



010 343 7 24.
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**DIVERSIDAD AVIFAUNISTICA DE LA
ISLA COZUMEL, QUINTANA ROO, MEXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS-BIOLOGIA ANIMAL
P R E S E N T A :
TANIA MARCELA MACOUZET FUENTES

DIRECTORA DE TESIS: DRA. BERTHA PATRICIA ESCALANTE PLIEGO



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

DEDICATORIA

**A mi mamá y a mi esposo,
por todo lo que son y hacen por mí.**

**A mi hermano, por que te quiero muchísimo
A mi abuelita, por ser una persona tan linda
A mi tía Silvia, porque eres única
A Luis, por el gran apoyo y cariño que nos has brindado.**

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial quiero agradecerle a la Dra. Patricia Escalante por su asesoría, facilidades, confianza y apoyo que me ha brindado para realizar este trabajo y para emprender muchos otros, pero especialmente, quiero agradecerle el permitirme contar con su amistad.

A los integrantes del jurado, M. en C. Ketheleen Ann Babb Stanley, Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila, Dr. Brian Miller, Dra. María del Coro Arizmendi, M. en C. Carlos Alberto López González y M. en C. Oswaldo Tellez por sus valiosos comentarios y sugerencias que contribuyeron a mejorar este trabajo.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico por la beca otorgada para la realización de los estudios de Maestría. A el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Unidad Caribe (PNUMA), Comisión Bipartita México - Estados Unidos (SEMARNAP - National Fish & Wildlife Foundation, NFWF's Neotropical Migratory Bird Conservation Initiative), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), IDEA WILD, Benotto y Consejo Internacional para la Preservación de las Aves - México (CIPAMEX), por el apoyo financiero, en especie y logístico otorgado para realizar la presente investigación.

A Adriana Amador, Miguel Angel Martínez, Guadalupe López Santiago, Liliana Montañez Godoy, Rubén Galicia, Enrique Martínez y Manuel Kuyok por su apoyo para la realización del trabajo de campo. Y a Verónica Nequiz Castillo, por su valiosa ayuda en la realización de los trámites administrativos y financieros de este trabajo.

Agradezco en Cozumel a toda la gente que contribuyó para la realización del presente trabajo, al Gobierno Municipal, Policía Municipal, Fundación de Parques y Museos, y especialmente a todo el personal de "El Museo de la Isla Cozumel", quienes nos brindaron su valiosa ayuda desde el primer día de nuestra estancia en Cozumel.

Quiero agradecer a Lupita, Vero, Mara, Laura, Juan, Claudia y Liliana, compañeros de la Colección de Ornitología por su gran amistad y apoyo. .

Finalmente, quiero agradecer de manera muy especial a toda mi familia y a la toda la familia Meyer por todo el apoyo que siempre me han otorgado.

CONTENIDO

RESUMEN

CAPITULO 1

LAS AVES DE LA ISLA COZUMEL

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introducción..... | 1 |
| 2 | Antecedentes..... | 4 |
| 3 | Fauna de la Isla Cozumel..... | 5 |
| 4 | Objetivos..... | 6 |
| 4.1 | Objetivo General..... | 6 |
| 4.2 | Objetivos Especificos..... | 6 |
| 5 | Area de estudio..... | 7 |
| 5.1 | Geología, Fisiografía y Topografía..... | 10 |
| 5.2 | Vientos..... | 10 |
| 5.3 | Temperatura..... | 11 |
| 5.4 | Precipitación..... | 12 |
| 5.5 | Clima..... | 13 |
| 5.6 | Vegetación..... | 13 |
| 5.6.1 | Selva Mediana Subcaducifolia..... | 14 |
| 5.6.2 | Selva Baja Caducifolia..... | 15 |
| 5.6.3 | Manglar..... | 16 |
| 5.6.4 | Vegetación Halófila o de Dunas Costeras..... | 17 |
| 5.6.5 | Tasistal..... | 18 |
| 5.6.6 | Vegetación Secundaria..... | 19 |
| 5.6.7 | Tular..... | 20 |
| 6 | Metodología..... | 21 |
| 6.1 | Trabajo con redes..... | 22 |
| 6.2 | Conteos por puntos..... | 23 |
| 6.3 | Colectas selectivas..... | 24 |

| | | |
|-------|---|----|
| 7 | Resultados..... | 25 |
| 7.1 | Inventario de las aves de la Isla Cozumel..... | 25 |
| 7.1.2 | Especies registradas en salidas posteriores..... | 26 |
| 7.1.3 | Riqueza de especies..... | 26 |
| 7.2 | Ocurrencia estacional..... | 28 |
| 7.3 | Riqueza de especies en cada hábitat..... | 30 |
| 7.3.1 | Selva Mediana Subcaducifolia..... | 30 |
| 7.3.2 | Selva Baja Caducifolia..... | 32 |
| 7.3.3 | Manglar..... | 34 |
| 7.3.4 | Vegetación Halófila o de Dunas Costeras y Tasistal..... | 36 |
| 8 | Discusión..... | 38 |
| 8.1 | Inventario de las especies..... | 38 |
| 8.2 | Riqueza de especies..... | 38 |
| 8.3 | Ocurrencia estacional..... | 40 |
| 8.4 | Riqueza de especies en cada hábitat..... | 42 |
| 9 | Consideraciones finales y conclusiones..... | 47 |

CAPITULO II

EDUCACION AMBIENTAL

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Introducción..... | 51 |
| 2 | Antecedentes..... | 52 |
| 3 | Objetivos..... | 53 |
| 3.1 | Objetivo general..... | 53 |
| 3.2 | Objetivos específicos..... | 53 |
| 4 | Metodología..... | 54 |
| 5 | Resultados..... | 55 |
| 6 | Discusión..... | 57 |
| 7 | Conclusiones..... | 58 |
| | Comentarios sobre algunos problemas que afectan a las aves en islas..... | 59 |
| | Literatura Citada..... | 65 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Mapa mostrando la ubicación de la Isla Cozumel | 7 |
| Figura 2 | Mapa mostrando el Plan de desarrollo para la Isla Cozumel | 9 |
| Figura 3 | Gráfica de los datos de temperatura y precipitación para Cozumel | 12 |
| Figura 4 | Distribución de los diferentes tipos de vegetación en la Isla Cozumel..... | 13 |
| Figura 5 | Fotografía ilustrando el tipo de vegetación clasificado como Selva Mediana Subcaducifolia..... | 14 |
| Figura 6 | Fotografía ilustrando el tipo de vegetación clasificado como Selva Baja Caducifolia..... | 15 |
| Figura 7 | Fotografía ilustrando el tipo de vegetación clasificado como Manglar..... | 16 |
| Figura 8 | Fotografía ilustrando el tipo de vegetación clasificado como Vegetación Halófila o de Dunas Costeras..... | 17 |
| Figura 9 | Fotografía ilustrando el tipo de vegetación clasificado como Tasistal..... | 18 |
| Figura 10 | Fotografía ilustrando el tipo de vegetación clasificado como Vegetación Secundaria | 19 |
| Figura 11 | Sitios donde se realizó el trabajo con redes, censos y colectas | 24 |
| Figura 12 | Gráfica de acumulación de especies | 27 |
| Figura 13 | Gráfica del número de especies y su estatus según su ocurrencia estacional..... | 30 |
| Figura 14 | Gráfica del porcentaje de aves en cada estatus según su ocurrencia estacional para la Selva Mediana Subcaducifolia..... | 31 |
| Figura 15 | Gráfica del porcentaje de aves en cada estatus según su ocurrencia estacional para la Selva Baja Caducifolia | 33 |
| Figura 16 | Gráfica del porcentaje de aves en cada estatus según su ocurrencia estacional para el Manglar..... | 35 |
| Figura 17 | Gráfica del porcentaje de aves en cada estatus según su ocurrencia estacional para la Vegetación Halófila o de Dunas Costeras y el Tasistal..... | 37 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| Anexo 10 | Listado de las especies y el tipo de vegetación en que registraron..... | 109 |
| Anexo 11 | Datos de distancia obtenidos del Análisis de Correlación entre tipos de vegetación..... | 113 |
| Anexo 12 | Material utilizado para realizar la campaña de Educación Ambiental..... | 116 |

INDICE DE CUADROS

| | | |
|----------|--|----|
| Cuadro 1 | Datos del tiempo empleado y esfuerzo realizado para obtener el listado de las aves de Cozumel..... | 25 |
| Cuadro 2 | Datos sobre la acumulación de registros de especies durante cada mes..... | 26 |
| Cuadro 3 | Estatus de las especies registradas en Cozumel..... | 29 |
| Cuadro 4 | Numero total de especies que fueron registradas para cada estatus en cada tipo de vegetación..... | 29 |
| Cuadro 5 | Estatus de las especies registradas en la Selva Mediana Subcaducifolia..... | 31 |
| Cuadro 6 | Estatus de las especies registradas en la Selva Baja Caducifolia..... | 32 |
| Cuadro 7 | Estatus de las especies registradas en el Manglar..... | 34 |
| Cuadro 8 | Estatus de las especies registradas en el Tasiatal y Vegetación Halófila o de Dunas Costeras..... | 36 |

INDICE DE ANEXOS

| | | |
|---------|---|-----|
| Anexo 1 | Listado de las especies registradas y metodología con que se registraron..... | 72 |
| Anexo 2 | Datos generales de las especies registradas en este trabajo..... | 78 |
| Anexo 3 | Listado de las aves de Cozumel realizado por otros autores..... | 88 |
| Anexo 4 | Listado de especies registradas erróneamente y de especies cuya presencia es hipotética..... | 93 |
| Anexo 5 | Ordenes, Familias y Géneros de las especies registradas..... | 95 |
| Anexo 6 | Datos de las Islas con las cuales se realizaron los Análisis de Correlación .. | 96 |
| Anexo 7 | Listado de los meses en que cada especie fué registrada y estatus que se les otorgó según su ocurrencia estacional..... | 97 |
| Anexo 8 | Estatus de las especies registradas según Howell & Webb y el presente trabajo..... | 101 |
| Anexo 9 | Datos de distancia obtenidos del Análisis de Correlación entre meses..... | 106 |

RESUMEN

Apartir de septiembre de 1994 y hasta agosto de 1995, se realizaron salidas mensuales a la Isla Cozumel, en estas salidas se llevó a cabo trabajo de campo para elaborar el listado de la avifauna de la Isla, clasificar a las aves según su presencia estacional, e identificar a la avifauna presente en cada tipo de vegetación. El trabajo se efectuó en los cinco principales tipos de vegetación de el lugar y se utilizaron las metodologías complementarias de redes de niebla y conteos por puntos. Como resultados se encontró una riqueza de especies de 115 especies de las cuales, siete corresponden a nuevos registros para la isla. La riqueza encontrada se identificó como importante al realizar comparaciones con los valores obtenidos para otras islas del Caribe. Por su presencia estacional, se identificaron 52 especies como residentes, 28 como migratorias de invierno, 26 como migratorias de paso, 5 migratorias que anidan y 4 ocasionales. Se obtuvieron los listados de las especies para cada tipo de vegetación y se observó que los resultados son muy similares a los obtenidos para otras islas donde la riqueza de especies de cada tipo de vegetación es muy similar entre ellos mismos. Paralelamente y como complemento a este trabajo, se elaboró y llevó a cabo un Programa de Educación Ambiental que fué impartido a todos los niños de las escuelas primarias, públicas y privadas. El tema de esta campaña fué acerca de el conocimiento de el grupo de las aves, su importancia y acciones para conservarlas, así como sobre el ecosistema denominado como Manglar, el cual se identificó como aquel que la población estudiantil más desconocía. Con este programa llevamos información a aproximadamente 7000 niños, a quienes repartimos como material de apoyo folletos y hojas para iluminar, así como otros productos tales como calcomanías y botones. Los resultados de esta campaña se evaluaron a través de la realización de encuestas. Como se ha observado para muchas otras islas del Caribe, los materiales utilizados tuvieron gran aceptación y actualmente se trabaja para lograr que esta campaña tenga continuidad a mediano y largo plazo.

CAPITULO 1

LAS AVES DE LA ISLA COZUMEL

1. INTRODUCCION

Las islas constituyen sitios de enorme importancia en la conservación de la biodiversidad. Específicamente para el grupo de las aves esta importancia está basada en la contribución a la diversidad biológica global que se deriva de la presencia en islas de especies endémicas, residentes y migratorias que viven y/o llegan a ellas. De hecho, se ha calculado que el 10% de las aproximadamente 9000 especies de aves que existen en el planeta habitan en islas, mientras que la porción territorial que las islas ocupan constituye una pequeñísima fracción del área total mundial (Johnson, 1988).

Particularmente la contribución realizada por las especies endémicas se ha estimado en base a los altos niveles de endemismo que muchas de ellas presentan multiplicado por la gran cantidad de islas existentes. Desafortunadamente, también se ha estimado que el 93% de las 93 especies y 83 subespecies de aves que se han extinto de 1600 a 1980 eran endémicas de islas. Actualmente, se ha calculado que de las 240 especies de aves que se encuentran catalogadas en peligro de extinción 130 (54%) son especies que ocurren en islas y muchas de ellas están claramente amenazadas a extinguirse próximamente (King, 1981; Temple, 1986).

Tanto para las aves endémicas como para las residentes isleñas existen diversos factores que las han llevado a encontrarse en una difícil situación. Estos factores son muy diversos, y entre ellos se encuentran las limitaciones que tienen las poblaciones de especies isleñas por tender a ser poblaciones pequeñas y cerradas, más vulnerables a ciertas series de cambios evolutivos por deriva génica y cuellos de botella, y menos hábiles para responder a las fluctuaciones del medio (Temple, 1985).

Otra causa importante, es que el aislamiento en que habitan las aves isleñas generalmente las desarrolló en situaciones en las que no tenían depredadores ni enfermedades o parásitos que las atacaran (ante lo que las especies continentales han evolucionado y se han ajustado; Diamond, 1985), esto, las llevó a perder gradualmente su capacidad de respuesta para cuando estos problemas se presentaron, lo que ocurrió cuando el hombre comenzó a colonizar las islas y realizó introducciones de fauna exótica, hecho en el cual además se alteraron y destruyeron inevitablemente los hábitats con lo que se redujo la capacidad de carga de los mismos y provocó que el tamaño de las poblaciones de aves silvestres, que ya era pequeño se volviera todavía más pequeño, teniendo esto casi siempre efectos rápidos y catastróficos (Temple, 1986).

Otro factor que ha afectado la sobrevivencia de las aves isleñas, es el tamaño pequeño de las islas comparado con el continente, con lo cual, también existen menos sitios disponibles para el establecimiento de reservas y menor posibilidad de encontrar en ellas hábitats inalterados. Finalmente, otro problema que altera la existencia de las aves isleñas, es que al estar separadas las islas del continente por diversas barreras que les impiden a las aves dispersarse, se añade el efecto provocado por la fragmentación el cual, es un carácter que predispone la extinción (Diamond, 1985).

Por otra parte, un evento natural muy importante y que también se relaciona con la conservación de la diversidad biológica y con la relevancia de las islas como sitios de prioridad para la conservación es la migración de las aves. Muchas aves utilizan como ruta migratoria la ruta del Atlántico, en la cual vuelan a través del Golfo de México y las Islas del Mar Caribe; aquí encuentran diversos puntos en los que paran, ya sea para pasar en ellos el invierno, o bien, como parada de descanso para acumular energía antes de continuar con su largo viaje hacia Centro y Sudamérica (Arendt, 1989).

Se ha estimado que aproximadamente la mitad de todas las aves terrestres que anidan en Norteamérica migran a México y a las islas del oeste del Caribe. Para algunas de estas especies se ha calculado que ellas pasan arriba del 75% de cada año en la región caribeña, arribando a ella en gran cantidad y teniendo que distribuirse en un espacio que representa un octavo del total del área que ocupan cuando se encuentran en su sitio de anidación (Terborgh & Faaborg, 1980).

Al igual que las aves residentes y endémicas de islas, las aves migratorias enfrentan durante sus viajes diferentes riesgos tanto naturales, como provocados por el hombre, que han llevado a que muchas de ellas se encuentren catalogadas como especies amenazadas y en peligro de extinción, ya que su tamaño poblacional ha decrecido marcadamente en las últimas décadas. Los factores que amenazan a las migratorias pueden dividirse en tres tipos: 1) aquellos que las afectan en los sitios de reproducción, tales como la destrucción, la contaminación y la fragmentación del hábitat, este último provocando un notable incremento en el parasitismo y depredación de nidos; 2) los que ocurren durante la migración, como la cacería, depredación, presencia de obstáculos físicos y condiciones climáticas adversas; y 3) los que las afectan en las áreas de invernación, como la pérdida del hábitat por la alteración, deforestación, quema y contaminación de sus hábitats para el establecimiento de desarrollos urbanos, agrícolas, ganaderos y turísticos. Este último factor es que constituye en la mayoría de las islas del Caribe la presión más fuerte para la destrucción de sitios inalterados, ya que toda la zona caribeña representa a nivel mundial un importante punto de actividad turística (Salathé, 1991).

De este modo, tanto las poblaciones de aves endémicas y residentes isleñas, como las de las aves migratorias, han tenido fuerte presión en las últimas décadas. Los factores que han provocado mayor daño sin duda son los inducidos por la actividad humana, aunque también a ellos se suman además los factores naturales que influyen en el ambiente como fluctuaciones estacionales en la precipitación y en los recursos resultantes de prolongadas sequías (Faaborg & Arendt, 1984), los huracanes (Wunderle, 1990) y la distancia al continente (Terborgh & Faaborg, 1980).

La destrucción del hábitat que se ha documentado para el Caribe constituye, tanto para las aves residentes y endémicas, como para las migratorias uno de los problemas más fuertes a los cuales se enfrentan estas poblaciones. Esta región está considerada como una de las que experimenta las más grandes deforestaciones y continúa en proceso de perder su remanente de vegetación original, teniendo estimado que sólo el 21% del área terrestre o aproximadamente cinco millones de hectáreas permanecen arboladas, indicando que la mayor parte de la deforestación ya ha ocurrido (Wunderle & Waide, 1993, 1994).

En islas caribeñas como Puerto Rico se calcula que la destrucción del hábitat provocada por el hombre para la realización de diversas actividades ha llevado a que actualmente sólo se cuente con el 0.2% de la vegetación original (Temple, 1985). Bermuda es una de las islas más densamente pobladas y sus ecosistemas terrestres han sido drásticamente modificados (Wingate, 1985). St. Croix y St. Thomas son islas en donde desde la colonización europea su vegetación original fue quemada para el establecimiento de cultivos, estando actualmente tanto la composición de su vegetación como su distribución totalmente modificadas por los cultivos en gran escala, manteniendo además grandes poblaciones humanas y contando con el problema adicional de la presencia de *Molothrus bonairensis*, especie parásita de nidos de aves (Temple, 1985). En las islas Cayman, uno de los problemas principales que enfrentan las aves es el drenado de los manglares y humedales para el establecimiento de centros urbanos, recreativos y la agricultura (Arendt, 1989).

Así, tomando en cuenta que en la mayoría de las islas caribeñas que constituyen a las Grandes y Pequeñas Antillas, Bahamas e Islas Vírgenes, existe una gran pérdida del hábitat, principalmente por la influencia humana fué que se seleccionó a la isla caribeña mexicana Cozumel, una isla que permanece prácticamente inalterada, como un sitio de importancia para el estudio de la comunidad avifaunística como primer paso en el establecimiento de medidas para su conservación que posteriormente puedan considerarse, antes de que se lleven a cabo actividades que puedan amenazar a sus hábitats y sus especies.

2. ANTECEDENTES

Para la isla Cozumel los estudios que hasta la fecha se habían realizado con el grupo de las aves no habían sido exhaustivos ni habían tenido seguimiento a largo plazo, reservándose a ser inventarios avifaunísticos y adiciones de nuevos registros a los listados ya existentes; todos ellos publicados como datos obtenidos de expediciones y visitas cortas (sólo pocos días) realizadas a la isla, (y en las cuales se cubría un área limitada de la misma), principalmente en el periodo 1885-1896. Así tenemos los siguientes trabajos: Ridgway (1885 a, c); Salvin (1885, 1888, 1890); Sclater (1890); Sharpe (1894, 1896); Griscom (1926, 1950); Paynter (1955); Denham (1959a); Bond (1961); Edwards (1984); Chávez León (1988) y López Ornat, Lynch & Mc Kinnon (1989). Siendo de todos estos el trabajo de Paynter (1955), el que ofrecía para la fecha la mejor monografía de la Ornitofauna de la península de Yucatán y sus islas. Treinta años después, el trabajo de López Ornat, Lynch & Mac Kinnon (1989) es el que ha aportado un mayor número adiciones de nuevos registros de distribución para la península y sus islas.

Otras publicaciones que se han hecho son acerca de descripciones de especies y subespecies y registros de distribución, tales como las de Bond (1948); Brodkorb (1944); Denham (1959b); Edwards & Tashian (1956); Hellmayr & Conover (1949); Lincoln (1944); Long (1934); Parkes (1962); Parkes & Phillips (1967); Paynter (1954); Peters (1926, 1927, 1948); Peters & Griscom (1929); Ridgway (1873, 1885b, 1886, 1902, 1904, 1914) Ridgway & Friedman (1941); Salvadori (1896); Santaella & Sada (1992); Sclater (1886); Shelley (1891); Wallace (1939); Wetmore (1943).

Es importante mencionar que sólo existen tres trabajos que se han realizado para la península y que han incluido a la isla como parte de análisis generales sobre riqueza de especies, diversidad, abundancia y otros aspectos de la comunidad avifaunística, estos son el de Waide, Emlen & Tramer (1980), Lynch (1989) y el de López González (1991).

3. FAUNA DE LA ISLA COZUMEL

Los resultados de publicaciones anteriormente citadas mencionan que el número de especies de aves registradas en el área de Cozumel es de 143, incluyendo especies terrestres y acuáticas, (e incluyendo registros que se han comprobado como erróneos). De las especies registradas dos son endémicas: *Vireo bairdi* y *Toxostoma guttatum*, y 16 corresponden a subespecies endémicas: *Buteo magnirostris gracilis*, *Crax rubra griscomi*, *Chlorostilbon canivetii forficatus*, *Melanerpes pygmaeus pygmaeus*, *Melanerpes aurifrons leei*, *Elaenia martinica remota*, *Attila spadiceus cozumelae*, *Troglodytes aedon beani*, *Polioptila caerulea cozumelae*, *Melanoptila glabirostris cozumelana*, *Cyclarhis gujanensis insularis*, *Dendroica petechia rufivertex*, *Spindalis zena benedicti*, *Piranga roseogularis cozumelae*, *Cardinalis cardinalis saturata* y *Tiaris olivacea intermedia*.

Sobre la importancia de la isla para otros grupos de fauna, a nivel de endémismo, Cozumel constituye para la mastofauna la zona insular caribeña más importante de la península de Yucatán, encontrando en ella dos especies endémicas (*Procyon pigmaeus* y *Reithrodontomys spectabilis*) y cuatro subespecies endémicas (*Nasua narica nelsoni*, *Tayassu tajacu nanus*, *Oryzomys palustris cozumelae* y *Peromyscus leucopus cozumelae*), además de otras 29 especies de mamíferos que se han reportado para la isla entre marsupiales, quirópteros, primates, carnívoros, roedores, y el manatí.

Finalmente, la riqueza encontrada en el ecosistema arrecifal de la Isla y la zona aledaña es de conocida importancia y está clasificado como el segundo más importante a nivel mundial, sólo después del Gran Arrecife de Australia.

4. OBJETIVOS

Las biotas de las Islas son tan interesantes como extremadamente vulnerables. Cozumel es una Isla caribeña que aún no ha sido drásticamente alterada por la actividad humana como ha ocurrido en la mayoría de las islas de esta región, es por ello que se consideró a esta isla como un sitio importante para la realización del presente trabajo el cual proporciona datos básicos sobre la comunidad avifaunística de Cozumel, que servirán para denotar la importancia de ésta isla en cuanto a la riqueza de especies que alberga, la cual hasta el momento no ha sido considerada con la relevancia que merece. Aunque el título del presente trabajo menciona la palabra Diversidad ésta se empleó gramaticalmente para denotar "variedad" y no con las implicaciones ecológicas que el término de diversidad abarca.

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una lista anotada de las aves terrestres en la isla Cozumel.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Describir la distribución estacional de la avifauna

Describir la distribución de la avifauna en los diferentes tipos de vegetación

Proponer y realizar actividades complementarias de Educación Ambiental paralelas a la investigación científica.

5. AREA DE ESTUDIO

La isla de Cozumel se localiza al norte del estado de Quintana Roo de los 20° 16' a los 20° 36' latitud norte y de los 86° 44' a los 87° 02' longitud oeste (Figura 1).

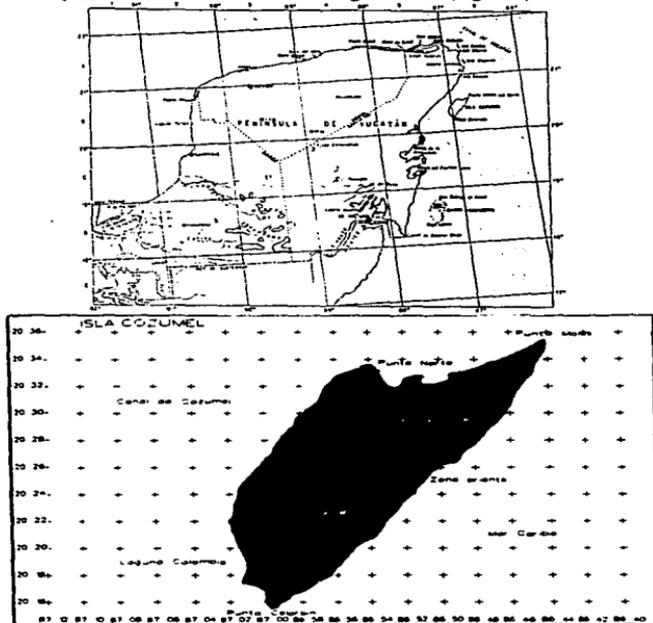


Figura 1. Localización de la isla Cozumel (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1994)

Cuenta con un área aproximada de 490 km², siendo la isla más grande de la península de Yucatán. El tamaño aproximado de la población es de 45,000 habitantes, su tasa anual de crecimiento se desconoce pero se piensa que puede ser comparable a la de Quintana Roo, la cual es del 17% anual. Su población se concentra en el poblado de San Miguel (Johnson, 1988; Téllez *et. al.*, 1989).

A pesar de que zoogeográficamente está relacionada con el continente (Koopman, 1959) y separada de él por sólo 16 km, Cozumel es un área importante de endemismos y fué reconocida como un distrito biótico separado de la Provincia biótica de Yucatán por Goldman y Moore (1945).

La mayor parte de la población humana cozumeleña se concentra en el poblado de San Miguel el cual junto con la zona turística se encuentran ubicados únicamente en la zona norte de la isla, a lo largo de la costa oeste, constituyendo una estrecha franja de 16 km de largo. La mayor parte del territorio restante se encuentra prácticamente inalterado debido a que en la isla las actividades agrícolas y ganaderas no constituyen una fuerte entrada de recursos económicos. Estas actividades se han restringido a pequeñas áreas de uso familiar ubicadas principalmente a lo largo de la carretera transversal y no han afectado los ecosistemas. Por otro lado, Cozumel cuenta con una extensión significativa de sus hábitats declarados a nivel estatal (1994) como áreas protegidas bajo la siguiente clasificación: Zonas sujetas a conservación ecológica, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de la flora y fauna silvestre y acuática, áreas de protección de la tortuga marina y parques marinos nacionales (Figura 2).

Estas declaraciones aseguran hasta cierto punto, que las actividades productivas que se desarrollan en Cozumel y que podrían afectar negativamente algún ecosistema, no se llevarán a cabo en estos sitios siempre y cuando las autoridades responsables y los ciudadanos ciuden que estos se hagan respetar.

5.1 Geología, Fisiografía y Topografía

La isla corresponde al periodo de Formación Carrillo Puerto (ver Martínez Morales, 1996), el cual ocupa una gran extensión peninsular. Está constituida por rocas calizas muy variadas que de lo profundo a la superficie son mármoles de un metro de grosor, cubiertas por calizas duras, ricas en Planeroplidae hacia abajo, y de calizas más impuras, arcillosas, amarillentas rojizas, tal vez por efectos de lateralización, hacia arriba que se acumulan en las dolinas y están protegidas por densa selva. Esta es una formación francamente transgresiva que constituye prácticamente toda la parte oriental y central de Quintana Roo, centro de Yucatán y Noroeste de Campeche, cuya transgresión se manifiesta en sus concordancias con la Formación Bacalar del Mioceno superior que subyace y la formación de calizas con moluscos probablemente del Pleistoceno, por lo que es posible que corresponda al Plioceno (Flores & Espejel, 1994).

