

HÁBITAT MARINO-COSTERO Y LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL REFUGIO NACIONAL DE VIDA SILVESTRE

BARRA DEL COLORADO Y EL PARQUE NACIONAL TORTUGUERO



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO

PROYECTO CONSOLIDACIÓN DE LAS
ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS
DE COSTA RICA



EQUIPO DE TRABAJO

TÍTULO:

HÁBITAT MARINO COSTERO Y SITUACIÓN ECONÓMICA DEL SITIO DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN BARRA DEL COLORADO

EJECUCIÓN:

Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Global Environment Facility.

ELABORACIÓN TÉCNICA Y EQUIPO:

CONSULTORA:

Fundación Keto.

COORDINADORA:

Biol. Cristina Sánchez Godínez

EDITORES CIENTÍFICOS:

Cristina Sánchez Godínez y Damián Martínez Fernández

EDICIÓN:

Fernando Soley

DISEÑO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN:

Canal Creativo S.A. Agencia Infográfica.

FOTOGRAFÍAS:

Okeanos Aggressor, Ana Lucía Rodríguez

COMITÉ TÉCNICO ASESOR:

Sebastián Bonilla, Sonia Calvo, Erick Herrera, María Elena Herrera y Damián Martínez Fernández

DONADO POR:

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

CITAR COMO:

SINAC. 2016. Hábitat Marino Costero y Situación Económica del Sitio de Importancia para La Conservación Barra del Colorado. Proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas de Costa Rica del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), San José, Costa Rica. 32 pp.

Este es un producto de SINAC, contratado por el PNUD con fondos del GEF.

TABLA DE CONTENIDO

Equipo de trabajo	1
Introducción general	2
Área de estudio	2
Componente I. Especies de importancia comercial marinas y estuarinas	3
Estado del conocimiento	3
Resultados y discusión	3
Pesca de camarón	4
Pesca de calva	5
Componente II. Megafauna marina	6
Estado del conocimiento	6
Resultados y discusión	6
Cetáceos	7
Tortugas marinas	9
Manatíes	10
Aves marino-costeras	12
Componente III. Hábitat intermareal	15
Estado del conocimiento	15
Resultados y discusión	15
Componente IV. Variables oceanográficas	16
Estado del conocimiento	16
Resultados y discusión	16
Componente V. Análisis socioeconómico	20
Vinculación entre las comunidades y los recursos marino-costeros	20
Análisis de actores	23
Conclusiones generales	25
Análisis integral del estudio	28
Medidas de conservación	28
Justificación	28
Referencias	30



En el año 2008 el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) presentó los resultados del proyecto *“Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica”-GRUAS II* (Volumen III. Biodiversidad marina y costera). GRUAS II priorizó vacíos de conservación marino-costeros mediante la identificación de sitios con objetos de conservación poco representados en las actuales Áreas Marinas Protegidas del país. En total se identificaron 35 vacíos de conservación marino-costeros en Costa Rica (Alvarado et al. 2012). Para la consolidación de las Áreas Marinas Protegidas se priorizó 12 de los 35 vacíos de conservación, para los cuales se determinó necesario generar mayor información biológica que permita caracterizar mejor estos vacíos, y así atenderlos adecuadamente mediante la posible creación de un área protegida.

Entre las áreas prioritarias seleccionadas se encuentra la zona marino-costera de Barra del Colorado (área de estudio). Este resumen presenta los principales resultados del estudio titulado: *“Hábitat marino-costero y la situación socioeconómica del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado y el Parque Nacional Tortuguero”*, en el cual se abordaron los siguientes vacíos de información: especies de importancia biológica (cetáceos, tortugas y manatí), especies de importancia comercial (camarones, róbalo, sábalo), especies de hábitats intermareales, variables oceanográficas (temperatura superficial del agua, corrientes y concentración de clorofila) y el contexto socioeconómico de las principales comunidades costeras de la zona.



