



**CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA**

**Documento Técnico y Analítico Conjunto del resultado del Censo de Aves en los
Cayos Serrana y Roncador, Reserva de Biosfera Seaflower**

**PROYECTO PROTECCION Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD Y DE LOS
ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS DENTRO DE LA RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER**



AUTORES

CAMILA SANCHEZ GARCIA
Bióloga

MARTHA INES GARCIA ESCOBAR
Bióloga (Biología Marina)

San Andrés Isla, Mayo 2010.



**CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA**

**Documento Técnico y Analítico Conjunto del resultado del Censo de Aves en los
Cayos Serrana y Roncador, Reserva de Biosfera Seaflower**

**PROYECTO PROTECCION Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD Y DE LOS
ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS DENTRO DE LA RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER**

AUTORES

CAMILA SANCHEZ GARCIA
Bióloga

MARTHA INES GARCIA ESCOBAR
Bióloga (Biología Marina)

Con la asistencia financiera de



Libertad y Orden
**MINISTERIO DE AMBIENTE,
VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
REPÚBLICA DE COLOMBIA**

San Andrés Isla, Mayo 2010.



**CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA**

**Documento Técnico y Analítico Conjunto del resultado del Censo de Aves en los
Cayos Serrana y Roncador, Reserva de Biosfera Seaflower**

**PROYECTO PROTECCION Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD Y DE LOS
ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS DENTRO DE LA RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER**

**Dra. ELIZABETH TAYLOR JAY
Directora General**

**Dra. OPAL MARCELA BENT ZAPATA
Subdirectora Gestion Ambiental**

**Dra. J.EDITH CARREÑO CORPUS
Subdirectora de Planeacion**

**Dr. ROBERTO BUSH
Secretario General**

**Dr. ARNE BRITTON GONZALEZ
Coordinador Areas Protegidas**

San Andrés Isla, Mayo 2010

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
2. Área de Estudio	7
2.1 Banco de Roncador	7
2.2 Banco de Serrana	10
2.2.1 North Cay o Cayo Pajaro	12
3 Oferta de Hábitat	13
4. Métodos	15
4.1 Metodología en Campo	15
4.2. Análisis de Datos	15
5 Resultados y Discusión.	16
5.1 Avifauna en Rocardor.	16
5.1.1 Composición y Abundancia	16
5.1.2 Colonias Anidantes	17
5.1.3 Estatus de las Especies Monitoreadas	18
5.1.4. Índices de Riqueza y Diversidad.....	19
5.2 Avifauna en Serrana	20
5.2.1 Composición y Abundancia	20
5.2.2 Colonias Anidantes	22
5.2.2.1 <i>Anous stolidus</i>	23
5.2.2.2 <i>Sterna fuscata</i>	23
5.2.2.3 <i>Fragata magnificens</i>	24
5.2.2.4. <i>Sula dactylatra</i>	26
5.2.2.5. <i>Sula leucogaster</i>	27
5.2.3 Estatus de las Especies Monitoreadas	28
5.2.4. Índices de Riqueza y Diversidad.....	28
6 Conclusiones y Recomendaciones.....	31
6.1 Complejo Arrecifal Roncador	31
6.2 Complejo Arrecifal Serrana.....	32
7 Bibliografía	35

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto *Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de Los Ecosistemas Estratégicos en La Reserva de Biosfera Seaflower* de CORALINA financiado por el Fondo de Compensación Ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial mediante el presente documento se avanza en el logro de las siguientes metas

META 4. Continuada con tres (3) sistema de monitoreos establecidas dentro de la red y programas de monitoreos e investigación de CORALINA dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower

Actividad 2 Realizar el monitoreo de flora y fauna de la porción emergida de Bolívar y Albuquerque y complementar la caracterización de macrofauna. Realizar el diagnóstico de la flora y macrofauna de la zona emergida de los cayos del norte Serrana, serranilla y Roncador

Actividad 3. Mantener las redes de monitoreo de los recursos naturales (flora, fauna, arrecifes coralinos, pastos marinos, playas y manglares).

Además se continúa con la implementación del Plan de Conservación de Aves Playeras y Marinas (García, 2004), el cual proponen siete (7) estrategias de manejo tendientes a la recuperación y conservación de la avifauna marino costera en el Seaflower MPA, con el presente documento se implementan las siguientes cuatro (4) estrategias.

- i.** Manejo y protección de hábitats de anidación; de hábitats de parada, paso del invierno, alimentación y recuperación de fuerzas: Lagunas marino costeras, Manglares, Humedales y playas
- ii.** Manejo y protección de los diferentes estadios de vida
- iii.** Fomentar y Apoyar la Cooperación Nacional e Internacional
- iv.** Incremento en el intercambio de información

Igualmente el plan de conservación de aves marinas y playeras presenta un programa de monitoreo a largo plazo para estos grupos aviarios (García, 2004a), este presenta los siguientes (4) subprogramas:

- a)** Seguimiento a las Aves Marinas anidantes en el archipiélago
- b)** Seguimiento a las Aves Marinas no- anidantes en el archipiélago
- c)** Monitoreo de las Aves Playeras en el archipiélago
- d)** Seguimiento a la captura incidental de Aves Marinas durante las faenas de pesca en el archipiélago

Con el presente documento se abarca de forma parcial los subprogramas (a), (b) y (c), puesto que se cubre el monitoreo de la avifauna marino costera en la Islas de Roncador, Serrana y Cayos aledaños al complejo arrecifal de Serrana South West Cay, North Cay (Cayo Pajaro), durante el periodo de Marzo a Abril de 2010.

La avifauna acuática de la Reserva de Biosfera Seaflower está compuesta por 70 especies que se agrupan en 8 órdenes y 16 familias de las cuales las familias Scolopacidae, Laridae, Anatidae y Ardeidae agrupan al mayor número de especies (22 Aves Marinas, 21 Playeras, 27 Vadeadoras y otras acuáticas (McNish, 2003; Moreno et.al, 2003, García, 2004, 2009).

Además da cumplimiento a las actividades pactadas en convenio CORALINA GOBERNACION No. 020 de 2009. Es parte integral con otros documentos técnicos que estudian la biodiversidad y abundancia de adultos, juveniles y larvas de caracol pala *Strombus gigas*.

2. Área de Estudio

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina está localizado entre los Paralelos 10° y 18° de latitud norte y los meridianos 78° y 82° de longitud oeste de Greenwich (SIG-Coralina, 2000). Conformado por atolones en dirección suroeste (SW) – noreste (NE), es una de las posesiones colombianas en ultramar más alejadas de las costas continentales del país que representa la frontera mas norte de Colombia en el Mar Caribe. El Archipiélago comprende un área de más de 180.000Km² (SIG-CORALINA, 2010) de aguas territoriales y zona económica exclusiva de los cuales 70 km² son islas, 5.000 km² aguas poco profundas sobre plataformas de islas y cayos con arrecifes ricos en recursos pesqueros y biodiversidad (Márquez *et al*, 1994: En García *et. al.*, 2003); esta conformado por: las islas de San Andrés, Providencia Santa Catalina, numerosos cayos, bancos y bajos ver figura 1 (García *et.al*, 2003).

2.1 Banco de Roncador

El banco de Roncador está localizado a unos 140 km al N-Este de Old Providence. Es un atolón alargado, en forma de aguacate, cuyos arrecifes periféricos delimitan la figura de un anzuelo; mide unos 15 km en sentido NW-SE y aproximadamente 7 km en su porción más ancha. En el extremo norte de un arrecife periférico, formado por la acumulación de escombros coralinos y sedimentos, se encuentra el único cayo del atolón que mide 370 m de longitud por 278m de ancho (Milliman, 1969), con escasa vegetación, en el cual se erige un faro y mantiene presencia militar. Por ser un lugar de anidamiento de varias especies de aves marinas, en este cayo hubo explotación de guano hasta comienzos del siglo XX y dio pie a la Reclamación de soberanía por parte de USA, actualmente acordado en derechos de pesca mediante tratado Vázquez –Saccio (1972) (Díaz *et al.*, 1996; García *et.al*, 2003) (Figura 2).

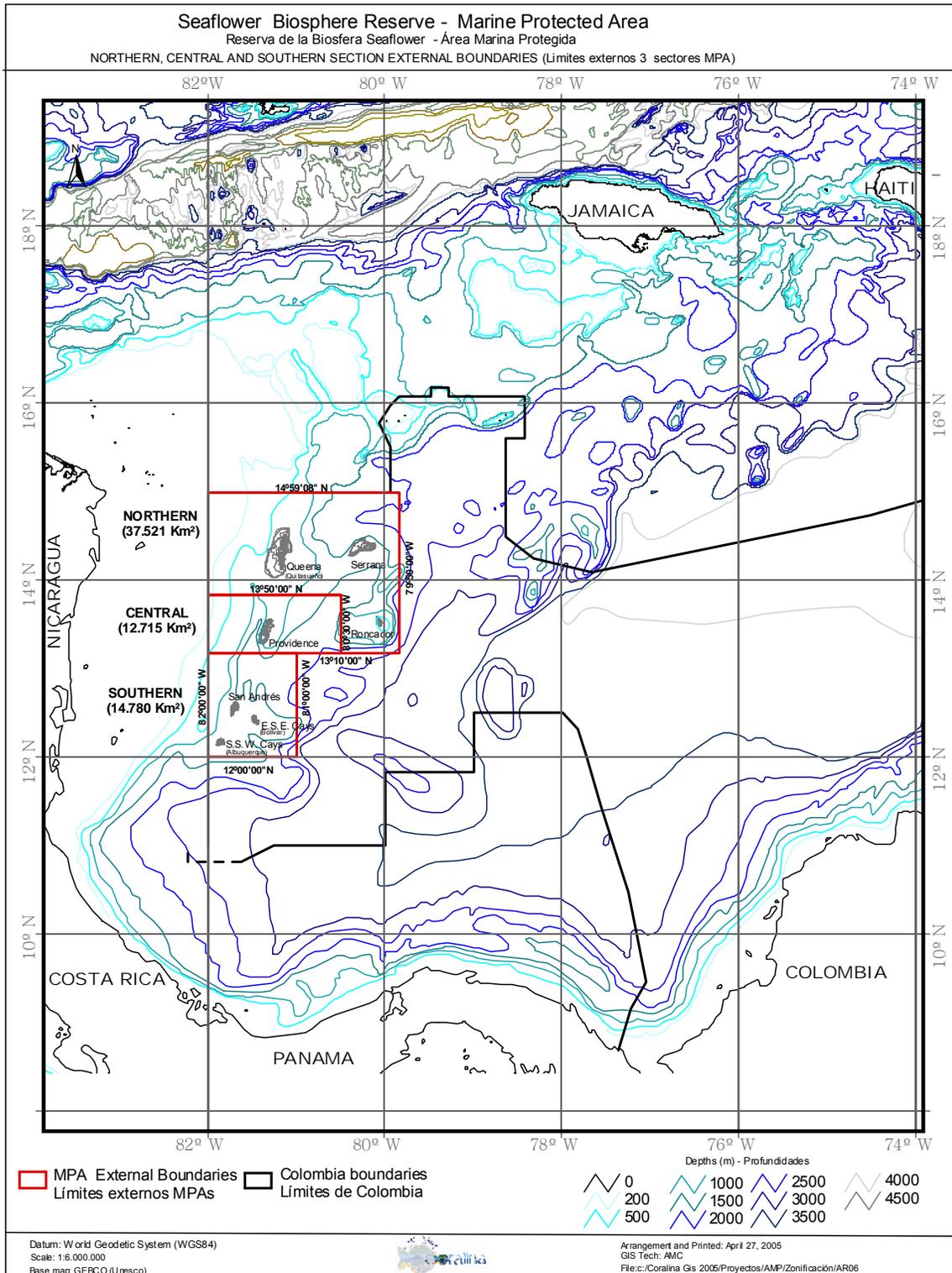


Figura1. Localización Geográfica del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower.