Esta isla se encuentra a una altitud de 3 msnm, presentando su más alta elevación de 10 msnm (Miranda, 1959; García & Falcón, 1977; Tamayo, 1981).

Los suelos proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. El paisaje se caracteriza por pequeñas elevaciones y montículos, así como por una serie de hondonadas llamadas rejolladas (Flores & Espejel, 1994).

5.2 Vientos

En la región, el sistema de vientos dominante está formado por dos componentes principales durante el año.

El primer componente y posiblemente el más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano. En este periodo dominan los vientos del sureste con una fuerte influencia de vientos del este como producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la zona Intertropical de Convergencia como de la zona Subtropical de alta presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, siendo esta última estación en la que la influencia ciclónica se presenta con mayor intensidad reforzando el movimiento y vigor de los vientos del sureste y este. Para fines de

otoño y principio de invierno el componente principal de los vientos se invierte y tienen influencia las masas de aire frío del norte (Flores & Espejel, 1994).

Para la región, los vientos constituyen la principal influencia en las modificaciones climáticas que se presentan, más que la temperatura o la precipitación, las cuales no muestran mucha variación tempo-espacial, ni mesoclimáticamente y son más o menos homogéneas (Flores & Espejel, 1994).

Los vientos del sureste predominan en el período de primavera-verano, registrando velocidades medias altas de 9.8 km/hr. En parte el otoño y todo el invierno predominan los vientos del noreste con velocidades medias de 3.2 km/hr. Los vientos del noroeste dominan durante la primavera con velocidades de 7.9 km/hr. Se tiene estimado que durante el año se presentan más de 300 días con viento (Flores & Espejel, 1994).

Los vientos más importantes son los que se originan por circulación ciclónica de junio a octubre, siendo el mes de mayor incidencia septiembre y los nortes abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, en ocasiones acompañados con vientos de hasta 100 km/hr (Flores & Espejel, 1994).

En esta zona, los ciclones se presentan cada 8 a 9 años y la frecuencia media para que ocurran los considerados como peligrosos es de 8 a 15 años. Entre los últimos que por su intensidad y trayectoria se han considerado en esta categoría están: Hilda en septiembre de 1955, Carla en septiembre de 1961, y Gilberto en septiembre de 1988; este último presentó vientos que alcanzaron más de 320 km/hr en el centro de la depresión y provocó efectos devastadores sobre la vegetación de la península, principalmente en la ruta de su recorrido (Flores & Espejel, 1994).

5.3 Temperatura

En esta región la marcha anual de la temperatura presenta dos máximos térmicos que coinciden con el doble paso del sol por el cenit durante el verano. También existe un creciente almacenamiento de energía que comienza con el invierno cuando las temperaturas son más bajas en la zona. El avance progresivo del sol hacia el hemisferio norte determina ganancias térmicas continuas que alcanzan valores máximos a mediados del año (junio-julio) (Flores & Espejel, 1994).

Con la irrupción de las masas de aire húmedas, las temperaturas se amortiguan y sufren un descenso lento pero continuo hasta llegar a sus valores mínimos en los meses de diciembre y enero, la temperatura media no llega a ser menor a 20° C, por lo que la región mantiene su condición cálida (Figura 3), (Flores & Espejel, 1994).

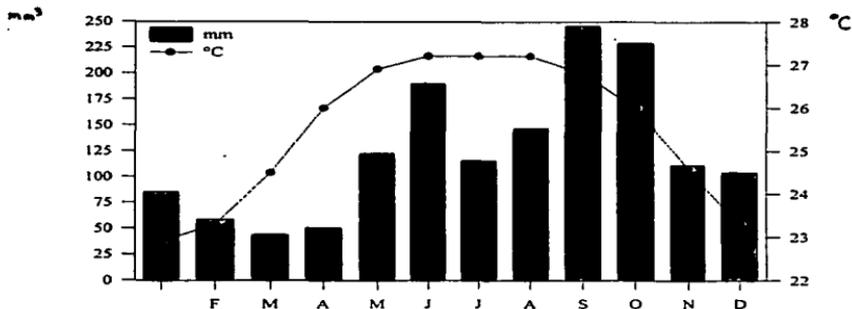


Figura 3. Medias mensuales de temperatura (puntos) y precipitación (barras) de la Isla Cozumel (Tomado de Martínez Morales, 1996).

5.4 Precipitación

Durante el verano, la región recibe la mayor cantidad de lluvias que abarcan también parte del otoño. En la primera fase son abundantes, calmadas y de larga duración. En la segunda fase, las lluvias se presentan como chubascos fuertes y/o tormentas eléctricas esporádicas de corta duración y la influencia ciclónica es mayor. La precipitación se distribuye de manera regular en el curso del año. En la época de secas (noviembre-abril) se presentan los nortes que aportan aproximadamente el 30% de la lluvia anual, en la época húmeda se registra el 70% de precipitación. La llegada de masas de aire frío o nortes durante el invierno origina lluvia de tipo frontal ligeras e intermitentes ocasionando que la humedad acumulada durante las estaciones de verano-otoño se vea reforzada (Figura 3), (Flores & Espejel, 1994).

5.5 Clima

El subtipo de clima reportado para la isla Cozumel es el Am(f), en el cual la influencia marina es notable. Este es un clima cálido húmedo con lluvias en verano, el porcentaje de lluvia invernal con respecto al anual es menor de 5 mm³ y la precipitación menor del mes más seco es menor de 60 mm³. La temperatura media anual es mayor a 22° C y la del mes más frío superior a los 18° C con oscilaciones térmicas entre 5-7° C. Los datos promedio anuales son 25.5° C y 1570.1 mm³ (Flores & Espejel, 1994).

5.6 Vegetación

La Isla de Cozumel, a pesar de que mantiene condiciones homogéneas semejantes a las que imperan en toda la península, presenta aproximadamente el 40% de la flora total reportada para el estado; así mismo, en ella se encuentran la mayor parte de los tipos de vegetación definidos con base en los criterios fisionómico-florísticos dados por Miranda (1959) existentes en Quintana Roo (Sousa & Cabrera, 1983; Téllez & Cabrera, 1987), (Figura 4).

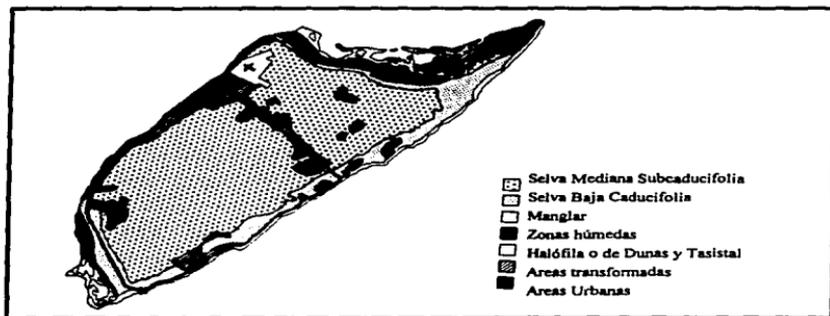


Figura 4. Tipos de Vegetación en la Isla (Tomado de Martínez Morales, 1996).

5.6.1 Selva Mediana Subcaducifolia:

Constituida principalmente por dos estratos arbóreos entre 8-20m de altura, con un escaso estrato arbustivo-herbáceo compuesto por individuos jóvenes de las especies que dominan los estratos arbóreos. Alrededor del 50% de las especies son caducifolias. Entre las especies arbóreas que dominan esta comunidad se encuentran *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Calliandra beltzensis*, *Cedrela odorata*, *Metopium brownei*, *Vitex gaumeri*, *Caesalpinia gaumeri*, *Ceiba aesculifolia*, *Lysiloma latisiliqua* y *Mastichodendron gaumeri*. Los suelos en que se presenta son pedregosos con una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los arboles, posee afloramientos de rocas calcáreas de color rojizo y blandos.

En otros sitios de la península, esta comunidad es la menos representada puesto que la mayor parte de los asentamientos humanos se han establecido aquí, sin embargo en Cozumel este hábitat se mantiene prácticamente inalterado (Figura 5), (Flores & Espejel, 1994; Téllez *et al*, 1989).



Figura 5. Fotografía correspondiente al tipo de vegetación descrito como Selva Mediana Subcaducifolia.

5.6.2 Selva Baja Caducifolia:

Compuesta por un estrato arbóreo principal, cuya altura oscila entre 6-15m, y otro arbustivo o subarbóreo, sin presentarse un estrato herbáceo, con escasas trepadoras y epífitas. En algunos lugares susceptibles a permanecer inundados una parte del año, la composición se halla complementada por otros elementos y existen más epífitas y trepadoras. Algunos elementos importantes son: *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Chloroleucon manguense*, *Pithecellobium dulce* y *Diospyros nicaraguensis*. Entre los elementos epífitos y trepadores están *Brassavola nodosa*, *Microgramma nitida*, *Aporocactus flabelliformis*, *Selenicereus testudo*, *Dioscorea floribunda*. Se desarrolla en suelos planos, poco profundos de color oscuro o rojizo, calcáreos con gran afloración de roca.

Esta comunidad limita con el manglar, dunas costeras y selva mediana subcaducifolia. En otras islas este tipo de vegetación se encuentra muy perturbada, ya que ha sido sustituida en un 80% por cultivos de henequén (Figura 6), (Flores & Espejel, 1994; Téllez *et al.* 1989).



Figura 6. Fotografía correspondiente al tipo de vegetación descrito como Selva Baja Caducifolia.

5.6.3 Manglar:

Constituida básicamente por elementos arbóreos de 5-10 m de altura; se presentan epífitas y trepadoras. En general, esta comunidad está caracterizada por su poca diversidad. La temperatura y la humedad son altas y el terreno está periódica a permanentemente inundado en aguas saladas a salobres. Las especies dominantes son *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicenia nitida*.

Los suelos en donde se localiza están siempre inundados y son arenosos con bajo contenido de materia orgánica. Se localizan tierra adentro y cerca del mar, son afectados por la radiación solar, y por la cercanía con el mar tienen influencia directa con las mareas, por lo tanto tienen una alta salinidad que disminuye durante el periodo de lluvias (Figura 7), (Flores & Espejel, 1994; Téllez *et al*, 1989).



Figura 7. Fotografía correspondiente al tipo de vegetación descrito como Manglar.

5.6.4 Vegetación Halófila o de Dunas Costeras:

Comunidad compuesta principalmente por formas de vida arbustivas y herbáceas erectas y postradas, expuestas a fuertes vientos y elevada salinidad e insolación. Su composición florística varía marcadamente dependiendo del sitio donde se distribuye en la isla. El suelo en que se desarrolla es de arena calcárea casi pura, con pocas partículas de arcilla que retienen humedad y los nutrientes. Con escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. La vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófitas de hojas crasas, hierbas rastroseras y arbustos ramificados de escasa altura.

Este tipo de vegetación en otras islas ha sufrido daños muy intensos debido a que la vegetación nativa ha sido desplazada o eliminada por la introducción de plantas exóticas y la contaminación de playas con desperdicios de los hoteles y residuos de petróleo (Figura 8), (Flores y Espejel, 1994; Téllez *et al*, 1989).



Figura 8. Fotografía correspondiente al tipo de vegetación descrito como Vegetación halófila o de Dunas Costeras.

5.6.5 Tasistal:

Asociación de poca diversidad o monoespecífica, de palmas de 3-10 m de altura, se le encuentra en ocasiones relacionada con otras comunidades como el tular, saibal, etc. Se forma en suelos periódica a permanentemente inundados. La especie dominante es *Acoelorrhaphe wrightii*, algunos otros elementos que se presentan son: *Cladium jamaicense*, *Acrostichum danaeifolium*, *Schomburgkia tibicinis* (Figura 9), (Téllez *et al.*, 1989).



Figura 9. Fotografía correspondiente al tipo de vegetación descrito como Tasistal.

5.6.6 Vegetación Secundaria:

Comunidades alteradas, compuestas por varios estratos arbóreos pequeños entre 5-15m, varios arbustivos y uno herbáceo, con gran cantidad de trepadoras y algunas epifitas. Estas asociaciones cubren principalmente las áreas de influencia humana o con alteración natural debida a los ciclones y fuego. Entre los elementos secundarios más comunes encontramos *Cecropia obtusifolia*, *Byrsonima bucidifolia*, *Trichilia havanensis*, *Leucaena leucocephala* y *Callicarpa acuminata* (Figura 10), (Téllez et al, 1989).



Figura 10. Fotografía correspondiente al tipo de vegetación descrito como Vegetación Secundaria.

5.6.7 Tular:

Asociaciones xerales, en condiciones de suelos periódica a permanentemente inundados. Presentes en suelos lodosos, algo firmes, en ocasiones en aguas salobres. Comunidades casi monoespecíficas constituidas por *Typha dominguensis* o *Cladium jamaicense*, con algunos elementos más hacia el borde de las asociaciones como *Acrostichum danaeifolium*, *Dalbergia brownei* y *Rhabdadenia biflora* (Flores & Espejel, 1994; Téllez *et al.* 1989).

6. METODOLOGIA

Para obtener los datos acerca de la riqueza de especies, distribución en la isla y estacionalidad se realizaron muestreos mensuales durante los meses de septiembre a diciembre de 1994 y enero a agosto de 1995 en los siguientes tipos de vegetación: selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, manglar, vegetación halófila o de dunas costeras y tasistal. Estos hábitas son considerados en el área como los principales para el estudio de la fauna, aunque existen mosaicos de diferentes comunidades vegetales naturales y alteradas en distintas etapas de sucesión que varían entre sí, pero que son aparentemente de poca importancia para la distribución de la fauna (Instituto de Ecología, 1985).

Para elegir los sitios de muestreo con base en los diferentes tipos de vegetación en la isla, se utilizaron cartas geográficas a escala 1:45 000 (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1994); posteriormente en la salida prospectiva se analizaron los sitios elegidos para verificar la factibilidad de realizar en ellos el muestreo.

Durante cada mes, se utilizaron dos metodologías complementarias para obtener los datos necesarios para cumplir los objetivos establecidos, éstas fueron: a) uso de redes de niebla y b) conteos por puntos. Para estas actividades en cada salida mensual se emplearon tres días para el trabajo con uso de redes, ya que se considera ese tiempo como óptimo ya que se ha documentado que las tasas de captura decaen a cerca de cero después del tercer día de operación (Karr, 1979), y un día para censos en cada tipo de vegetación. Para el manglar sólo se realizaron censos dada la problemática de la colocación de redes en este lugar y para la vegetación halófila y tasistal solo se trabajó con redes y no se realizaron censos debido a la dificultad que representó trazar un transecto en este tipo de vegetación.

Los doce periodos de captura con redes y censos que se llevaron a cabo durante un año en cada tipo de vegetación, se realizaron con un tiempo de separación uno de otro de aproximadamente 21 días, lo cual es un tiempo que ha mostrado resultar en el incremento de muestras diversas por los cambios temporales en la composición de la avifauna, ya que en este tiempo se sobrepone periodos estacionales mayores como la transición entre la época de lluvias y secas y las migraciones locales y de gran distancia (Karr, 1980).

6.1 Trabajo con redes

En cada tipo de vegetación se trazó un transecto de aproximadamente 500 metros de longitud total en el cual se colocaron 10 redes de nylon negro de 12 m de longitud y 2.5 m de altura, con una abertura de malla de 35 mm y de color negro (Figura 11), (Ralph et. al., 1994), cada red se colocó a intervalos aproximados de 50 m, tratando que estuvieran distribuidas de la forma más uniforme posible.

Con el fin de minimizar la variabilidad y facilitar la realización de comparaciones entre los diferentes lugares muestreados, se estandarizaron el número de redes y el tiempo de operación de la serie de redes utilizada en cada tipo de vegetación. Las redes se abrían al amanecer (6:00 am) y se cerraban a las 16:00 pm, siendo revisadas cada hora o cada media hora dependiendo de las condiciones climáticas. Las redes se abrían cada día en el mismo orden y se cerraron al final del día de trabajo, en el mismo orden en que fueron abiertas (Ralph *et al*; 1994). En caso de lluvia y/o viento intenso las redes no operaron, con la finalidad de evitar causar daños sobre las aves. Si las redes ya habían sido abiertas cuando se presentaron estas condiciones se cerraron inmediatamente. Siguiendo esta metodología se trabajaron 8280 hrs/red.

Las aves capturadas se extrajeron de las redes y se transportaban a la estación de trabajo en sacos individuales de tela, una vez en la estación las aves se determinaron, se registró su condición reproductiva a través de la presencia de protuberancia cloacal o parche de incubación y posteriormente fueron liberadas.

6.2 Conteos por puntos

Dentro de las diferentes metodologías de censos que se han desarrollado, el método de conteo por puntos suele ser el más apropiado y ha sido adoptado como el método estándar de monitoreo por su eficiencia en todo tipo de terrenos y hábitats (Ralph *et al.*, 1994).

Los censos se realizaron siguiendo la metodología descrita en Ralph *et al.* (1994), el horario utilizado fue de 6:00 am a 10:00 am (Blake, 1992). La identificación de los organismos se llevó a cabo con la ayuda de guías de campo y el uso de binoculares 7x35 y de un telescopio 20x45x60. Los conteos se realizaron por puntos intensivos dentro de cada tipo de vegetación en las áreas de captura (Figura 11) y se situaron a intervalos aproximados de 75 m uno de otro, teniéndose para cada tipo de vegetación entre 9 y 12 puntos. A cada punto se llegó con cautela y evitando crear ruido, permaneciendo en cada uno de ellos de 5-10 min. Se registró la determinación de las especies observadas y/o escuchadas. Para el Manglar los conteos sólo se pudieron realizar desde las orillas de este hábitat debido a que se careció de material de navegación para abarcar zonas adentradas de este hábitat. Con esta metodología se trabajaron 164 hrs/censo.

Las aves de paso que volaban por encima del área sin detenerse se anotaron en un sitio aparte en la hoja de registro de datos.

6.3 Colectas selectivas

Se llevaron a cabo colectas selectivas de organismos de especies tanto residentes como migratorias. Los individuos colectados fueron capturados a través del uso de redes de niebla las cuales se colocaron en los diferente tipos de vegetación en sitios alejados a las zonas de trabajo (Figura 11). Los ejemplares fueron preparados en su mayoría como pieles de estudio, esqueletos, tejidos congelados y contenidos estomacales. Para realizar esta colecta se obtuvo el permiso correspondiente proporcionado por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Todos los ejemplares están depositados en la Colección Ornitológica del Instituto de Biología de la UNAM. Este material se obtuvo para dar apoyo a los registros hechos, crear una Colección de referencia de la zona y como apoyo a diversos trabajos que sobre algunas especies en particular se están realizando en el Instituto de Biología.

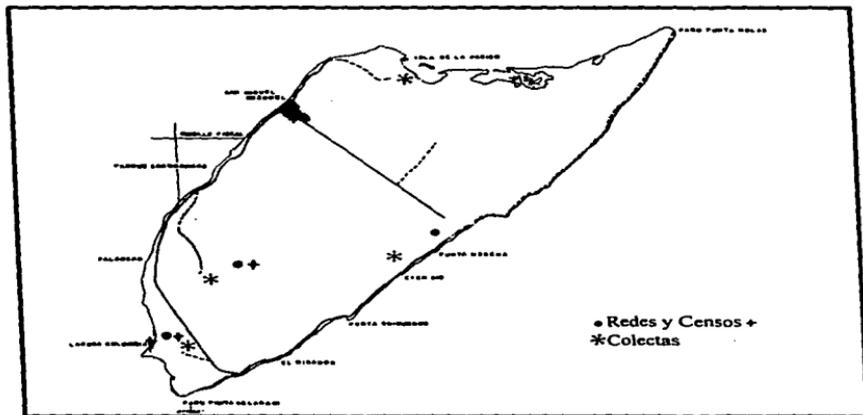


Figura 11. Ubicación en la Isla de los sitios de redeo, censos y colecta

7. RESULTADOS

7.1 Inventario de las aves de la Isla Cozumel

A través del trabajo realizado en la isla Cozumel durante un año y a partir del empleo de las tres metodologías mencionadas anteriormente (redes, censos y colectas) se obtuvo un registro total de 115 especies de aves, las cuales se enlistan en el Anexo 1 siguiendo la nomenclatura de la American Ornithologist's Union (1983). Así mismo, en el Anexo 1 se indica la metodología con la que cada una de ellas fué registrada. En el Anexo 2, se resumen datos generales de las especies registradas en este trabajo. Al comparar el listado obtenido en esta investigación, con el reportado por otros autores (Anexo 3) se observa que en otros trabajos se habían reportado 28 especies más que en este trabajo, esos registros corresponden principalmente a especies acuáticas, marinas y nocturnas, siendo en realidad muy pocas las especies terrestres que en este trabajo no se observaron y en otros sí. Así mismo, en el Anexo 4 se incluyen 32 especies que habían sido listadas erróneamente para Cozumel basadas en los especímenes de Gaumer (Howell & Webb, 1995) y también se incluyen 5 especies más que permanecen como hipotéticas.

Por otra parte, al comparar los listados existentes, con el obtenido en el presente trabajo, se destaca la obtención de 7 nuevos registros de especies para la isla, las cuales son: *Volatinia jacarina*, *Vermivora celata*, *Vermivora ruficapilla*, *Dendroica pinus*, *Wilsonia canadensis*, *Habia fuscicauda*, *Rallus limicola*, y *Columbina inca*.

En el cuadro 1 se resumen los datos del tiempo y el esfuerzo realizado para obtener el listado de las aves de Cozumel:

| | Selva Mediana | Selva Baja | Tasistal y Dunas | Manglar |
|------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|----------------|
| Meses | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Días con red | 36 | 36 | 36 | -- |
| Horas/ red | 2760 | 2760 | 2760 | -- |
| Días con censos | 12 | 12 | -- | 12 |
| Horas/ censo | 48 | 48 | -- | 48 |

Cuadro 1. Datos del tiempo y esfuerzo realizado

Las especies registradas se distribuyen en 79 géneros, 29 familias y 14 órdenes. El número de especies registradas en cada familia se indica en el Anexo 5.

7.1.2 Especies registradas en salidas posteriores

Durante diferentes salidas realizadas a la isla de diciembre de 1995 a febrero de 1996 y posteriormente durante los primeros meses del presente año se llevaron a cabo algunos registros adicionales a la lista citada anteriormente. Estos registros corresponden a especies de aves acuáticas y fué posible realizarlos ya que para estas salidas se contó con el apoyo de material para la navegación dentro del manglar de Laguna Colombia, lo cual hizo posible observar algunas especies que antes no fueron registradas debido a que los censos se realizaron desde la orilla del manglar. Estos registros corresponden a las siguientes especies:

Rynchops niger
Cochlearius cochlearius
Phoenicopterus ruber (grupo de 5-10 individuos)

Así como una especie terrestre nocturna que se registró en el poblado de San Miguel, correspondiente a *Tyto alba*.

7.1.3 Riqueza de especies

Los datos de riqueza de especies se fueron acumulando a lo largo del año de trabajo para cada tipo de vegetación, debido a que nuestros muestreos fueron mensuales, fué posible abarcar cambios temporales en la composición de la avifauna debido a que llegamos a cubrir sobreposiciones entre períodos estacionales mayores, tales como la migración. De este modo, se obtuvieron los datos sobre acumulación de registros de especies durante cada mes, que se muestran en el Cuadro 2:

| HABITAT | MESES | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A |
| Selva Mediana | 17 | 32 | 34 | 34 | 38 | 40 | 43 | 47 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| Selva Baja | 26 | 35 | 42 | 46 | 48 | 49 | 51 | 60 | 60 | 62 | 62 | 62 |
| Tasistal y Dunas | 30 | 41 | 43 | 44 | 44 | 46 | 48 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Manglar | 18 | 28 | 38 | 42 | 44 | 46 | 60 | 64 | 67 | 69 | 69 | 69 |

Cuadro 2. Datos sobre la acumulación de registros de especies durante cada mes.

Estos mismos datos se representan de manera gráfica en la Figura 12, en la cual se presenta la manera en que se fueron acumulando los registros de las especies a lo largo del año de trabajo en cada hábitat en base al número de horas/red y horas/censo trabajadas. Debido a que para ambas metodologías se alcanzó la asíntota no fue necesario ajustar las curvas a ningún modelo de riqueza de especies.

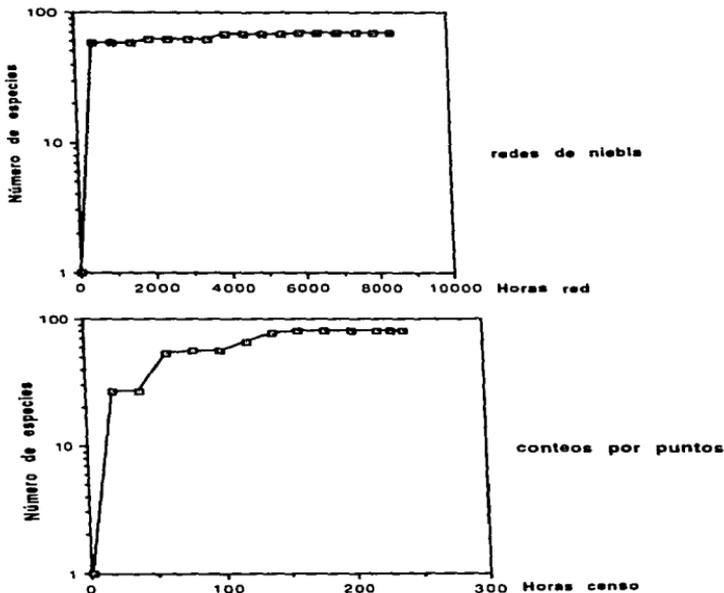


Figura 12. Gráfica de acumulación de especies en base a las dos metodologías empleadas.

Por otra parte, para analizar brevemente la importancia de la riqueza de especies de aves de la Isla Cozumel en comparación con otras Islas caribeñas, se realizaron Análisis de Correlación de Pearson utilizando datos de riqueza de especies para 15 islas de las Bahamas, Grandes y Pequeñas Antillas e Islas Virgenes, y la Isla Cozumel (los datos de estas islas se incluyen en el Anexo 6). Estos análisis se efectuaron en base a dos de las principales variables que señala la Teoría de Biogeografía de Islas de MacArthur y Wilson (1967), la distancia de la isla al Continente y el área de la isla.

Los resultados del análisis efectuado entre la riqueza de especies y el área de las islas mostraron que no existe para todos los casos una correlación positiva entre las variables analizadas. Se observó que para algunas islas los pares de variables con coeficiente de correlación positiva y valores de P menores a .05, ambas variables tienden a incrementarse juntas. En otras islas, se observó que para los pares de variables con coeficiente de correlación negativo y valores de P menores a .05, una variable tiende a decrecer mientras la otra se incrementa. Y finalmente, para otras islas se encontró que los pares de variables con valores de P mayores a .05 no existe ninguna relación significativa entre las dos variables.

Por otra parte, en cuanto al efecto que la distancia de la Isla al Continente puede tener sobre el número de especies, se obtuvo un coeficiente de correlación negativo (-0.394), el cual nos indica que no existe relación significativa entre ningún par de variables de la tabla de correlación.

7.2 Ocurrencia estacional

Para establecer la estacionalidad de las especies, se analizaron los meses en que cada una de ellas fué registrada en la isla. De este modo se utilizó el siguiente criterio para clasificar a cada una de las especies:

Especie Residente: Aves que se reproducen en el área y pueden ser observadas durante todo el año.

Especie Invernante: Aves que no se reproducen en el área, pero pueden estar presentes por varios meses durante el invierno o en la época no reproductiva.

Especie Migratoria de paso: Aves que presentan una corta estancia en el área dentro de su ruta migratoria (migratoria de primavera y de otoño).

Especie migratoria que anida: presente sólo estacionalmente, durante su estancia anida en Cozumel.

Especie Ocasional: Especies de aves terrestres migratorias que se han registrado en pocas ocasiones para el Caribe.

En el Anexo 7, se incluyen los meses en que cada una de las especies fué registrada y la clasificación que se le dió a cada una de ellas. De este modo, en el Cuadro 3 obtenemos el número de especies de aves que existen en cada estatus en Cozumel:

| ESTATUS DE LAS ESPECIES DE COZUMEL | |
|---|------------|
| Especies residentes | 52 |
| Especies invernantes | 28 |
| Especies migratorias de paso | 26 |
| Especies migratorias que anidan | 5 |
| Especies ocasionales | 4 |
| TOTAL | 115 |

Cuadro 3. Estatus de las especies registradas en Cozumel

En el Cuadro 4, podemos observar el número total de especies que fueron registradas para cada estatus. De las 115 especies que registramos en Cozumel, 52 corresponden a especies residentes, 28 son especies que pasan el invierno en la isla, 26 son migratorias de paso y 5 son especies migratorias que durante su estancia anidan en Cozumel y 4 son especies ocasionales. Para la mayoría de las especies que registramos el estatus que le determinamos coincide con el asignado por Howell & Webb (1995), sin embargo para 25 especies nuestros datos sugieren un estatus diferente (Anexo 8). El agrupamiento de las especies en cada estatus se corroboró además a través de la realización de un Analisis de Componentes Principales, los datos de distancia obtenidos se incluyen en el Anexo 9.

| Estatus | Selva-Mediana | Selva-Baja | Tasistal y Dunas | Manglar |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|----------------|
| Número total de especies | 49 | 62 | 51 | 59 |
| Especies Residentes | 31 | 34 | 21 | 33 |
| Especies Migratorias / anidan | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Especies Migratorias de paso | 2 | 7 | 11 | 5 |
| Especies ocasionales | — | 1 | — | 3 |
| Especies Invernantes | 13 | 17 | 17 | 14 |

Cuadro 4. Número total de especies que fueron registradas para cada estatus.