ÁREA DE ESTUDIO

El vacío de conservación correspondiente a la zona marino-costera de Barra del Colorado (Fig.1) tiene una extensión de 966.58 km² de los cuales únicamente el 12% se ubica en sitios con alguna categoría de protección (específicamente dentro del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado [RNVS BC] o el Parque Nacional Tortuguero [PNTTo]; SINAC 2009). Entre los objetos de conservación marino-costeros presentes en el vacío de conservación Barra del Colorado se encuentra: playas rocosas, playas de arena gruesa, fondos sublitorales de arena y lodos litoclásticos, fondos blandos batiales, lagunas costeras, playas de anidación de tortugas marinas, áreas de alimentación de aves y áreas de concentración de manatíes (SINAC 2009).

La creación del RNVS BC fue basada en la presencia de especies consideradas en peligro, entre las cuales se destaca el manatí (Bolaños 2003). El refugio alberga importantes hábitats: vegetación costera, bosques inundados o anegados, bosques sobre lomas o colinas, yolillales, pantanos herbáceos y comunidades de plantas herbáceas flotantes. En el mar hay importante poblaciones de macarela, langosta y camarón; además, el tiburón ballena ha sido reportado en la zona (Bermúdez y Chuprine 2006). Sin embargo, el RNVS BC protege únicamente el ámbito terrestre (81 177 ha), dando como resultado un gran vacío de conservación marina (Bolaños 2003; Fig.1). El PNTTo abarca una extensión de 26156 ha en su parte terrestre y 50160 ha de zona marina (para la protección de tortugas marinas). A pesar de que el PNTTo cuenta con un área marina, son escasos los estudios que se han realizado en la zona.

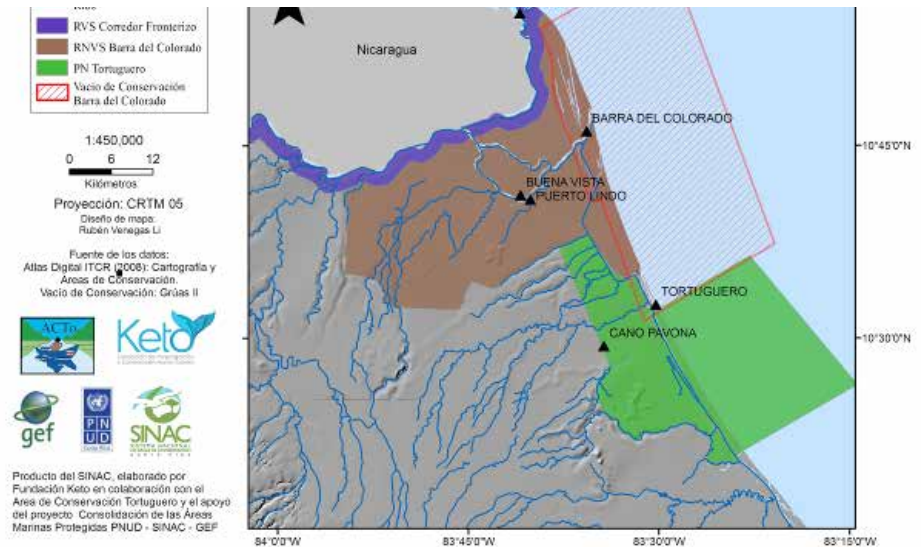


Figura 1. Áreas Silvestres Protegidas y el vacío de conservación (en rojo) identificado por GRUAS II en el Caribe Norte de Costa Rica.

A continuación se presenta el estado del conocimiento de la biología de este vacío (agrupada por componentes de interés natural o económico); así como los principales aportes del estudio que contribuyen a entender (a través de información científica) porque en la zona marino-costera de Barra del Colorado se podría consolidar un Área Marino Protegida. Este trabajo se enfoca principalmente en la zona costera, desde Portillos hasta la laguna Jalova.



COMPONENTE I.

Estado del conocimiento

La pesca artesanal es de las principales actividades económicas de la zona del Caribe Norte de Costa Rica (Bolaños 2003). En el área de estudio, el principal caladero de pesca se encuentra en frente de las costas del RNVS BC. Como artes de pesca se usan los trasmallos, nasas y cuerdas de mano (Bolaños & Segura 2004); y las redes de arrastre para el camarón. Los objetivos de pesca y el porcentaje (%) de pesca que representan son: la langosta (*Panulirus argus* y *P. laevicauda*) 37%, la calva (*Centropomus paralellus*) 21%, el róballo (*Centropomus undecimalis*) 5%, las macarelas (*Scomberomorus* spp.) 10%, camarones (*Litopenaeus* spp. y *Xiphopenaeus kroyeri*) 10%, los tiburones, pargos, meros, jureles y otras especies 18% (Bolaños & Segura 2004).