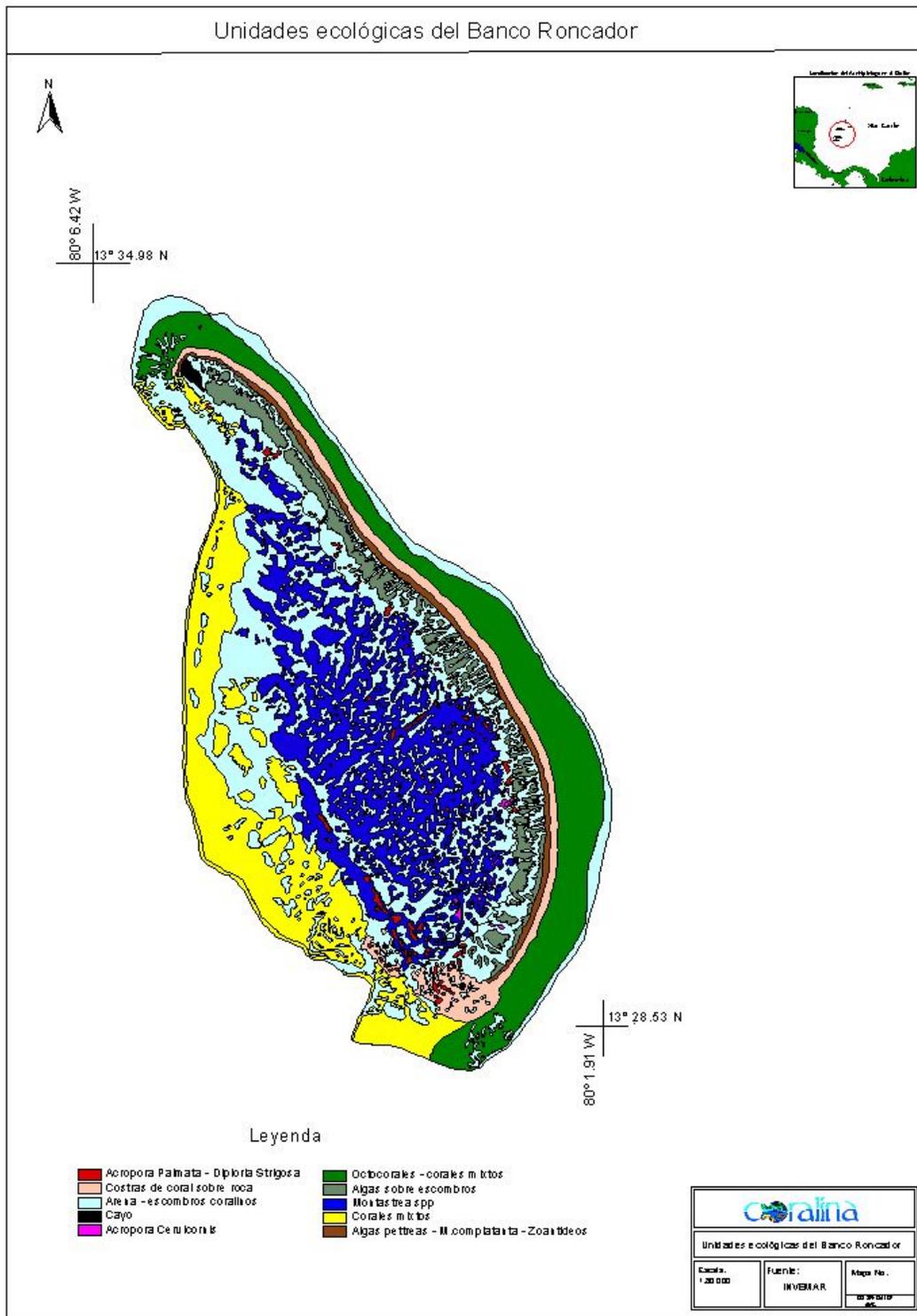


Figura 2 Mapa de comunidades bénticas del atolón de Roncador, Tomado de Díaz *et.al*, 1996

Las corrientes generalmente vienen del oeste, pero en este sitio varían de noroeste a suroeste. Según OCEANMET LTD (2010) en los atolones ubicados en el norte predomina una corriente hacia la Cuenca Caimán. La temperatura del agua fluctúa entre 26,12°C y 28°C y la salinidad está entre 35,5‰ y 37‰. El pH oscila entre 7,8 y 8,2 y el oxígeno disuelto tiene un valor promedio de 5,3 ml/l. Los fosfatos y los nitritos poseen las siguientes cantidades: 0,99 µg-atP/l y 1,0 µg-atN/l (Anónimo, 1979, Garay y Gutiérrez, 1984, En: García, 1991).

2.2 Banco de Serrana

Es un extenso banco de forma triangular-ameboide originado a partir de un atolón; mide aproximadamente 37 km en dirección WSW-ENE y 30 km en sentido suroeste-noreste. Tiene un arrecife periférico bien desarrollado de más de 50 km de longitud que encierra por el norte, este y sur una enorme cuenca lagunar. La laguna está comunicada con el mar abierto por una amplia abertura al W. Aunque hay seie cayos, el único que presenta vegetación arbustiva (*Tournefortia sp.*) y tiene las siguientes dimensiones 500m por 200m (Milliman, 1969), es Southwest Cay, localizado cerca del extremo suroeste del arrecife periférico (Figura 3).

Este cayo alcanza una altura de hasta 10 metros y en él se encuentran un faro y un puesto militar de la Armada Nacional de Colombia. Fue en otros tiempos objeto de intensa explotación de guano y de huevos de aves y tortugas marinas y dio pie a la Reclamación de soberanía por parte de USA, actualmente acordado en derechos de pesca mediante tratado Vázquez – Saccio (1972). Aún hoy se encuentra gran una colonia de aves anidantes (*Sterna spp.*). Los otros cinco cayos son pequeños, varios de ellos con áreas de menos de 100 m². North Cay, cerca del extremo noroeste del arrecife periférico, está formado por escombros coralinos sobre los que crece una vegetación rastrera poco densa y es sitio de anidamiento de pájaros bobos (*Sula sp.*) y fragatas (*Fregata magnificens*) (Milliman, 1969, Díaz *et.al.*, 1996). Los otros cuatro cayos East Cay, South Cay, Little Cay y Narrow Cay presentes en este banco no se visitaron durante el presente estudio.

La temperatura promedio del agua es de 27,9°C y la salinidad varía entre 35,93‰ y 36,04‰. El pH oscila entre 7,6 y 8,0 y el oxígeno disuelto varía entre 3,96 y 4,5 ml/l. Los fosfatos y los nitritos poseen las siguientes cantidades: 0,1 a 0,3 µg-atP/l y 0,3 a 0,5 µg-atN/l, respectivamente (Anónimo, 1979, Garay y Gutiérrez, 1984 En: García, 1991).

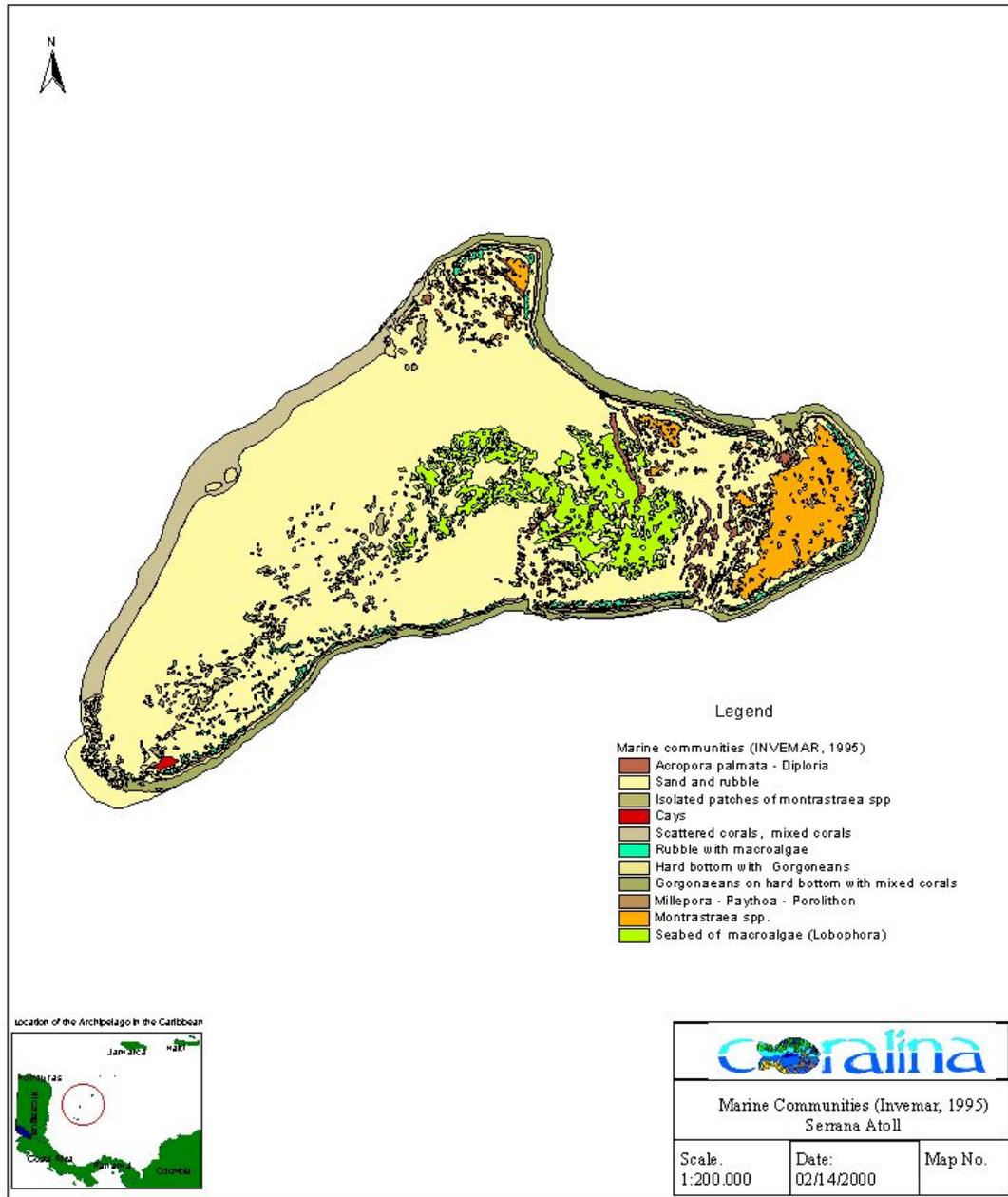


Figura 3 Mapa de comunidades bénticas del atolón de Serrana, Tomado de Díaz *et.al*, 1996

2.2.1 North Cay o Cayo Pajaro

El Cayo Norte se halla en el extremo NW del Arrecife, Según el Almirantazgo Británico (1929) mide 278 m por 139 m está formado por fragmentos de coral, arena, conchas y troncos acarreados por el oleaje, alcanza alturas de 0.9 a 1.2 m, Según Milliman (1969) presentaba arbustos de 1.5 m de altura de *Tournefortia sp.* Durante la expedición del 2010, después de 41 años, el cayo presenta vegetación rastrera y troncos acarreados por el oleaje quizás estos cambios se deben a la acción de fuertes vientos, tormentas y coletazos de Huracanes como el ocurrido en el 2007 huracán Félix categoría 5 (figura 4).