En la Figura 13 se presenta el número de especies en los diferentes estatus que fueron registradas durante cada mes.

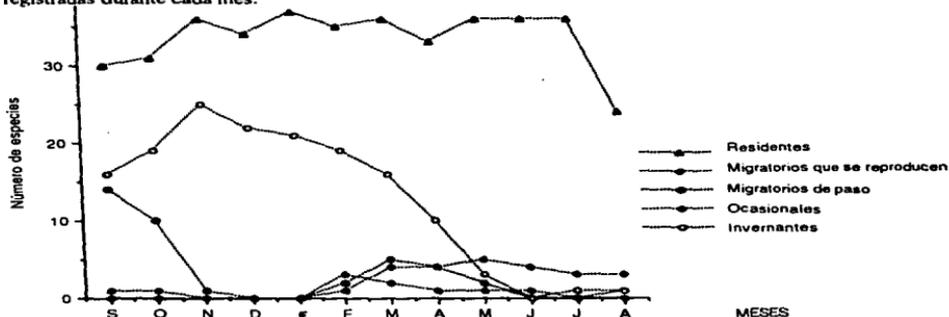


Figura 13. Número de especies en los diferentes estatus que fueron registradas durante cada mes.

7.3 Riqueza de especies en cada hábitat

Los agrupamientos de las especies registradas para cada hábitat se realizaron en base al listado obtenido para cada tipo de vegetación y además a través de la realización de un Análisis de Componentes Principales, cuyos datos de distancia y agrupamiento se incluyen en el Anexo10.

7.3.1 Selva Mediana Subcaducifolia

Este tipo de vegetación se encuentra en el centro de la isla y limita principalmente con la selva baja. La mayor parte de su extensión se encuentra inalterada. En este hábitat se registraron un total de 49 especies, clasificándolas como se observa en el Cuadro 5:

Cuadro 5. Estatus de las especies registradas en la Selva Mediana.

| Estatus | Especies |
|-------------------------|-----------------|
| Residentes | 31 |
| Migratorias que anidan | 3 |
| Migratorias de paso | 2 |
| Migratorias de invierno | 13 |

De este cuadro es importante aclarar que dentro de las especies residentes encontramos que 2 especies y 17 subespecies son endémicas, y una especie es caribeña. En el Anexo 11, se incluye el listado de las especies registradas para este tipo de vegetación.

La Figura 14 muestra la ubicación de este tipo de hábitat a lo largo de la isla, así como también, se indica en la gráfica los porcentajes de aves registradas según su categoría.

Este tipo de vegetación abarca aproximadamente 286 km², siendo el tipo de vegetación más extenso en la isla (Martínez Morales, 1996). Para este sitio se registraron como especies exclusivas las siguientes:

Crax rubra griscomi
Habia fuscicauda
Protonotaria citrea

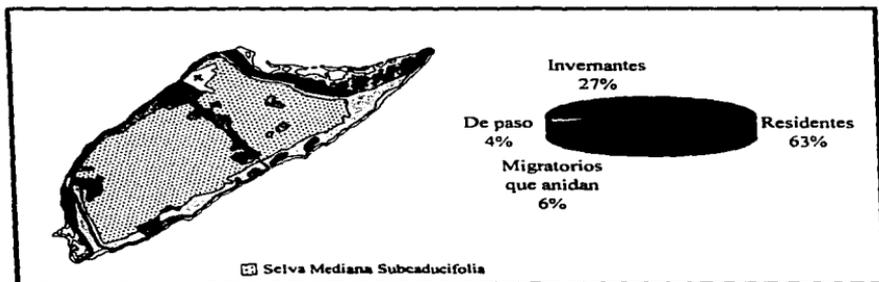


Figura 14. Mapa indicando el área donde se presenta el tipo de vegetación de Selva Mediana (Martínez Morales, 1996) y la gráfica que indica el porcentaje de aves registradas de cada estatus para ese sitio.

7.3.2 Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación se encuentra entre la selva mediana y los manglares. Aquí se registraron 62 especies de aves, las cuales se clasificaron como se indica en el Cuadro 6:

Cuadro 6. Estatus de las especies registradas en la Selva Baja.

| Estatus | Especies |
|-------------------------|-----------------|
| Residentes | 34 |
| Migratorias que anidan | 3 |
| Migratorias de paso | 7 |
| Migratorias de invierno | 17 |
| Ocasionales | 1 |

De las 34 especies residentes, 2 especies y 15 subespecies son endémicas, y una es una especie caribeña. En el Anexo 11, se incluye el listado de las especies registradas para este tipo de vegetación.

La Figura 15 muestra la ubicación de este tipo de hábitat a lo largo de la isla, así como también se indica en la gráfica los porcentajes de aves registradas según su categoría.

Este tipo de vegetación abarca un área aproximada de 63 km². (Martínez Morales, 1996). Para este sitio se registraron como especies exclusivas las siguientes:

Myiarchus yucatanensis
Vermivora pinus
Dendroica pensylvanica
Dendroica pinus
Oporornis formosus
Wilsonia canadensis.

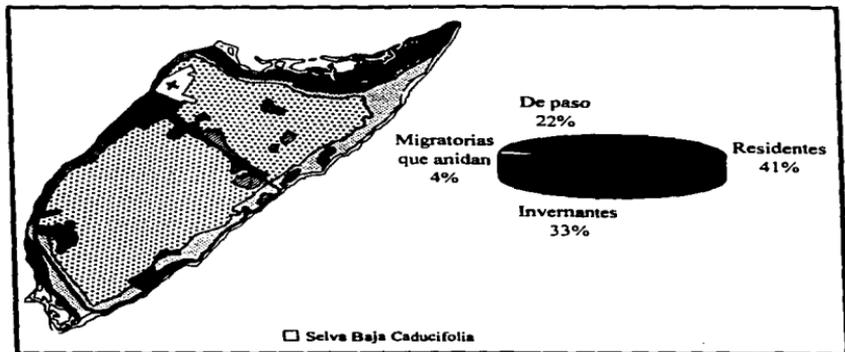


Figura 15. Mapa de la Isla Cozumel indicando el área donde se presenta el tipo de vegetación correspondiente a Selva Baja (Martínez Morales, 1996) y la gráfica que indica el porcentaje de aves registradas de cada estatus para ese sitio.

7.3.3 Manglar

Este tipo de vegetación se observa principalmente en la zona norte (sitios aledaños a la isla La Pasión) y en la Laguna Colombia, para este sitio se registraron 59 especies como se observa en el Cuadro 7:

Cuadro 7. Estatus de las especies registradas en el Manglar.

| Estatus | Especies |
|-------------------------|-----------------|
| Residentes | 33 |
| Migratorias que anidan | 4 |
| Migratorias de paso | 5 |
| Migratorias de invierno | 14 |
| Ocasionales | 3 |

De las 33 especies residentes, en este tipo de hábitat no se encontró a ninguna de las dos especies endémicas, pero se registraron 8 subespecies endémicas y una especie caribeña. En el Anexo 11, se incluye el listado de las especies registradas para este tipo de vegetación.

La Figura 16, muestra la ubicación de este tipo de hábitat a lo largo de la isla así como también se indica en la gráfica los porcentajes de aves registradas según su categoría.

Este tipo de vegetación abarca 31 km². (Martínez Morales, 1996). Para este tipo de vegetación se registraron como especies exclusivas las siguientes:

Pelecanus occidentalis
Fregata magnificens
Egretta caerulea
Bubulcus ibis
Anas discors
Rallus limicola
Actitis macularia
Ceryle alcyon
Vermivora peregrina

Phalacrocorax olivaceus
Ardeas herodias
Egretta tricolor
Butorides striatus
Pandion haliaetus
Himantopus mexicanus
Sterna antillarum
Chloroceryle aenea
Dendroica discolor.

Anhinga anhinga
Egretta thula
Egretta rufescens
Ajaia ajaia
Falco columbarius
Tringa flavipes
Zenaida asiatica
Tachycineta bicolor

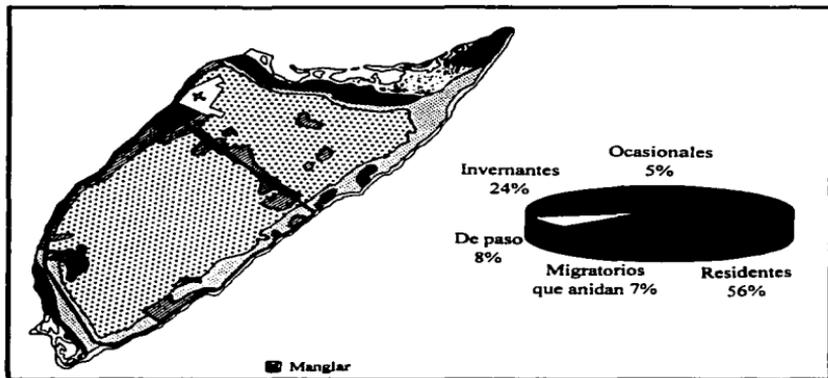


Figura 16. Mapa de la Isla Cozumel indicando el área donde se presenta el tipo de vegetación correspondiente a Manglar (Martínez Morales, 1996) y la gráfica que indica el porcentaje de aves registradas de cada estatus para ese sitio.

7.3.4 Tasistal y Vegetación Halófila o de Dunas Costeras

Este tipo de vegetación se encuentra en la zona oriente de la isla, es una estrecha franja que corre paralela a la carretera costera, junto a las playas, aquí se registraron 51 especies como lo indica el Cuadro 8.

Cuadro 8. Estatus de las especies registradas en el Tasistal y Vegetación halófila o de Dunas Costeras

| Estatus | Especies |
|-------------------------|-----------------|
| Residentes | 21 |
| Migratorias que anidan | 2 |
| Migratorias de paso | 11 |
| Migratorias de invierno | 17 |

De las 21 especies residentes, se registró una especie y 10 subespecies endémicas, y una especie caribeña. En el Anexo 11, se incluye el listado de las especies registradas para este tipo de vegetación.

La Figura 17, muestra la ubicación de este tipo de hábitat a lo largo de la isla, así como también se indica en la gráfica los porcentajes de aves registradas según su categoría.

Este tipo de vegetación abarca un área aproximada de 15 km². Para este sitio se registraron como especies exclusivas las siguientes:

Contopus cinereus
Contopus virens
Vermivora celata
Vermivora ruficapilla
Dendroica caerulescens
Dendroica discolor
Dendroica dominica
Icteria virens
Passerina ciris
Sporophila torqueola
Icterus cucullatus
Icterus galbula.

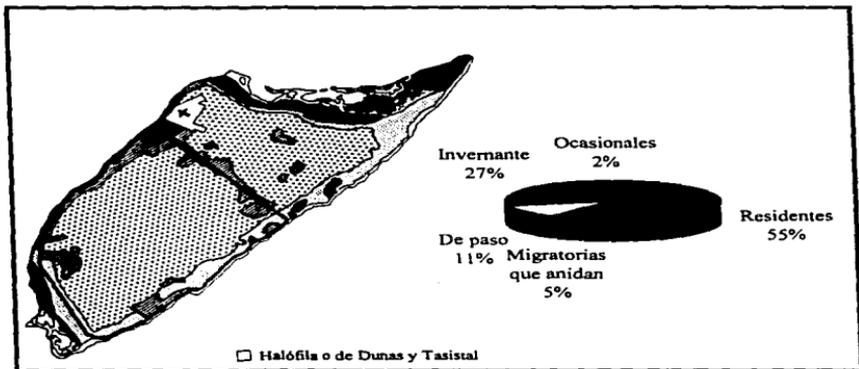


Figura 17. Mapa de la Isla Cozumel indicando el área donde se presenta el tipo de vegetación correspondiente a Tasistal y Vegetación halófila o de dunas Costeras (Martínez Morales, 1996) y la gráfica que indica el porcentaje de aves registradas de cada estatus para ese sitio.

8 DISCUSION

8.1 Inventario de las aves de la Isla Cozumel

Comparando el trabajo aquí realizado con los inventarios hechos para la Isla por otros autores, (específicamente con los desarrollados por Edwards y Tashian (1956), Denham (1959), Mason (1976) y Waide *et al.* (1980)), en el presente estudio se registraron todas las especies que ellos reportan excepto *Dendroica tigrina*. Los listados creados por estos autores son muy breves, posiblemente debido a que su estancia en la Isla fue de sólo algunos días y sus muestreos no se realizaron para todos los diferentes tipos de vegetación de Cozumel.

Por otra parte, al comparar el presente trabajo con el efectuado por Paynter (1955), de las 167 especies que el reporta, 24 son registros erróneos basados en los especímenes de Gaumer, quedando como registros fidedignos 143 sp, de los cuales 28 especies no fueron observadas en mis registros debido principalmente, a que se trata de especies marinas, acuáticas y nocturnas en las cuales no base mis observaciones para la realización del inventario.

Finalmente, al comparar los anteriores listados con el presente se observó (como ya se mencionó en los resultados) el registro de 7 especies que no se habían reportado anteriormente para Cozumel.

8.2 Riqueza de especies

Comparando el número de especies encontrado en Cozumel con el de las especies registradas a nivel estatal y nacional observamos que Cozumel cuenta con un 42.91% de la avifauna estatal (261 especies) y el 10.56% de la avifauna nacional (1060 especies). La importancia de Cozumel se hace especialmente marcada al tomar en cuenta que la isla únicamente cuenta con una extensión territorial de 490 Km², mientras que el estado tiene 50,512 Km².

Para el estado de Quintana Roo se ha observado que la avifauna que se ha registrado es principalmente de tipo neotropical con influencia de elementos neárticos y que además, según Griscom citado por Pearse (1977) tiene mayor afinidad con la de Centroamérica que con la de las Antillas, a excepción de la Isla de Cozumel y Banco Chinchorro, en donde los elementos que predominan están relacionados con los de Las Antillas.

Así mismo, el número total de especies registradas en este trabajo es comparable con el registrado en quince islas caribeñas (Andros, Nueva Providencia, Gran Inagua, Oeste de Cuba, Jamaica, República Dominicana, Puerto Rico y St. John, entre otras) por Wunderle & Waide (1993) quienes muestrearon 15 hábitats diferentes y obtuvieron un listado final de 150 especies.

Podemos observar que Cozumel tiene una extensión territorial mucho menor a la que presentan la mayoría de las islas citadas, y sin embargo el número de especies residentes que ocurren en ella es de los más altos, y comparable con los valores obtenidos para el oeste de Cuba, Puerto Rico y República Dominicana, Islas cuya extensión territorial es considerablemente mayor que la extensión de Cozumel.

Así mismo, el número de especies migratorias registrado en Cozumel, fué el más alto comparado con el de las ocho islas caribeñas mencionadas, esto es especialmente importante considerando que Cozumel (al igual que la península de Yucatán) constituye la primera masa de tierra que encuentran las aves migratorias después de su largo viaje de aproximadamente 650 millas a través del Golfo de México, por lo que este punto representa un sitio en el cual las aves pueden parar para descansar reduciendo así la distancia viajada en un solo vuelo. Se ha sugerido que con esto se reduce la mortalidad en las especies y por consiguiente se incrementa la probabilidad de cruzar exitosamente el Golfo de México (Rappole *et al.*, 1993).

Por otra parte, en el estudio realizado por Waide *et al.* (1980) sobre la distribución de las especies migratorias en la península de Yucatán y sus islas, se hace notar la importancia de la misma en cuanto a la proporción de especies migratorias que albergan, la cual es mayor que la detectada para muchos sitios de Centro y Sudamérica y algunas islas del caribe como se mencionó anteriormente.

En cuanto a los análisis de Correlación realizados para analizar el efecto de la distancia al Continente y de el área sobre el número de especies de aves en diferentes Islas caribeñas, se pudo remarcar que (aún considerando algunas de las variables que según la Teoría de Biogeografía de Islas pueden afectar el número de especies de estos sitios), la Isla Cozumel si se puede comparar con los valores reportados por las otras Islas ya que la corta distancia que existe entre Cozumel y el Continente no necesariamente es la variable que está determinando su número de especies de aves. Así mismo, con este análisis también se apoyó la idea de la importancia de Cozumel para este grupo ya que apesar de ser una de las Islas con menor área, el número de especies que en ella se encuentran es comparable con el de Islas como Puerto Rico, la cual sin embargo, tiene por lo menos un área quince veces mayor a la de Cozumel.

Es importante mencionar que en este estudio, la discusión de las dos principales variables que según la Teoría de Biogeografía de Islas afectan el número de especies, se realizaron de manera muy sencilla y con la principal finalidad de conocer si se podían realizar comparaciones entre Cozumel y otras Islas del Caribe. Debido a la controversia que aún actualmente representa esta Teoría, es fundamental aclarar que para poder obtener conclusiones a la luz de esta Teoría, es necesario tomar en cuenta el efecto de muchas otras variables tales como la heterogeneidad ambiental (altitud, latitud, longitud), el efecto de la interferencia del hombre, y conocer que variables pueden ser las más importantes para un grupo en específico (tipos de suelo, número de especies de plantas, temperatura). De esta manera, aunque áreas más grandes deberían implicar un mayor número de especies se ha encontrado que para islas esta relación puede variar muy ampliamente. Por otra parte, en cuanto a el efecto de la distancia de la Isla al Continente, esta variable puede ejercer una fuerte presión para algunos grupos con poca dispersión, sin embargo, para otros como las aves y angiospermas el efecto es muy débil (Lack, 1976).

En otro aspecto, se registraron las dos especies endémicas, *Vireo bairdi* y *Toxostoma guttatum*, observando que para *Vireo bairdi* los registros fueron constantes a lo largo de todo el año y en todos los tipos de vegetación (excepto manglar), capturando incluso pollos e individuos juveniles en la temporada reproductiva. Mientras, para *Toxostoma guttatum* su situación al parecer es diferente, ya que durante todo el año de muestreo únicamente se registraron dos individuos en selva baja (más una recaptura) y un individuo en selva mediana. Posiblemente el aparente pequeño tamaño de su población está relacionado con el efecto que el huracán Gilberto pudo tener sobre esta especie, actualmente algunos especialistas consideran que ésta podría ser la especie más amenazada en todo México por causas naturales.

Sobre las subespecies endémicas se encontró que la mayoría se encuentran distribuidas en todos los hábitats y al parecer el tamaño de su población es estable ya que todas ellas fueron continuamente registradas. De estas subespecies, es importante notar el registro que se hizo de *Crax rubra griscomi*, subespecie que llegó a pensarse que podía estar extinta (Strahl, 1990).

8.3 Ocurrencia estacional

El número de especies residentes registradas siempre fué más alto que el número de especies migratorias, notando únicamente un fuerte descenso en el mes de agosto el cual se debió principalmente al bajo número de especies detectadas en el hábitat correspondiente a Vegetación de Dunas Costeras y Tasalital ya que durante ese mes sólo se registraron siete especies residentes en este sitio, posiblemente esta baja se debió a la existencia de algún tipo de movimiento local de las especies aquí registradas.

Para los otros sitios muestreados, en general el número de especies capturadas y observadas siempre fué alto y relativamente constante.

En cuanto a las especies migratorias, las invernantes comenzaron a arribar durante el mes de septiembre, incrementando su número el mes de octubre y alcanzando su valor máximo para el mes de noviembre, comenzando a decrecer a partir del mes de diciembre hasta desaparecer para el mes de junio y comenzar nuevamente a registrar a las primeras migratorias de la siguiente temporada desde el mes de julio. Para las migratorias que anidan en Cozumel, los primeros registros se realizaron en el mes de febrero, observando durante el mes de marzo un ligero aumento y manteniéndose constantes hasta el mes de agosto.

Las especies migratorias de paso fueron registradas en mayor cantidad durante el inicio de la migración en el mes de septiembre, disminuyendo su número en los meses de octubre y noviembre hasta no tener registros en diciembre y enero y volviéndose a registrar en pequeña cantidad de febrero a junio para nuevamente no tener registros desde julio.

Finalmente, sobre los registros de algunas especies que podrían clasificarse como ocasionales, se puede decir que estas especies se observaron en pequeña cantidad a lo largo del año de trabajo.

Como se había mencionado anteriormente, el número de especies residentes registradas en Cozumel es alto al considerar la pequeña extensión de la isla (490 km².) con la extensión de otras islas Caribeñas, tales como Andros, la cual tiene siete veces la extensión de Cozumel y sin embargo, mantiene menos especies residentes.

Así mismo, al comparar el número de especies migratorias, se observa claramente como Cozumel es la Isla que alberga el mayor número de especies migratorias al comparar los valores obtenidos en este trabajo con los de Wunderle & Waide (1993) para la mayoría de las islas que constituyen las Grandes Antillas.

El haber capturado un alto número de especies de aves migratorias Neotropicales, especialmente Parulidos es de gran interés, ya que datos recientes de anillamiento de aves migratorias han sugerido que algunas poblaciones de estas especies están decayendo (Jones, 1986; Robbins *et al.* 1989; Stewart, 1987), sin embargo, es importante señalar que la importancia de la isla también debe basarse en la alta incidencia de especies residentes, donde además se incluyen a las especies y subespecies endémicas.

8.4 Riqueza de especies en cada hábitat

La selva mediana comprende alrededor del 55% de la isla, siendo el hábitat más extenso, le sigue la selva baja caducifolia la cual tiene una extensión que abarca aproximadamente el 25% de Cozumel, posteriormente los manglares que tienen sólo el 15% de la extensión de la isla y finalmente el tasistal que sólo abarca el 5% del territorio.

A pesar de que la mayor extensión está ocupada por la selva mediana, el número de especies residentes que alberga es similar en comparación con los demás hábitats, sin embargo, el número de especies migratorias registradas es menor que para los otros hábitats, encontrando 18 especies de las cuales 13 son migratorias de invierno, 3 son ocasionales y 2 migratorias de paso, siendo por lo tanto el hábitat en el que ocurren menos especies migratorias de invierno y de paso. La importancia de este sitio se hace notar al ser el lugar donde se registraron las 2 especies endémicas y las 17 subespecies endémicas, de las cuales, posiblemente el registro más notorio sea el de *Crax rubra griscomi*, subespecie que incluso se pensó que podía ya encontrarse extinta y para la cual se realizaron varios registros en este sitio (Martínez Morales, 1996).

Para la selva baja y el manglar, el número de especies registradas es similar, 34 residentes y 27 migratorias y 33 residentes y 23 migratorias respectivamente, sin embargo es importante hacer notar la diferencia que existe en las especies registradas ya que aunque los números son comparables, y algunas especies son comunes para ambos hábitats, en el manglar la mayoría de las especies registradas corresponden a especies de hábitos acuáticos y marinos. Así mismo, en el manglar se localizaron las colonias anidantes de *Ajaia ajaia*, *Columba leucocephala*, *Fregata magnificens* y aquí recientemente se hicieron los registros de *Phoenicopiterus ruber*. Mientras que la selva baja fue el sitio donde se registró el mayor número de especies residentes terrestres (con las 2 especies endémicas y 15 subespecies endémicas) y un alto número de especies migratorias de invierno y de paso.

En el hábitat correspondiente a dunas costeras y tasistal se registró el menor número de especies residentes, aunque fué donde se registraron con mayor frecuencia individuos para algunas especies tales como *Coereba flaveola*, *Spindalis zena*, *Tiaris olivacea* y *Dendroica petechia*, estas tres últimas son subespecies endémicas. Por otra parte, fué el hábitat donde se observó, al igual que la selva baja, el mayor número de especies migratorias de invierno y el hábitat con el más alto número de especies migratorias de paso.

Acerca de las especies residentes, como se mencionó anteriormente, su distribución en todos los hábitats es muy similar, observando que en realidad únicamente existe una especie exclusiva para un tipo de vegetación la cual es *Crax rubra griscomi*, para la selva mediana, ya que aunque

se registró en una salida posterior un individuo para la selva baja, este registro pudo ser ocasional debido a que durante el año de trabajo en Cozumel y a través del trabajo realizado por Martínez Morales (1996) se encontraron únicamente registros de esta especie en la selva mediana.

En cuanto al número de especies migratorias de invierno, éste también es muy similar en los cuatro hábitats (aunque para este grupo como para las migratorias de paso existen especies exclusivas para cada tipo de vegetación). Esto ha sido documentado para la gran variedad de hábitats encontrados en otras islas del Caribe tales como Jamaica e Hispaniola (Terborgh, 1980; Gochfield, 1985), donde los rangos en los porcentajes de especies migratorias encontradas en los diferentes hábitats es muy similar, así mismo esto ha sido también observado por Waide *et al* (1980) y Lynch (1989) para la península de Yucatán. En estos sitios el porcentaje de especies migratorias de invierno está alrededor del 34%, mientras que en este trabajo el porcentaje obtenido es del 34.17 %, y para islas de Las Pequeñas Antillas, este porcentaje es más bajo.

Cozumel es además un sitio importante para algunas especies migratorias en especial, ya que a la isla llegan especies como *Dendroica caerulescens*, *Seiurus motacilla* y *Limnothlypis swainsoni*, que son consideradas como difíciles de observar (Rappole *et al.* 1993) y que en Cozumel fueron encontradas. Específicamente para *Limnothlypis swainsoni*, la cual inverna en tierras bajas de las Grandes Antillas, su casi desaparición se ha atribuido al hecho de la gran destrucción del hábitat que ha ocurrido en estas islas. Sin embargo se considera que gracias a que esta especie también llega a algunos sitios de Belice y México (como Cozumel) la especie no ha desaparecido.

Así mismo, muchas de las especies migratorias registradas en Cozumel tales como: *Egretta caerulea*, *E. rufescens*, *Sterna antillarum*, *Empidonax virescens*, *Catharus minimus*, *C. fuscescens*, *Vermivora pinus*, *Dendroica pensylvanica*, *D. caerulescens*, *D. virens*, *D. castanea*, *Protonotaria citrea*, *Helminthos vermivorus*, *Limnothlypis swainsoni*, *Seiurus aurocapillus*, *Seiurus motacilla* y *Oporornis formosus*, según Rappole *et al.* (1993) son especies consideradas con vulnerabilidad muy alta, basando esta clasificación en el tamaño de sus poblaciones, localización de sus áreas de invernación, lugares de descanso durante la migración y sus necesidades en relación a los patrones actuales de la destrucción del hábitat (Rappole *et al.*, 1993).

La presencia de estas especies en la isla, resulta especialmente importante al considerar que la mayor parte de la vegetación de la isla se encuentra prácticamente inalterada, y que aproximadamente un 60% de su extensión territorial cuenta con algún tipo de protección al estar clasificadas como reservas estatales, y al ser zonas federales. Esto contrasta con otras islas caribeñas, donde también ocurren algunas de estas especies, y donde el porcentaje de su territorio

que se encuentra protegido es muy bajo, por ejemplo: Cuba con un 6.4%, República Dominicana con 0.1% Guyana 0.1%, Haití 0.3%, Surinam 4.7% y Trinidad y Tobago con un 3.0% (Rappole *et al.* 1993).

Finalmente, cabe señalar, que el hecho de que la mayoría de las especies terrestres (residentes, migratorias, endémicas) registradas en Cozumel comparten la mayoría de los hábitats, es una característica que se ha observado para un gran número de islas de el Caribe, donde incluso el número de especies congénicas que se encuentran separadas ocupando hábitats diferentes es mínimo. En cambio, en zonas Continentales sólo un bajísimo porcentaje de especies se presentan en varios hábitats al mismo tiempo. Presumiblemente, esto puede deberse a que en zonas Continentales el número de especies que se pueden encontrar en un hábitat es mayor y por lo tanto existe más competencia, mientras, en islas (de tamaños comparables con sitios en el continente) el de especies que generalmente podremos encontrar será menor, por lo que se ha sugerido que la competencia es menor y que posiblemente pocas especies generalistas excluyen más especialistas.

9 Consideraciones finales y conclusiones

Los altos índices de deforestación que se presentan en la mayor parte de la zona caribeña y de México, Centro y Sudamérica hacen que todos aquellos sitios que aún mantienen grandes áreas de vegetación nativa relativamente no alterada asuman una creciente importancia como refugios de fauna silvestre dependientes del bosque (Lynch, 1989). La península de Yucatán es especialmente importante para los conservacionistas debido a que una gran parte de la península mantiene su vegetación nativa (Holdridge, 1989). Siendo de todos los estados de la península el de Quintana Roo el que mantiene su vegetación mejor conservada (Flores & Espejel, 1994), ya que es uno de los estados de toda la República que presenta la menor superficie dedicada a actividades agropecuarias (Flores & Gerez, 1988).