En esta zona también se da la pesca deportiva del sábalo, donde los pescadores (turistas) siempre van acompañados de guías profesionales (Dan Wild, com. pers.). Aunque en este estudio no se abordó la pesca de langosta, esta se cree que proviene principalmente de la frontera con Nicaragua, donde se pesca de noviembre a enero. En el Cuadro 1 se muestra la información principal sobre algunos de los objetivos de pesca, por ejemplo,

las zonas, técnicas y temporadas en que se pescan; así como algunos datos poblacionales y falta de información biológica de estas especies.

El RNVS BC ha sido descrito como una zona compuesta por comunidades pesqueras (Bolaños 2003); sin embargo, actualmente los pescadores locales perciben que cada vez son menos las personas que se dedican a esta actividad (el estimado del número de pescadores varía entre 43-200). Lo anterior se puede deber a que hace algunos años el camarón y la calva se comercializaban a buen precio por medio de CENADA (Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos), hoy en día su producto no es colocado en el mercado o el precio que ofrecen por él es demasiado bajo. Además, en la zona no hay facilidades para empacar y manipular el producto según como lo establece SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal) por lo que les prohíben vender los productos a terceras personas. Estas complicaciones han llevado a los pescadores a buscar otros medios de subsistencia.

Objetivo	Zona	Técnica	Temporada	Dinámica poblacional	Información adicional
Camarón	Frente a la línea de costa (12-20 m profundidad).	Redes de arrastre.	Marzo, abril, octubre y noviembre, con mar calmado.	Sin datos.	Desconocimiento acerca del arte de pesca utilizada, especies capturadas y fauna acompañante.
Calva	Desembocaduras de ríos y aguas salobres cercanas	Varias	Periódica debido a que son catádomos (crecen en agua dulce-adultos migran a desembocaduras).	Migraciones en noviembre asociadas a las lluvias para reproducirse y desovar.	Fluctuaciones en la pesca*: 1996- 4.1 TM 2001-102 TM 2002- 26.5 TM.
Sábalo	Aguas costeras y ríos	Varias	Todo el año es pesca deportiva, se liberan después de la captura.	Las hembras son más grandes y pesadas que machos y el desove no es estacional.	Ya no se utilizan como carnadas.

Cuadro 1. Estado del conocimiento sobre algunos de los objetivos de pesca del área de estudio.

* La fluctuación en la pesca de la calva podría deberse a que su comercialización ha disminuido, aunque esto debe confirmarse con estudios acerca de la dinámica poblacional.
TM= Toneladas métricas

Pesca de camarón

El estudio más reciente sobre la dinámica poblacional del camarón en la zona data de 1991 (Tabash 1995), lo cual evidencia la necesidad de actualizar la información existente. Se observó que en el área de estudio la pesca de camarón se realiza de manera artesanal con embarcaciones pequeñas y redes elevadas a mano. En los muestreos realizados las especies capturadas fueron *Litopenaeus schmitti* y *Xiphopenaeus kroyeri*. Dicho muestreo se realizó a los 10 m de profundidad, por lo tanto, es posible que no se detectaran especies de mayor profundidad (40-60m), como: *Farfantepenaeus subtilis* y *F. brasiliensis* (Vargas & Cortés 1999, Vianna & Almeida 2005).

La especie *X. kroyeri* fue la más abundante en cada uno de los sitios muestreados (Fig.2), excepto en el sitio La Boya, donde únicamente se capturó *L. schmitti* (7 individuos). En la desembocadura de la laguna Samay se capturaron dos individuos adultos de *L. schmitti*, de aproximadamente 20 cm de longitud total, siendo estos los de mayor tamaño del muestreo. La mayor captura de camarón se obtuvo en las aguas cercanas a la desembocadura del río Colorado (Fig.2), esto se puede deber a que los juveniles del género *Xiphopenaeus* están asociados a las entradas de zonas estuarinas (Castro et al. 2005). Sin embargo, no se puede decir que la mayoría de individuos capturados fueran juveniles, ya que para la especie *X. kroyeri* no se ha observado una estratificación poblacional por edad, siendo común la ocurrencia de juveniles y adultos en la misma área (Branco 2005).