Figura 4. North Cay (Cayo Pajaro), Complejo Arrecifal de Serrana, Foto Sánchez-García, 2010

3 Oferta de Hábitat

A continuación se presenta la oferta de hábitat para la comunidad aviaria y para la anidación de tortugas en los Bancos de Roncador (figuras 5, 6, 7 y 8) y Serrana (figuras 9, 10, 11 y 12)



Figura 5. Cayo Roncador. Foto Sánchez-García, 2010



Figura 6. Cayo Roncador. Foto García-Escobar, 2009



Figura 7. Laguna interna, Cayo Roncador. Foto García-Escobar, 2009



Figura 8. Playa Cayo Roncador. Foto Sánchez-García, 2009



Figura 9. South West Cay, Serrana. Foto Sánchez-García 2010



Figura 10. North Cay o Cayo Pajaro, Serrana. Foto Sánchez-García 2010.



Figura 11. Playa y Duna, South West Cay Serrana Foto Sánchez-García, 2010



Figura 12. Playa y vegetación costera, Serrana Foto Sánchez-García, 2010

4. Métodos

4.1 Metodología en Campo

Durante el periodo comprendido entre 15 al 23 Marzo del 2010 se realizaron censos visuales de 20 minutos de duración a lo largo de los Complejos Arrecifales de Roncador y Serrana, el cual cuenta directamente todos los individuos de acuerdo a Ambrose (1989) (en: Ralph et.al, 1996) y utiliza binoculares (10×50) SWIFT. La identificación se hizo a nivel de especie basada en las guías de Raffaele *et al.* (1998), Hilty y Brown (2001), Canevarí *et.al*, (2001), McNish (2003).

Este seguimiento a las aves marinas anidantes también da continuidad al Programa de Monitoreo de Aves Playeras y Marinas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (García, 2004a) en el marco del Plan de Conservación de las Aves Marinas y Playeras de la Reserva de Biosfera Seaflower (García, 2004).

Se toma información sobre estatus y hábitat siguiendo las consideraciones de Naranjo (1982) y se calcularon los índices ecológicos de diversidad de Shannon (H), uniformidad (E) y riqueza (R) utilizando el programa PRIMER 5 (2002).

4.2. Análisis de Datos

La abundancia relativa fue estimada como la proporción de individuos registrados por especie comparada con el número total de individuos registrados comparada con el número total de individuos de todas las especies, expresados en porcentaje (Krebs, 1989: En: Chavez-Leon, 2007)

Los datos de composición específica y abundancia de la avifauna, así como los de las colonias anidantes encontrados durante el periodo de muestreo se agruparon por cada complejo arrecifal y se graficaron. Los cambios en el tiempo se comparo con la información existente para Roncador y Serrana para los años 1975, 2006, 2009. Adicionalmente se estimaron los índices ecológicos de diversidad (Shannon – H-) y riqueza (R) para las aves en cada una de las estaciones muestreadas, los valores obtenidos fueron comparados con pruebas de t-student.

5 Resultados y Discusión.

5.1 Avifauna en Rocardor.

5.1.1 Composición y Abundancia

Se efectuaron 24 censos de 20 minutos cada uno, lo que equivale a 8 horas de muestreo. Se observaron 179 individuos pertenecientes a 14 especies que hacen parte de 9 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Scolopacidae y Ardeidae, mientras las otras siete familias registraron el menor número de especies por familia (tabla 1)

Tabla 1 Número de Especies de las diferentes familias de aves evaluadas en el complejo arrecifal de Roncador.

Familias	Especies	No. Especies	%
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	4	29
	<i>Calidris alba</i>		
	<i>Calidris mauri</i>		
	<i>Calidris minutilla</i>		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	3	21
	<i>Ardea herodias</i>		
	<i>Egretta caerulea</i>		
Charadriidae	<i>Charadrius sp</i>	1	7
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	1	7
Fragatidae	<i>Fragata magnificense</i>	1	7
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	1	7
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	1	7
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	1	7
Vireonidae	<i>Vireo sp.</i>	1	7

La especie de ave marina residente *Sula leucogaster* presenta la mayor proporción, seguida por las migratorias *Riparia riparia* y *Calidris alba*. Las siguientes especies presentan una proporción media la marina *Fregata magnificens* y las aves playeras *Calidris mauri* y *C. minutilla*, y las acuáticas *Ardea herodias*, *Egretta caerulea*; La proporciones mas bajas las presentan algunas en los grupos aviarios acuáticos migratorios como son *Ardea alba*, *Arenaria interpres*, *Charadrius sp*, y las migratorias de bosque *Setophaga ruticilla* y *Vireo sp* (figura 13).

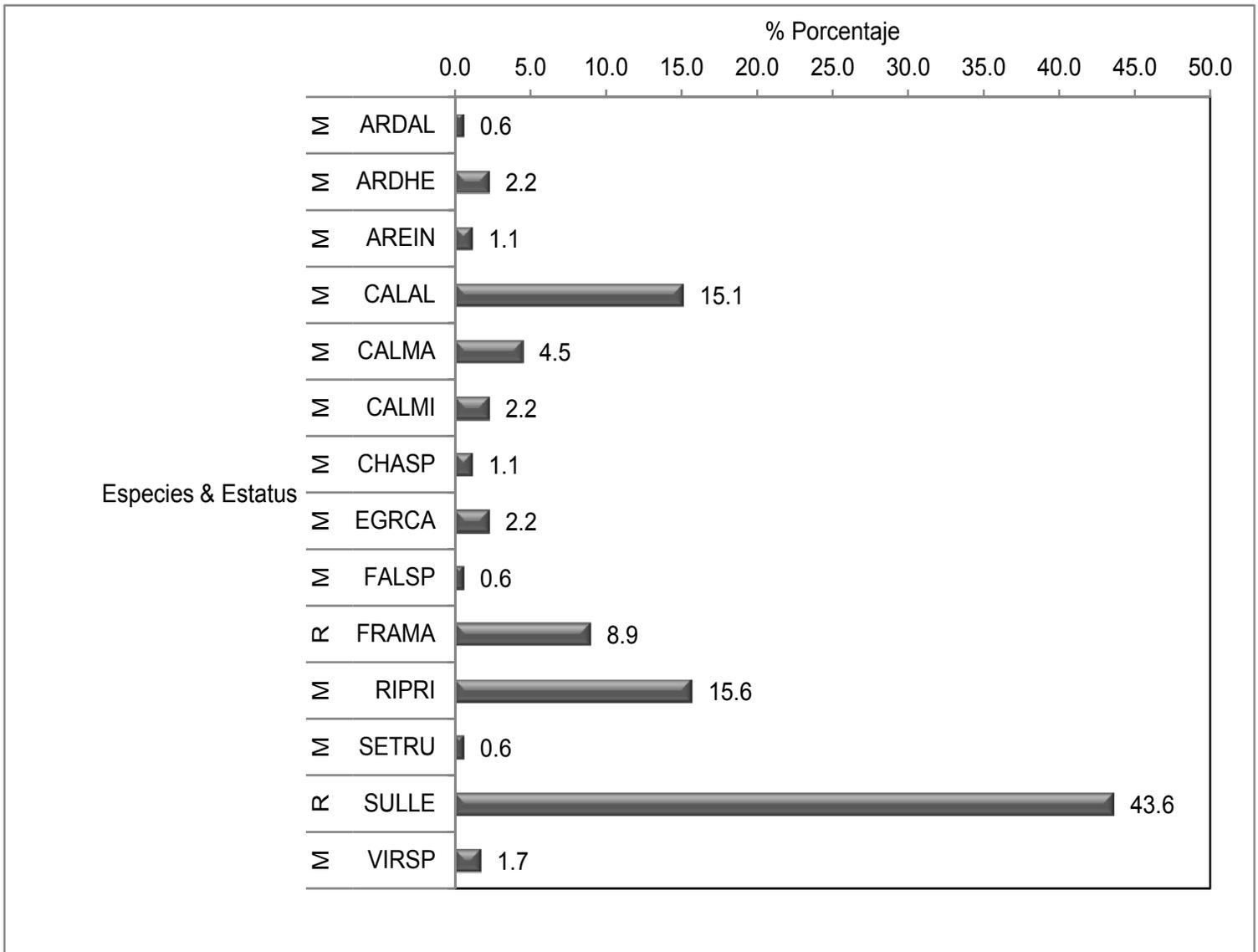


Figura 13. Abundancia de aves observadas en el Complejo Arrecifal de Roncador, en Marzo de 2010.

5.1.2 Colonias Anidantes

En el Complejo arrecifal de Roncador, el Piquero Café o Brown Bobby *Sula leucogaster* presento una colonia anidante de 78 individuos, con 60 adultos y 3 parejas anidando; con 3 nidos activos y 3 volantones para el periodo de marzo de 2010 (figura 14) lo cual es menor y a lo reportado para Octubre de 2009 y donde se cuentan 25 parejas anidando, 25

polluelos con plumón, 5 polluelos con plumón y con rémiges secundarias (García, 2010) e igualmente menor a lo reportado en el estatus poblacional dado en el plan de conservación de aves marinas y playeras de la Reserva de Biosfera Seaflower (García, 2004) y en estudios anteriores (Chiriví, 1988). También es menor a lo reportado para otros sitios en el Caribe con en las islas Vírgenes Americanas aproximadamente 600-1000 parejas anidantes se distribuyen en cinco cayos (islas pequeñas) que son del gobierno y declarados Santuarios de Fauna y Flora (Coles & Pierce, 2003)

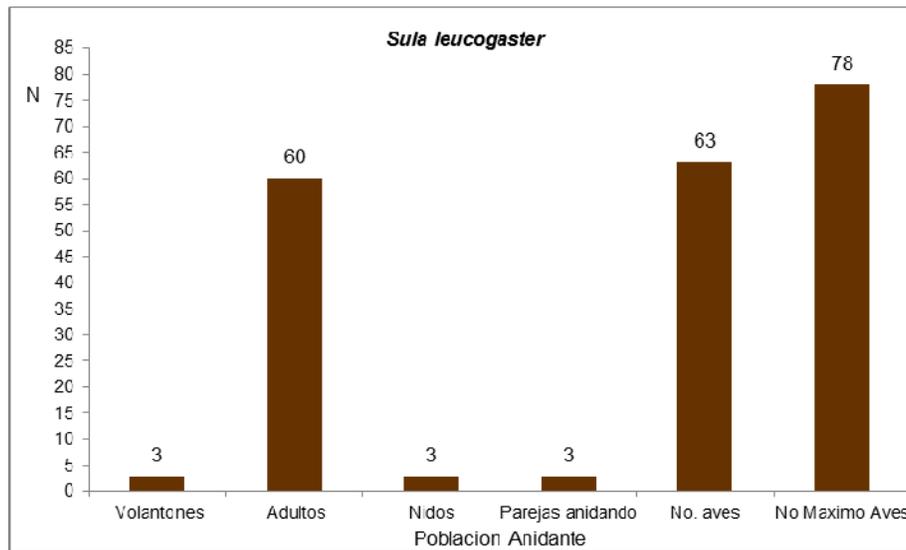


Figura 14 Colonia anidante de *Sula leucogaster* en el Complejo Arrecifal de Roncador.

