity, parasitism and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 15 (9):358-364.
- Ramírez, M. J. J. 1990. Estudio taxonómico de *Chiasmalgas polyplectrus* Gaud y Atyeo (Astigmata: Psoroptoididae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 77 pp.
- Ramírez, M. J. J. 2001. Estudio taxonómico de las especies del género *Eurydiscalges* Faccini, Gaud & Atyeo (Astigmata: Psoroptoididae) asociados con *Aratinga holochlora* (Sclater). Tesis de Maestría (Biología Animal), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 101 pp.
- Rezende, E. L., J. E. Lavabre, P. R. Guimarães Jr., P. Jordano y J. Bascompte. 2007. Non-random coextinctions in phylogenetically structured mutualistic networks. *Nature*, 448:925-928.
- Richards, A. F. y B. H. Bratstrom. 1959. Bibliography, cartography, discovery, and exploration of the islas Revillagigedo. *Proceedings of California Academy of Sciences*, Series 4, 29:315-360.
- Roda, S. A. y A. M. I. Farias. 1999. Ácaros plumícolas em aves Passeriformes da Zona da Mata Norte de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16: 879-886.
- Rodríguez-Estrella, R. 1993. La situación de los zenzontles *Mimodes graysoni* y *Mimus polyglottos* (Mimidae) en la Isla Socorro, México. *Reunión anual sobre el estudio y Conservación de las Aves en México*. CIPAMEX, México.
- Rodríguez-Estrella, R. 2000 a. Tecolote enano de Socorro, pp. 239–241. En: *Las aves de México en peligro de extinción* (Ceballos, G. y L. Márquez V., Coord.). UNAM, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México, 430 pp.
- Rodríguez-Estrella, R. 2000 b. Toquí pinto de Socorro, pp. 309 – 311. En: *Las aves de México en peligro de extinción* (Ceballos, G. y L. Márquez V., Coord.). UNAM, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México, 430 pp.
- Rodríguez-Estrella, R. 2000 c. Perico de Socorro, pp. 211 – 213. En: *Las aves de México en peligro de extinción* (Ceballos, G. y L. Márquez V., Coord.). UNAM, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México, 430 pp.
- Rodríguez-Estrella, R., E. Mata y L. Rivera. 1992. Ecological notes on the green parakeet of isla Socorro, México. *The Condor*, 94: 523-525.

- Rodríguez-Estrella, R., L. Rivera R. y F. Anguiano. 1995. Nest-site characteristics of the Socorro green parakeet. *The Condor*, 97:575-577.
- Rodríguez-Estrella, R., L. Rivera R. y E. Mata. 1994. Avifauna terrestre, pp. 199-224. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.
- Rodríguez-Estrella, R., J. L. León de la Luz, A. Breceda, A. Castellanos, J. Cancino y J. Llinas-Gutiérrez. 1996. Status, density and habitat relationships of the endemic terrestrial birds of Socorro Island, Revillagigedo Islands, Mexico. *Biological Conservation*, 76:195-202.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, 432 pp.
- Salinas, Z. M. A., P. Ladrón de Guevara P., A. Aguayo L., J. Jacobsen, I. Salas R., S. Cerchio y L. Medrano. 1994. Cetáceos del Archipiélago de Revillagigedo, con especial énfasis en la ballena jorobada (1981-1992), pp. 31. En: *Memorias de la Reunión internacional de investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México*. Instituto Oceanográfico del Pacífico, 50 pp.
- Sánchez, P. J. A., B. Tershy y J. L. Aguilar. 2000. Acciones de conservación de las islas de México. *Gaceta Ecológica*, 56:41-45.
- Sánchez, R. G. 1970. *Excursión a las Islas Revillagigedo*. Reunión Comercial Manzanillo, Colima. Unión Geofísica Mexicana, 11 pp.
- Santaella, P. O. y A. M. Sada. 1991. The avifauna of the Revillagigedo Islands, Mexico: additional data and observations. *The Wilson Bulletin*, 103(4):668-675.
- Santana, F. J. 1976. A review of the genus *Trouessartia*. *Journal of Medical Entomology*, Supplement 1: 1-128.
- SEMANART. 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. Diario Oficial de la Federación, 2ª Sección, 80 pp.
- Stork, N. E. y C. H. C. Lyal. 1993. Extinction or "coextinction" rates? *Nature*, 366:307.
- Troyo-Diéguez, E. y S. Pedrín. 1994. Aspectos hidrofisiográficos y geológicos, pp. 43-53. En: *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México*. (Ortega, R. A. y A. Castellanos V., eds.). Centro de

Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Publicación No. 8, México, 359 pp.

UICN. 1980. Estrategia Mundial para la Conservación. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. UICN/PUMA/WWF. Segunda edición, Gland, Suiza. 69 pp.

UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de UICN. Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. li + 33 pp.

Urbán, R. J., M. A. Salinas Z., J. Jacobsen, P. Ladrón de Guevara, A. Jaramillo L. y A. Aguayo L. 1994. Los rorcuales jorobados de la isla Socorro. Abundancia y relaciones, pp. 32-33. En: *Memorias de la Reunión internacional de investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México*. Instituto Oceanográfico del Pacífico, 50 pp.

Vazquez, G. L. 1960. X. Observaciones sobre los artrópodos, pp. 217-234. En: *La Isla Socorro, Archipiélago de las Revillagigedo* (Adem, J., E. Cobo, L. Blázquez, F. Miranda, A. Villalobos, T. Herrera, B. Villa y L. Vázquez, eds.). Monografías del Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, 234 pp.

Villa, B. 1960. Vertebrados terrestres. La Isla Socorro. *Monografía del Instituto de Geofísica*, UNAM, 2: 441 - 443.

Walter, D. E. y H. C. Proctor. 1999. *Mites: Ecology, Evolution and Behavior*. CABI Publishing , New York, 322 pp.

Walter, H. S. 2004. The mismeasure of islands: implications for biogeographical theory and the conservation of nature. *Journal of Biogeography*, 31: 177-197.

Walter, H. S. y M. J. McGrady. 1994. Datos preliminares sobre la ecología del halcón cola roja de Socorro, pp. 37. En: *Memorias de la Reunión internacional de investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México*. Instituto Oceanográfico del Pacífico, 50 pp.

Walther, B. A. y D. H. Clayton. 1997. Dust-ruffling: a simple method for quantifying ectoparasite loads of live birds. *Journal Field Ornithologist*, 68(4):509-518.

Wehtje, W., H. Walter, R. Rodríguez-Estrella, J. Llinas y A. Castellanos. 1993. An annotated checklist of the birds of isla Socorro, Mexico. *Western Birds*, 24 (1): 1-16.

Weissman, D. B., H. Song y L. Barrientos-Lozano. 2005. Locus "outbreak" on Socorro Island, Islas Revillagigedo, México, pp. 102-106. En: *Entomología*

Mexicana (Morales, M. A., A. Mendoza E., M. P. Ibarra G. y S. Standfor C., eds.) Vol. 4, Sociedad Mexicana de Entomología, México, 1028 pp.

Zuk, M. 1996. Disease, endocrine-immune interactions, and sexual selection. *Ecology*, 77:1037-1042.