Sin embargo, en la península en los últimos diez años se ha perdido el 40% de sus selvas por el desarrollo de proyectos agrícolas, ganaderos, la explotación de maderas preciosas, la construcción de carreteras, zonas urbanizadas y especialmente para Quintana Roo el desarrollo de sitios turísticos (Flores & Espejel, 1994).

En la isla Cozumel a pesar de que la mayor actividad productiva es el turismo, la tasa de crecimiento es mucho menor a la que se presenta en la parte continental, esto se debe en parte a que la capacidad de la isla para dotar de agua a sus pobladores está en su límite y por otro lado a los decretos de protección con que cuenta la isla, los cuales por ejemplo, prohíben todo tipo de construcción hotelera en la zona oriente de la isla ya que las playas de esta zona son el sitio de llegada de cientos de tortugas marinas que anidan aquí.

Debido a las condiciones en que permanece Cozumel fué posible encontrar los importantes resultados sobre la avifauna aquí presentados.

9 CONCLUSIONES

- 1.- El inventario de aves obtenido de el presente trabajo abarca 115 especies de las cuales 7 corresponden a nuevos registros para la isla.
- 2.- La riqueza de especies encontrada es alta considerando la pequeña extensión de la isla, esta riqueza se puede explicar por la diversidad de ambientes que hay ya que se presentan varios ecosistemas formando un mosaico en el que lo mismo se encuentran sistemas terrestres como acuáticos y marinos.
- 3.- Otro factor es la situación geográfica de la península, lo que influye en la cantidad de especies de aves migratorias que usan la región como sitio de paso durante la migración o pasan el invierno aquí.
- 4.- El número de especies migratorias como residentes encontrado fué alto, especialmente al observar las comparaciones que se hicieron con otras islas del caribe que cuentan con una extensión mucho más grande que Cozumel y con topografías más complejas lo cual les permite tener una mayor variedad de hábitats.
- 5.- Se descarto, que la distancia de la isla al Continente o el tamaño de Cozumel fueran factores que estuvieran determinando la Riqueza de especies encontrada.
- 6.- Se observó que las subespecies endémicas pueden registrarse con frecuencia lo que indica que al parecer sus poblaciones no están amenazadas.

7.- De las dos especies endémicas *Vireo bairdi* cuenta con poblaciones distribuidas a lo largo de toda la isla y su población al parecer es grande, en cambio *Toxostoma guttatum* podría ser la especie más amenazada en la isla, siendo posible que las causas que la han llevado a esta situación han sido naturales.

8.- En cuanto a las especies migratorias, al realizar las comparaciones con otras islas caribeñas, Cozumel cuenta con más especies migratorias terrestres que todas las islas aquí referidas.

9.- Muchas de las especies registradas, son especies que se encuentran catalogadas como amenazadas y para las cuales encontrar sitios inalterados representa una buena oportunidad para satisfacer sus necesidades y realizar exitosamente su migración.

10.- La distribución de las especies en los diferentes hábitats es muy similar, contando únicamente con un número muy reducido de especies exclusivas para un sitio. Esta es una característica que ha sido observada en un gran número de islas del Caribe

Finalmente, como se ha mencionado repetidamente a lo largo de este trabajo, son muchos los factores que han puesto en riesgo la sobrevivencia de las aves en las islas caribeñas. En el trabajo más reciente que se ha realizado para analizar la situación global de las aves que se encuentran amenazadas a nivel mundial (King, 1981) se enlistan 1029 especies, de las cuales, únicamente el 10.3% (106 especies) corresponden a especies migratorias de grandes distancias. Esto es una señal general de que las aves migratorias en términos evolutivos posiblemente son más adaptables que las altamente especializadas endémicas y residentes, en otras palabras al parecer, pueden responder más rápida y eficientemente a los cambios en las condiciones ambientales.

Analizando lo anterior es importante resaltar que aunque se ha dado a nivel Mundial, mucho más énfasis y apoyo para realizar estudios y plantear estrategias para lograr la conservación de las especies migratorias, no deben perderse de vista las aves endémicas de islas y las especies

tropicales con un rango restringido de distribución, en las cuales es evidente que se encuentran más severamente afectadas, por lo que presentan mucha más urgencia de conservación en términos del número de estas especies que se encuentran amenazadas globalmente.

Así mismo, es importante realizar estudios que no sólo estén enfocados hacia las especies amenazadas (endémicas y residentes) sino a todas las aves de un sitio, ya que los datos obtenidos de toda la comunidad son los que servirán como indicadores de cambios en el medio y los que nos permitirán establecer propuestas con las que se proteja a toda la comunidad aviaria de un sitio.

Se debe señalar que el propósito de este trabajo es darle continuidad a largo plazo, obteniendo más datos sobre las aves de la isla e involucrando a la comunidad local hasta lograr que sea la misma comunidad quien lleve el control del monitoreo de las aves de Cozumel. Por otra parte, se intentará crear un programa de conservación y manejo que pueda servir como ejemplo para otros sitios, especialmente, y aprovechando que el estatus de conservación de Cozumel es favorable, la cacería y la tala de árboles para la extracción de madera están prohibidas, la tasa de transformación del hábitat (especialmente para la realización de actividades turísticas) no se compara con la que ocurre en la misma zona pero en el Continente además, la mayor parte de la isla tiene alguna forma de protección tanto para sus hábitats terrestres como también para los marinos. De este modo se puede lograr que Cozumel sea uno de los pocos sitios en el país que conjunte la realización de las actividades productivas con la conservación de sus recursos naturales, dejando únicamente como una de las posibles causas que puedan afectar la sobrevivencia de las aves los desastres naturales ocasionales como son los huracanes.

FALTA PAGINA

No. 49

CAPITULO 2

EDUCACION AMBIENTAL



EDUCACION AMBIENTAL

1 INTRODUCCION

En la mayoría de las islas del Caribe encontramos una gran variedad de aves endémicas, residentes y migratorias que se encuentran amenazadas por diversos factores tanto naturales (huracanes, sequías, fluctuaciones en el clima), como inducidos por el hombre (destrucción del hábitat, contaminación, deforestación), siendo estos últimos los que más fuerte las han afectado.

Ante tal amenaza y destrucción se han desarrollado diversas estrategias enfocadas hacia la protección de algunas especies y hábitats amenazados, tales como la declaración de reservas, las cuales, hasta cierto punto han garantizado la preservación de los recursos naturales. Sin embargo, en algunos casos estas estrategias resultan difíciles de ejecutar ya que abarcan aspectos interdisciplinarios que deben considerarse y/o necesitan de seguimiento y vigilancia continuos, lo cual es uno de los aspectos más difíciles de realizar en la mayoría de las reservas.

Afortunadamente, existen estrategias y actividades alternativas complementarias que pueden seguirse cuando se desea lograr la conservación de algún recurso y que son de fácil diseño y ejecución, donde además los resultados pueden observarse desde el corto hasta el largo plazo, y donde con relativa facilidad puede involucrarse a la sociedad local a que participe activamente en la conservación de sus recursos, una de estas actividades es la Educación Ambiental.

La educación ambiental la podemos definir de modo general como el uso de cualquier estrategia o método dirigido a fomentar patrones de comportamiento positivo para con el medio ambiente y el uso de recursos (UNESCO, 1978).

Lucas (1980) menciona que la educación ambiental puede dividirse en tres grupos principales según el enfoque que se le dé al programa, estos son:

- 1) Educación en el medio ambiente (aprendizaje en el medio natural).
- 2) Educación acerca del medio ambiente (entendimiento de los procesos del medio ambiente).
- 3) Educación para el medio ambiente (preocupación por la conservación de los recursos del medio en general o por alguno en particular).

Siendo de interés en nuestro caso la elaboración de un programa de educación para el medio ambiente y teniendo como preocupación la conservación de las aves de Cozumel.

2 ANTECEDENTES

Los trabajos que se han desarrollado en la isla de Cozumel sobre sus recursos y conservación han sido muy limitados; hasta 1988 no se había realizado ningún programa de educación ambiental por parte de alguna dependencia de la isla o por alguna Universidad o Institución del exterior, siendo hasta recientemente cuando comenzaron a llevarse a cabo actividades de este tipo coordinadas por el Museo de la Isla a través de la Profesora Minerva Mari Hadad, encargada del Departamento de Ecología del mismo.

Estos programas se han constituido principalmente a través de la realización de tres actividades diferentes que el Museo desarrolla a lo largo de cada año, y éstas son:

- 1) Cada año se elijen temas relacionado con el ambiente, tales como: "La limpieza de las playas" "El reciclaje de materiales", "Las tortugas" y "Los arrecifes", entre otros, sobre el tema elegido se desarrolla una breve plática que es impartida a los niños de todos los grupos del grado con que se haya seleccionado trabajar esa temporada.
- 2) Realización de salidas nocturnas a las playas donde llegan a desovar las tortugas cada año. A estos recorridos están invitadas todas las personas que deseen participar. Esta actividad está coordinada con los biólogos responsables del programa de protección para las tortugas de la isla, quienes informan a los visitantes de las actividades que realizan para llevar a cabo esta protección y sobre las principales características de las tortugas y problemas que enfrentan.
- 3) Pláticas ecológicas, durante la mañana de los sábados se reúnen con la profesora Mari, niños y jóvenes interesados en discutir algún tema relacionado con el ambiente y se desarrollan algunas actividades recreativas y manuales enfocadas hacia el conocimiento y protección del ambiente.

Hasta nuestra llegada no se había desarrollado *ningún* programa de educación ambiental sobre el grupo de las Aves, a pesar de que este tema había sido solicitado por algunas escuelas de la Isla debido a que se carecía de la información para llevarlo a cabo, por lo que desde el inicio de nuestro trabajo se contó con la aceptación y apoyo del Museo para realizarlo.

Es importante mencionar, que los antecedentes de programas de Educación Ambiental que se han desarrollado en otras Islas caribeñas, señalan que estos pueden ser muy exitosos dadas las características que presentan estas sociedades al ser muy pequeñas. La mayor parte de la sociedad tiende a reunirse en sitios públicos como escuelas, iglesias y centros de salud, y también se puede distribuir información y garantizar de cierto modo que llegará a una considerable porción de la población. Además son sitios donde es más fácil lograr tiempo cedido por el Gobierno de la Isla para transmitir mensajes por radio y periódicos, y también son sociedades que muchas veces

cuentan con poco material de educación disponible, por lo que los materiales producidos y distribuidos entre los niños y jóvenes generalmente tienen mucha aceptación (Buttler, 1991).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Estructurar un programa de educación ambiental enfocado hacia el Cuidado y Conservación de las aves de la isla Cozumel.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Con base en el conocimiento de la zona, determinar si existe alguna amenaza ambiental prioritaria que se encuentre amenazando a las poblaciones.

Estimar cual es el grado de conocimiento que la población local tiene sobre las aves.

Con base en los resultados obtenidos de los dos objetivos anteriores decidir cuál será el tema y mensaje de la campaña.

Planificar el programa de educación.

Ejecutar el programa a través de la impartición de pláticas intensivas y la repartición de materiales informativos y promocionales.

Evaluar los resultados del programa.

4 METODOLOGIA

Para planificar el desarrollo de un programa de educación ambiental es necesario desarrollar un esquema basado en cinco pasos principales

- 1) Priorización de amenazas ambientales
- 2) Identificación de públicos potenciales
- 3) Establecimiento de metas y objetivos (mensaje, público, objetivo, estrategias)
- 4) Planificación y ejecución del programa
- 5) Evaluación de resultados

Para poder conocer las amenazas ambientales que podrían haber estado afectando a la avifauna de Cozumel, utilizamos los resultados obtenidos de nuestra investigación científica llevada a cabo sobre las poblaciones de aves residentes, endémicas y migratorias en los diferentes y principales tipos de vegetación de la isla durante un año.

Posteriormente tomando en cuenta los recursos económicos y el personal con que se contaba para realizar este programa, y tomando en cuenta que deseabamos impartir el programa en algún sector de la población que abarcara una parte considerable de la misma, decidimos cual sería el público conveniente para desarrollar este trabajo. Para ello visitamos diversas escuelas de la Isla, investigamos el número de estudiantes en cada una de ellas y la disponibilidad e interés por parte de los profesores y estudiantes para con el programa. Aplicamos también un cuestionario para evaluar su grado de conocimiento sobre algunas características de las aves y los resultados de los mismos se utilizaron para decidir el mensaje de la campaña. Así mismo, nos pusimos en contacto con los representantes e integrantes de algunas agrupaciones locales tales como las Damas Voluntarias del DIF, el Club de Rotarios de Cozumel, con quienes concretamos cual sería la forma de trabajar con ellos y su interés por conocer alguna información particular de las aves.

Paralelamente, ya decidido que el mensaje de la campaña sería la Protección de la Avifauna de Cozumel se diseñó el contenido de este mensaje y el modo en que se ejecutaría, para ello se redactó un guión claro y breve en el que se exponen las principales características de las aves, importancia, factores que las amenazan y acciones para protegerlas. Este guión fue la base de las pláticas que se impartieron en las escuelas y también se repartió entre los profesores de los grupos visitados así como a los directores de las agrupaciones locales interesadas en participar.

En las escuelas, las pláticas se impartieron en aproximadamente 15 minutos y se contó con material de apoyo audiovisual para mostrar a los niños algunas de las aves más características que pueden observarse en la Isla, así como las especies endémicas y migratorias.

Para las agrupaciones locales la plática se impartió a los dirigentes de la misma y les entregamos copias de los folletos para que ellos transmitieran lo emitido en la plática y repartieran los folletos a los demás integrantes del grupo.

Finalmente, se eligió como método de evaluación de los resultados obtenidos el modelo de evaluación directa de Nowak (1984), el cual se refiere a hacer encuestas de manera directa a los miembros que formaron el público objetivo. Conforme a las respuestas obtenidas se determinó el impacto de la aplicación de este programa. (En el Apéndice 3 se incluyen los guiones, encuestas y algunos de los materiales empleados en el Programa de Educación Ambiental).

5 RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos durante el año de investigación y monitoreo de las especies de aves residentes, endémicas y migratorias de la Isla, se evaluó si existía algún factor particular que se encontrara afectando negativamente a las aves observando que actualmente no existe ninguna actividad que se esté afectando negativamente a las aves de la isla, considerando además, como se mencionó en los antecedentes, que la Isla cuenta con una gran parte de su territorio declarada como áreas protegidas, por lo que el desarrollo de ciertas actividades productivas que pudieran amenazar a sus hábitats quedarían prohibidas o sujetas a evaluación por parte de las autoridades correspondientes. Notando únicamente como uno de los problemas que más fuertemente han afectado a las aves, la presencia de huracanes.

Debido a que no se observó ningún factor inducido por el hombre que estuviera afectando a las aves decidimos que el mensaje de la campaña para los niños y la población en general sería informativo sobre las características de las aves, importancia, problemas que enfrentan y se dedicaría especial énfasis en acciones para protegerlas ya que los resultados de las primeras encuestas aplicadas (a aproximadamente 350 personas) en la primera visita realizada a las escuelas y a las diferentes agrupaciones sociales, coincidieron en la mayoría de los casos en la falta de información sobre acciones para cuidar y proteger a las aves silvestres.

Según las visitas realizadas a las escuelas en la cual se llevaron a cabo evaluaciones del número de niños en cada nivel, así como facilidades e interés mostrados para que lleváramos a cabo el programa, decidimos realizar el programa con los niños de todos los niveles de las catorce escuelas primarias, tanto públicas como privadas, y en ambos turnos (matutino y vespertino). También se decidió trabajar con algunas agrupaciones sociales, como Las Damas Voluntarias del DIF, El Club de Rotarios, Grupo en contra de la crueldad hacia los

animales y el Museo de la Isla, quienes en las encuestas mostraron interés por participar en esta campaña.

Las estrategias educativas se decidieron con base en el público al que se dirigió el programa, de este modo para los niños de primaria se decidió crear un guión breve, claro y sencillo acerca de las principales características de las aves, su importancia, problemas que las afectan y las acciones a seguir para protegerlas, este guión fué la base de la plática que impartimos en cada grupo y la cual tuvo en cada caso una duración aproximada de 15 minutos. La plática estuvo apoyada por el uso de diapositivas con la imagen de las principales aves de Cozumel, así como de las especies endémicas y migratorias. Durante la misma se invitó a los niños a participar realizándonos preguntas sobre las dudas que tuvieran sobre las aves u otros organismos.

Así mismo, se realizó un folleto y una hoja para iluminar con información muy concreta sobre este tema y se entregó uno a cada niño al final de cada plática. También les repartimos algunos materiales promocionales tales como calcomanías y botones conteniendo un breve mensaje para fomentar la protección de las aves. Finalmente, realizamos con ellos una actividad manual consistente en la creación de la figura de un ave siguiendo la técnica del origami. (Los contenidos y algunas muestras de los productos utilizados se presentan en el Apéndice 3).

Esta actividad se llevó a cabo el mes de febrero de 1995 con los grupos de tercer año de primaria de todas las escuelas de la isla, posteriormente, en el mes de mayo de 1996, trabajando cuatro personas de modo intensivo se llevó este programa a todos los grupos de todas las escuelas primarias de la isla, abarcando así a más de 5000 niños.

Con los profesores de cada grupo visitado, platicamos sobre nuestro objetivo al realizar este programa, le dimos a cada uno el guión impreso creado para la plática y les solicitamos e invitamos a que nos ayudaran a darle continuidad a nuestro trabajo a través de incluir en sus programas oficiales un breve bloque sobre la información contenida en el folleto que les otorgamos.

Así mismo, con las agrupaciones locales acudimos a su sitio de reunión e impartimos una plática con información más profunda sobre las Aves de Cozumel, a ellos también les repartimos una copia de los guiones distribuidos a los profesores y los invitamos a que repartieran esta información entre su familia, amigos y otros integrantes de los grupos.

Finalmente, se llevó a cabo la evaluación de las actividades realizadas a través de la aplicación del segundo cuestionario sobre los niños y gente de las agrupaciones con quienes trabajamos, en ellas destacó como resultado el cambio en el nivel de información acerca de las acciones para proteger a las aves de Cozumel, así como el interés por manejar información

relevante para la isla, tal como conocer acerca de la presencia de especies endémicas, y de que Cozumel es un sitio con un alto grado de conservación de sus recursos naturales a nivel nacional y en la zona del caribe.

Como actividades complementarias se llevó a cabo la colocación en cada escuela de un cartel en algunos sitios de reunión de la población local, tales como el edificio de la Presidencia Municipal, el edificio de Seguridad Pública, Centros de Salud, algunos almacenes y en el Museo.

Se participó en diversos programas de radio para los cuales el Museo de la Isla nos cedió tiempo de transmisión de su programa sabatino para niños llamado "Caracola" en los cuales participamos dando una plática sobre la realización de nuestro trabajo y sobre las Aves de Cozumel. Así mismo participamos publicando información sobre este programa en diversos periódicos locales.

6 DISCUSION

Como se señala en diversos documentos, comprobamos que los programas de educación ambiental desarrollados en islas, así como los materiales que se utilizan tienen una gran aceptación por parte de los pobladores de estos sitios. En nuestro caso, notamos el interés principalmente por parte de los niños porque se realizara este trabajo y porque les dieramos información sobre el lugar en que viven. Así como también mostraron gran interés hacia que este programa continuara y que en él se incluyeran actividades diferentes tales como realizar visitas a las selvas y los manglares donde ellos pudieran observar a las aves, y donde además visitaran hábitats que desconocen totalmente, tal como ocurre con el manglar.

Un trabajo muy importante que sin duda ha contribuido a que exista este interés ha sido el que ha realizado el Museo de la Isla a través de la profesora Minerva Mari H., quien con las actividades de educación ambiental que había y sigue realizando ha fomentado en los niños una actitud positiva y de respeto hacia la naturaleza que los rodea, lo cual pudimos comprobar al analizar los conocimientos que los niños tenían sobre uno de los temas que el Museo toca año con año, el cual es sobre las tortugas que llegan a desovar en las playas de Cozumel. Al realizarles preguntas sobre estos seres a los niños que han acudido a este programa, notamos el buen conocimiento que tienen acerca de las especies de tortugas que llegan a Cozumel, el número de huevos que ponen, el tiempo de incubación, los peligros que enfrentan las tortugas recién nacidas y lo que deben hacer para protegerlas.

Para observar en un programa de educación ambiental resultados de este tipo es necesario llevar a cabo estas actividades a largo plazo, lo cual es una de las principales metas del presente

trabajo y para lo cual se seguirá trabajando en la búsqueda de financiamiento adicional para poder seguir produciendo información promocional y educativa impresa que pueda ser enviada a los profesores, dirigentes de las agrupaciones sociales y Museo de la isla, ya que todos ellos se mostraron interesados en cooperar con nuestro trabajo dándole continuidad a través de mantener la difusión de esta información como parte de las actividades que realizan sus sitios de trabajo o reunión.

7 CONCLUSIONES

A través de el trabajo realizado con aves encontramos que no existe una actividad realizada por el hombre que actualmente pueda poner en riesgo la sobrevivencia de las aves de Cozumel.

Existe en la población de la isla un gran desconocimiento sobre las aves que la habitan y en general sobre los recursos naturales con que cuentan.

Se comprobó que tal y como ha sucedido en otras pequeñas islas del Caribe, los Programas de Educación Ambiental y los materiales utilizados tienen gran aceptación entre la población local.

Al ser una sociedad con un número significativo de jóvenes que asisten a alguna Institución educativa, se logró que con el programa realizado en las escuelas se llegara a una porción considerable de la población total.

El trabajo aquí presentado es muy joven para comenzar a evaluar los resultados que puedan derivar de él y que se esperan de un Programa de Educación Ambiental, tales como, el Cambio fundamental en la percepción y actitud hacia su herencia biológica, sin embargo, fue el inicio de un programa al cual actualmente se le intenta dar continuidad a través del desarrollo de éste con la población juvenil de nuevo ingreso al Primer año de la Educación Primaria. Así mismo, se tiene considerado que si el Programa depende únicamente de el apoyo proveniente del exterior, tiene el riesgo de cortar su continuidad cuando el apoyo se termine, por lo que se sugiere trabajar directamente con los profesores locales, integrándolos y capacitándolos en cada aspecto del trabajo para que el Programa sea capaz de continuar operando después de que este ya haya tomado camino y la investigación haya terminado. Para ello, se intentará incluir un bloque de información sobre los recursos naturales de la isla, su importancia y conservación, en los programas oficiales de la materia de Ciencias Naturales de la educación primaria.

CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS
PROBLEMAS QUE AFECTAN A LAS AVES EN
ISLAS

PROBLEMAS QUE AFECTAN A LAS AVES EN ISLAS

PERDIDA DEL HÁBITAT

La pérdida del hábitat es la causa más importante que ha afectado negativamente la sobrevivencia de muchas especies de aves en la mayoría de las islas del Caribe. En islas como Caimán, Barbados y Jamaica, el principal problema al que se han enfrentado los ecosistemas ha sido el drenado de los manglares y otros humedales para el uso humano con fines recreativos, urbanos y de agricultura y ganadería, o bien, como en las Islas Virgenes esta destrucción es debida a la presión que existe por establecer en los hábitats naturales industrias turísticas (Arendt, 1989).

Para la isla Cozumel este problema aún no ha sido tan intenso ni extensivo como en las islas antes mencionadas, de modo que la isla cuenta actualmente (y en comparación con la mayoría de las islas del Caribe) con la mayor parte de sus hábitats naturales aún inalterados, esto debido en medida a que, como se menciona en el apartado de Area de Estudio, la mayor parte de la población cozumelense se concentra en el poblado de San Miguel, el cual junto con la zona turística se ubican únicamente en la zona norte de la Isla, a lo largo de la costa oeste. Por otra parte, en el área restante sólo existen pocos sitios donde se lleva a cabo algún tipo de actividades agrícolas y ganaderas y una amplia zona se encuentra decretada como áreas de reserva a nivel estatal. Estos decretos "aseguran" que en las reservas no podrá desarrollarse ninguna actividad que ponga en riesgo la conservación de los recursos naturales, como ocurrió recientemente para el manglar de la Laguna Colombia y la selva baja adjunta, en la cual se tenía pensado establecer un parque recreativo, pero al ser esta una zona de reserva, (por lo menos hasta ahora) el permiso fué negado ya que afectaría importantemente a la fauna del lugar y de manera especial a una gran variedad de aves acuáticas que anidan en Colombia como las espátulas (*Ajaia ajaja*).

RESERVAS Y AREAS PROTEGIDAS

Como se observó en la Figura 2, en la Isla Cozumel se encuentran decretadas a nivel estatal diversas áreas protegidas las cuales se han clasificado de la siguiente manera:

- Zonas sujetas a conservación ecológica
- Areas de protección de los recursos naturales
- Areas de protección de la flora y fauna silvestre y acuática

* Areas de protección de la tortuga marina

* Parques marinos Nacionales

Estas áreas ocupan una gran extensión de la isla, sin embargo en ninguna de ellas existen planes de manejo, conservación o vigilancia a través de los cuales se cuida que estos decretos se hagan respetar.

Para trabajos posteriores podría buscarse la forma de que estas reservas fueran por lo menos hasta cierto punto autofinanciables a través del fomento de actividades "ecoturísticas" principalmente a través de la observación de aves. Durante nuestra estancia en la Isla observamos el interés de algunos turistas, principalmente norteamericanos ("Birdwatchers"), por tener recorridos a través de las selvas para observar aves, especialmente las especies y subespecies endémicas. Para llevar a cabo esta actividad podría capacitarse gente local de modo que ellos mismos fueran capaces de ofrecer un recorrido guiado donde ayudaran a los observadores de aves a identificar las especies. Parte de las ganancias económicas recabadas por esta actividad podrían utilizarse en establecer un programa de vigilancia que cuidara principalmente los problemas de la cacería y el comercio de aves, problema que se observó en agosto de 1995 cuando sorprendimos a un par de personas atrapando cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*) el cual seguramente sería destinado para su venta en el mercado Municipal.

Por otra parte, los guías de estas actividades podrían también capacitarse en el uso de redes de niebla y conteos por puntos para que año con año pudieran realizar periódicamente monitoreos que ayudarían a conocer de una manera muy completa la dinámica de la comunidad aviaria de Cozumel para así detectar cambios y poder plantear soluciones.

MONOCULTIVOS

Afortunadamente, en Cozumel la agricultura no representa en la actualidad una actividad económica importante, por lo que en la isla la cantidad de gente que se dedica a esta actividad es mínima y en la mayoría de los casos los productos obtenidos son para el consumo familiar, a diferencia de otras islas del Caribe donde los monocultivos agrícolas y silvícolas han ocupado extensas tierras para establecer sembradíos de caña, algodón y plátanos, principalmente. Estos bienes no sólo son producidos para su consumo local, sino que en algunos casos son productos que incluso se manejan para la exportación, por lo cual se ha terminado con extensas porciones de tierra.

Para los sitios del Caribe donde ésto ha ocurrido el problema que se ha generado es la introducción de nuevas especies por la creación de los monocultivos. Las especies introducidas que han reemplazado a las especies nativas de vegetación lo cual a su vez a provocado un impacto adverso tanto para las aves migratorias como para las residentes, las cuales en algunos casos no encuentran la forma de adaptarse a estas nuevas especies.

En la mayoría de las Pequeñas Antillas desde su colonización, la mayor parte de su superficie fué talada y dedicada al cultivo de productos tradicionales, tales como cañaverales y algodón, actualmente, estos cultivos han sido reemplazados por plantaciones de Plátano (el cual es el principal producto de exportación de algunas islas). Esto ha llevado al decrecimiento de la diversidad vegetal y con ello al decrecimiento de la calidad del hábitat, el cual, en la mayoría de los casos no ofrece los recursos básicos y necesarios para muchas de las especies residentes y migratorias que habitan estos sitios, lo que se ha reflejado en el alto número de especies que de 1600 a la fecha se han extinto en muchas de estas islas (Arendt, 1989).

CACERIA

En Cozumel la cacería es una actividad que se encuentra prohibida, sin embargo se practica clandestinamente ya que no existe algún tipo de vigilancia especial que cuide que esto no ocurra. Según los pobladores de la isla, esta actividad ha ido decreciendo, aparentemente de modo especial después del huracán Gilberto, cuando debido a la destrucción que sufrió la vegetación de la Isla, quedaron cerrados y bloqueados los senderos que comúnmente utilizaban los cazadores para adentrarse en la selva.

Así mismo, el número de personas que actualmente practican la cacería son pocas y principalmente son personas de edad adulta ya que la población de jóvenes está casi en su totalidad avocada a las actividades turísticas.