5.1.3 Estatus de las Especies Monitoreadas

Teniendo en cuenta el estatus de las especies monitoreadas durante el periodo de estudio se nota un dominio de las aves migratorias en cuanto al número de especies presentes pero las especies residentes presentan mayor abundancia (figura 15). Esta composición específica de acuerdo al estatus es similar a lo reportado para el complejo arrecifal con anterioridad (Chiriví, 1988)

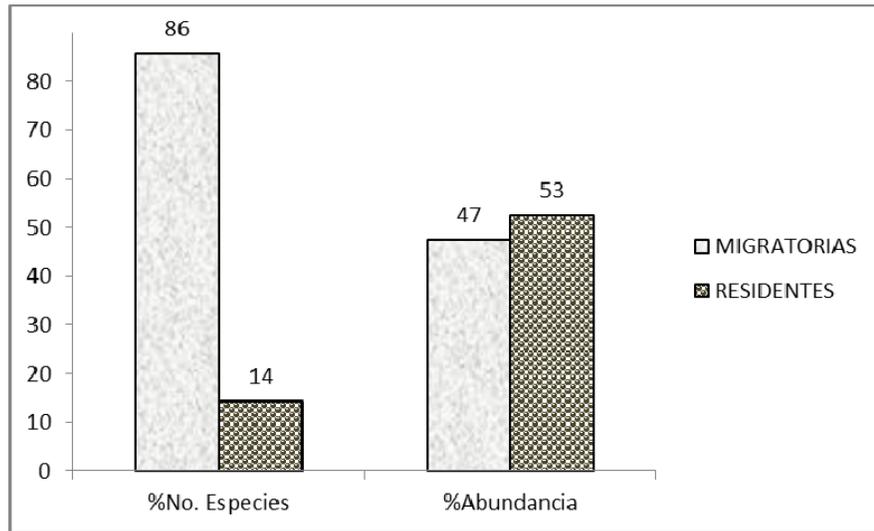


Figura 15. Estatus de las especies de aves monitoreadas en Marzo 2010 en el Complejo Arrecifal de Roncador.

5.1.4. Índices de Riqueza y Diversidad

Los resultados de los diferentes índices de riqueza específica R, índices de Margalef d, índice diversidad Shannon (H), Simpson en las estaciones muestreadas en el complejo arrecifal de Roncador presenta los valores mas altos en la denominada Borde Costero, pero los de Dominancia (D) se presentan los mayores valores en la Zona Norte, en este sitio se presenta la colonia de *Sula leucogaster* (tabla 2).

Tabla 2. Índices de ecológicos de la avifauna en las estaciones muestreadas en la Roncador, isla. (Índices H= Shannon, S= Simpson, R=Riqueza, D=Dominancia)

	Riqueza Especifica (R)	N	Índice Margalef (d)	Equidad de Pielou J'	H'(log e) Shannon	1-D' (Simpson)	Dominancia (D)	Dominancia (D%)
Vegetación Interna	5	43	1.063490343	0.69943615	1.125699058	0.590254707	0.605	60.465
Borde Costero	9	23	2.551431911	0.860776262	1.891318759	0.830039526	0.391	39.13
Laguna Interna	3	25	0.621334935	0.794795985	0.873172636	0.553333333	0.6	60
Zona Norte	4	88	0.670041171	0.339795917	0.471057164	0.211859979	0.886	88.636

La diversidad de aves en el Complejo arrecifal de Roncador varió entre 0.471 y 1.891 y se registraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) entre las cuatro áreas muestreadas. Los valores más altos se encontraron en la estación borde costero con

(1.891), en la vegetación interna (1.126), en la laguna interna (0.873) y en la zona norte se registraron los valores menores de diversidad (0.471). Lo anterior puede estar relacionado con la oferta de hábitat y alimenticia suministrada tanto por la vegetación de borde como por las zonas de charcos intermareales y la cercanía al mar; y la zona norte esta dominada por la colonia de piqueros café. Al comparar el rango del Índice de diversidad de Shannon es mucho menor a los reportado en monitoreo de avifauna marino costera de la Isla de San Andrés (2.3224 - 3.0067) (García 2008) y (2.232- 2.7) (Lasso *et. al*, 2008) esto se puede deber a que en dos últimos estudios el periodo de muestreo fue mayor y se cubrieron ambientes como manglares y humedales los cuales ofrecen una mayor oferta ambiental para las aves para su alimentación y descanso.

Sula leucogaster resultó la especie dominante, concentrando en la zona norte, presento el mayor número de individuos, aunque su abundancia declinó moderadamente con lo reportado por (Chiriví, 1988, García, 2004; Howard *et.al*, 2009 y García, 2010) Se constató que el Cayo sigue albergando un sitio de nidificación importante para esta especie en La Reserva de Biosfera Seaflower, lo que la confirma como especie clave y centinela para el área marina protegida Seaflower.

5.2 Avifauna en Serrana

5.2.1 Composición y Abundancia

Se efectuaron 30 censos, lo que equivale a 10 horas de muestreo realizados durante 3 día se observaron 2339 individuos pertenecientes a 7 especies que hacen parte de 4 familias. La familia con mayor número de especies fue Laridae, seguida por Sulidae mientras Fregatidae y Scolopacidae registraron el menor número de especies por familia (tabla 3)

Tabla 3 Numero de Especies de las diferentes familias de aves evaluadas en el complejo arrecifal de Serrana

Familias	Especies	No. Especies	%
Laridae	<i>Anous stolidus</i>	3	43
	<i>Sterna fuscata</i>		
	<i>Sterna sp.</i>		
Sulidae	<i>Sula dactylatra</i>	2	29
	<i>Sula leucogaster</i>		
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	1	14
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	1	14

La proporción de especies de aves encontrada durante el periodo muestreado se observa en la figura 16 donde se nota a que las especies de aves marinas residentes son las que presentan las mayores proporciones, siendo *Sterna fuscata* quien presenta la mayor proporción, seguida por *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens* *Sula dactylatra* y *Anous stolidus* La proporciones más bajas las presentan las migratorias acuáticos como son *Sterna sp.* y *Calidris minutilla*.

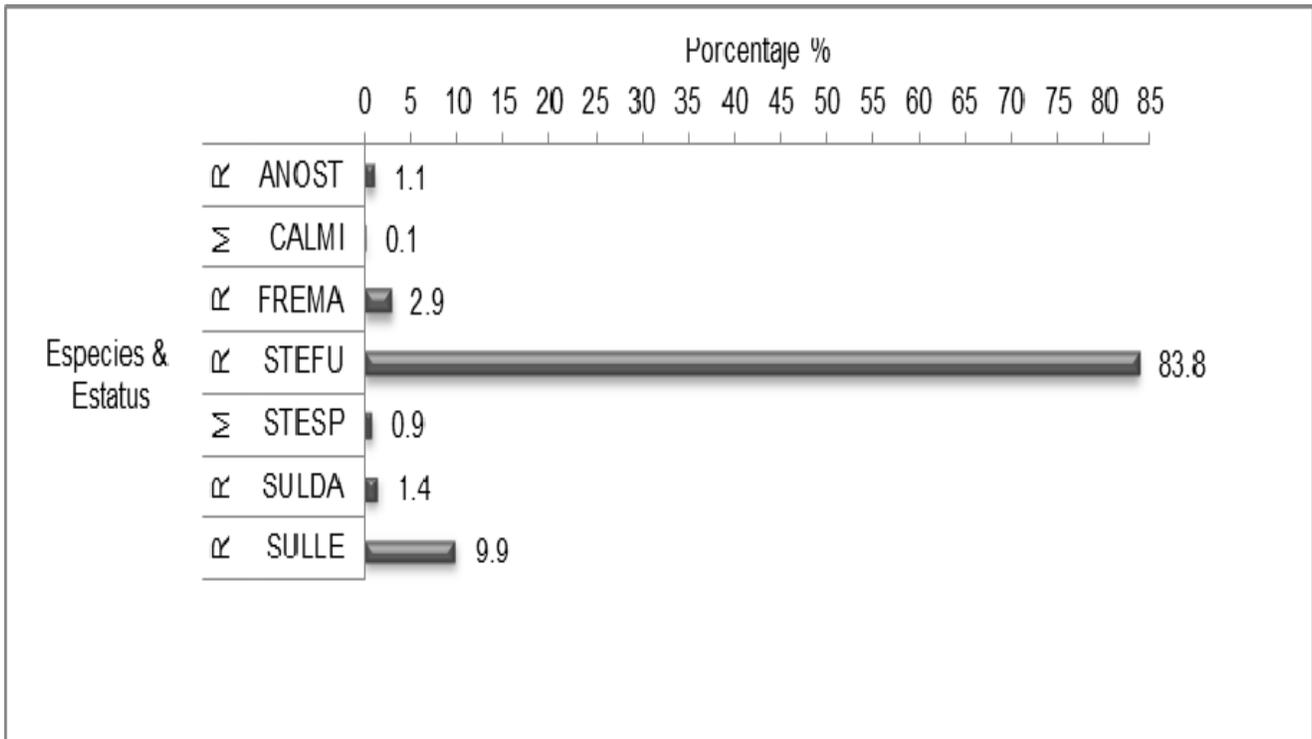


Figura 16. Abundancia de aves observadas en el Complejo Arrecifal de Serrana, en Marzo de 2010.

5.2.2 Colonias Anidantes

En el Complejo Arrecifal Serrana se presentan cinco (5) especies con colonias anidantes, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente forma, (2) en South West Cay *Anous stolidus* y *Sterna fuscata* siendo esta ultima la que presenta el mayor numero de individuos (1960); (3) en North Cay (Cayo Pajaro) de *Sula dactylatra*, *Fregata magnificens* y *Sula leucogaster*, siendo esta ultima la que presenta la segunda abundancia con (231) individuos como se observa en la figura 17

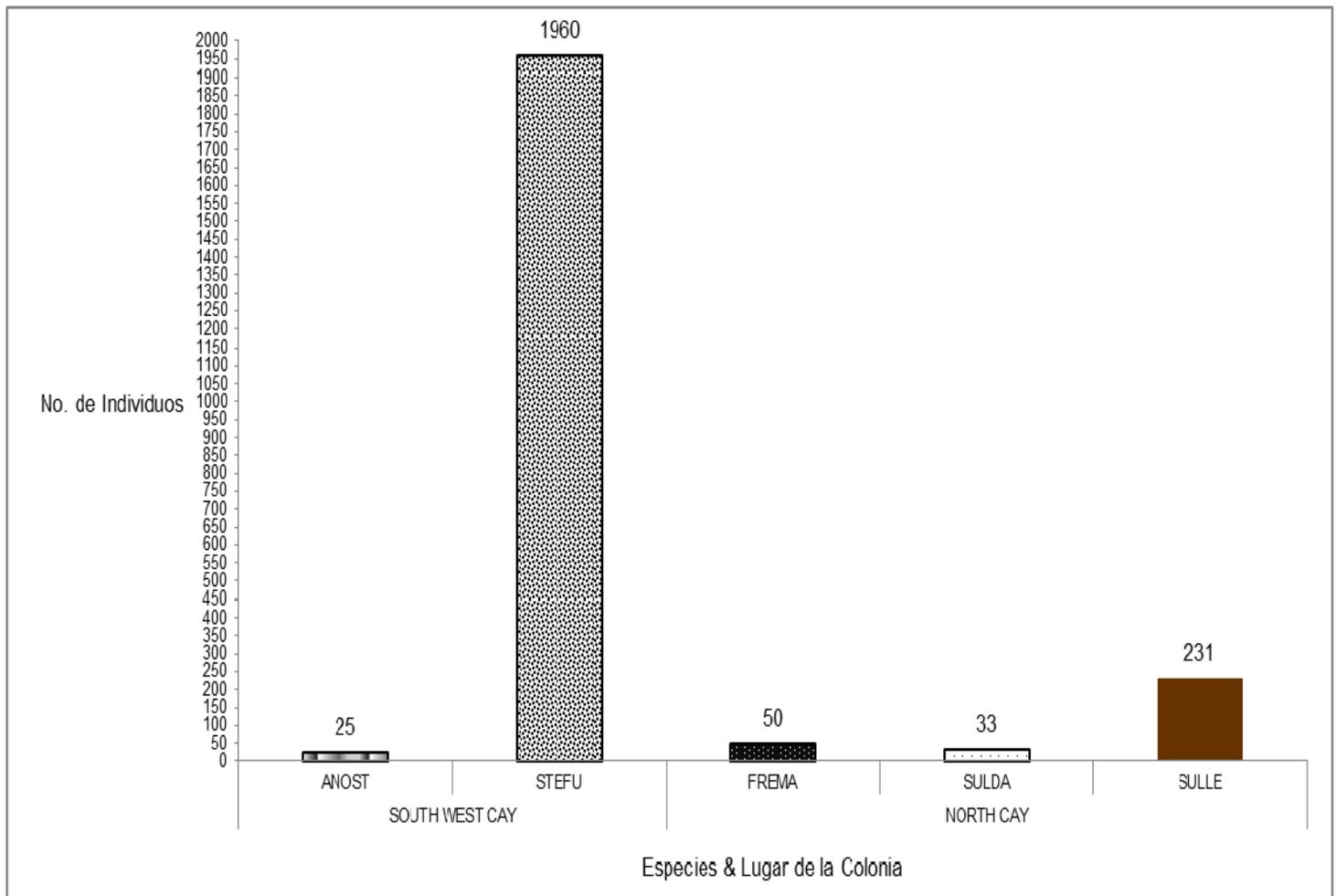


Figura 17 Colonias Anidantes en South West Cay y North Cay, Complejo Arrecifal de Serrana