Como fauna acompañante en los arrastres se identificaron 24 especies pertenecientes a 21 géneros y distribuidos en 10 familias. La familia más representada fue Sciaenidae (corvinas; Fig.3) y la especie más abundante fue *Larimus breviceps*; otras especies de fauna acompañante fueron: la estrella de mar (*Luidia senegalensis*), el calamar (*Ancistrocheirus* sp.) y la jaiba *Callinectes* spp. La predominancia de la familia Sciaenidae concuerda con otros estudios donde los sustratos son lodosos (ver Vazzoler et al. 1999; Vianna & Almeida 2005). Los peces capturados como fauna acompañante son pequeños por lo que no son aprovechados por los pescadores. Además, los pescadores mencionan que cuando la pesca de camarón es buena, no hay o son muy pocos los peces que se atrapan; por lo tanto, cuando pescan muchos peces deciden no pescar más porque no quieren dañar el ecosistema.

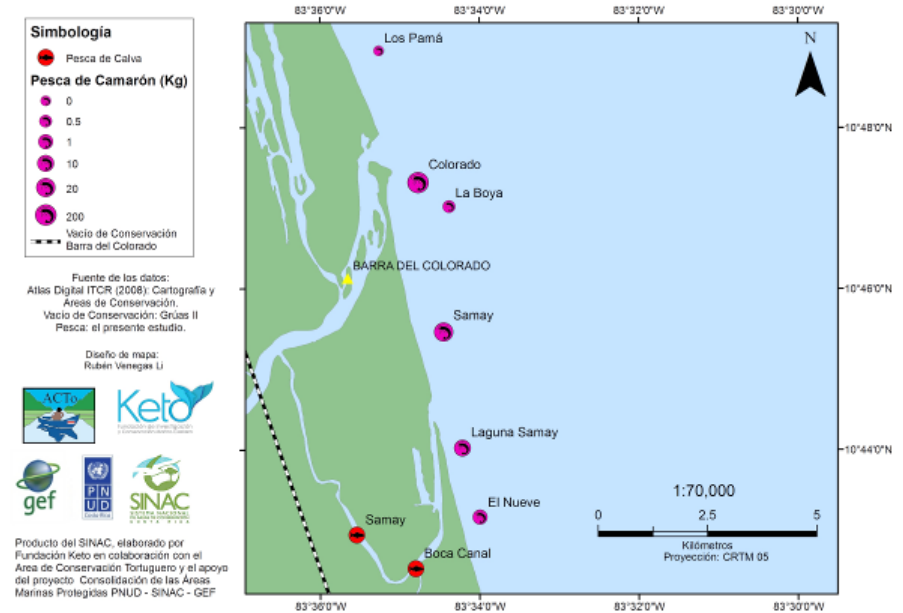


Figura 2. Sitios de muestreo para la pesca de calva y arrastre de camarón con su respectiva captura (kg), Caribe Norte, Octubre 2012.

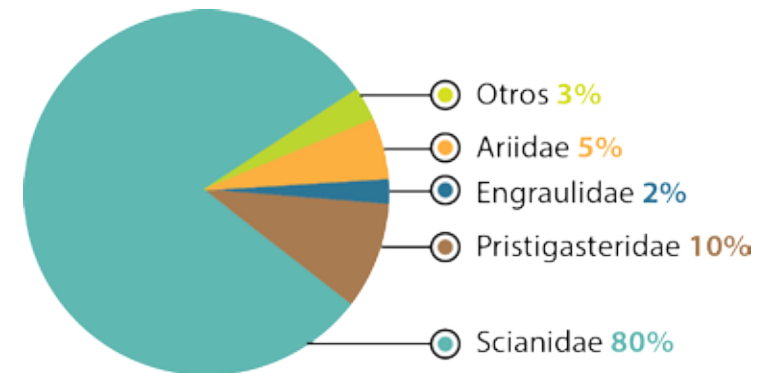
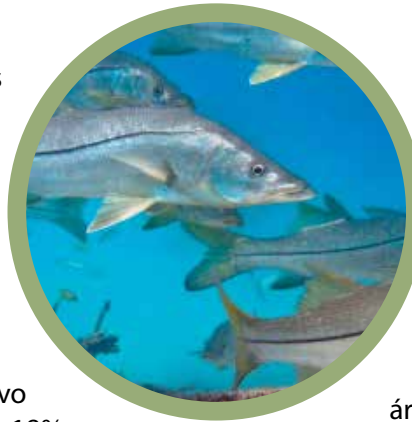