Para otras islas del Caribe se ha reportado que la cacería es una actividad intensiva donde tanto especies residentes como migratorias son constantemente cazadas por la población rural como una fuente suplementaria de proteína. Así mismo, otra actividad por la cual se han matado y lastimado muchas aves en el Caribe es por el uso de "resorterías" o "tirahule", los cuales son usados principalmente por los niños y jóvenes isleños. En Islas como la República Dominicana y Haití se ha reportado que muchas aves mueren cada año debido a esta actividad, la cual también observamos que se lleva a cabo en Cozumel por la población infantil y juvenil y ante lo cual dentro de las actividades de Educación Ambiental aquí desarrolladas se promovió entre los niños el evitar utilizar el "tirahule" en contra de las aves, a través de la explicación de la importancia que tienen las aves dentro de los ecosistemas (ver sección de educación ambiental).

PROBLEMAS CON ESPECIES INTRODUCIDAS

Las plantas y animales introducidos tienen efectos directos e indirectos sobre las poblaciones de aves (Arendt, 1989). Para la región del Caribe se ha documentado que las ratas introducidas (*Rattus spp*) y la mangosta (*Herpestes auro-punctatus*) han tenido efectos adversos sobre la fauna residente, contribuyendo con la extinción de especies nativas en algunas islas (Westermann, 1953; Bond, 1961).

En la isla Cozumel no se ha documentado científicamente el efecto que ha tenido la fauna introducida sobre las poblaciones de fauna nativa, sin embargo, es notable la presencia de perros y gatos ferales, ganado y boas (*Boa constrictor*). Los perros y gatos ferales se observan principalmente cerca de los ranchos que existen a lo largo de la carretera transversal, y aunque algunos de estos animales pertenecen a los ranchos, se les puede encontrar en ocasiones dentro de la selva. Durante nuestra estancia en la isla comenzó a generarse un programa para erradicar a estos animales, sin embargo, hasta ahora no se ha llevado a cabo. Acerca del ganado, pobladores isleños nos comentaron que éste fue liberado en la zona noreste de la isla, no se conoce nada acerca de cual pueda ser actualmente el tamaño de su población, ni sobre qué tanto hayan alterado el hábitat en que se han distribuido, sin embargo, si realmente se encuentran allí, como lo dice la gente, podrían estar alterando la vegetación especialmente para algunas de las especies endémicas.

Finalmente, otra de las especies introducidas (y posiblemente una de las que más daño podría estar causando a las aves) es la *Boa*, la cual, según mencionan los pobladores fué introducida en la década de los '60 en algunas zonas de la isla. Actualmente, estas serpientes se encuentran ampliamente distribuidas en Cozumel, y es relativamente común tener reportes de gente que las encuentra en el campo o en sus casas, observarlas atropelladas en las carreteras y ocasionalmente observarlas en la selva. Esta especie podría ser un depredador de aves y nidos y es posible que su población siga creciendo al no tener fuertes depredadores que puedan regular su población. Según reportes de algunos pobladores se intentó en alguna ocasión crear una campaña para erradicar a las boas y aprovechar sus pieles para realizar algunas artesanías, sin embargo algunas personas de la población se opusieron al programa y nunca pudo llevarse a cabo.

HURACANES

En algunas regiones tropicales, los huracanes ocurren con la suficiente frecuencia para ser factores importantes en la determinación de la estructura y composición de las comunidades de aves. En islas pequeñas, con un relieve topográfico limitado (como es el caso de la isla Cozumel)

no existen refugios naturales que puedan albergar poblaciones de aves, o sus provisiones alimenticias cuando un huracán se presenta.

Se sabe que los huracanes tienen efectos tanto directos como indirectos sobre las poblaciones de aves. El principal efecto directo que puede provocar un huracán es la provocación de la muerte por la exposición al fuerte viento y a la lluvia (Kennedy, 1970). Por otra parte, los efectos indirectos incluyen los daños causados a las aves por la destrucción de las fuentes de alimento, y la falta de sitios de percha y anidación, provocados por las fuertes lluvias y viento. También, las aves que sobreviven a un huracán en muchas ocasiones quedan débiles y esto las coloca en mayor riesgo de ser depredadas, especialmente tomando en cuenta la ausencia de cobertura vegetal (Engstrom & Evans, 1990) en la cual puedan esconderse, quedando así en riesgo también de ser atacadas y atrapadas por el hombre quien además puede acelerar la tasa de destrucción de los hábitats que se destruyen por un huracán. Askins *et al.* (1991) también han observado el patrón de relación entre dieta y decremento de la población, notando significativas reducciones en el número de aves semilleras, nectarívoras y frugívoras, mientras observan el incremento de aves insectívoras después del paso de un huracán.

También se ha observado que al parecer el estrés más grande para las aves ocurre después del paso del huracán más que durante su paso, por lo que la habilidad para usar una variedad de hábitats alterados parece ser la clave para predecir la sobrevivencia post-huracán de muchas aves terrestres. Al parecer las aves insectívoras son por alguna razón menos vulnerables a las fuertes lluvias y vientos del huracán que los frugívoros, granívoros y nectarívoros que residen en el mismo lugar. Los efectos indirectos del huracán Gilberto en las aves terrestres fué mayor que el impacto directo de la tormenta. El efecto directo más fuerte aparentemente fué en la vegetación, lo cual afectó secundariamente a las aves por la limitación de alimento que se produjo después de la tormenta. Los vientos defoliaron plantas y tiraron frutos de las plantas las cuales tardaron en recuperarse. Las poblaciones de artrópodos probablemente se redujeron por la tormenta, pero debido a sus cortos ciclos de vida y rápidas tasas reproductivas, ellos posiblemente se recuperaron más rápidamente que la vegetación.

Para Cozumel, se desconoce cual fué el efecto que tuvieron el Huracán Gilberto (1988) y recientemente el Roxana (1995) sobre la población de aves y fauna en general de la isla, sin embargo, según reportes de algunos pobladores después del huracán Gilberto se podían encontrar en las carreteras aves heridas o muertas, así mismo, al parecer fué el efecto de este huracán el que colocó a una de las especies endémicas (*Toxostoma guttatum*) en gran riesgo ya que según lo comentado por algunos especialistas, esta especie podría actualmente ser la especie más amenazada en todo México por causas naturales, posiblemente debido a que al tratarse de una ave frugívora esta se vió mucho más afectada que otras especies, tal como *Vireo bairdi*, la cual

también es una especie endémica, pero insectívora que se encuentra ampliamente distribuida en la isla.

PREOCUPACION POR EL AMBIENTE

Desafortunadamente, debido a la pobre situación económica de mucha gente a través de la región del Caribe, la conciencia sobre los recursos naturales es generalmente muy pobre, y esto es en gran parte la causa responsable de la indiscriminada destrucción del hábitat, el desarrollo en áreas naturales y la práctica de la cacería. Estos factores definitivamente afectan a las aves a través del Caribe, sin embargo, en algunas islas los programas que se han desarrollado sobre Educación Ambiental están siendo sumamente exitosos, como lo son los casos de Haití, República Dominicana, St. Croix y St. Lucia, donde se ha promovido el interés por el ambiente en muchos habitantes, especialmente en aquellos que viven en áreas rurales, donde el impacto humano hacia el medio es más fuerte, y con quienes se ha trabajado en función de darles a conocer la importancia de la conservación de los recursos naturales.

En la isla Cozumel, existe una parte considerable de su población con un fuerte aprecio por la conservación de sus recursos, siendo la principal institución interesada en este tema el Museo de Cozumel, el cual, a través del Departamento de Ecología promueve la realización de actividades ecológicas tales como una campaña anual de limpieza de playas, participación en las campañas de conservación de las tortugas marinas que desovan en las playas de la isla, programas de educación ambiental con las escuelas de la isla, programas ecológicos de radio, cursos de verano, etc. Así mismo, existen algunos grupos ecologistas que promueven el cuidado de sus recursos y realizan campañas en contra de algunas acciones destructivas tales como la construcción del Muelle turístico en el Arrecife Paraíso.

Posiblemente lo que falte sea organizar con estas agrupaciones un plan de trabajo general para la isla, así como dar a conocer la información científica que se tiene de Cozumel, tal como la generada de este trabajo, para que la gente conozca con mayor precisión cuales son los recursos con los que cuentan, cuales son los más amenazados, como pueden cuidarse, y que acciones podrían seguirse para eliminar muchos de los factores adversos.

LITERATURA CITADA

- American Ornithologist's Union. 1983. Checklist of North American Birds. 6^o Ed. American Ornithologist's Union, Washington, D.C.
- Arvin, J.C. 1977a. (complies) Southern region. Mexican Birds Newsletter. 2(2):6-8.
- Arvin, J.C. 1977b. (complies) Southern region. Mexican Birds Newsletter. 2(2):6-8.
- Arendt, W. 1989. Status of North American Migrant Landbirds in the Caribbean Region: A Summary. Pp.143-170. In: Hagan III, J.M. y D.W. (Eds). Ecology and conservation of Neotropical Migrant Landbirds. Smithsonian Press. Washington, D.C. 1989.
- Askins, R.A. & D.N. Ewert. 1991. Impact of Hurricane Hugo on bird populations on St. John, U.S. Virgin Islands. Biotropica 23:481-487.
- Askins, R.A., D.N. Ewert, & Norton, R.L. 1992. Abundance of wintering migrants in fragmented and continuous forest in the U.S. Virgin Islands. Pp. 197-206. In J.M. Hagan & D.W. Johnston, (Eds). Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds. Washington, D.C. Smithsonian Institution Press. 1992.
- Aves Mexicanas. 1988. Notes and News. Tucson, Az: 1 (8-1):7-8
- Biber, J.P. & T. Salathé. 1991. Threats to migratory birds. In: Conserving Migratory Birds. T. Salathé (Eds.). ICBP Technical Publication No. 12, WWF Cambridge, U.K. pp 17-35.
- Blake, J. C. 1992. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. Condor 94:265-267.
- Bond, J. 1948. Origin of the bird fauna of the west indies. Wilson Bull. 60:207-229.
- Bond, J. 1961. Notes on birds of the Cozumel Island, Quintana Roo, Mexico. Carib. Jour. Sci. 1:41-47.
- Brodkorb, P. 1944. The subspecies of the Gnatcatcher, *Poliophtila albiloris*. Wash. Acad. Sci. Jour. 34:311-316.

Buttler, J.P. 1991. Parrots, Presures, People and Pride. In: New World Parrots in crisis. Solutions from conservation biology. Bessinger & Snyder (Eds.) Smithsonian Institution Press. Pp 25-46.

Chávez León, G. 1988. Las aves de Quintana Roo. *Ciencia Forestal*. 13(63):97-154.

Cruz, A., J.W. Wiley, T.K. Nakamura & W. Post. 1989. The Shiny Cowbird *Molothrus bonariensis* in the west indian region, Biogeographical and Ecological implications. *Biogeography of the West Indies*: 519-540.

Denham, R. 1959a. Casual birding in Yucatan. *Linn. Soc. N.Y., Am. Mus. Nat. Hist.* 13(2):1-4.

Denham, R. 1959b. Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) on Cozumel Island, Quintana Roo, Mexico. *Auk* 76:359-360.

Diamond, J.M.. 1985. Population processes in island birds: Immigration, extinction and fluctuations. In: Conservation of island birds: Case studies for the management of threatened island species. P.J. Moors (Ed.). ICBP Technical publication No. 3. ICBP Cambridge, U.K. pp 17-21.

Edwards, E.P. 1984. Birding on the Yucatan peninsula. *Living bird* 3(1):22-26.

Edwards, E.P. & R.E. Tashian. 1955. The Prothonotary and Kentucky Warblers on Cozumel Island, Quintana Roo, Mexico. *Wilson Bull.* 68(1):73.

Engstrom, R.T. & G. W. Evans. 1990. Hurricane damage to Red-cockaded Woodpecker (*Picoides borealis*) cavity trees. *AUK* 107:608-610.

Faaborg, J.R., & W. J. Arendt. 1984. Population sizes and philopatry of winter resident Warblers in Puerto Rico. *J. of Field Ornithol.* 55: 376-378.

Flores, J.S. & I. Espejel C. 1994. Etnoflora Yucatanense: Tipos de Vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. pp 135.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Méx.

Gochfeld, M. 1985. Numerical relationship between migrant and resident bird species in Jamaica woodland. Pp654-662. In *Neotropical ornithology*, P.A. Buckley, E.S. Morton, R.S. Ridgely, and F.G. Buckley, eds. *Ornithol. Monogr.* 36.

-
- Goldman, E.A. & R.T. Moore. 1945. The biotic provinces of México. *J. Mamm.* 26:347-360.
- Griscom, L. 1926. The ornithological results of the Mason-Spindel expedition to Yucatan. Part 1. Introduction: Birds of the mainland of eastern Yucatan. *Am. Mus. Novitates* No. 235, pp 19.
- Griscom, L. 1950. Distribution and origin of the birds of Mexico. *Harvard Mus. Comp. Zool. Bull.* 103:341-382.
- Hellmayr, C.E. & B. Conover. 1949. Catalogue of Birds of the Americas and the adjacent islands. *Chicago Field Mus. Nat. Hist. Publ.* 634, *Zool. Ser.* 13(1) No. 4, pp 358.
- Hutto, R.L., S.M. Pletschet & P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *AUK.* 103:593-602.
- Instituto de Ecología. 1985. Impacto ecológico de un proyecto hotelero en el área de La Colombia, Cozumel. Informe presentado al Gobernador de Quintana Roo. 134pp.
- Johnson, T.H. 1988. Biodiversity and conservation in the Caribbean. Profiles of selected islands. ICBP. Monograph No. 1, Chap. on Cozumel: 3-10.
- Johnson. 1989. Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds. Smithsonian Institution Press.
- Jones, E.T. 1986. The passerine decline. *N. Am. Bird Bander* 11:74-75.
- Karr, J.R. 1979. On the use of mist net in the study of birds communities. *Bird Banding.* 51:1-10.
- Karr, J.R. 1980. Geographical variation in the avifaunas of tropical forest undergrowth. *Auk* 97: 283-298.
- Kennedy, R.S. 1970. Direct effects of rain on birds. A review. *Br. Birds* 63:401-414.
- King, W. B. 1981. Island birds: Will the future reapeat the past. In: Conservation of island birds: Case studies for the management of threatened island species. P.J. Moors (Ed.). ICBP Technical publication No. 3. ICBP Cambridge, U.K. pp 3-15.
- Koopman, K.F. 1959. The zoogeographical limits of the West Indies. *J. Mamm.* 40:236-240.

-
- Lack, D. 1976. *Island biology illustrated by the landbirds of Jamaica*. Univ. California Press, Berkeley, CA. pp 445.
- Lincoln, F.C. 1944. Chimney Swifts winter home discovered. *Auk* 61:604-609.
- Long, W.S. 1934. The Western Pigeon Hawk in Yucatan and Kansas. *Auk* 51:515-516.
- López González, C.A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala, UNAM.
- López Ornat, A., J.F. Lynch & B. MacKinnon de Montes. 1989. New and noteworthy records of birds from the eastern Yucatan peninsula. *Wilson Bull.* 101(3): 390-409.
- Lynch, J.F. 1989. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula, I. General patterns of Occurrence. *Condor* 91:515-544.
- Lucas, A. M. 1980. The role of science education in education for the environment. *Jour. of Envir. Educ.* 12: 32-37.
- Mac Arthur, R.H. & E.O. Wilson. 1967. *The theory of Island Biogeography*. Princeton. Univ. Press. Princeton, N.J. U.S.A.
- Martínez Morales, J.M. A. 1996. The Cozumel Curassow: Abundance, Habitat preference and Conservation. Tesis para obtener el grado de Maestro en Filosofía. Cambridge. Inglaterra. Pp 65.
- Mason, L.R. 1976. Cape May Warblers in Middle America. *Auk* 93: 167-169.
- Miranda, F. 1959. Estudios acerca de la vegetación. Pp 215-271 en: *Los recursos naturales de sureste y su aprovechamiento. Parte II Estudios Particulares.* (Inst. Mex. Rec. Nat. Renov., de.) México.
- Navarro, D. y M. Suárez. 1989. A survey of the Pygmy Raccoon (*Procyon pygmaeus*) of Cozumel, México. *Mammalia* 53 (3): 458-461.
- Nowak, P.F. 1984. Direct evaluation a management tool for program justification evolution and modification. *Jour. of Envir. Educ.* 15: 27-31.

-
- Parkes, K.C. 1962. Parallel geographic variation in three *Myiarchus* Flycatcher. *Condor* 69(1):78-81.
- Parkes, K.C. & A.R. Phillips. 1967. A new subspecies of the Yucatan Flycatcher, *Myiarchus yucatanensis*. *Condor* 69(1):78-81.
- Paynter, R.A. Jr. 1954. Three new birds from the Yucatan peninsula. *Yale Peabody Mus. Nat. Hist. Postilla* 18:1-4.
- Paynter, R.A. Jr. 1955. The ornithogeography of the Yucatan peninsula. *Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ. Bull.* 9: 347.
- Pearse, A.S. 1977. La Fauna. In: *Enciclopedia Yucatanense*. 2ª ed. Tomo 1, México D.F. Gobierno del Estado de Yucatán Pp 109-270.
- Peters, J.L. 1926. A review of the races of *Elaenia martinica* (Linneo). *Boston Soc. Nat. Hist. Acc. Papers* 5:197-202.
- Peters, J.L. 1927. A revision of the Golden Warblers, *Dendroica petechia* (Linneo). *Biol. Soc. Wash. Proc.* 40:31-42.
- Peters, J.L. 1948. Check-list of birds of the World. Vol. 6. Cambridge Masc. Harvard Univ. Press. pp 259.
- Peters, J.L. & L. Griscom. 1929. The Central American races of *Rupornis magnirostris*. *New Eng. zool. Club. Proc.* 11:43-48.
- Post, W. & J.W. Wiley. 1977. The Shiny Cowbird in the West Indies. *Condor*: 119-121.
- Pyle, P. S. Howell, R.P. Yonick & D. F. De Sante 1987. Identification Guide to North American Passerines. Slate Creek Press. 278pp.
- Ralph, J., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. De Sante & B. Milá. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albany, CAN: Pacific Southwest Station, Forest Service. U.S. Depart. of Agriculture.
- Rappole, J. H. & E. S. Morton. 1985. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. p 1013-1021. In: *Neotropical Ornithology*. P.A.. Buckley, E.S.; R.S. Morton y F.G. Buckley, Eds. Ornithol. Monograph. 36.

Rappole, J.H. 1991. Migrant birds in neotropical forest: Review from a conservation perspective. In: *Conserving Migratory Birds*. T. Salathé (Ed.), ICBP Technical Publication No. 12, WWF Cambridge, U.K. pp 259-277.

Rappole, J.H. E.S. Morton, T.E. Lovejoy III & J.L. Ruos. 1993. *Aves migratorias neárticas en los neotrópicos*. Smithsonian Institution. Fort Royal, Virginia. U.S.A. Pp. 341.

Ridgway, R. 1873. On some new forms of American birds. *Am Nat.* 7:602-619.

Ridgway, R. 1885a. Description of some new species of birds from Cozumel Island, Yucatan. *Biol. Soc. Wash. Proc.* 3:2-24.

Ridgway, R. 1885b. Description of a new Hawk from Cozumel. *U.S. Natl. Mus. Proc.* 8:94-95.

Ridgway, R. 1885c. Catalogue of a collection of birds made on the Island of Cozumel, Yucatan, by the naturalists of the U.S. Fish Commission steamer albatross, Capt. Z.L. Tanner, commander. *U.S. Natl. Mus. Proc.* 8:560-583.

Ridgway, R. 1886. Description of a new subspecies of *Cyclarhis* from Yucatan. *U.S. Natl. Mus. Proc.* 9:519.

Ridgway, R. 1902. The birds of North and Middle America. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 50(2):834.

Ridgway, R. 1904. The birds of North and Middle America. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 50(3):801.

Ridgway, R. 1914. The birds of North and Middle America. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 50(6):882.

Ridgway, R & H. Friedmann. 1941. The birds of North and Middle America. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 50(9):254.

Ridgway, R & H. Friedmann. 1941. The birds of North and Middle America. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 50(10):484.

Robbins, C.S., J.R. Sauer, R.S. Greenberg & S. Droege. 1989. Population declines in North American birds that migrate to the Neotropics. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 86: 7658-7662.

Sada, A. M. 1988 a. Glossy Ibis photographed on Cozumel Island, June 4 and 5, 1988. *Aves Mexicanas* 1(891):1.

Sada, A. M. 1988 (b). Bridled Terns (*Sterna anaethetus*) on Cozumel Island, Quintana Roo. *Aves Mexicanas* 1(891):2.

Salathé, T. 1991. The ICBP migratory birds conservation programme. In: *Conserving Migratory Birds*. ICBP Technical Publication No. 12, WWF Cambridge, U.K. pp 3-16.

Salvadori, T. 1896. *Catalogue of the birds in the British Museum*. V 21. London. pp 676.

Salvin, O. 1885. On a collection of the birds from the island of Cozumel. *Ibis* 27:185-194.

Salvin, O. 1888. A list of the birds of the islands of the coast of Yucatan and of the bay of Honduras. *Ibis* 30:241-265.

Salvin, O. 1890. A list of the birds of the islands of the coast of Yucatan and of the bay of Honduras. *Ibis* 32:84-95.

Santaella, L. & A.M. Sada. 1992. A Cory's Shearwater off isla Cozumel, Mexico. *Jour. Mex. Avif. The Euphonia* 1:17-18.

Slater, P.L. 1886. *Catalogue of the birds in the British Museum*. V. II, London pp 427.

Slater, P.L. 1890. *Catalogue of the birds in the British Museum*. V. 15, London pp 371.

Serra, J. 1985. Decline of forest song birds. *Records of New Jersey Birds*. 11: 5-9pp.

Shaffer, M. L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. *Bioscience* 31: 131-134.

Sharpe, R.D. 1894. *Catalogue of the birds in the British Museum*. V. 23, London pp 353.

Sharpe, R.D. 1896. *Catalogue of the birds in the British Museum*. V. 24, London pp 794.

Shelley, G.E. 1891. *Catalogue of the birds in the British Museum*. By P.L. Slater y G.E. Shelley. V. 19, London pp 487.

Sousa S., M. & E. Cabrera, C. 1983. *Listados Florísticos de México. II Flora de Quintana Roo*. Ed. Instituto de Biología, U.N.A.M.

Stewart, P.A. 1987. Decline numbers of wood warblers in spring and autumn migration through Ohio. *North Am. Bird Bander*. 12:58-60.

Strahl, S.D. 1991. WPA/ICBP/SSC Cracid Specialist Group. In: *Species, Newsletter of the species survival Commission*. IUCN- The World Conservation Union, No. 15.

Téllez, V.O.F., & E. Cabrera. 1987. *Listados Florísticos de México*. VI. Flora de la Isla de Cozumel, Quintana Roo. Ed. Instituto de Biología, U.N.A.M.

Téllez, V.O.F., F.E. Cabrera C., E. Linares M. & R. Bye. 1989. *Las plantas de Cozumel*. Guía botánica-turística de la isla de Cozumel, Quintana Roo. Inst. de Biología. 75pp.

Temple, S. A. 1985. Why endemic island birds are so vulnerable to extinction?. In: *Bird conservation 2*. Stanley A. Temple (Ed.). ICBP Univ. of Wisconsin Press. pp 3-6.

Temple, S.A. 1986. Predicting impacts of habitat fragmentation on forest birds: a comparison of two models. Pp 301-304. In *Wildlife 2000: modeling habitat relationship of terrestrial vertebrates*. (J. Verner, M.L. Morrison & C.J. Ralph, Eds.) Univ. Wisconsin Press, Madison Wisconsin.

Terborgh, J.W. 1980. The conservation status of neotropical migrants: Present and Future. Pp 21-30. In *Migrant Birds in the Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution and Conservation*. A. Keast & E. S. Morton, (Eds). Washington, D.C. Smithsonian Institution Press.

Terborgh, J. W. & J. R. Faaborg. 1980. Factors affecting the distribution and abundance of North American migrants in the eastern Caribbean region. Pp. 145-155 In *Migrant birds in the Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution, and Conservation*. A. Keast & E.S. Morton, (Eds). Washington, D.C. Smithsonian Institution Press.

UNESCO. 1978. Framework for environmental education. Pp 23-29. in: *Final report, Intergovernmental Conference on Environmental Education*. UNESCO. ED/MD/49, Paris, France.

Waide, R. B., J. T. Emlen & E.J. Tramer. 1980. Distribution of migrant birds in the Yucatan peninsula: A survey. In: Keast, A.R., E.S. Morton (Eds.). *Migrant birds in the Neotropics*. Smithsonian Institution Press. pp 165-171.

Wallace, G.J. 1939. *Bicknell's Thrush, its taxonomy, distribution and natural history*. Boston Soc. Natl. Hist. Proc. 41:211-402.

Westermann, J.H. 1953. Nature Preservation in the Caribbean. Vol. 9. Utrecht: Found. Sci. Res. Surinam Nether. Antill.

Wetmore, A. 1943. The birds of southern Veracruz, Mexico. U.S. Natl. Mus. Proc. 93:214-340.

Wiley, J.W. 1985. Bird conservation in the United States Caribbean. In: Bird conservation 2. Stanley A. Temple (Ed.). ICBP Univ. of Wisconsin Press. pp 107-159.

Wingate, D. 1985. The restoration of non such island as a living museum of Bermuda's pre-colonial terrestrial biome. In: Conservation of island birds: Case studies for the management of threatened island species. P.J. Moors (Ed.). ICBP Technical publication No. 3. ICBP Cambridge, U.K. pp .

Wunderle, J. M. Jr. 1990. The effect of hurricane Hugo on bird populations in a Puerto Rican rain forest (Abstract). Wilson Ornithol. Soc. and Assn. of Field Ornithol. Meeting. Norton Massachusetts.

Wunderle, J. M. Jr. & Robert B. Waide. 1993. Distribution of overwintering Nearctic migrants in the Bahamas and Great Antilles. Condor 95(4): 904-933.

Wunderle, J.M. Jr. & Robert B. Waide. 1994. Future prospects for Nearctic migrants wintering in Caribbean forest. Bird Conservation International 4:191-207.