5.2.2.1 *Anous stolidus*

La Tiñosa común (*Anous stolidus*) presentó una colonia con 25 individuos, 20 adultos y 4 polluelos (figura 18), además se encontraron adultos agresivos asociados a la vegetación al interior del Cayo South West Cay denotando posibles nidos de la especie en la zona. Es importante anotar que tamaño de la colonia es mucho menor que lo reportado por Chirivi (1988) y García (2004 y 2005)

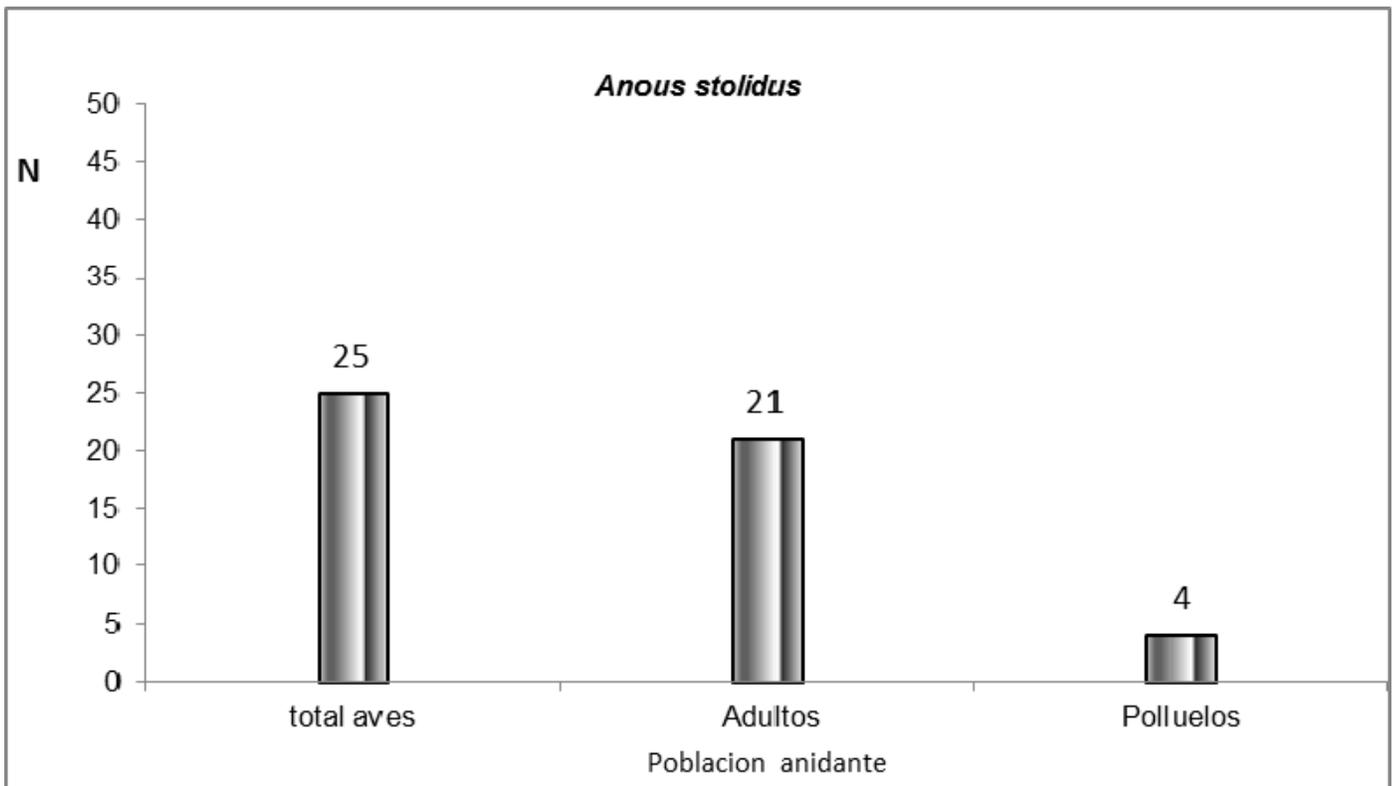


Figura 18 Colonia de *Anous stolidus* en South West Cay, Serrana

5.2.2.2 *Sterna fuscata*

El Gaviotín sombrío (*Sterna fuscata*) es la especie que presenta la colonia con el mayor número de individuos 1960, 1900 adultos, 60 polluelos y 47 huevos para el periodo de marzo de 2010 como se observa en la figura 19. Los polluelos se encuentran en el sustrato, escondidos entre la vegetación, y los huevos visibles; donde algunos adultos se

mostraban muy agresivos ante la presencia humana mientras que otros se mantuvieron posados sobre *Tournefortia gnaphalodes*. Es importante anotar que tamaño de la colonia se aproxima a lo reportado por García (2005). Además este gaviotín es uno de los presentan colonias de anidación numerosas, Saliva (2000) estima 230,000–400,000 parejas (690000–1200000 individuos) en el Caribe & Atlántico Tropical.

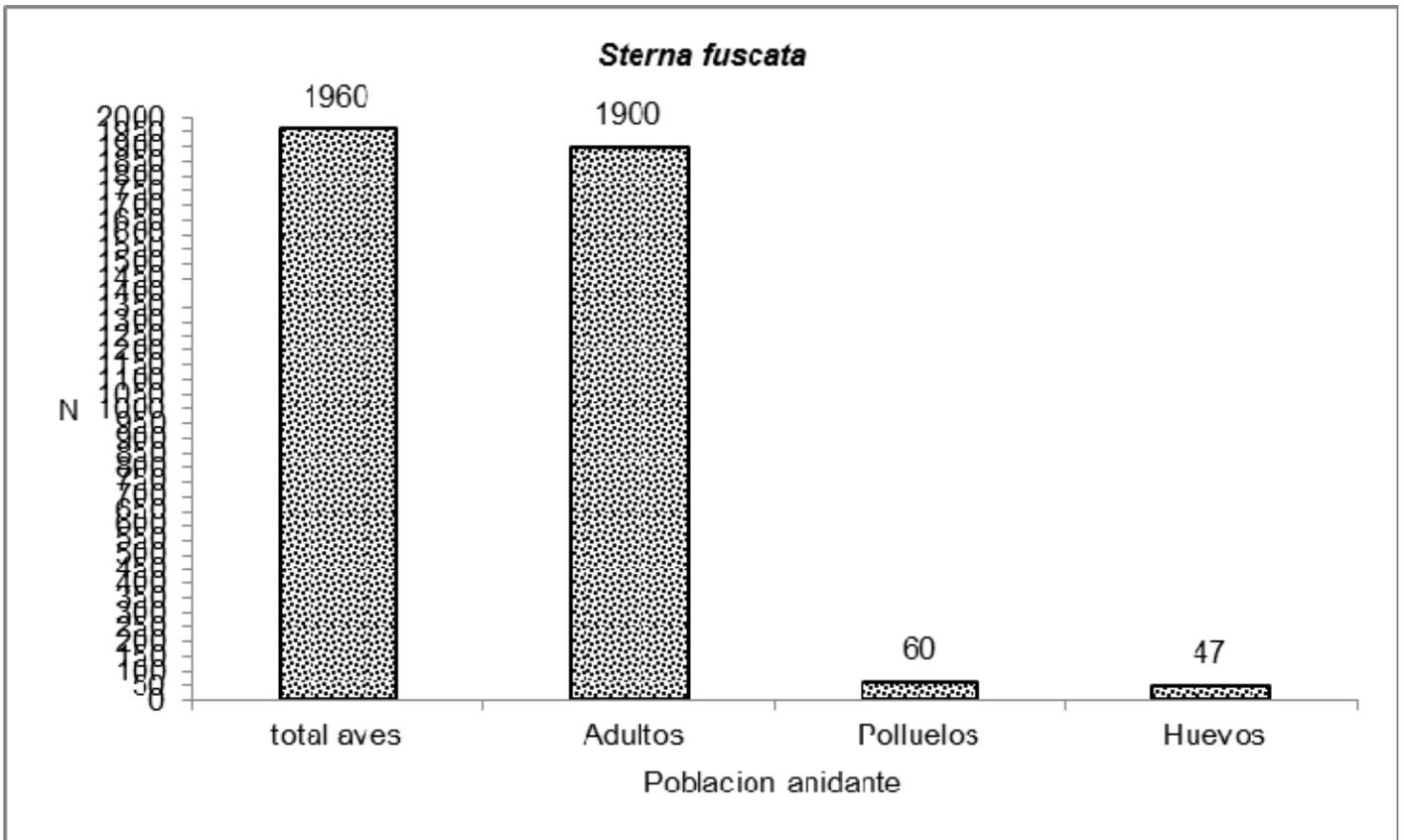


Figura 19 Colonia de *Sterna fuscata* en South West Cay, Serrana

5.2.2.3 *Fragata magnificens*

La Fragata Común (Man O War) presenta una colonia con 50 individuos, 27 adultos, 15 juveniles 7 volantones, 1 polluelo, 6 huevos y 6 nidos como se observa en la figura 20, esta colonia se encuentra en North Cay y tiene definido su territorio, cercano a restos de material vegetal y troncos antiguos donde realiza sus nidos y toda su actividad reproductiva. Al comparar el tamaño de la colonia con los datos reportados anteriormente

se nota una reducción con respecto a los datos de Chiriví (1988) y es menor a la colonia reportada para Cayo Tres hermanos Parque Nacional Natural Mc Bean Lagoon Providencia (Ward & Posada, 2008; García 2009) Además comparada esta colonia con otras áreas del Gran Caribe también es menor a los 2000 individuos reportados para la Provincia de Camagüey, Cuba (Morales, et,al, 1996 y Acosta-Cruz & Mugica-Valdes, 2006)