Figura 3. Porcentajes de ocurrencia de las familias de peces de fauna acompañante en la pesca del camarón, mediante la técnica de arrastre, Caribe Norte, Octubre 2012. "Otros" corresponde a: Achiridae (lenguados), Cynoglossidae (lenguados), Carangidae (jureles), Ephippidae (pámpanos), Haemulidae (roncadores) y Trichiuridae (cintilla o pez sable).

Pesca de calva

Entre los dos días de muestreo y los dos sitios visitados (Fig.2), la especie más común fue la calva (*Centropomus parallelus*), la familia más común Centropomidae (Cuadro 2) y el sitio con mayor cantidad de capturas fue Samay. Entre todos los muestreos, el peso total de la pesca fue de »24 kg, donde *C. parallelus* fue la especie con mayor peso y longitud de las especies capturadas (Fig.4). La mayor representación de *Centropomus* spp. en los muestreos, concuerda con otro estudio realizado en Barra del Colorado (ver Bolaños & Segura 2004), donde el 21% de la pesca estuvo constituida por *C. parallelus*, el 5% por *C. undecimalis* y el 18% por individuos de diferentes especies como *Pomadasys croco*.



Es importante destacar que los individuos de calva de mayor tamaño aún tenían los huevos maduros, lo cual es un indicativo que se están capturando antes del desove (Octavio Esquivel, obs. pers.). La principal amenaza de la pesca de la calva es la utilización de trasmallos en la desembocadura de los ríos: este arte de pesca es poco selectivo en cuanto a las tallas de los individuos, los cuales mueren por asfixia. A pesar del esfuerzo que hacen los funcionarios del MINAE por decomisar los trasmallos, esto no se logra debido a la gran área que tiene que cubrir el escaso personal disponible.

Cuadro 2. Especies de peces capturadas, Caribe Norte, Octubre 2012.

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad
Centropomidae	<i>C. parallelus</i>	Calva	23
Centropomidae	<i>C. undecimalis</i>	Róbalo	3
Centropomidae	<i>C. pectinatus</i>	Róbalo	2
Haemulidae	<i>P. croco</i>	Roncador	2

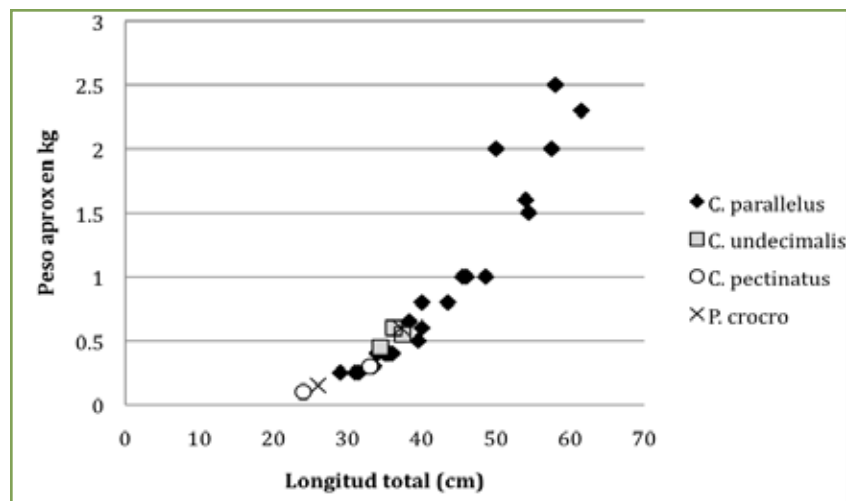


Figura 4. Relación longitud total-peso de los peces capturados, Caribe Norte, Octubre 2012.