**ANEXO 1. LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL
PRESENTE TRABAJO, Y METODOLOGIA CON QUE SE REGISTRO A
CADA UNA DE ELLAS.**

| Especie (A.O.U., 1983) | Nombre Común (Escalante <i>et al.</i> 1996) | Metodología |
|---|--|------------------------|
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | Pelicano pardo | Censos |
| <i>Phalacrocorax olivaceo</i> | Cormorán oliváceo | Censos |
| <i>Anhinga anhinga</i> | Anhinga americana | Censos |
| <i>Fregata magnificens</i> | Fragata magnífica | Censos |
| <i>Ardeas herodias</i> | Garza morena | Censos |
| <i>Casmerodius albus</i> | Garza blanca | Censos |
| <i>Egretta thula</i> | Garceta pie-dorado | Censos |
| <i>Egretta caerulea</i> | Garceta azul | Censos |
| <i>Egretta tricolor</i> | Garceta tricolor | Censos |
| <i>Egretta rufescens</i> | Garceta rojiza | Censos |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza ganadera | Censos |
| <i>Butorides striatus</i> | Garceta verde | Censos |
| <i>Eudocimus albus</i> | Ibis blanco | Censos, redes |
| <i>Ajaja ajaja</i> | Espátula rosada | Censos |
| <i>Anas discors</i> | Cerceta ala azul | Censos |
| <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote común | Censos |
| <i>Cathartes aura</i> | Zopilote aura | Censos |
| <i>Pandion haliaetus</i> | Gavilán pescador | Censos |
| <i>Buteo magnirostris gracilis</i> | Aguililla caminera | Censos |
| <i>Falco columbarius</i> | Halcón esmerejón | Censos |
| <i>Crax rubra griscomi</i> | Hocofaisán | Censos |
| <i>Rallus limicola</i> | Rascón limícola | Censos |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | Cendelero americano | Censos |
| <i>Tringa flavipes</i> | Patamarilla menor | Censos |
| <i>Tringa solitaria</i> | Playero solitario | Censos |
| <i>Actitis macularia</i> | Playero alzacolita | Censos |
| <i>Limnodromus griseus</i> | Costurero pico corto | Censos |
| <i>Sterna antillarum</i> | Charrán mínimo | Censos |
| <i>Columba leucocephala</i> | Paloma corona blanca | Censos |
| <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma ala blanca | Censos |
| <i>Columbina inca</i> | Tórtola cola larga | Censos |
| <i>Columbina passerina</i> | Tórtola coquita | Censos, redes, colecta |
| <i>Columbina talpacoti</i> | Tórtola rojiza | Redes, colecta |

| Especie (A.O.U., 1983) | Nombre Común (Escalante <i>et al.</i> 1996) | Metodología |
|--|--|------------------------|
| <i>Leptotila jamaicensis</i> | Paloma caribeña | Censos, redes, colecta |
| <i>Amazona xantholora</i> | Loro yucateco | Censos |
| <i>Coccyzus americanus</i> | Cucillito pico amarillo | Redes |
| <i>Coccyzus minor</i> | Cucillito manglero | Censos |
| <i>Anthracoceros prevostii</i> | Colibrí garganta negra | Censos, redes, colecta |
| <i>Chlorostilbon canivetii forficatus</i> | Esmeralda tijereta | Censos, redes, colecta |
| <i>Ceryle alcyon</i> | Martín-pescador norteño | Censos |
| <i>Chloroceryle aenea</i> | Martín-pescador enano | Censos, redes, colecta |
| <i>Melanerpes pygmaeus pygmaeus</i> | Carpintero yucateco | Censos, redes, colecta |
| <i>Melanerpes aurifrons leei</i> | Carpintero cheje | Censos, redes, colecta |
| <i>Campitostoma imberbe</i> | Mosquero lampiño | Censos, redes, colecta |
| <i>Myiopagis viridicata</i> | Elenia verdosa | Colecta |
| <i>Elenia martinica remota</i> | Elenia caribeña | Censos, redes, colecta |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí oriental | Redes |
| <i>Contopus cinereus</i> | Pibí tropical | Redes |
| <i>Empidonax virescens</i> | Mosquero verdoso | Colecta |
| <i>Empidonax minimus</i> | Mosquero mínimo | Colecta |
| <i>Attila spadiceus cozumelae</i> | Atila | Censos, redes, colecta |
| <i>Myiarchus yucatanensis</i> | Papamoscas yucateco | Censos |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> | Papamoscas triste | Censos, redes, colecta |
| <i>Myiarchus cinerius</i> | Papamoscas viajero | Redes |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> | Papamoscas tirano | Censos, redes, colecta |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano tropical | Censos, redes, colecta |
| <i>Progne subis</i> | Golondrina azulnegra | Censos |
| <i>Tachycineta bicolor</i> | Golondrina bicolor | Censos |
| <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina tijereta | Censos |
| <i>Troglodytes aedon beani</i> | Chivirín de Cozumel | Censos, redes, colecta |
| <i>Pollotitla coerules cozumelae</i> | Perlita azulgris | Censos, redes, colecta |
| <i>Catharus fuscescens</i> | Zorzal rojizo | Colecta |
| <i>Catharus minimus</i> | Zorzal cara gris | Colecta |
| <i>Hylocichla mustelina</i> | Zorzal maculado | Redes, colecta |
| <i>Dumetella carolinensis</i> | Maulador gris | Censos, redes, colecta |
| <i>Melanoptila glabirostris cozumelana</i> | Maulador negro | Censos, redes, colecta |
| <i>Mimus gilvus</i> | Centzontle tropical | Redes, colecta |
| <i>Toxostoma guttatum</i> | Cuillacoche de Cozumel | Censos, redes, colecta |

| _Especie (A.O.U., 1983) | Nombre Común (Escalante <i>et al.</i> 1996) | Metodología |
|---------------------------------------|--|------------------------|
| <i>Vireo griseus</i> | Vireo ojo blanco | Censos, redes, colecta |
| <i>Vireo bairdi</i> | Vireo de Cozumel | Censos, redes, colecta |
| <i>Vireo olivaceus</i> | Vireo ojo rojo | Redes, colecta |
| <i>Vireo magister</i> | Vireo yucateco | Censos, redes, colecta |
| <i>Cyclarhis gujanensis insularis</i> | Vireón ceja rufa | Censos, redes, colecta |
| <i>Vermivora pinus</i> | Chipe ala azul | Redes, colecta |
| <i>Vermivora peregrina</i> | Chipe peregrino | Censos, redes, colecta |
| <i>Vermivora celata</i> | Chipe corona naranja | Redes |
| <i>Vermivora ruficapilla</i> | Chipe de coronilla | Redes |
| <i>Parula americana</i> | Parula norreña | Censos, redes, colecta |
| <i>Dendroica petechia ruftvertex</i> | Chipe amarillo | Censos, redes, colecta |
| <i>Dendroica pensylvanica</i> | Chipe flanco castaño | Redes |
| <i>Dendroica magnolia</i> | Chipe de magnolia | Censos, redes, colecta |
| <i>Dendroica caerulescens</i> | Chipe azulnegro | Redes, colecta |
| <i>Dendroica virens</i> | Chipe dorso verde | Censos, redes, colecta |
| <i>Dendroica dominica</i> | Chipe garganta amarilla | Redes, colecta |
| <i>Dendroica pinus</i> | Chipe pinero | Redes |
| <i>Dendroica discolor</i> | Chipe de pradera | Censos, redes |
| <i>Dendroica palmarum</i> | Chipe playero | Censos, redes, colecta |
| <i>Dendroica castanea</i> | Chipe castaño | Censos, redes |
| <i>Mniotilta varia</i> | Chipe trepador | Censos, redes, colecta |
| <i>Setophaga ruticilla</i> | Chipe flameante | Redes |
| <i>Protonotaria citrea</i> | Chipe dorado | Redes |
| <i>Helmitheros vermivorus</i> | Chipe gusanero | Redes, colecta |
| <i>Limnothlypis swainsoni</i> | Chipe corona café | Redes, colecta |
| <i>Selurus auricapillus</i> | Chipe suetero | Redes, colecta |
| <i>Selurus noveboracensis</i> | Chipe charquero | Censos, redes, colecta |
| <i>Seiurus motacilla</i> | Chipe arroyero | Colecta |
| <i>Oporornis formosus</i> | Chipe patilludo | Redes |
| <i>Geothlypis trichas</i> | Mascarita común | Censos, redes, colecta |
| <i>Wilsonia citrina</i> | Chipe encapuchado | Redes, colecta |
| <i>Wilsonia canadensis</i> | Chipe de collar | Redes |
| <i>Icteria virens</i> | Buscabreña | Redes |
| <i>Coereba flaveola</i> | Reinita mielera | Censos, redes, colecta |
| <i>Spindalis zena benedicti</i> | Tángara cabeza rayada | Censos, redes, colecta |

| Especie (A.O.U., 1983) | Nombre Común (Escalante <i>et al.</i> 1996) | Metodología |
|---------------------------------------|---|------------------------|
| <i>Habia fuscicauda</i> | Tángara-horniguera garganta roja | Redes |
| <i>Piranga roseogularis cozumelae</i> | Tángara yucateca | Censos, redes, colecta |
| <i>Piranga rubra</i> | Tángara roja | Colecta |
| <i>Cardinalis cardinalis saturata</i> | Cardenal rojo | Censos, redes, colecta |
| <i>Passerina cyanea</i> | Colorín azul | Redes, colecta |
| <i>Passerina ciris</i> | Colorín sietecolores | Redes, colecta |
| <i>Volatinia jacarina</i> | Semillero brincador | Colecta |
| <i>Sporophila torqueola</i> | Semillero de collar | Redes, colecta |
| <i>Tiaris olivacea intermedia</i> | Semillero oliváceo | Censos, redes, colecta |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate mexicano | Censos, redes |
| <i>Icterus cucullatus</i> | Bolsero encapuchado | Redes |
| <i>Icterus galbula</i> | Bolsero de Baltimore | Redes, colecta |

ANEXO 2. LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS CON LOS DATOS OBTENIDOS PARA CADA UNA DE ELLAS

Orden Pelecaniformes

Familia Pelecanidae

Pelecanus occidentalis: Visitante que no anida en Cozumel o posiblemente residente, registrado en el manglar de Laguna Colombia y costas de la zona oeste, se obtuvieron pocos registros, según pobladores del lugar el número de pelícanos disminuyó notablemente después del huracán Gilberto.

Familia Phalacrocoracidae

Phalacrocorax olivaceus: Residente, registrado en el manglar de Laguna Colombia a lo largo de todo el año, se ha sugerido que podría anidar en Cozumel.

Familia Anhingidae

Anhinga anhinga: Residente, observado en Laguna Colombia a lo largo de todo el año.

Familia Fregatidae

Fregata magnificens: Residente, Laguna Colombia a lo largo del año, se observa en grandes grupos, posiblemente anida en Cozumel.

Orden Ciconiiformes

Familia Ardeidae

Ardeas herodias: Visitante que no anida en Cozumel o posiblemente residente, se registró en Laguna Colombia en octubre, febrero y marzo.

Casmerodius albus: Visitante que no anida en Cozumel o posiblemente residente, registrada en la selva baja adyacente al manglar y en el manglar de Laguna Colombia de septiembre a marzo.

Egretta thula: Residente, Laguna Colombia a lo largo del año

Egretta caerulea: Posiblemente residente se registró únicamente durante tres meses en Laguna Colombia.

Egretta tricolor: Residente, Laguna Colombia a lo largo del año.

Egretta rufescens: Residente, Laguna Colombia se obtuvieron registros durante el invierno, primavera y verano.

Bubulcus ibis: Posiblemente visitante que no anida en Cozumel, se registró en Laguna Colombia únicamente en el mes de septiembre y posteriormente hasta mayo.

Butorides striatus: Residente, Laguna Colombia a lo largo del año.

Familia Threskiornithidae

Eudocimus albus: Residente, en Laguna Colombia a lo largo del año, registros aislados en selva baja en los meses de julio y agosto.

Ajaja ajaja: Visitante de invierno o posiblemente residente, Laguna Colombia a lo largo del año, anidando en este sitio desde el mes de diciembre en una pequeña colonia.

Orden Anseriformes

Familia Anatidae

Anas discors: Visitante de invierno, Laguna Colombia de noviembre a marzo, observado en pequeños manglares a lo largo de las carreteras costeras.

Orden Falconiformes

Familia Cathartidae

Coragyps atratus: Residente, observado en grandes grupos en Laguna Colombia a lo largo de todo el año, presente en menor cantidad en selva mediana, baja, tasistal y dunas costeras y en las carreteras.

Cathartes aura: Posiblemente residente, observado en Laguna Colombia, selva mediana y baja.

Familia Accipitridae

Pandion haliaetus: Residente, Laguna Colombia durante todo el año, se sabe que anida en los manglares de la zona norte.

Buteo magnirostris gracilis: Residente, observado en Laguna Colombia, selva mediana y baja. Subespecie endémica de Cozumel.

Familia Falconidae

Falco columbarius: Migratorio de paso, observado ocasionalmente en Laguna Colombia.

Orden Galliformes

Familia Cracidae

Crax rubra griseomi: Residente, registrado en selva mediana durante la temporada de secas, registro reciente en selva baja, camino a Laguna Colombia. Subespecie endémica de Cozumel.

Orden Gruiformes

Familia Rallidae

Rallus limicola: Posiblemente residente, Laguna Colombia en septiembre, diciembre y mayo.

Orden Charadriiformes

Familia Recurvirostridae

Himantopus mexicanus: Visitante de invierno, observado en Laguna Colombia de septiembre a marzo.

Familia Scolopacidae

Tringa flavipes: Migratorio de paso, Laguna Colombia sólo en marzo.

Tringa solitaria: Migratoria de paso, únicamente registrada en marzo.

Actitis macularia: Visitante de invierno, Laguna Colombia en octubre y noviembre.

Limnodromus griseus: Visitante de invierno, registrado el mes de diciembre en el manglar.

Familia Laridae

Sterna antillarum: Anida en Cozumel, presente sólo estacionalmente, usualmente en el verano, Laguna Colombia en mayo y junio.

Orden Columbiformes

Familia Columbidae

Columba leucocephala: Residente, a lo largo del año en Laguna Colombia, selva mediana y selva baja. Especie caribeña que en México sólo ocurre en Cozumel.

Zenaida asiatica: Anida en Cozumel, presente sólo estacionalmente, usualmente en el verano, Laguna Colombia de febrero a agosto.

Columbina inca: Su estatus es desconocido, se registró en el mes de febrero en selva baja.

Columbina passerina: Residente. Laguna Colombia, selva mediana, baja y tasistal y dunas costeras.

Columbina talpacoti: Residente, selva media.

Leptotila jamaicensis: Residente, observada en Laguna Colombia de abril a agosto y en selva mediana y baja durante todo el año.

Orden Psittaciformes

Familia Psittacidae

Amazona xantholora: Residente, observada comúnmente en grupos pequeños y medianos, y ocasionalmente en grupos grandes (30 individuos) en Laguna Colombia, selva mediana y baja.

Orden Cuculiformes

Familia Cuculidae

Coccyzus americanus: Migratorio de paso, registrado en tasistal y dunas costeras en octubre.

Coccyzus minor: Residente, se registró en Laguna Colombia en enero y en selva mediana en noviembre y enero.

Orden Apodiformes

Familia Trochilidae

Anthracoceros prevostii: Residente registrado en palmar y ocasionalmente en selva mediana y baja.

Chlorostibon canivetii forficatus: Residente Laguna Colombia, selva mediana, baja y tasistal y vegetación de dunas costeras. Subespecie endémica de Cozumel.

Orden Coraciiformes

Familia Alcedinidae

Ceryle alcyon: Migratorio de paso, registrado en Laguna Colombia en el mes de marzo.

Chloroceryle aenea: Residente, Laguna Colombia y selva baja cercana a manglar.

Orden Piciformes

Familia Picidae

Melanerpes pygmaeus pygmaeus: Residente, observado en Laguna Colombia, selva mediana y principalmente en selva baja. Subespecie endémica de Cozumel.

Melanerpes aurifrons leei: residente en selva mediana y baja a lo largo del año. Subespecie endémica de Cozumel.

Orden Passeriformes

Familia Tyrannidae

Camptostoma imberbe: Residente. Observado en selva mediana, baja y palmar.

Miopagis viridicata: Residente, registrado en enero y marzo a través de colectas.

Elaenia martinica remota: Residente, observado en selva mediana y baja de abril a agosto y en tasistal y dunas costeras durante todo el año. Subespecie endémica de Cozumel.

Contopus virens: Migratorio de paso, sólo registrado en tasistal y dunas costeras en septiembre.

Contopus cinereus: Migratorio de paso o posiblemente visitante de invierno, registrado en pocas ocasiones (septiembre y febrero) en tasistal y dunas costeras.

Empidonax virens: Migratorio de paso, registrado a través de colectas en el mes de octubre.

Empidonax minimus: Visitante de invierno, registrado a través de colectas en el mes de enero.

Attila spadiceus cozumelae: Residente observado durante todo el año en selva mediana y baja. Subespecie endémica de Cozumel.

Myiarchus yucatanensis: Posiblemente residente o que anida en Cozumel y se presenta sólo estacionalmente, usualmente en el verano, sólo se registró en selva baja el mes de abril.

Myiarchus tuberculifer: Al parecer anida en Cozumel y se presenta sólo estacionalmente, usualmente en el verano, ocasional en Laguna Colombia y Tasistal y común en selva mediana y baja, observado en grupos de marzo a agosto

Myiarchus crinitus: Al parecer anida en Cozumel y se presenta sólo estacionalmente, usualmente en el verano, registrado en Tasistal y dunas costeras en octubre.

Myiarchus tyrannulus: Al parecer anida en Cozumel y se presenta sólo estacionalmente, usualmente en el verano, ocasional en tasistal y dunas costeras, común en selva mediana y baja.

Tyrannus melancholicus: Residente, presente en todos los tipos de vegetación durante todo el año.

Familia Hirundinidae

Progne subis: observada en Laguna Colombia, selva baja y media.

Tachycineta bicolor: Visitante de invierno, Laguna Colombia en enero, julio y agosto.

Hirundo rustica: Migratoria de paso, registrada en Laguna Colombia de septiembre a mayo y ocasionalmente en selva baja.

Familia Troglodytidae

Troglodytes aedon beani: Residente, común en selva mediana y baja, ocasional en tasistal y dunas costeras. Subespecie endémica de Cozumel.

Familia Muscicapidae

Poliophtila caerulea cozumelae: Residente, observada en todos los hábitats, se registró anidando en selva baja. Subespecie endémica de Cozumel.

Familia Turdinae

Catharus fuscescens: Migratorio de paso, registrado a través de colecta en el mes de octubre.

Catharus minimus: Migratorio de paso, registrado a través de colecta el mes de mayo.

Hylocichla mustelina: Visitante de invierno, en selva mediana de octubre a enero y en selva baja sólo en noviembre.

Familia Mimidae

Dumetella carolinensis: Visitante de invierno, visto en tasistal, selva mediana y baja de septiembre a febrero.

Melanoptila glabirostris cozumelana: Residente, en Laguna Colombia sólo en septiembre y enero, muy común en todos los hábitats durante todo el año. Subespecie endémica de Cozumel.

Mimus gilvus: Residente sólo observado en tasistal y dunas costeras durante todo el año.

Toxostoma guttatum: Residente, muy ocasional, tres registros en selva baja (dos nuevos y una recaptura) y uno en selva media. Especie endémica de Cozumel.

Familia Vireonidae

Vireo griseus: Visitante de invierno, en Laguna Colombia, tasistal y dunas costeras y selva mediana sólo se registró en octubre, en selva baja también se vió en enero.

Vireo bairdi: Residente, en todos los hábitats excepto manglar, común. Especie endémica de Cozumel.

Vireo olivaceus: Migratorio de paso, en tasistal y dunas sólo en septiembre y octubre, en selva baja en septiembre y abril y en selva mediana fue una de las primeras migratorias en llegar en agosto.

Vireo magister: Residente, común en todos los hábitats excepto manglar.

Cyclarhis gujanensis insularis: Residente, en selva mediana y baja durante todo el año, en tasistal y dunas y manglar de octubre a febrero.

Familia Emberizidae

Vermivora pinus: Visitante de invierno, en selva baja de septiembre a abril.

Vermivora peregrina: Migratoria de paso, en tasistal y dunas registrada en septiembre y en Laguna Colombia en octubre.

Vermivora celata: Migratoria de paso, registrada en tasistal y dunas costeras en septiembre.

Vermivora ruficapilla: Migratoria de paso, solamente se registró en tasistal y dunas costeras en septiembre.

Parula americana: Visitante de invierno, en Laguna Colombia sólo en octubre, selva baja de noviembre a enero y tasistal y dunas en febrero y marzo.

Dendroica petechia rufivertex: Residente, común en todos los hábitats. Subespecie endémica de Cozumel.

Dendroica pensylvanica: Migratoria de paso, en selva baja sólo en octubre y abril.

Dendroica magnolia: Visitante de invierno, en Laguna Colombia sólo en octubre, en los otros tipos de vegetación de septiembre a mayo.

Dendroica caerulescens: Migratoria de paso, dos registros en Tasistal y dunas costeras en el mes de octubre. Especie que para México sólo se puede encontrar en Cozumel.

Dendroica virens: Visitante de invierno en selva baja en noviembre y en tasistal y dunas en diciembre y enero.

Dendroica dominica: Visitante de invierno en tasistal y dunas de septiembre a marzo.

Dendroica pinus: Migratoria de paso, registrada en selva baja en octubre.

Dendroica discolor: Posiblemente visitante de invierno, en Laguna Colombia sólo en octubre, en tasistal y dunas de septiembre a diciembre.

Dendroica palmarum: Visitante de invierno, en tasistal y dunas de octubre a marzo, en Laguna Colombia y selva baja ocasional.

Dendroica castanea: Migratoria de paso, en tasistal y dunas costeras y selva baja registrada en abril, en selva mediana en febrero.

Mniotilta varia: Visitante de invierno, tasistal y dunas, selva mediana y baja de septiembre a abril.

Setophaga ruticilla: Visitante de invierno en todos los hábitats de septiembre a mayo.

Protonotaria citrea: Migratoria de paso, observado en selva mediana en septiembre.

Helminthos vermivorus: Visitante de invierno, en todos los tipos de vegetación excepto manglar de septiembre a abril.

Limnithlyps swainsoni: Visitante de invierno, en selva mediana de octubre a marzo, en selva baja de septiembre a febrero y en tasistal y dunas únicamente en septiembre.

Seiurus auricapillus: Visitante de invierno, en todos los hábitats excepto manglar de septiembre a abril.

Seiurus noveboracensis: Visitante de invierno, en tasistal y dunas y selva baja de septiembre a mayo, en mediana y manglar sólo octubre.

Seiurus motacilla: Migratorio de paso, registrado a través de colectas.

Oporornis formosus: Migratorio de paso, en selva baja en septiembre.

Geothlypis trichas: Visitante de invierno, en tasistal y dunas de septiembre a abril, en selva baja sólo en abril.

Wilsonia citrina: Visitante de invierno, en selva mediana y baja de septiembre a marzo.

Wilsonia canadensis: Migratoria de paso en selva baja en septiembre.

Icteria virens, Yellow-Breasted Chat: Migratoria de paso en tasistal y dunas costeras en septiembre.

Coereba flaveola, Bananaquit Residente, muy abundante en todos los tipos de vegetación.

Spindalis zena benedicti: Residente, en selva mediana durante todo el año, en tasistal y dunas y selva baja sólo en noviembre, enero, marzo y junio. Subespecie endémica de Cozumel y que en México sólo ocurre en esta isla.

Habia fuscicauda: Posiblemente residente, registrada en selva media.

Piranga roseogularis cozumelae: Residente en selva mediana y baja observada todo el año. Subespecie endémica de Cozumel.

Piranga rubra: Migratoria de pasoregistrada a través de colectas el mes de octubre

Cardinalis cardinalis saturata: Residente, en selva baja y tasistal y dunas durante todo el año. Subespecie endémica de Cozumel.

Passerina cyanea: Visitante de invierno en tasistal y dunas de octubre a abril, en selva mediana y baja sólo se observó en octubre.

Passerina ciris: Visitante de invierno en tasistal y dunas costeras de octubre a marzo.

Volatinia jacarina: Residente registrada a través de colectas el mes de enero

Sporophila torqueola: Residente en tasistal y dunas costeras.

Tiaris olivacea intermedia: Residente, observada principalmente en tasistal y dunas costeras, en selva baja anidando de marzo a agosto, ocasional en manglar y selva media. Subespecie endémica de Cozumel.

Quiscalus mexicanus: Residente, muy abundante en manglar, común en los otros tipos de vegetación.

Icterus cucullatus: Visitante de invierno, poco común, registrado en tasistal y dunas costeras.

Icterus galbula: migratorio de paso, registrado en tasistal y dunas costeras en septiembre.

**ANEXO 3. LISTADO DE LAS AVES DE COZUMEL
REGISTRADAS POR OTROS AUTORES**

| ESPECIE | Estatus-notas | Paynter | Otros |
|--|---------------|---------|-------|
| <i>Tachybaptus dominicus dominicus</i> & <i>T. d. brachypterus</i> | R | X | |
| <i>Podilymbus podiceps podiceps</i> | R | X | |
| <i>Pelecanus occidentalis carolinensis</i> | | X | |
| <i>Phalacrocorax auritus floridanus</i> | | X | |
| <i>Phalacrocorax olivaceus</i> (? = <i>brasilianus</i>) <i>mexicanus</i>) | | X | |
| <i>Anhinga anhinga leucogaster</i> | R | X | |
| <i>Fregata magnificens rothschildi</i> | R | X | |
| <i>Tigrisoma mexicanum mexicanum</i> | R | X | |
| <i>Casmerodius albus egretta</i> | R | X | |
| <i>Egretta thula thula</i> | R | X | |
| <i>Egretta caerulea</i> | R | X | |
| <i>Egretta tricolor ruficollis</i> | R | X | |
| <i>Egretta rufescens rufescens</i> | R | X | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | | | 2 |
| <i>Butorides striatus virescens</i> & <i>B. s. maculatus</i> | R | X | |
| <i>Nyctanassa violacea violacea</i> | R | X | |
| <i>Cochlearius cochlearius zeledoni</i> | R | X | |
| <i>Eudocimus albus</i> | R | X | |
| <i>Ajaia ajaja</i> | R | X | |
| <i>Mycteria americana</i> | R | X | |
| <i>Phoenicopterus ruber ruber</i> | R | X | |
| <i>Dendrocygna autumnalis autumnalis</i> | R | X | |
| <i>Cairina moschata</i> | R | X | |
| <i>Anas discors</i> | | X | |
| <i>Coragyps atratus</i> | | X | |
| <i>Cathartes aura aura</i> | | X | |
| <i>Pandion haliaetus carolinensis</i> | | X | |
| <i>Buteogallus anthracinus anthracinus</i> | R | X | |
| <i>Buteo magnirostris gracilis</i> | R | E | X |
| <i>Buteo brachyurus</i> | R | | X |
| <i>Falco columbarius bendirei</i> | | | X |
| <i>Crax rubra griscomi</i> | R | E | X |

| Especie | Estatus-notas | Paynter | Otros |
|--|---------------|---------|-------|
| <i>Laterallus ruber</i> | R | X | |
| <i>Aramides cajanea albiventris</i> | R | X | |
| <i>Porzana carolina</i> | | X | |
| <i>Porphyryla martinica</i> | R | X | |
| <i>Gallinula chloropus cachinnans</i> | | X | |
| <i>Fulica americana americana</i> | | X | |
| <i>Aramus guarauna dolosus</i> | R | X | |
| <i>Pluvialis squatarola</i> | | X | |
| <i>Charadrius wilsonia wilsonia</i> | | X | |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> | | X | |
| <i>Charadrius vociferus vociferus</i> | | X | |
| <i>Haematopus pallianus</i> | | X | |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | R | X | |
| <i>Jacana spinosa spinosa</i> | R | X | |
| <i>Tringa flavipes</i> | | X | |
| <i>Catoptrophorus semipalmatus inornatus</i> | | X | |
| <i>Actitis macularis</i> | | X | |
| <i>Numenius americanus</i> | | X | |
| <i>Limosa fedoa</i> | | X | |
| <i>Arenaria interpres morinella</i> | | X | |
| <i>Calidris alba</i> | | X | |
| <i>Calidris pusilla</i> | | X | |
| <i>Calidris mauri</i> | | X | |
| <i>Calidris minutilla</i> | | X | |
| <i>Calidris fuscicollis</i> | | X | |
| <i>Limnodromus griseus hendersoni</i> | | X | |
| <i>Larus atricilla</i> | | X | |
| <i>Sterna caspia</i> | | X | |
| <i>Sterna maxima maxima</i> | | X | |
| <i>Sterna sandvicensis acuflavidus</i> | | X | |
| <i>Rynchops niger</i> | | X | |
| <i>Columba leucocephala</i> | R | X | |
| <i>Zenaidura asiatica asiatica</i> | R | X | |
| <i>Zenaidura aurita yucatanensis</i> | R | X | |
| <i>Zenaidura macroura carolinensis</i> | | X | |
| <i>Columbina passerina pallidissima</i> | R | X | |
| <i>Columbina talpacoti rufipennis</i> | R | X | |
| <i>Leptotila jamaicensis gumeri</i> | R | X | |
| <i>Amazona xantholara</i> | R | X | |
| <i>Coccyzus erythrophthalmus</i> | | X | |
| <i>Coccyzus americanus americanus</i> | | X | |
| <i>Coccyzus minor continentalis</i> | R | X | |

| Especie | Estatus-notas | Paynter | Otros |
|---|---------------|---------|-------|
| <i>Crotophaga ani</i> | R | • X | X |
| <i>Crotophaga sulcirostris sulcirostris</i> | R | X | X |
| <i>Glaucidium brasilianum ridgwayi</i> | R | X | X |
| <i>Chordeiles acutipennis micromeris</i> | R | X | X |
| <i>Nyctidromus albicollis yucatanensis</i> | R | X | X |
| <i>Caprimulgus badius</i> | R | X | X |
| <i>Chaetura pelagica</i> | | X | X |
| <i>Chaetura vauxi gauder</i> | R | X | X |
| <i>Anthracothorax prevostii prevostii</i> | R | X | X |
| <i>Chlorostilbon canivetti forficatus</i> | R | E X | X |
| <i>Archilochus colubris</i> | | X | X |
| <i>Ceryle alcyon alcyon</i> | | X | X |
| <i>Chloroceryle aenea stictopera</i> | R | X | X |
| <i>Melanerpes pygmaeus pygmaeus</i> | R | E X | X |
| <i>Melanerpes aurifrons leei</i> | R | E X | X |
| <i>Picoides scalaris parvus</i> | R | X | X |
| <i>Thamnophilus doliatus yucatanensis</i> | R | X | X |
| <i>Campylostoma imberbe</i> | | X | X |
| <i>Myiopagis viridicata placens</i> | | X | X |
| <i>Elaenia martinica remota</i> | | E X | X |
| <i>Myiobius sulphureipygius</i> | | X | X |
| <i>Contopus virens</i> | | X | X |
| <i>Contopus cinereus brachytarsus</i> | R | X | X |
| <i>Empidonax minimus</i> | | X | X |
| <i>Aniia spadiceus cozumelae</i> | R | E X | X |
| <i>Myiarchus yucatanensis</i> | R | X | X |
| <i>Myiarchus tuberculifer platyrhynchus</i> | | X | X |
| <i>Myiarchus tyrannulus cooperi</i> | R | X | X |
| <i>Pitangus sulphuratus guatemalensis</i> | R | X | X |
| <i>Tyrannus melancholicus chloronotus</i> | R | X | X |
| <i>Tyrannus tyrannus</i> | | X | X |
| <i>Tyrannus dominicensis dominicensis</i> | R | X | X |
| <i>Pachyramphus aglaiae yucatanensis</i> | R | X | X |
| <i>Progne subis subis</i> | | X | X |
| <i>Riparia riparia riparia</i> | | X | X |
| <i>Hirundo pyrrhonota pyrrhonota</i> | | X | X |
| <i>Hirundo rustica erythrogaster</i> | | X | X |
| <i>Cyanocorax yncas cozumelae</i> | R | E X | X |
| <i>Tragodytes aedon beani</i> | R | E X | X |
| <i>Polioptila caerulea cozumelae</i> | R | E X | X |
| <i>Polioptila albiloris albiventris</i> | R | X | X |
| <i>Catharus fuscescens fuscescens</i> | | X | X |