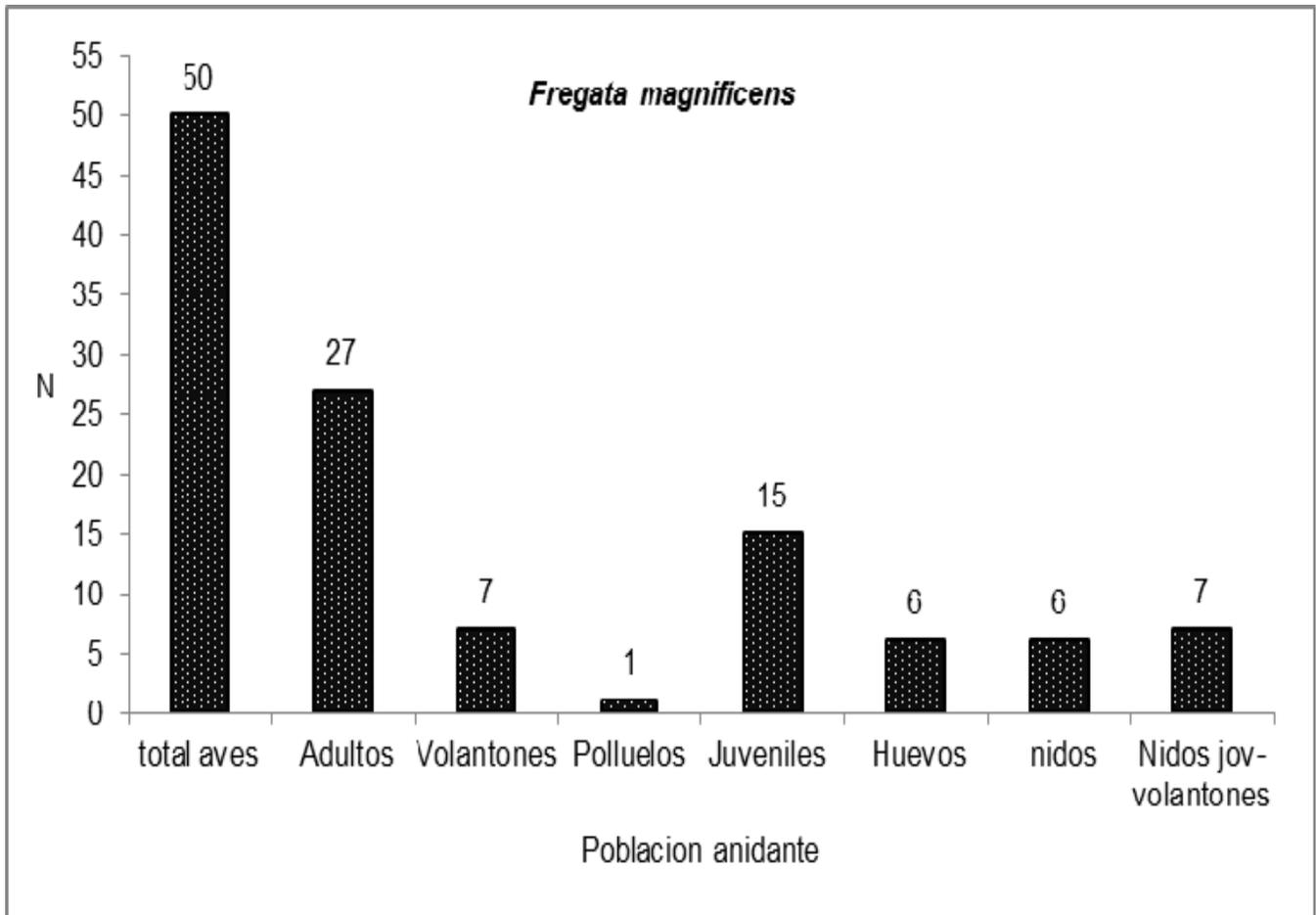


Figura 20 Abundancia de *Fregata magnificens* por estado de desarrollo en North Cay, Serrana

5.2.2.4. *Sula dactylatra*

El piquero enmascarado - Masked Booby presenta una colonia de anidación de 33 individuos con 15 adultos, 8 volantones, 2 polluelos, 8 juveniles, 7 parejas anidantes, 17 nidos en North Cay, Serrana como se observa en la figura 21. El lugar que ocupa la colonia se encuentra sobre la vegetación rastrera *Euphorbia mesembryamthemifolia* y arena coralina. Esta colonia es menor a los 60 individuos a los reportados para Beacon Cay Serranilla en 1975 (Chirivi, 1988), cabe anotar que el estudio de Chirivi no se visito el North Cay; Serrana. Según Raffaele *et. al* (1998) el número de parejas anidantes en el Caribe es bajo se estima entre 500 a 1700.

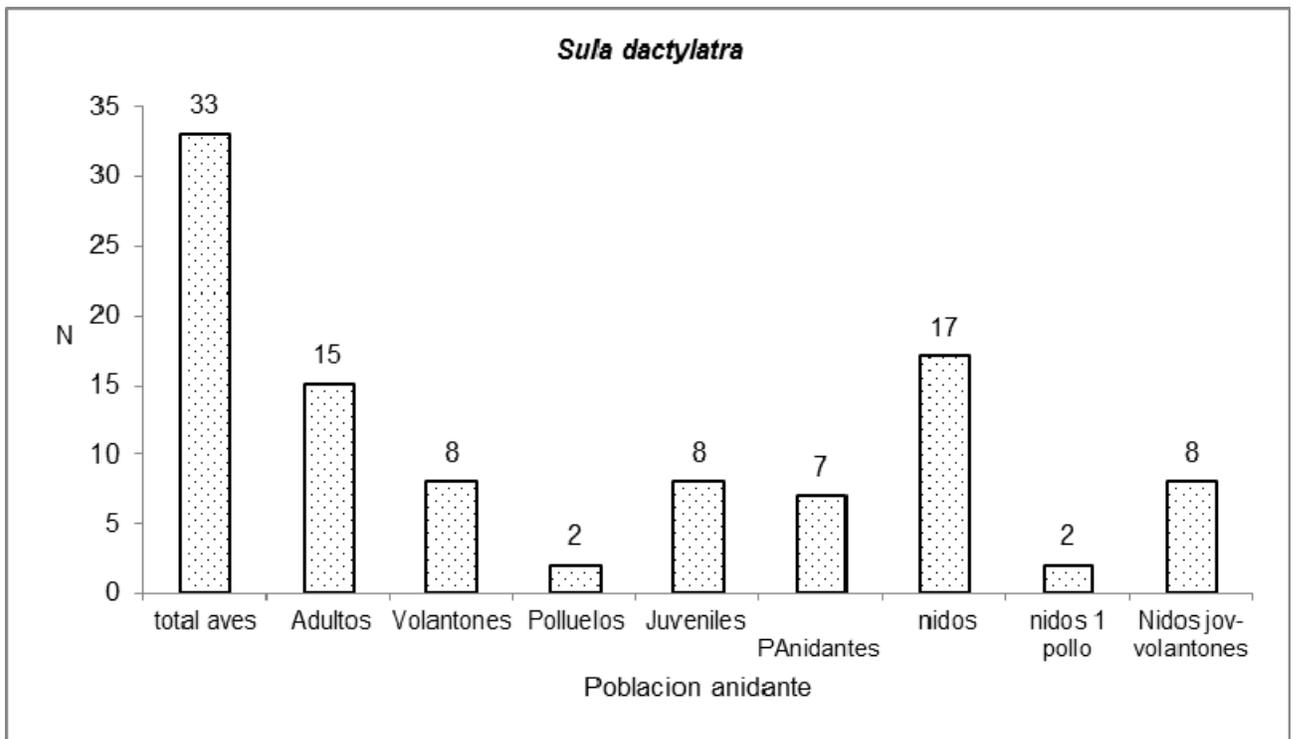


Figura 21. Colonia de *Sula dactylatra* en North Cay, Serrana

5.2.2.5. *Sula leucogaster*

El Brown Bobby o Piquero café presenta una colonia reproductiva de 231 individuos con 214 adultos, 15 parejas anidando, 10 juveniles y 7 volantones en North Cay, Serrana como se observa en la figura 22. Cabe anotar que el dato reportado en el presente estudio es mayor a 181 individuos reportado en Octubre de 2007 para el sitio (Datos sin publicar, J Lasso, 2007). Quizás esta diferencia se deba a que los sitios se visitaron en diferentes meses del año. Pero el dato es menor de 15000 individuos a lo reportado para el Complejo Arrecifal de Serrana por Ortega Ricaurte (1941).

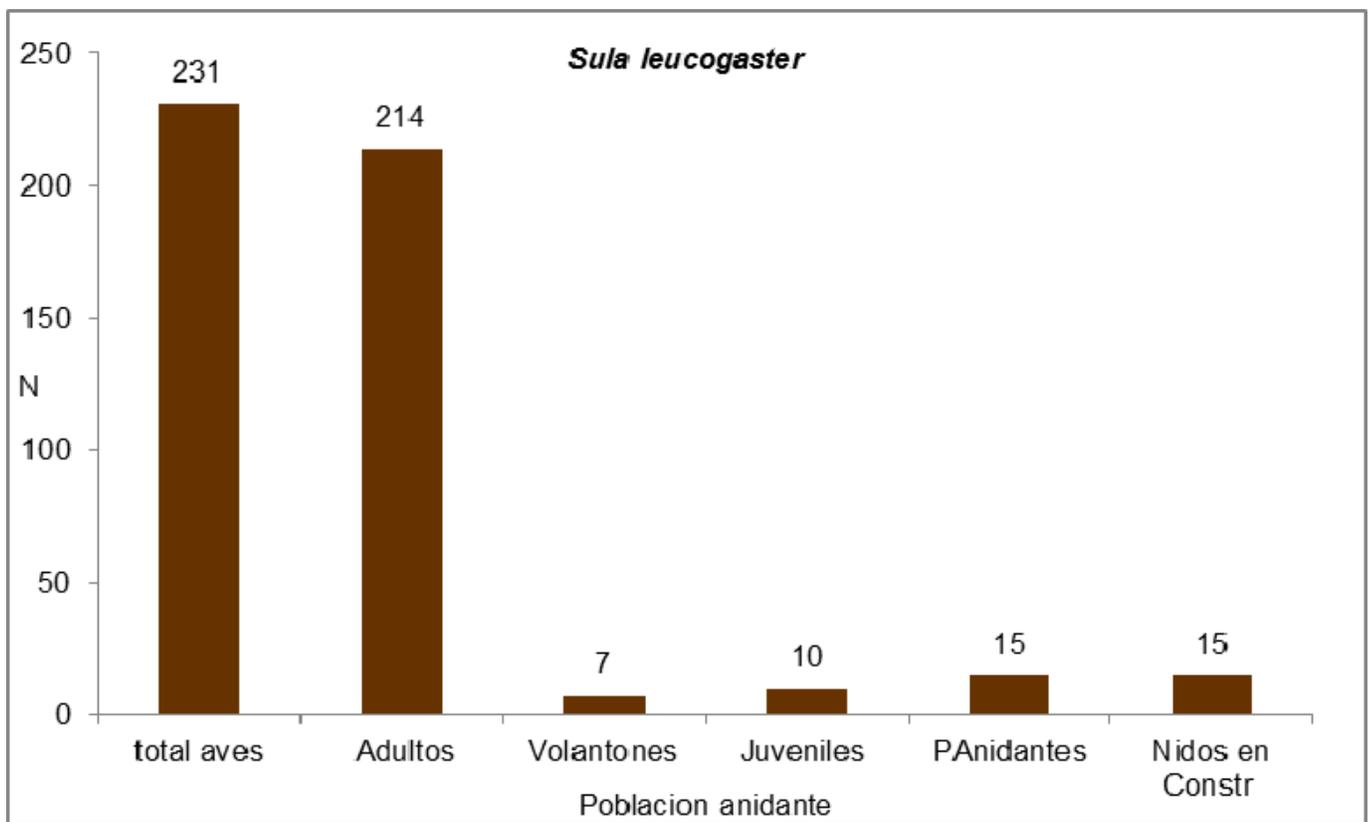


Figura 22 Colonia de *Sula leucogaster* en North Cay, Serrana

5.2.3 Estatus de las Especies Monitoreadas

Teniendo en cuenta el estatus de las especies monitoreadas durante el periodo de estudio se nota un dominio de las aves residentes en cuanto al número de especies presentes y de igual forma las especies residentes presentan las mayores abundancias (figura 23). Esta composición específica de acuerdo al estatus es similar a lo reportado para el complejo arrecifal con anterioridad (Chiriví, 1988)