MEGAFAUNA MARINA

Estado del Conocimiento

La megafauna marina en el área de estudio corresponde a los mamíferos acuáticos (cetáceos y manatíes), tortugas marinas y aves acuáticas. Las especies de cetáceos reportadas cerca del área de estudio son: el delfín hocico de botella (*Tursiops truncatus*) en el RNVS BC (Chávez & Marchena 2003) en el sector de Barra Colorado y Agua Dulce (Ana María Monge Ortíz y Sebastián Bonilla, com. pers.), el rorcual común (*Balaneoptera physalus*) y la orca falsa (*Pseudorca crassidens*), ambos en el PNTto (Rodríguez-Fonseca & Cubero-Pardo 2001; Sebastián Bonilla, com. pers.). Dentro del RNVS BC *T. truncatus* se ha observado en aguas cercanas a la costa (asociadas a desembocaduras de ríos; Gamboa-Poveda 2009)

Las tortugas marinas que ocurren en el área de estudio son la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la caguama (*Caretta caretta*) y la baula (*Dermochelys coriacea*). El pico en la temporada de anidamiento de la tortuga verde es de junio a octubre, de la carey de mayo a octubre, de la caguama de julio a agosto y de la baula de mayo a abril. Según personas locales, la mayor visitación de tortugas se da en el sector de Tortuguero, siendo muy escasa su presencia en Barra del Colorado. En toda la zona Caribe del país se da la problemática del robo de huevos de tortugas y el consumo de su carne. Se cree que la extracción de huevos de tortuga podría estar disminuyendo en la zona



(Bonham 2012a,b); sin embargo, se necesitan más datos al respecto. Así mismo, es necesario generar más información sobre el anidamiento de las tortugas en toda la zona costera del Caribe Norte y acerca de otras presiones que afectan la dinámica de las poblaciones de las especies.

En el Caribe Norte habita el manatí (*Trichechus manatus*), uno de los mamíferos en peligro de extinción del país (Jiménez 1999). El mejor hábitat y el mayor núcleo poblacional de manatíes en el país se encuentra precisamente en los humedales costeros del PNTto y del RNVS BC (Reynolds et al. 1995; Jiménez 1999). Existen estudios del estado de conservación del manatí en el Noreste de Costa Rica (ver Jiménez, 1999, 2005; Fundación Trichechus 2004-2005) y de las variables del hábitat que explican la distribución de esta especie en los humedales del Río San Juan, Nicaragua y las Llanuras de Tortuguero (ver Jiménez 2005).

La información disponible sobre la diversidad de aves marinas para el Caribe costarricense es escasa, teniendo como referencia los registros de *Larus delawarensis* y *Thalasseus elegans* en Barra del Colorado (Stiles & Smith 1977), del piquero patirrojo (*Sula sula*) y el piquero moreno (*Sula leucogaster*) en Uvita (Escalante & Sandoval 2007) y del págalo rabudo (*Stercorarius longicaudus*) en Tortuguero (Elizondo & Sandoval 2010). En un recorrido desde Manzanillo hasta el sector de “Dos Aguas” en el 2009 se reportaron especies como: el charrán embriado (*Onychoprion anaethetus*), el págalo parásito (*Stercorarius parasiticus*), el charrancito o gaviotín negro (*Chlidonias niger*) y la tiñosa común (*Anous stolidus*) (Daniel Martínez, com. pers.).

Cetáceos

En total se observaron 13 individuos correspondientes a cinco especies (el Cuadro 3 resume las especies registradas y características asociadas a cada avistamiento). Todas las especies avistadas corresponden a nuevos registros para el Caribe Norte, excepto el delfín nariz de botella (*T. truncatus*). En la Figura 5 se puede observar los sitios específicos y la distancia con respecto a la costa donde ocurrieron todos los avistamientos. Adicionalmente, desde tierra se hicieron dos avistamientos de *T. truncatus* (Fig.5): el primero en octubre del 2006 en río Colorado (de un adulto y un individuo juvenil forrajeando) y el segundo en noviembre del 2006 en el río Agua Dulce (de tres individuos desplazándose río arriba). Varios de los capitanes y pescadores de los alrededores del río Colorado, mencionan haber observado delfines hocico de botella cerca de 10-12 km río arriba (Jesús Chávez y Sebastián Bonilla, com. pers.).