| Especie | Estatus-notas | | Paynter | Otros |
|--|---------------|----|---------|-------|
| <i>Catharus minimus</i> | | | X | |
| <i>Hylocichla mustelina</i> | | | X | 4 |
| <i>Turdus grayi tamaulipensis</i> | R | | X | |
| <i>Dumetella carolinensis</i> | | | X | 4 |
| <i>Melanoptila glabrostris cozumelana</i> | R | E | X | |
| <i>Mimus gilvus leucophaeus</i> | R | | X | |
| <i>Toxostoma guttatum</i> | R | E | X | |
| <i>Vireo griseus</i> | | | | 4 |
| <i>Vireo bairdi</i> | R | E | X | |
| <i>Vireo flavifrons</i> | | | X | |
| <i>Vireo philadelphicus</i> | | | X | |
| <i>Vireo altiloquus magister</i> | R | | X | |
| <i>Cyclarhis gujanensis insularis</i> | R | E | X | |
| <i>Vermivora peregrina</i> | | | X | |
| <i>Parula americana pusilla</i> | | | X | 4 |
| <i>Dendroica petechia aestiva</i> & <i>D. p. rufivertex</i> | R | E | X | |
| <i>Dendroica magnolia</i> | | | X | 4 |
| <i>Dendroica tigrina</i> | | | | 3 |
| <i>Dendroica caerulescens caerulescens</i> | | . | X | |
| <i>Dendroica coronata coronata</i> | | | X | |
| <i>Dendroica virens virens</i> | | | X | 4 |
| <i>Dendroica dominica albiflora</i> | | | X | 4 |
| <i>Dendroica discolor discolor</i> | | | X | |
| <i>Dendroica palmarum palmarum</i> | | | X | |
| <i>Mniotilta varia</i> | | | X | 4 |
| <i>Setophaga ruticilla</i> | | | X | 4 |
| <i>Protonotaria citrea</i> | | | X | 1 |
| <i>Helmitheros vermivorus</i> | | | X | 4 |
| <i>Seiurus auricapillus</i> | | | X | 4 |
| <i>Seiurus noveboracensis noveboracensis</i> & <i>S. n. notabilis</i> | | | X | |
| <i>Oporornis formosus</i> | | | | 1 |
| <i>Geothlypis trichas brachydactyla</i> | | | X | |
| <i>Wilsonia citrina</i> | | | X | 4 |
| <i>Icteria virens virens</i> | | | X | |
| <i>Coereba flaveola caboti</i> | R | | X | |
| <i>Euphonia affinis affinis</i> | R | | X | |
| <i>Spindalis zena benedicti</i> | R | E* | X | |
| <i>Piranga roseogularis cozumelae</i> | R | E | X | |
| <i>Piranga rubra rubra</i> | | | X | |
| <i>Cardinalis cardinalis saturata</i> | R | E | X | |

| Especie | Estatus-notas | | Paynter | Otros |
|--|---------------|---|---------|-------|
| <i>Pheucticus ludovicianus</i> | | | X | |
| <i>Guiraca caerulea caerulea</i> | | | X | |
| <i>Passerina cyanea</i> | | | X | |
| <i>Passerina ciris ciris</i> | | | X | |
| <i>Spiza americana</i> | | | X | |
| <i>Tiaris olivacea intermedia</i> | R | E | X | |
| <i>Passerculus sandwichensis savanna</i> | | | X | |
| <i>Ammodramus savannarum pratensis</i> | | | X | |
| <i>Dolichonyx oryzivorus</i> | | | X | |
| <i>Agelaius phoeniceus pallidulus</i> | R | | X | |
| <i>Quiscalus mexicanus mexicanus</i> | R | | X | |
| <i>Molothrus ater ater</i> | | | X | |
| <i>Icterus spurius</i> | | | X | |
| <i>Icterus cucullatus igneus</i> | R | | X | |
| <i>Icterus gularis yucatanensis</i> | R | | X | |

OTROS

1= Ewdards & Tashian, 1956

2= Denham, 1959

3= Mason, 1976

4= Waide *et al.*, 1980

R= Residente * Especie caribeña

E= Endémica

**ANEXO 4. LISTADO DE REGISTROS HIPOTÉTICOS DEACUERDO A
LOS ESPECÍMENES DE GAUMER (ERRONEOS), Y ESPECIES QUE
PERMANECEN COMO HIPOTÉTICAS.**

Tigrisoma mexicanum
Jabiru mycteria
Dendrocygna autumnalis
Cairina moschata
Accipiter striatus
Ortalis vetula
Aramides cajanea
Aramus guarana
Numenius americanus
Limosa feoda
Callidris pusilla
Coccyzus erythrophthalmus
Glaucidium brasilianum
Eumomota superciliosa
Picoides scalaris
Dryocopus lineatus
Dendrocincla homochroa
Thamnophilus dolius
Myiobius sulphureipygius
Pyrocephalus rubinus
Ptilangus sulphuratus
Myiozetetes similis
Pachyrhamphus aglatae
Cyanocorax yncas
Poliophtila albiloris
Turdus grayi
Euphonia affinis
Spiza americana
Passerculus sandwichensis
Dolichonyx oryzivorus
Agelaius phoeniceus
Icterus gularis

OTRAS ESPECIES QUE PERMANECEN COMO HIPOTÉTICAS (HOWELL & WEBB, 1995).

Archilochus colubris

Elaenia flavogaster

Hirundo fulva

Vireo altiloquus

Geothlypis poliocephala

**ANEXO 5. LISTADO DE LAS FAMILIAS EN LAS QUE SE
DISTRIBUYERON LAS ESPECIES REGISTRADAS.**

| FAMILIA | NO. DE ESPECIES | PORCENTAJE |
|-------------------|------------------------|-------------------|
| Emberizidae | 42 | 36.52% |
| Tyrannidae | 13 | 11.30% |
| Ardeidae | 8 | 6.95% |
| Columbidae | 6 | 5.21% |
| Vireonidae | 5 | 4.34% |
| Mimidae | 4 | 3.47% |
| Scotopidae | 4 | 3.47% |
| Hirundinidae | 3 | 2.60% |
| Turdidae | 3 | 2.60% |
| Threskiornithidae | 2 | 1.73% |
| Cathartidae | 2 | 1.73% |
| Accipitridae | 2 | 1.73% |
| Cuculidae | 2 | 1.73% |
| Trochilidae | 2 | 1.73% |
| Alcedinidae | 2 | 1.73% |
| Picidae | 2 | 1.73% |
| Pelecanidae | 1 | .86% |
| Phalacrocoracidae | 1 | .86% |
| Anhinga | 1 | .86% |
| Fregatidae | 1 | .86% |
| Anatidae | 1 | .86% |
| Falconidae | 1 | .86% |
| Craidae | 1 | .86% |
| Rallidae | 1 | .86% |
| Recurvirostridae | 1 | .86% |
| Laridae | 1 | .86% |
| Psittacidae | 1 | .86% |
| Trogloditidae | 1 | .86% |
| Mucicapidae | 1 | .86% |
| TOTAL | 115 | 100% |

**ANEXO 6. DATOS DE LAS ISLAS CON LAS CUALES SE REALIZARON
LOS ANALISIS DE CORRELACION (Datos tomados de Lack, 1976)**

| <u>ISLA</u> | <u>AREA (KM.²)</u> | <u>DISTANCIA (KM)</u> | <u>NO. SP. (RESIDENTES TERRESTRES)</u> |
|-------------|-------------------------------|---------------------------|--|
| Cozumel | 490 | 16 | 52 |
| Cuba | 114,000 | 200 | 68 |
| Gran Bahama | 2,000 | 100 | 35 |
| Gran Abaco | 1,100 | 250 | 36 |
| Andros | 4,200 | 200 | 34 |
| Gran Inagua | 1,450 | 800 | 24 |
| Gonave | 660 | 700 | 42 |
| Puerto Rico | 9,000 | 800 | 55 |
| Guadalupe | 1,500 | 600 | 34 |
| Dominica | 800 | 550 | 39 |
| Martinique | 1,100 | 450 | 38 |
| St. Croix | 210 | 800 | 20 |
| Barbados | 430 | 400 | 16 |
| Anguila | 90 | 850 | 11 |
| Cat | 410 | 450 | 17 |

ANEXO 7. DATOS DE OCURRENCIA DE CADA ESPECIE DURANTE CADA MES.

| Especie | Estatus | MESES | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> (V,R?) | | | | | | | X | X | X | | | | |
| <i>Phalacrocorax olivaceus</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Anhinga anhinga</i> (R) | | | X | X | | | X | | | | X | | |
| <i>Fregata magnificens</i> (R) | | X | | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Ardea herodias</i> (V,R?) | | | X | | | | X | X | | | | | |
| <i>Casmerodius albus</i> (R?) | | X | X | X | X | X | X | | | X | | | |
| <i>Egretta thula</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X |
| <i>Egretta caerulea</i> (R?) | | | | | X | | | X | | | | X | X |
| <i>Egretta tricolor</i> (R) | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Egretta rufescens</i> (R) | | | | | X | X | X | | | | X | X | X |
| <i>Bubulcus ibis</i> (V) | | X | | | | | | | | X | X | | |
| <i>Butorides striatus</i> (R) | | X | X | X | X | X | | X | X | | X | X | X |
| <i>Eudocimus albus</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X | |
| <i>Ajaia ajaja</i> (W) | | X | | X | X | X | X | X | | | | | |
| <i>Anas discors</i> (W) | | | | X | X | | X | X | | | | | |
| <i>Coragyps atratus</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Cathartes aura</i> (R?) | | | X | | | X | X | X | | X | X | | |
| <i>Pandion haliaetus</i> (R) | | X | X | | | X | X | | | | | X | |
| <i>Buteo magnirostris</i> (R) | | | | X | X | | X | X | | X | X | X | X |
| <i>Falco columbarius</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Crax rubra</i> (R) | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rallus limicola</i> (R?) | | X | | | X | | | | | X | | | |
| <i>Himantopus mexicanus</i> (W) | | X | | X | X | X | X | X | | | | | |
| <i>Tringa flavipes</i> (?) | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Tringa solitaria</i> (T) | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Actitis macularia</i> (W) | | | X | X | | | | | | | | | |
| <i>Limnodromus griseus</i> (?) | | | | | | X | | | | | | | |
| <i>Sterna antillarum</i> (S?) | | | | | | | | | | X | X | X | |
| <i>Columba leucocephala</i> (R) | | | | X | X | X | X | | X | X | X | X | X |
| <i>Zenaidura macroura</i> (S) | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Columbiga inca</i> (?) | | | | | | | X | | | | | | |

| Especie | Estatus | MESES | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A |
| <i>Columbina passerina</i> (R) | | | | | | | | X | X | X | X | | |
| <i>Columbina talpacoti</i> (R) | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Leptotila jamaicensis</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Amazona xanholora</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Coccyzus americanus</i> (T) | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Coccyzus minor</i> (R) | | | | X | | X | | | | | | | |
| <i>Anhacathorax prevostii</i> (R) | | | | | | | X | | | X | X | | |
| <i>Chlorastilbon canivetii</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| <i>Ceryle alcyon</i> (T) | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Chloroceryle alpea</i> (R) | | X | X | X | X | | X | | | | | X | |
| <i>Melanerpes pygmaeus</i> (R) | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Melanerpes aurifrons</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| <i>Camptostoma imberbe</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Myiopagis viridicata</i> (R) | | | | | | X | | X | | | | | |
| <i>Elanoides forficatus</i> (R) | | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Contopus virens</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Contopus cinereus</i> (T,W?) | | X | | | | | X | | | | | | |
| <i>Empidonax virens</i> (T) | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Empidonax minimus</i> (W) | | | | | | X | | | | | | | |
| <i>Attila spadiceus</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Myiarchus yucatanensis</i> (R?,S?) | | | | | | | | | X | | | | |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> (S) | | | | | | | | X | X | X | X | X | X |
| <i>Myiarchus crinitus</i> (S?) | | | | | | | | X | X | X | | | |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> (S) | | | | | | | | X | X | X | X | X | X |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> (R) | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Progne subis</i> (R) | | X | X | X | | | X | | X | X | X | X | |
| <i>Tachycineta bicolor</i> (W) | | | | | | X | | | | | | X | |
| <i>Hirundo rustica</i> (T) | | X | X | X | | | X | X | X | X | | | |
| <i>Troglodytes aedon</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Polioptila caerulea</i> (R) | | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X |
| <i>Catharus fuscescens</i> (T) | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Catharus minimus</i> (T) | | | | | | | | | | X | | | |
| <i>Hyalocichla mustelina</i> (W) | | X | X | X | X | X | | | | | | | |

| Especie | Estatus | MESES | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A |
| <i>Dumetela carolinensis</i> (W) | | | X | X | X | | X | | | | | | |
| <i>Melanopitta glabirostris</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Mimus gilvus</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | | X | | X | |
| <i>Toxostoma guttatum</i> (R) | | | | X | X | | | X | | | | X | |
| <i>Vireo griseus</i> (W) | | | X | X | X | X | | | | | | | |
| <i>Vireo bairdi</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Vireo olivaceus</i> (T) | | X | X | | | | | | X | | | | X |
| <i>Vireo magister</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Vermivora pinus</i> (W) | | X | | X | X | | X | X | X | | | | |
| <i>Vermivora peregrina</i> (T) | | X | X | | | | | | | | | | |
| <i>Vermivora celata</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Vermivora ruficapilla</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Parula americana</i> (W) | | | X | X | X | X | X | | | | | | |
| <i>Dendroica petechia</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Dendroica pensylvanica</i> (T) | | | X | | | | | | X | | | | |
| <i>Dendroica magnolia</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Dendroica caerulea</i> (T) | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Dendroica virens</i> (W) | | | | X | X | X | | | | | | | |
| <i>Dendroica dominica</i> (W) | | X | X | X | X | | X | X | | | | | |
| <i>Dendroica pinus</i> (T) | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Dendroica discolor</i> (W) | | X | X | X | X | | | | | | | | |
| <i>Dendroica palmarum</i> (W) | | | | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Dendroica castanea</i> (T) | | | | | | | | | X | | | | |
| <i>Mniotilta varia</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Setophaga ruticilla</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Protonotaria citrea</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Helminthorax vermivorus</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Limnithlypis swainsoni</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Seturus auricapillus</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Seturus noveboracensis</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Seturus motacilla</i> (T) | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Oporornis formosus</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |

| Especie | Estatus | MESES | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A |
| <i>Geothlypis trichas</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| <i>Wilsonia citrina</i> (W) | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | X |
| <i>Wilsonia canadensis</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Icteria virens</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Coereba flaveola</i> (R) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Spindalis zena</i> (R) | | X | X | X | | X | | | X | X | X | X | |
| <i>Habia fuscicauda</i> (R?) | | | | X | | | | | | | | | |
| <i>Piranga roseogularis</i> (R) | | X | | X | | X | | X | X | | X | X | X |
| <i>Piranga rubra</i> (T) | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Cardinalis cardinalis</i> (R) | | | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Passerina cyanea</i> (W) | | | X | X | X | X | X | | X | | | | |
| <i>Passerina ciris</i> (W) | | | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| <i>Volatinia jacarina</i> (R) | | | | | | X | | | | | | | |
| <i>Sporophila torqueola</i> (R) | | X | | | | | | X | | | | | |
| <i>Tiars olivacea</i> (R) | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> (R) | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| <i>Icterus cucullatus</i> (W) | | X | X | X | | | | | | | | | |
| <i>Icterus galbula</i> (T) | | X | | | | | | | | | | | |

R — Especie Residente

W — Especie Migratoria de Invierno

T — Especie Migratoria de Paso

S — Especie que anida en Cozumel, se presenta sólo estacionalmente.

V — Ocasional

? — Estatus desconocido

**ANEXO B. ESTATUS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS SEGUN
HOWELL Y WEBB Y EL PRESENTE TRABAJO**

| ESPECIE | H&W | ESTE ESTUDIO |
|----------------------------------|-------|--------------|
| <i>Tachybaptus dominicus</i> | S? | |
| <i>Podilymbus podiceps</i> | W | |
| <i>Puffinus lherminieri</i> | V | |
| <i>Phaethon lepturus</i> | X | |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | V(R?) | V(R?) |
| <i>Phalacrocorax auritus</i> | W | |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | V(R?) | R |
| <i>Anhinga anhinga</i> | W(R?) | R |
| <i>Fregata magnificens</i> | V(R?) | |
| <i>Ixobrychus exilis</i> | W | |
| <i>Ardea herodias</i> | V(R?) | V(R?) |
| <i>Casmerodius albus</i> | V(R?) | |
| <i>Egretta thula</i> | W(R?) | R |
| <i>Egretta caerulea</i> | W(R?) | R? |
| <i>Egretta tricolor</i> | W(R?) | R |
| <i>Egretta rufescens</i> | W(R?) | R |
| <i>Bubulcus ibis</i> | W(V?) | V |
| <i>Butorides striatus</i> | R | R |
| <i>Nyctanassa violacea</i> | W(R?) | |
| <i>Cochlearius cochlearius</i> | R? | |
| <i>Eudocimus albus</i> | | R |
| <i>Plegadis falcinellus</i> | V | |
| <i>Plegadis chihi</i> | W(R?) | |
| <i>Ajaia ajaja</i> | W(R?) | W |
| <i>Myxeria americana</i> | V | |
| <i>Phoenicopiterus ruber</i> | W | |
| <i>Anas acuta</i> | W | W |
| <i>Anas discors</i> | W | |
| <i>Anas clypeata</i> | W | |
| <i>Aythya collaris</i> | W | |
| <i>Aythya affinis</i> | W | |
| <i>Oxyura dominica</i> | S? | |
| <i>Coragyps atratus</i> | R | R |
| <i>Cathartes aura</i> | R | R? |
| <i>Pandion haliaetus</i> | R? | R |
| <i>Chondrohierax uncinatus</i> | V(R?) | |
| <i>Elanoides forficatus</i> | T | |
| <i>Buteogallus anthracinus</i> | R? | |
| <i>Buteo magnirostris</i> | R | R |
| <i>Buteo brachyurus</i> | R | |
| <i>Falco sparverius</i> | W | |
| <i>Falco columbarius</i> | W | T |
| <i>Falco ruficularis</i> | V | |

| ESPECIE | H&W | ESTE ESTUDIO |
|------------------------------------|-------|--------------|
| <i>Falco peregrinus</i> | W | |
| <i>Crax rubra</i> | R(E?) | R |
| <i>Laterallus ruber</i> | R | |
| <i>Rallus limicola</i> | | R? |
| <i>Porzana carolina</i> | W | |
| <i>Porphyryla martinica</i> | T | |
| <i>Gallinula chloropus</i> | R | |
| <i>Fulica americana</i> | W | |
| <i>Pluvialis squatarola</i> | W | |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | T(W?) | |
| <i>Charadrius wilsonia</i> | W(R?) | |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> | W | |
| <i>Charadrius vociferus</i> | W | |
| <i>Haematopus palliatus</i> | W(R?) | |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | R | W |
| <i>Jacana spinosa</i> | R? | |
| <i>Tringa melanoleuca</i> | W | |
| <i>Tringa flavipes</i> | T | |
| <i>Tringa solitaria</i> | W | T |
| <i>Catoptrophorus semipalmatus</i> | W | |
| <i>Actitis macularia</i> | W | W |
| <i>Arenaria interpres</i> | V | |
| <i>Calidris canutus</i> | T | |
| <i>Calidris alba</i> | W | |
| <i>Calidris mauri</i> | W | |
| <i>Calidris minutilla</i> | W | |
| <i>Calidris fuscicollis</i> | T | |
| <i>Limnodromus griseus</i> | W | |
| <i>Gallinago gallinago</i> | W | |
| <i>Larus arcticus</i> | V | |
| <i>Larus argentatus</i> | W | |
| <i>Sterna caspia</i> | W | |
| <i>Sterna maxima</i> | V | |
| <i>Sterna sandvicensis</i> | V | |
| <i>Sterna dougallii</i> | T(S?) | |
| <i>Sterna hirundo</i> | V | |
| <i>Sterna antillarum</i> | S? | S? |
| <i>Sterna anaethetus</i> | S | |
| <i>Sterna fuscata</i> | T | |
| <i>Chlidonias niger</i> | | |
| <i>Anous stolidus</i> | V | |
| <i>Rynchops niger</i> | W | |
| <i>Columba livia</i> | R* | |
| <i>Columba leucocephala</i> | S(R?) | R |
| <i>Zenaidura macroura</i> | R(S?) | S |
| <i>Zenaidura macroura</i> | X(R?) | |

| ESPECIE | H&W | ESTE ESTUDIO |
|---------------------------------|-------|--------------|
| <i>Columbina inca</i> | | |
| <i>Columbina passerina</i> | R | R |
| <i>Columbina talpacoti</i> | R | R |
| <i>Claravis pretiosa</i> | V(S?) | |
| <i>Lepotila jamaicensis</i> | R | R |
| <i>Amazona xantholora</i> | R | R |
| <i>Coccyzus americanus</i> | T | T |
| <i>Coccyzus minor</i> | R | R |
| <i>Crotophaga ani</i> | R | R |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | R | |
| <i>Tyto alba</i> | R? | |
| <i>Onus guatemalae</i> | R | |
| <i>Asio stygius</i> | V(R?) | |
| <i>Chordeiles acutipennis</i> | S | |
| <i>Chordeiles minor</i> | T | |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | R | |
| <i>Nyctiphrynus yucatanicus</i> | R | |
| <i>Caprimulgus badius</i> | | |
| <i>Chaetura pelagica</i> | T | |
| <i>Chaetura vauxi</i> | R | |
| <i>Anthracoceros prevostii</i> | R(S?) | R |
| <i>Chlorostilbon canivetii</i> | R | R |
| <i>Ceryle alcyon</i> | W | T |
| <i>Chloroceryle aenea</i> | R | R |
| <i>Melanerpes pygmaeus</i> | R | R |
| <i>Melanerpes aurifrons</i> | R | R |
| <i>Sphyrapicus varius</i> | W | |
| <i>Camptostoma imberbe</i> | R | R |
| <i>Myiopagis viridicata</i> | R | R |
| <i>Elaenia martinica</i> | R | R |
| <i>Contopus virens</i> | T | T |
| <i>Contopus cinereus</i> | W(R?) | T(W?) |
| <i>Empidonax virens</i> | T | T |
| <i>Empidonax minimus</i> | W | W |
| <i>Anitta spadiceus</i> | R | R |
| <i>Myiarchus yucatanensis</i> | R | R?(S?) |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> | S | |
| <i>Myiarchus crinitus</i> | T | S? |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> | T | S |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | R | R |
| <i>Tyrannus tyrannus</i> | T | |
| <i>Tyrannus dominicensis</i> | | |
| <i>Tyrannus forficatus</i> | T | |
| <i>Progne subis</i> | T | R |
| <i>Progne chalybea</i> | S? | |
| <i>Tachycineta bicolor</i> | W | W |
| <i>Tachycineta albilinea</i> | R | |

| ESPECIE | H&W | ESTE ESTUDIO |
|-----------------------------------|-------|--------------|
| <i>Stelgidopteryx serripennis</i> | T | |
| <i>Riparia riparia</i> | T | |
| <i>Hirundo pyrrhonota</i> | T | T |
| <i>Hirundo rustica</i> | T | R |
| <i>Troglodytes beani</i> | R | R |
| <i>Polioptila caerulea</i> | R | R |
| <i>Sialia sialis</i> | X | |
| <i>Catharus fuscescens</i> | | T |
| <i>Catharus minimus</i> | T | T |
| <i>Catharus ustulatus</i> | T | |
| <i>Hylocichla mustelina</i> | W | W |
| <i>Turdus migratorius</i> | X | |
| <i>Dumetella carolinensis</i> | W | W |
| <i>Melanoptila glabrirostris</i> | R | R |
| <i>Mimus gilvus</i> | R | R |
| <i>Toxostoma gunatum</i> | R | R |
| <i>Vireo griseus</i> | W | W |
| <i>Vireo bairdi</i> | R | R |
| <i>Vireo flavifrons</i> | W | |
| <i>Vireo philadelphicus</i> | W | |
| <i>Vireo olivaceus</i> | T | T |
| <i>Vireo magister</i> | R | R |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> | R | R |
| <i>Vermivora pinus</i> | W | W |
| <i>Vermivora chrysoptera</i> | T | |
| <i>Vermivora peregrina</i> | W | T |
| <i>Vermivora celata</i> | | T |
| <i>Vermivora ruficapilla</i> | | T |
| <i>Parula americana</i> | W | W |
| <i>Dendroica petechia</i> | R | R |
| <i>Dendroica pensylvanica</i> | T | T |
| <i>Dendroica magnolia</i> | W | W |
| <i>Dendroica tigrina</i> | W | |
| <i>Dendroica caerulescens</i> | W | T |
| <i>Dendroica coronata</i> | W | |
| <i>Dendroica virens</i> | W | W |
| <i>Dendroica fusca</i> | T | |
| <i>Dendroica dominica</i> | W | W |
| <i>Dendroica pinus</i> | | T |
| <i>Dendroica discolor</i> | W | W |
| <i>Dendroica palmarum</i> | W | W |
| <i>Dendroica castanea</i> | T | T |
| <i>Dendroica striata</i> | T | |
| <i>Mniotilta varia</i> | W | W |
| <i>Setophaga ruticilla</i> | W | W |
| <i>Protonotaria citrea</i> | T(W?) | T |
| <i>Helmintheros vermivorus</i> | W | W |

| ESPECIE | H&W | ESTE ESTUDIO |
|--------------------------------|-----|--------------|
| <i>Limnothlypis swainsonii</i> | W | W |
| <i>Seiurus aurocapillus</i> | W | W |
| <i>Seiurus noveboracensis</i> | W | W |
| <i>Seiurus motacilla</i> | H | T |
| <i>Oporornis formosus</i> | W | T |
| <i>Geothlypis trichas</i> | W | W |
| <i>Wilsonia citrina</i> | W | W |
| <i>Wilsonia canadensis</i> | | T |
| <i>Icteria virens</i> | W | T |
| <i>Coereba flaveola</i> | R | R |
| <i>Cyanerpes cyaneus</i> | X | |
| <i>Spindalis zena</i> | R | R |
| <i>Habia fuscicauda</i> | | R? |
| <i>Piranga rubra</i> | W | T |
| <i>Piranga olivacea</i> | T | |
| <i>Cardinalis cardinalis</i> | R | R |
| <i>Pheucticus ludovicianus</i> | W | |
| <i>Guiraca caerulea</i> | W | |
| <i>Passerina cyanea</i> | W | W |
| <i>Passerina ciris</i> | W | W |
| <i>Volatinia jacarina</i> | | R |
| <i>Sporophila torqueola</i> | R | R |
| <i>Tiaria olivacea</i> | R | |
| <i>Spizella pallida</i> | X | |
| <i>Ammodramus savannarum</i> | W | |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | R | R |
| <i>Molothrus ater</i> | S? | |
| <i>Icterus spurius</i> | T | |
| <i>Icterus cucullatus</i> | R | W |
| <i>Icterus galbula</i> | T | T |

Estatus in H+W (Howell & Webb 1995) y

en este estudio

R = Residente

S = Migratorio que anida, presente estacionalmente.