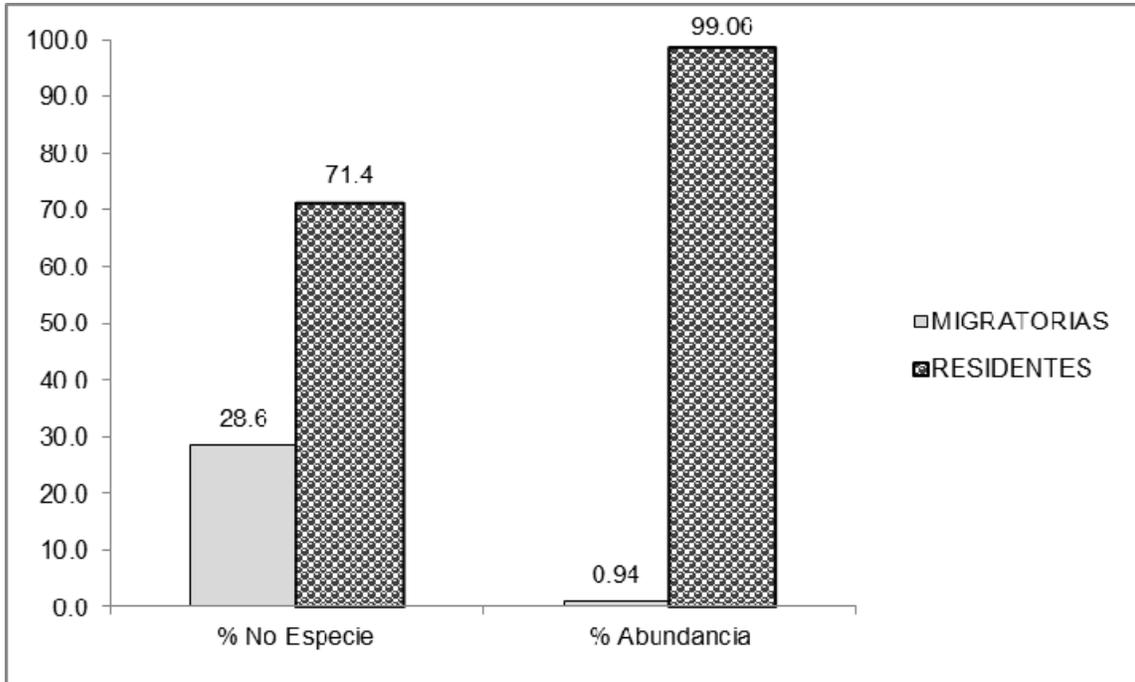


Figura 23. Estatus de las especies de aves monitoreadas en Marzo 2010 en el Complejo Arrecifal de Serrana

5.2.4. Índices de Riqueza y Diversidad

Los resultados presentaron los valores más altos de Riqueza (R), Diversidad (H'), y Dominancia (D') en South West Cay y de Equidad (J') los valores más altos en North Cay-Cayo Pajaro (tabla 4).

Tabla 4. Índices de ecológicos de la avifauna en las estaciones muestreadas en el Complejo arrecifal de Serrana. (Índices H= Shannon, S= Simpson, R=Riqueza, D=Dominancia)

	Riqueza Específica (R)	N	Índice Margalef (d)	Equidad de Pielou J'	H'(loge) Shannon	D' (Simpson)	Dominancia (D)	Dominancia (D%)
South West Cay	5	2025	0.5254	0.1120	1,609	0,937	0.968	96.79
North Cay- Cayo Pajaro	3	314	0.3479	0.6874	1,099	0,576	0.736	73.567

La diversidad de aves en el Complejo arrecifal de Serrana varió entre 1,609 y 1.099 y se registraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) entre las dos áreas muestreadas. Los valores más altos se encontraron en la estación South West Cay con (1.609), en North Cay se registraron los valores menores de diversidad (1.099). Lo anterior puede estar relacionado con la mayor oferta de área, hábitat y alimenticia suministrada tanto por la vegetación arbustiva y densa presente en el Cayo South West Cay y este cayo está dominado por la colonia de Gaviotines Sombrío.

Al comparar los índices de diversidad, riqueza de especies, abundancias y dominancia de especies con reportados por otros autores para el banco de Serrana y otras áreas del archipiélago y otros ambientes similares en otros lugares del Caribe, atlántico se presenta los resultados en la tabla 5 donde se nota que la diversidad estimada en South Cay y North Cay se encuentra por debajo de las reportadas por Maya (2007) para North Cay (1.213), Banco Serrana (3.69) y Roncador (2.765) y de los estimados por García (2008) en San Andrés para áreas de manglar (3.0067), Afloramiento coralino (2.4572) y Playa (2.3224), se encuentran cercanos Cayo Matías Manglar, Cuba (1.47) Acosta et.al, (1998) manglar de isla fuerte (1.049) Camacho-Forero (2007).

Sterna fuscata resultó la especie dominante del South West Cay, presentó el mayor número de individuos, aunque su abundancia declinó moderadamente con lo reportado por (Chiriví, 1988, García, 2004; Howard et.al, 2009) Se constató que el Cayo sigue albergando un sitio de nidificación importante para esta especie en La Reserva de Biosfera Seaflower, lo que la confirma como especie clave y centinela para el área marina protegida Seaflower.

Tabla 5. Análisis comparativo de los valores de Riqueza específica, Abundancia (N) Diversidad (H), Simpson (D) y Equidad (J) encontrados en el Banco de Serrana con este estudio o estudios anteriores en el área, en San Andrés Isla con otros estudios en zonas de cayos en Cuba, en zonas costeras en Brasil, Manglar Isla Fuerte Colombia

Sitio	Riqueza	N	Diversidad Shannon (H)	Índice Simpson	Margalef D	Dominancia (1/D)	Equidad de Pielou (J')	Referencias
Cuba Cayo Matías Manglar			1.47				0.94	Acosta et.al.1988
Isla Fuerte Manglar	40	3473	1.049	0.809		5.23		Camacho-Forero, 2007.
Serrana	21	84	3.69					Maya, 2007
North Cay (Serrana)	6	251	1.213					Maya, 2007
Roncador	11	113	2.765					Maya, 2007
San Andrés Afloramiento Coralino	26	231	2,628	0,106				Lasso et.al, 2008
San Andrés (Playa)	20	150	2,7	0,105				Lasso et.al, 2008
San Andrés (Manglar)	28	231	2,232	0,179				Lasso et.al, 2008
San Andres Afloramiento Coralino	24	245	2.4572	0.8655	4.1808	7.435	0.7731803	García 2008
San Andres MANGLAR	41	718	3.0067	0.9241	6.08229	13.188	0.80966072	García 2008
San Andres PLAYA	25	325	2.3224	0.8430	4.1495	6.37	0.72151135	García 2008
South West Cay	5	2025	1,609	0,937	0.5254	96.79	0.1120	Presente Estudio
North Cay- Cayo Pajaro	3	314	1,099	0,576	0.3479	73.567	0.6874	Presente Estudio

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Complejo Arrecifal Roncador

- ✓ En la Banco Roncador durante el 15-16 Marzo de 2010 se registro 179 individuos pertenecientes a 9 Familias y 14 especies de aves marinas y costeras.
- ✓ *Sula leucogaster* presenta la mayor abundancia, seguida por las migratorias *Riparia riparia* y *Calidris alba*.
- ✓ *Fregata magnificens* y las aves playeras *Calidris mauri*, *C. minutilla*, y las acuáticas *Ardea herodias* y *Egretta caerulea* presentan abundancias medias para el Banco Roncador.
- ✓ La menores abundancia las presentan algunas en los grupos aviarios acuáticos migratorios como son *Ardea alba*, *Arenaria interpres*, *Charadrius sp.*, y las migratorias de bosque *Stetophaga ruticilla* y *Vireo sp.*
- ✓ Las familias con mayor número de especies fueron Scolopacidae y Ardeidae, mientras las otras siete familias registraron solo una especie por familia
- ✓ En el Complejo arrecifal de Roncador, el Piquero Café o Brown Bobby *Sula leucogaster* presento una colonia anidante de 78 individuos, con 60 adultos y 3 parejas anidando, con 3 nidos activos y 3 volantones para el periodo de marzo de 2010.
- ✓ *Sula leucogaster* es la especie dominante se concentra en la zona norte.
- ✓ Se constató que el Cayo sigue albergando un sitio de nidificación importante para *Sula leucogaster* en La Reserva de Biosfera Seaflower, lo que la confirma como especie clave y centinela para el área marina protegida Seaflower. Es importante continuar e intensificar la frecuencia de muestreo con el fin de conocer en detalle la dinámica de esta colonia de *Sula leucogaster* cabe anotar que a lo largo de todo el Caribe los sitios de anidación de las especies de aves marinas se han visto perturbadas por la fuerte presión turística a lo largo del Gran Caribe afectando así el éxito reproductivo de dichas especies.

- ✓ La Zona Norte del Cayo Roncador cuyo sustrato es vegetación rastrera *Portulaca oleraceae* y *Euphorbia* sp., restos de coral son hábitats importantes para la Colonia anidante del Piquero Café además este ambiente representa la mayor proporción de abundancia (49.2%) seguido por la Vegetación Interna (24%), Laguna Interna (14%) y el Borde Costero (12.8%)
- ✓ La riqueza específica mostró una leve superioridad en el Borde Costero

6.2 Complejo Arrecifal Serrana

- ✓ En las Islas del Complejo Arrecifal de Serrana durante el 17-21 Marzo de 2010 se registro 2339 individuos pertenecientes a 14 familias y 7 especies de aves Marinas y costeras.
- ✓ La familia con mayor número de especies fue Laridae, seguida por Sulidae mientras Fregatidae y Scolopacidae registraron solo una especie por familia
- ✓ Las aves marinas residentes presentan las mayores abundancia, siendo *Sterna fuscata* la más abundante seguida por *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens* *Sula dactylatra* y *Anous stolidus*, todas presentan colonias de anidación activas.
- ✓ Las menores abundancias las presentan las migratorias acuáticas *Sterna* sp. y *Calidris minutilla*.
- ✓ En el Complejo Arrecifal Serrana se presentan cinco (5) especies con colonias anidantes, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente forma: (2) en South West Cay de *Anous stolidus* y *Sterna fuscata* siendo esta ultima la que presenta el mayor número de individuos (1960); (3) en North Cay (Cayo Pájaro) de *Sula dactylatra*, *Fregata magnificens* y *Sula leucogaster*, siendo esta ultima la que presenta la segunda abundancia con (231) individuos.

- ✓ El Gaviotín sombrío (*Sterna fuscata*) es la especie que presenta la colonia con el mayor de individuos 1960, 1900 adultos, 60 polluelos y 47 huevos, está ubicada South West Cay; Serrana
- ✓ El Brown Bobby o Piquero café presenta una colonia reproductiva de 231 individuos con 214 adultos, 15 parejas anidando, 10 juveniles y 7 volantones en North Cay, Serrana
- ✓ La Fragata Común (Man O War) presenta una colonia con 50 individuos, 27 adultos, 15 juveniles 7 volantones, 1 polluelo, 6 huevos y 6 nidos esta se encuentra en North Cay.
- ✓ El piquero enmascarado - Masked Booby presenta una colonia de anidación de 33 individuos con 15 adultos, 8 volantones, 2 polluelos, 8 juveniles, 7 parejas anidantes, 17 nidos en North Cay, Serrana
- ✓ La Tiñosa común (*Anous stolidus*) presenta la colonia con el menor número 25 individuos, 20 adultos y 4 polluelos está ubicada en South West Cay, Serrana.
- ✓ Dominio de las aves marinas residentes en cuanto al número de especies y abundancias para el periodo de Marzo 2010 en el Complejo Arrecifal de Serrana.
- ✓ South West Cay cuya área es mayor, y su vegetación arbustiva es densa compuesta especialmente por *Suriana marítima* y *Tournefortia gnophaloides* son hábitats importantes para la Colonia anidante del Gaviotín Sombrío además este ambiente representa la mayor proporción de abundancia (86.6%) y la mayor proporción de especies (71.4%) de avifauna para el Complejo Arrecifal de Serrana
- ✓ North Cay –Cayo Pájaro cuya vegetación es escasa y rastrera como *Portulaca oleraceae* y *Euphorbia* sp, fragmentos de coral, arena fina, conchas y troncos acarreados por el oleaje presenta una proporción menor de abundancia (13.4%) y la proporción de especies (42.9%) avifauna para el Complejo Serrana.

- ✓ Continuar la Implementación del programa de monitoreo de las aves marinas y playeras propuesto en el marco del plan de conservación de las aves marinas y playeras de la Reserva de Biosfera Seaflower desde 2004 y que tiene integrados los subprogramas; seguimiento a las aves marinas anidantes en el Archipiélago, seguimiento a las aves marinas no anidantes en el Archipiélago, monitoreo de las aves playeras en el archipiélago.
- ✓ Continuar e Incrementar la intensidad de los monitoreos de avifauna cubriendo tanto las islas principales como las menores en el sur y en el norte cubriendo todo el año y las épocas climáticas que se presentan para consolidar una base de datos robustos con el fin de evaluar de forma mas eficiente las poblaciones aviarias y contar con mejores herramientas técnicas para la toma de decisiones de manejo en relación con la fauna silvestre en la Reserva de biosfera Seaflower.
- ✓ Continuar e intensificar con el monitoreo de la avifauna anidante insular en los diferentes ecosistemas tales como Cayos Remotos en Zona Norte (Roncador, Serrana y Serranilla todos los pequeños islotes), Humedales Costeros, Manglares y Humedales Internos en San Andrés y Providencia.
- ✓ Además se debe intensificar el monitoreo de avifauna en la sección norte de Seaflower MPA realizando expediciones específicas para el monitoreo fauna y flora en las porciones emergidas en los Bancos con mayor numero de días para la toma de datos mas robustos en especial en los picos reproductivos de las aves.

7 Bibliografía.

Abdul Aziz E. P y Amaya R A. 2001. Informe Parcial. Primera Salida de Campo, Mayo 2001. Convenio Específico de Cooperación Técnica celebrado entre INVEMAR y CORALINA. 35p.

Acosta-Cruz M & Mugica-Valdes L, 2006. Reporte Final Aves Acuáticas en Cuba. Facultad de Biología, Universidad de la Habana – Cuba. Waterbird Conservation for the Américas. La Conservación de las Aves Acuáticas para las Américas.90p.

Acosta M, Ibarra M & Fernández E. 1988. Aspectos ecológicos de la avifauna del Cayo Matías, Cuba. Instituto de Zoología. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana 360: 1-11pp.

Almirantazgo Británico 1929. The West Indies Pilot 1. Mainland, Shores of the Caribbean Sea and Gulf of Mexico from Punta Peñas in Venezuela to Cape Sable in Florida USA with the adjacent islands. The Ninth Edition, London 514 pp.

Ambrose, S. 1989. The Australian bird count–Have we got your numbers? RAOU Newsletter, Publicado por The Royal Australasian Ornithologists Union, Moonee Ponds, Vic. 3039, Australia, 80:1-2.

Anónimo, 1979. Informes Oceanográficos. Crucero IV. Área 1. Archipiélago de San Andrés y Providencia. Doc. DIVOC-CECOLDO-02: 20p.

Camacho –Forero LP. 2007. Composición y Estructura de un Ensamblaje de Aves Asociados al Ecosistema de Manglar de Isla Fuerte, Caribe Colombiano. Trabajo de Grado en Biología .Universidad Javeriana. Bogotá DC.91pp.

Canevari, P.; Castro, G.; Sallaberry, M. & Naranjo, L. G. 2001. Guía de los chorlos y playeros de la región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas, Manomet Conservation Science, y Asociación CALIDRIS. Santiago de Cali, Colombia. 141.pp

Chávez – León G. 2007. Riqueza de Aves del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México, Acta Zoológica Mexicana. Vol. 23(2):11-29 pp.

Chiriví, H. G. 1988. Fauna tetrapoda y algunos aspectos ecológicos de los cayos del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. Trianea (Act. Cient. Tecn. INDERENA) 2: 277-337.

Coles W & Pierce J, 2003. Brown Booby *Sula leucogaster* Animal Fact Sheet No.06 Department of Planning and Natural Resources Division of Fish and Wildlife U.S.V.I. 2p

Díaz, J.M.; G. Díaz-Pulido.; J. Garzón-Ferreira.; J. Geister.; J.A. Sánchez & S. Zea. 1996. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano. I. Complejos arrecifales oceánicos. Serie de publicaciones especiales, No.2. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” INVEMAR. Santa Marta, 83p.

Garay, J. A. y Gutiérrez, H. 1984. Contribución al Estudio Oceanográfico Químico del Archipiélago de San Andrés y Providencia .Bol. Cient. CIOH. 5:25-29.

García, M. I. 2010. Documento monitoreo de la avifauna en la zona costera y manglares de las isla de San Andrés enmarcado en el plan de conservación de las aves marinas y playeras del Seaflower MPA .Documento Técnico. Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 40p.

García, M I 2009. Documento Técnico: Objetos de Conservación de la Avifauna Acuática Priorizados en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 22 p

García, M. I. 2009a. Documento monitoreo de la avifauna en la zona costera y manglares de las islas de Old Providence y Santa Catalina enmarcado en el plan de conservación de las aves marinas y playeras del Seaflower MPA .Documento Técnico. Proyecto Protección

y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 40p.

García, M. I. 2008. Documento monitoreo de la avifauna en la zona costera y manglares de la isla de San Andrés enmarcado en el plan de conservación de las aves marinas y playeras del Seaflower MPA durante el periodo abril a septiembre de 2008 Documento Técnico. Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 29p.

García, M.I. 2005. Memorias censo de aves marinas y playeras en las islas menores del archipiélago. Memorandum of Agreement - CORALINA/ Christian University of San Andres/ Armada Nacional. CORALINA. 9 pp.

García E, M. I. 2004a Programa de Monitoreo de las Aves Playeras y Marinas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. CORALINA. Proyecto "Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System".CO-GM-P066646-GEF. 28 pp.

García E, M. I. 2004 Plan de Acción para la Conservación de las Aves Playeras y Marinas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. CORALINA. Proyecto "Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System".CO-GM-P066646-GEF. 185 pp.

García M. I, C. McCormick, R. Chow, G. Peñaloza, E. Connolly, A. Mitchell, G. Hudgson, M. Howard. 2003. Plan de Manejo del Area Marina Protegida Seaflower - Parte I. Proyecto Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System CO-GM-P066646 GEF – TOC – CORALINA, San Andrés Isla. 278pp.

García E, M. I. 1991. Biología y Dinámica Poblacional del Caracol de Pala *Strombus gigas* (Mollusca, Mesogastropoda) en las diferentes áreas del Archipiélago de San Andrés y Providencia". Tesis de Grado. Area Biología Marina. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad del Valle. Cali. 183 p.

Hilty, S. L. & Brown, W. L., 2001. Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español Humberto Álvarez-López. U. del Valle, Cali. Publicación American Bird Conservancy-ABC. 1030pp.

Howard, M., Moreno, M., Salaman, P. and Garcia, M I. 2009. Colombia: The Archipelago of San Andres, Old Providence and Santa Catalina. An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean. P. Bradley and R. Norton, ed. University Press of Florida: Gainesville. Chapter 26: 225-231.

Krebs, C J. 1989. Ecological Methodology. Harper & Row. Publ. New York.

Lasso Z. J. García M.I. Murcia G A. 2008. Composición de la Avifauna de la Zona Costera de la Isla de San Andrés, Reserva de la Biosfera Seaflower, Caribe Colombiano. Poster. XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - SENALMAR 2008

Márquez, G., Pérez M., Toro C y Vollmer L. 1994. Una guía ambiental de Providencia y Santa Catalina. Proyecto multinacional del medio ambiente y recursos naturales. Santafé de Bogotá: OEA-Colciencias-IDEA/UN. 42 p.

Marín G, Muñoz J & Navarro R, 2008. Composición de la Avifauna Marino-Costera de las Fachadas Caribe y Atlántica de la Península de Paria, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, 47 (2): 103-111

Maya M F 2007. Informe Final de Actividades de Monitoreo de Aves Marinas y Playeras del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos en la Reserva de la Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 8p

McNish, T. 2003. Lista de chequeo de la avifauna terrestre del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina 30 pp.

Milliman, J. 1969. Four southwestern Caribbean atolls: Courtown Cays, Albuquerque Cays, Roncador Bank and Serrana Bank. Atoll Res. Bull., 129 (1 - 4) 1 – 22

Morales J. De la Cruz, J. y Garrido, O. (1996). Aves y reptiles de Cayo Sabinal, Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba. *El Pitorre* 9 (3): 9-11.

Moreno, M. I., García, M. I. McNish, T. 2003. Formulario de Nominación y Formulario para la Base de Datos para Áreas Importantes para la Conservación de las Aves AICAS de Colombia Reserva de Biosfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Agosto 29 2003. Fundación ProAves - Conservación Internacional CORALINA. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, BirdLife International; 22 p.

Naranjo L. G. 1982. Consideraciones sobre la Avifauna de San Andrés y Providencia. 57 - 67 pp. In: Investigación Ecológica y Gestión Ambiental en las Islas de San Andrés y Providencia. FIPMA/MinAgricultura. Santiago de Cali (Valle) Colombia, junio 2-6 de 1982. 228p.

OCEANMET LTDA. 2010. Simulación de Dispersión Espacial de las Larvas de Caracol Pala *Strombus gigas* en el Caribe Occidental. Informe Final. CORALINA. Cartagena fe Indias. 91.

Ortega Ricaurte, D. 1941. Los Cayos Colombianos del Caribe. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*, 7 (3): 279-291.

Raffaele, H., Wiley, J., Garrido, O., Keith, A. and Raffaele, J. 1998. Birds of the West Indies. Helm identification Guides. Christopher Helm Publisher Ltd., A & C Black, London. 511 pp

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; De Sante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p

Saliva, J. E. 2000. Conservation priorities for Sooty Terns in the West Indies. In: Schreiber, E.A. and Lee, D.S. (eds). Status and Conservation of West Indian seabirds. Soc. Caribbean Ornith. Spec. Pub. No.1.: 103–117.

Ward V & Posada S. 2008.Observaciones de anidamiento de Pardela de Audubon *Puffinus Iherminieri* (Ave: Procellariidae) y Fregata común *Fregata magnificens* (Ave: Fregatidae) en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, Caribe colombiano. Parques Nacionales Naturales de Colombia. PNN OLD PROVIDENCE MCBEAN LAGOON. Nota informativa para la oficina de comunicaciones, realizada el 11 de abril de 2008.