T = Migratorio de paso

W = Migratorio de invierno

V = Visitante, no-anidante

X = Ocasional

E = Extinto

* = No nativo o introducido

**ANEXO 2. DATOS DE DISTANCIA OBTENIDOS AL REALIZAR EL
ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA LOS DIFERENTES
TIPOS DE VEGETACION.**

Hierarchical Clustering, Method = Ward
Clustering History

| Number of Clusters | Distance | Leader | Joiner |
|---------------------------|-----------------|---------------|---------------|
| 113 | 0 | 1 | 2 |
| 112 | 0 | 1 | 3 |
| 111 | 0 | 1 | 4 |
| 110 | 0 | 1 | 5 |
| 109 | 0 | 1 | 7 |
| 108 | 0 | 1 | 8 |
| 107 | 0 | 1 | 9 |
| 106 | 0 | 1 | 10 |
| 105 | 0 | 1 | 11 |
| 104 | 0 | 1 | 12 |
| 103 | 0 | 6 | 13 |
| 102 | 0 | 1 | 14 |
| 101 | 0 | 1 | 15 |
| 100 | 0 | 6 | 16 |
| 99 | 0 | 1 | 18 |
| 98 | 0 | 17 | 19 |
| 97 | 0 | 1 | 20 |
| 96 | 0 | 1 | 22 |
| 95 | 0 | 1 | 23 |
| 94 | 0 | 1 | 24 |
| 93 | 0 | 1 | 25 |
| 92 | 0 | 1 | 26 |
| 91 | 0 | 1 | 27 |
| 90 | 0 | 17 | 28 |
| 89 | 0 | 1 | 29 |
| 88 | 0 | 21 | 32 |
| 87 | 0 | 17 | 33 |
| 86 | 0 | 17 | 34 |
| 85 | 0 | 31 | 38 |
| 84 | 0 | 1 | 39 |
| 83 | 0 | 6 | 40 |
| 82 | 0 | 17 | 41 |
| 81 | 0 | 17 | 42 |
| 80 | 0 | 37 | 43 |
| 79 | 0 | 35 | 44 |

| | | | |
|----|---|----|----|
| 78 | 0 | 37 | 45 |
| 77 | 0 | 35 | 46 |
| 76 | 0 | 35 | 47 |
| 75 | 0 | 48 | 49 |
| 74 | 0 | 30 | 51 |
| 73 | 0 | 31 | 52 |
| 72 | 0 | 17 | 53 |
| 71 | 0 | 37 | 54 |
| 70 | 0 | 31 | 55 |
| 69 | 0 | 17 | 56 |
| 68 | 0 | 1 | 57 |
| 67 | 0 | 6 | 58 |
| 66 | 0 | 37 | 59 |
| 65 | 0 | 31 | 60 |
| 64 | 0 | 35 | 61 |
| 63 | 0 | 35 | 62 |
| 62 | 0 | 50 | 63 |
| 61 | 0 | 37 | 64 |
| 60 | 0 | 31 | 65 |
| 59 | 0 | 35 | 66 |
| 58 | 0 | 50 | 67 |
| 57 | 0 | 31 | 68 |
| 56 | 0 | 37 | 69 |
| 55 | 0 | 37 | 70 |
| 54 | 0 | 37 | 71 |
| 53 | 0 | 31 | 72 |
| 52 | 0 | 30 | 73 |
| 51 | 0 | 48 | 74 |
| 50 | 0 | 35 | 75 |
| 49 | 0 | 35 | 76 |
| 48 | 0 | 31 | 78 |
| 47 | 0 | 30 | 79 |
| 46 | 0 | 31 | 80 |
| 45 | 0 | 35 | 81 |
| 44 | 0 | 35 | 83 |
| 43 | 0 | 30 | 84 |
| 42 | 0 | 48 | 85 |
| 41 | 0 | 31 | 86 |
| 40 | 0 | 82 | 87 |
| 39 | 0 | 37 | 88 |
| 38 | 0 | 31 | 89 |
| 37 | 0 | 21 | 90 |
| 36 | 0 | 37 | 91 |

| | | | |
|----|--------------|----|-----|
| 35 | 0 | 37 | 92 |
| 34 | 0 | 37 | 93 |
| 33 | 0 | 31 | 94 |
| 32 | 0 | 35 | 95 |
| 31 | 0 | 30 | 96 |
| 30 | 0 | 77 | 97 |
| 29 | 0 | 50 | 98 |
| 28 | 0 | 30 | 99 |
| 27 | 0 | 35 | 100 |
| 26 | 0 | 31 | 101 |
| 25 | 0 | 37 | 102 |
| 24 | 0 | 21 | 103 |
| 23 | 0 | 50 | 104 |
| 22 | 0 | 35 | 105 |
| 21 | 0 | 82 | 106 |
| 20 | 0 | 37 | 107 |
| 19 | 0 | 35 | 108 |
| 18 | 0 | 35 | 109 |
| 17 | 0 | 35 | 110 |
| 16 | 0 | 31 | 111 |
| 15 | 0 | 31 | 112 |
| 14 | 0 | 35 | 113 |
| 13 | 0 | 35 | 114 |
| 12 | 1.7853928393 | 21 | 36 |
| 11 | 2.1866507233 | 77 | 82 |
| 10 | 3.2229795794 | 21 | 50 |
| 9 | 3.409040763 | 6 | 30 |
| 8 | 3.4737395744 | 48 | 77 |
| 7 | 4.2833004143 | 35 | 48 |
| 6 | 4.4743412304 | 17 | 21 |
| 5 | 5.5540983913 | 31 | 37 |
| 4 | 5.6564389453 | 6 | 17 |
| 3 | 8.5180486535 | 6 | 31 |
| 2 | 9.2052861275 | 1 | 35 |
| 1 | 12.306533232 | 1 | 6 |

ANEXO 10. LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN CADA HÁBITAT

| Especie | Nombre común | Hábitat | | | |
|--------------------------------|----------------------|------------|--------|---------|----------|
| | | S. MEDIANA | S.BAJA | MANGLAR | TASISTAL |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | Pelicano pardo | | | X | |
| <i>Phalacrocorax olivaceus</i> | Cormorán oliváceo | | | X | |
| <i>Anhinga anhinga</i> | Anhinga americana | | | X | |
| <i>Fregata magnificens</i> | Fragata magnífica | | | X | |
| <i>Ardeas herodias</i> | Garza morena | | | X | |
| <i>Casmerodius albus</i> | Garza blanca | | X | X | |
| <i>Egretta thula</i> | Garceta pie-dorado | | | X | |
| <i>Egretta caerulea</i> | Garceta azul | | | X | |
| <i>Egretta tricolor</i> | Garceta tricolor | | | X | |
| <i>Egretta rufescens</i> | Garceta rojiza | | | X | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza ganadera | | | X | |
| <i>Butorides striatus</i> | Garceta verde | | | X | |
| <i>Eudocimus albus</i> | Ibis blanco | X | | X | |
| <i>Ajaja ajaja</i> | Espátula rosada | | | X | |
| <i>Anas discors</i> | Cerceta ala azul | | | X | |
| <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote común | | X | X | |
| <i>Cathartes aura</i> | Zopilote aura | X | X | X | |
| <i>Pandion haliaetus</i> | Gavilán pescador | | | X | |
| <i>Buteo magnirostris</i> | Aguiluilla caminera | X | X | X | |
| <i>Falco columbarius</i> | Halcón esmerejón | | | X | |
| <i>Crax rubra</i> | Hocofaisán | X | | | |
| <i>Rallus limicola</i> | Rascón limícola | | | X | |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | Candlero americano | | | X | |
| <i>Tringa flavipes</i> | Patamarilla menor | | | X | |
| <i>Tringa solitaria</i> | Playero solitario | | | | |
| <i>Actitis macularia</i> | Playero alzacolita | | | X | |
| <i>Limnodromus griseus</i> | Costurero pico corto | | | X | |
| <i>Sterna antillarum</i> | Charrín mínimo | | | X | |
| <i>Columba leucocephala</i> | Paloma corona blanca | X | X | X | |
| <i>Zenaidura macroura</i> | Paloma ala blanca | | | X | |
| <i>Columbina inca</i> | Tórtola cola larga | | X | | |
| <i>Columbina passerina</i> | Tórtola coquita | X | X | X | X |

| | S. MEDIANA | S. BAJA | MANGLAR | TASISTAL |
|--------------------------------|-------------------------|---------|---------|----------|
| <i>Columbina talpacoti</i> | Tórtola rojiza | X | | |
| <i>Leptotilla jamaicensis</i> | Paloma caribeña | X | X | |
| <i>Amazona xantholora</i> | Loro yucateco | X | X | |
| <i>Coccyzus americanus</i> | Cuclillo pico amarillo | | | X |
| <i>Coccyzus minor</i> | Cuclillo manglero | X | X | |
| <i>Anthracoceros prevostii</i> | Colibri garganta negra | X | | X |
| <i>Chlorostilbon canivetii</i> | Esmeralda tijereta | X | X | X |
| <i>Ceryle alcyon</i> | Martín-pescador norteño | | X | |
| <i>Chloroceryle aenea</i> | Martín-pescador enano | X | X | |
| <i>Melanerpes pygmaeus</i> | Carpintero yucateco | X | X | |
| <i>Melanerpes aurifrons</i> | Carpintero cheje | X | X | |
| <i>Camptostoma imberbe</i> | Mosquero lampiño | X | | X |
| <i>Myiopagis viridicata</i> | Elenia verdosa | | | |
| <i>Elenia martinica</i> | Elenia caribeña | X | X | X |
| <i>Contopus virens</i> | Pibi oriental | | | X |
| <i>Contopus cinereus</i> | Pibi tropical | | | X |
| <i>Empidonax virens</i> | Mosquero verdoso | | | |
| <i>Empidonax minimus</i> | Mosquero mínimo | | | |
| <i>Attila spadiceus</i> | Attila | X | | |
| <i>Myiarchus yucatanensis</i> | Papamoscas yucateco | X | | |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> | Papamoscas triste | X | X | X |
| <i>Myiarchus crinitus</i> | Papamoscas viajero | X | X | |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> | Papamoscas tirano | X | | X |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano tropical | X | X | X |
| <i>Progne subis</i> | Golondrina azulnegra | X | X | |
| <i>Tachycineta bicolor</i> | Golondrina bicolor | | X | |
| <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina tijereta | X | X | |
| <i>Troglodytes oedon</i> | Chivirín de Cozumel | X | X | X |
| <i>Poliopilla caerulea</i> | Perlita azulgris | X | X | X |
| <i>Catharus fuscescens</i> | Zorzal rojizo | | | |
| <i>Catharus minimus</i> | Zorzal cara gris | | | |
| <i>Hylocichla ustulata</i> | Zorzal maculado | X | X | |
| <i>Dumetella carolinensis</i> | Maulador gris | X | X | X |
| <i>Melanoptila glabrioris</i> | Maulador negro | X | X | X |
| <i>Mimus gilvus</i> | Centzontle tropical | | | X |

| | S. MEDIANA | S.BAJA | MANGLAR | TASISTAL |
|--------------------------------|-------------------------|--------|---------|----------|
| <i>Toxostoma guttatum</i> | Cuitlacoche de Cozumel | X | | |
| <i>Vireo griseus</i> | Vireo ojo blanco | X | | X |
| <i>Vireo bairdi</i> | Vireo de Cozumel | X | X | X |
| <i>Vireo olivaceus</i> | Vireo ojo rojo | X | | X |
| <i>Vireo magister</i> | Vireo yucateco | X | | X |
| <i>Cycularhis gujanensis</i> | Vireón ceja rufa | X | X | X |
| <i>Vermivora pinus</i> | Chipe ala azul | X | | |
| <i>Vermivora peregrina</i> | Chipe peregrino | | X | X |
| <i>Vermivora celata</i> | Chipe corona naranja | | | X |
| <i>Vermivora ruficapilla</i> | Chipe de coronilla | | | X |
| <i>Parula americana</i> | Parula norteña | X | X | X |
| <i>Dendroica petechia</i> | Chipe amarillo | X | X | X |
| <i>Dendroica pensylvanica</i> | Chipe flanco castaño | | X | X |
| <i>Dendroica magnolia</i> | Chipe de magnolia | X | X | X |
| <i>Dendroica caerulescens</i> | Chipe azulnegro | | | X |
| <i>Dendroica virens</i> | Chipe dorso verde | X | | X |
| <i>Dendroica dominica</i> | Chipe garganta amarilla | | | X |
| <i>Dendroica pinus</i> | Chipe pinero | X | | |
| <i>Dendroica discolor</i> | Chipe de pradera | | X | X |
| <i>Dendroica palmarum</i> | Chipe playero | X | X | X |
| <i>Dendroica castanea</i> | Chipe castaño | X | | X |
| <i>Mniotilta varia</i> | Chipe trepador | X | | X |
| <i>Serophaga ruficilla</i> | Chipe flameante | X | X | X |
| <i>Protonotaria citrea</i> | Chipe dorado | X | | |
| <i>Helmintheros vermivorus</i> | Chipe gusanero | X | | X |
| <i>Limothlypis swainsoni</i> | Chipe corona café | X | | X |
| <i>Seiurus auricapillus</i> | Chipe suelero | X | | X |
| <i>Seiurus noveboracensis</i> | Chipe charquero | X | X | X |
| <i>Seiurus motacilla</i> | Chipe arroyero | | | |
| <i>Oporornis formosus</i> | Chipe patilludo | X | | |
| <i>Geothlypis trichas</i> | Mascarita común | X | X | X |
| <i>Wilsonia citrina</i> | Chipe encapuchado | X | | |
| <i>Wilsonia canadensis</i> | Chipe de collar | X | | |
| <i>Icteria virens</i> | Buscabreña | | | X |
| <i>Coereba flaveola</i> | Reinita mielera | X | X | X |

S. MEDIANA

S.BAJA

MANGLAR

TASISTAL

| | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|
| <i>Spindalis zena</i> | Tángara cabeza rayada | X | | | X |
| <i>Habia fuscicauda</i> | Tángara-hormiguera | X | | | |
| <i>Piranga roseogularis</i> | Tángara yucateca | X | X | | |
| <i>Piranga rubra</i> | Tángara roja | | | | |
| <i>Cardinalis cardinalis</i> | Cardenal rojo | | X | | X |
| <i>Passerina cyanea</i> | Colorin azul | X | X | | X |
| <i>Passerina ciris</i> | Colorin sietecolores | | | | X |
| <i>Volatinia jacarina</i> | Semillero brincador | | | | |
| <i>Sporophila torqueola</i> | Semillero de collar | | | | X |
| <i>Tiaris olivacea</i> | Semillero oliváceo | X | X | X | X |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate mexicano | X | X | X | X |
| <i>Icterus cucullatus</i> | Bolsero encapuchado | | | | X |
| <i>Icterus galbula</i> | Bolsero de Baltimore | | | | |

S.MEDIANA -- Selva Mediana

S.BAJA -- Selva Baja

MANGLAR -- Manglar

TASISTAL -- Tasistal y Vegetación halófila o de Dunas Costeras

**ANEXO 11. DATOS DE DISTANCIA OBTENIDOS DEL ANALISIS DE
COMPONENTES PRINCIPALES ENTRE LOS MESES DE REGISTRO DE
LAS ESPECIES.**

| Hierarchical Clustering, Method = | | Ward | |
|-----------------------------------|----------|--------|--------|
| Clustering History | | Leader | Joiner |
| Number of Clusters | Distance | | |
| 113 | 0 | 2 | 16 |
| 112 | 0 | 14 | 22 |
| 111 | 0 | 23 | 24 |
| 110 | 0 | 2 | 33 |
| 109 | 0 | 2 | 34 |
| 108 | 0 | 23 | 39 |
| 107 | 0 | 38 | 42 |
| 106 | 0 | 2 | 43 |
| 105 | 0 | 20 | 46 |
| 104 | 0 | 35 | 48 |
| 103 | 0 | 26 | 49 |
| 102 | 0 | 2 | 50 |
| 101 | 0 | 52 | 54 |
| 100 | 0 | 2 | 59 |
| 99 | 0 | 35 | 61 |
| 98 | 0 | 2 | 65 |
| 97 | 0 | 2 | 69 |
| 96 | 0 | 2 | 71 |
| 95 | 0 | 20 | 75 |
| 94 | 0 | 20 | 76 |
| 93 | 0 | 2 | 78 |
| 92 | 0 | 35 | 81 |
| 91 | 0 | 35 | 84 |
| 90 | 0 | 51 | 87 |
| 89 | 0 | 80 | 89 |
| 88 | 0 | 20 | 90 |
| 87 | 0 | 88 | 91 |
| 86 | 0 | 88 | 93 |
| 85 | 0 | 80 | 94 |
| 84 | 0 | 23 | 95 |
| 83 | 0 | 20 | 96 |
| 82 | 0 | 88 | 97 |
| 81 | 0 | 20 | 99 |
| 80 | 0 | 20 | 100 |

| | | | |
|----|--------------|----|-----|
| 79 | 0 | 2 | 101 |
| 78 | 0 | 35 | 105 |
| 77 | 0 | 26 | 109 |
| 76 | 0 | 9 | 111 |
| 75 | 0 | 20 | 114 |
| 74 | 1.4082139406 | 41 | 45 |
| 73 | 1.4082139406 | 32 | 57 |
| 72 | 1.4082139406 | 64 | 77 |
| 71 | 1.4082139406 | 36 | 82 |
| 70 | 1.4082139406 | 63 | 85 |
| 69 | 1.4082139406 | 83 | 98 |
| 68 | 1.4099514045 | 12 | 13 |
| 67 | 1.4099514045 | 30 | 47 |
| 66 | 1.4099514045 | 70 | 79 |
| 65 | 1.4099514045 | 25 | 113 |
| 64 | 1.4114769726 | 28 | 55 |
| 63 | 1.4134457132 | 8 | 67 |
| 62 | 1.4134457132 | 19 | 106 |
| 61 | 1.4669769539 | 31 | 53 |
| 60 | 1.4669769539 | 7 | 60 |
| 59 | 1.4669769539 | 6 | 66 |
| 58 | 1.4669769539 | 72 | 112 |
| 57 | 1.6280716458 | 29 | 52 |
| 56 | 1.7375699257 | 26 | 44 |
| 55 | 1.7834631313 | 23 | 110 |
| 54 | 1.8179963799 | 83 | 92 |
| 53 | 1.8179963799 | 36 | 103 |
| 52 | 1.8197910461 | 63 | 68 |
| 51 | 1.8234017329 | 64 | 107 |
| 50 | 1.8238492353 | 25 | 74 |
| 49 | 1.9086557081 | 83 | 108 |
| 48 | 1.9927442047 | 21 | 62 |
| 47 | 1.9927442047 | 73 | 86 |
| 46 | 1.9927442047 | 56 | 102 |
| 45 | 1.9939723985 | 11 | 37 |
| 44 | 1.9968595846 | 15 | 73 |
| 43 | 1.9975224725 | 1 | 5 |
| 42 | 2.0480694722 | 11 | 27 |
| 41 | 2.2312588307 | 51 | 70 |
| 40 | 2.2476513559 | 38 | 72 |
| 39 | 2.30387942 | 4 | 9 |
| 38 | 2.439098093 | 58 | 80 |
| 37 | 2.4419458054 | 12 | 104 |

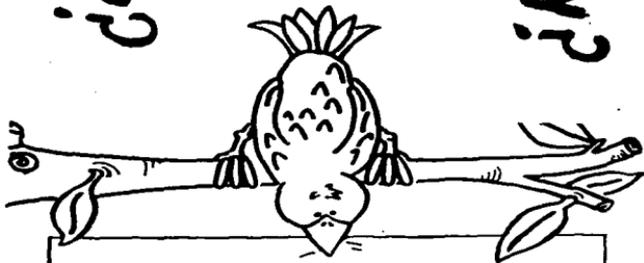
| | | | |
|----|--------------|----|----|
| 36 | 2.4421223944 | 18 | 40 |
| 35 | 2.488806084 | 17 | 41 |
| 34 | 2.5109882474 | 14 | 83 |
| 33 | 2.6431397251 | 29 | 31 |
| 32 | 2.6485193025 | 1 | 30 |
| 31 | 2.6819263892 | 25 | 35 |
| 30 | 2.719602319 | 26 | 32 |
| 29 | 2.7245635456 | 6 | 58 |
| 28 | 2.7552164908 | 11 | 21 |
| 27 | 2.7970288655 | 7 | 12 |
| 26 | 2.8031495906 | 3 | 64 |
| 25 | 2.9528507593 | 10 | 19 |
| 24 | 3.2007837498 | 2 | 38 |
| 23 | 3.205170593 | 26 | 36 |
| 22 | 3.3051032186 | 28 | 56 |
| 21 | 3.359296688 | 14 | 15 |
| 20 | 3.3687104087 | 3 | 63 |
| 19 | 3.4300364534 | 6 | 88 |
| 18 | 3.4931787479 | 1 | 23 |
| 17 | 3.55234465 | 4 | 10 |
| 16 | 3.6908550526 | 3 | 18 |
| 15 | 3.7918771125 | 25 | 51 |
| 14 | 4.1545825103 | 1 | 8 |
| 13 | 4.1902750014 | 4 | 17 |
| 12 | 4.2452447209 | 2 | 7 |
| 11 | 4.3935791094 | 4 | 28 |
| 10 | 4.7421532075 | 6 | 14 |
| 9 | 4.9185578653 | 11 | 29 |
| 8 | 5.1685170002 | 1 | 26 |
| 7 | 5.4952967027 | 20 | 25 |
| 6 | 5.6530114085 | 2 | 4 |
| 5 | 6.1628945735 | 1 | 20 |
| 4 | 6.5239043554 | 3 | 6 |
| 3 | 8.0972201552 | 1 | 11 |
| 2 | 12.177373893 | 2 | 3 |
| 1 | 20.422116859 | 1 | 2 |

**ANEXO 12. MUESTRAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS DURANTE
LA CAMPAÑA DE EDUCACION AMBIENTAL**



HOJA PARA ILUMINAR

¿comp crees que soy?
iluminame



¿Sabías que en Cozumel existen muchas aves diferentes?

Algunas son residentes, es decir, viven todo el tiempo aquí, otras son endémicas, lo que significa que sólo habitan en Cozumel y si logras a desaparecer las podrían ser encontradas en ningún otro lugar del mundo. Otras son migratorias, pero que vuelen cada año desde muy lejos a pasar el invierno aquí.

Es muy importante cuidarlas, ¿te gustaría ayudarlas?

Es muy fácil, sólo te pedimos que:

No practiques la cacería ni las tumbres a las aves pegajosas con el tepalcate.

No quemes árboles, ni plantas ojas secadas.

No empieces aves silvestres.

No tires basura ni uses plásticos.

Gracias por tu ayuda.

DE LA RED MEXICANA DE LA FAMILIA EN SU COMUNITARIO, JUNTO A UN NOMBRE QUE NOS AYUDA EN SU VIDA.

FOLLETO PARA ILUMINAR

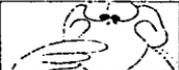


Ministerio de Educación y Ciencia de los avestruces

¿Por qué "hablar que es no aver"?

Los avestruces son animales que viven en las sabanas de África.

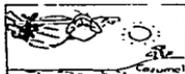
PIERO



FLUMÁN



ALAN



Hay otros que solo viven en un lugar de todo el mundo y se los llama animales que siempre se encuentran en África, son los avestruces que viven en un continente que solo existe en el mundo. Si se despiertan en la noche no pueden ser avestruces, son siempre en un lugar de África.



Los avestruces viven en las sabanas de África, donde viven, se alimentan y se reproducen.

Cuando los avestruces se reproducen construyen sus nidos y los avestruces que viven en las sabanas pueden ser avestruces y al pasar de algunos días salen del nido los pequeños avestruces.



Por qué está parado con los avestruces?

Los avestruces son animales que viven en las sabanas de África, donde viven, se alimentan y se reproducen. Cuando los avestruces se reproducen construyen sus nidos y los avestruces que viven en las sabanas pueden ser avestruces y al pasar de algunos días salen del nido los pequeños avestruces.



¿Qué podemos hacer para ayudarlos?

Podemos ayudarlos a vivir en las sabanas, si no podemos ayudarlos, no podemos ayudarlos a vivir en las sabanas y si no podemos ayudarlos, no podemos ayudarlos a vivir en las sabanas.

Los avestruces viven en las sabanas de África, donde viven, se alimentan y se reproducen.

Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas.



Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas. Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas. Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas.



Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas. Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas. Algunos viven todo el tiempo en el mismo lugar, a veces en las sabanas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
CUBA

FOLLETO PARA ILUMINAR



«Oye? ¿sabes lo que es un MANE-LAB?»

Los manglares en un sitio llamado por sus lagunas que en algunas partes se conectan con el mar, por otros se separan totalmente, en otros están cerca de la agua dulce y de la laguna con la salada del mar.

En estas lagunas encontramos aves, animales marinos, peces, mamíferos llamados manglares los cuales tienen una parte de sus cuerpos sumergidos en el agua y otra parte en tierra, como que están expuestos al sol y se están enterando como las raíces de la mayoría de las plantas que crecen.

Los manglares son sitios de mucha importancia ya que en ellos viven muchas animales como los aves.



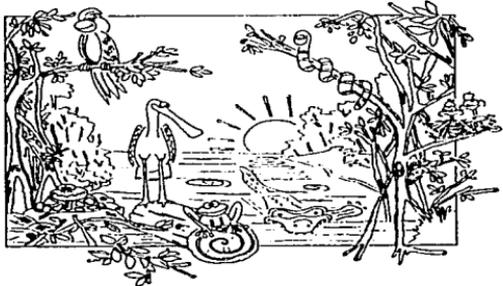
En los manglares también viven caracoles, mariposas, culebras, peces, ranas y serpientes. También son importantes ya que a ellos llegan otras animales como los mamíferos y algunas partes del mar que durante algún momento del día, o en alguna época del año vienen al manglar a alimentarse, descansar y reproducirse. Es muy importante que cuidemos los manglares ya que si los destruimos estamos afectando la vida de una gran cantidad y animales que cuando pueden desaparecer y no volverán a ser vistos en la vida.

¡MUCHAS GRACIAS AMIGOS!!!



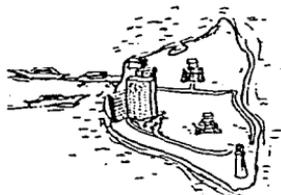
LINEA: HELMARI, PHOENIX, NIMARNAP, NIWEI.

IMAGENES: SHAWNEE HILL (1971)



En el centro, los manglares se encuentran principalmente en la zona norte, cerca de la Isla La Pasion, y en la Laguna Colombia, que pertenece a la Isla de Ubinas. En la parte superior derecha, se puede observar a un cocodrilo en el agua.

CUENTO



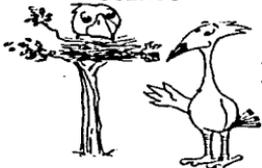
Cozumel, además de ser el lugar donde vives o pasas tus vacaciones, es el hogar de otros habitantes más pequeños que tu, pero igual de importantes: las aves.



...y por último están las aves residentes, estas aves son aquellas que se encuentran en Cozumel y también en otras partes del mundo.



La contaminación y la basura también afectan la vida de los hombres y animales.



Las aves se dividen en tres tipos: a las que viven en la isla y no hay en otra parte del mundo se les llama endémicas...



Pero hay acciones que afectan la vida de las aves en la isla, como cortar árboles...



¿Como? Es muy fácil, si toda la gente actuara así la isla se convertiría en un lugar muy sucio, sin árboles y sin animales.



...a las aves que vienen a la isla pero solo a pasa el invierno se les llama migratorias...

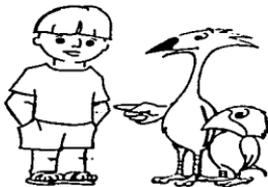


...cazarlas o encerrarlas. Esto hace se ponga en peligro a las especies.



Tu puedes ayudar a que Cozumel sea un buen hogar para ti y para las aves.

CUENTO



Tu puedes ayudarlas haciendo lo siguiente: deposita la basura en botes y manténlos cerrados...



...respeta el lugar donde viven y no lo destruyas, jamás captures, lastimes, compres aves para tenerlas en cautiverio...



...habla con tus amigos e invítalos a participar en la protección de las aves y el medio ambiente...



...platica con tus papás y personas mayores, invítalos e infórmalos de como pueden ayudar...



...si se corre la voz y cada vez son más las personas que participan...



...y entre todos mantenemos limpia la isla y protegemos a las aves...



...Cozumel seguirá siendo un lugar agradable para que las aves y tu sigan viviendo felices.

OTROS PRODUCTOS



¿Sabías que en Cozumel existen muchas aves diferentes? Algunas son residentes, es decir, viven todo el tiempo aquí, otras son crifónicas, lo que significa que sólo habitan en Cozumel y si llegan a desaparecer no podrían ser encontradas en ningún otro lugar del mundo. Otras son migratorias, esas que vienen cada año desde muy lejos a pasar el invierno aquí.

Es muy importante cuidarlas, ¿te gustaría ayudarnos?
Es muy fácil, sólo te pedimos que:

No practiques la cacería ni lastimes a las aves pegándole con el tirabuzo.

No cortes árboles, ni provoques incendios.

No compres aves silvestres.
No tires basura ni uses plaguicidas.

GRACIAS POR TU AYUDA!!!

IBUNAM, MUSEO DE LA ISLA,
PNUMA, CONAHO, SEMARNAP,
NFWF, CIPA-MEX, IDEAWILD,
BENGTTO.



Kanan chi'ich''

cuida a las aves