Cuadro 3. Especies de cetáceos, nombre común, número de avistamientos, tamaño grupal (promedio), número de crías, número de individuos juveniles y profundidad del avistamiento, Caribe Norte, Octubre 2012.

Especie	Nombre común	Avistamientos	Tamaño grupal	Crías	Juveniles	Profundidad (m)
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón aleta corta	1	40	3	5	828
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	4	1 (1-1)	--	--	6616-649
<i>Stenella frontalis</i>	Delfín manchado	1	20	--	5	22
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín dientes rugosos	1	12	--	2	21
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín hocico botella	6	14 (6-33)	7	14	12-20 y 425

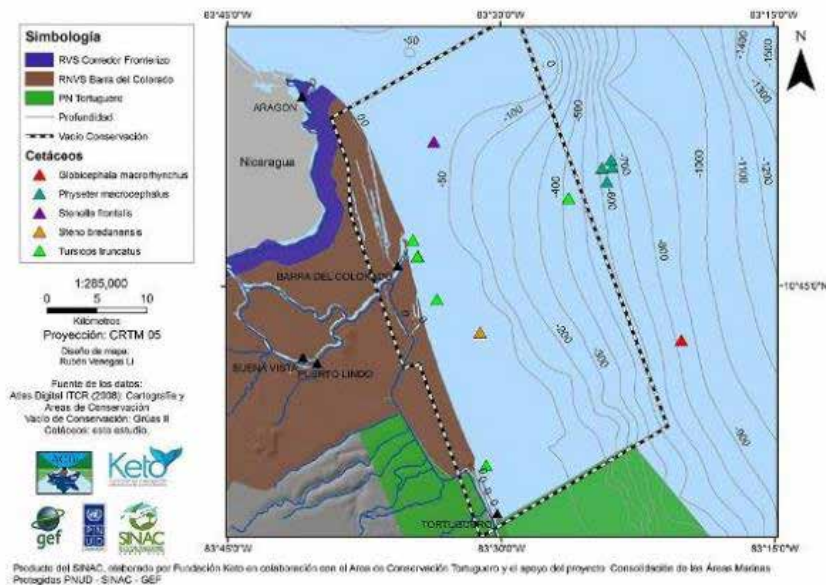


Figura 5. Sitios y distancia con respecto a la costa donde se observaron cetáceos, Caribe Norte, Octubre 2012.

En otras áreas del Caribe occidental se habían ya observado grupos de cachalotes (p.ej., isla San Andrés y Panamá; Pardo et al. 2009), pero este nuca se había observado en las costas del caribe costarricense. Los cachalotes (*P. macrocephalus*) observados realizaban un comportamiento superficial similar al patrón de respiración que efectúan cuando se alimentan (tres periodos de respiraciones antes de un buceo prolongado; Whitehead & Weilgart 2000, Watwood et al. 2006). En el Archipiélago de Galápagos los cachalotes se dispersan uno de otro un kilómetro aproximadamente cuando están en agregaciones de alimentación (conformadas por » 20 individuos). Por lo tanto, es posible que los individuos observados en este estudio formaran parte de una agregación de alimentación con un número mucho mayor de individuos.

La mayoría de los grupos de *T. truncatus* (6-20 individuos) se observaron en la costa (cerca de la desembocadura del río Colorado y Tortuguero) y

otro grupo de 33 individuos se observó en aguas pelágicas (cerca de la línea de corriente Dos Aguas; Fig.5). En otras regiones se ha observado que existen grupos de *T. truncatus* que habitan en hábitats costeros (desembocaduras de ríos, bahías y lagunas costeras) y otros en mar abierto (asociados a áreas productivas; Culik 2011). El patrón anterior podría presentarse en las poblaciones que frecuentan el RNVS BC, aunque se requieren estudios más detallados al respecto.

El tamaño del grupo observado de calderones de aleta corta (*G. macrohynchus*) se encuentra dentro del ámbito reportado para otras regiones, donde los grupos varían entre los 15 hasta los cientos de individuos (Jefferson et al. 2007; Cuadro 3). Estos cetáceos se encontraron a gran profundidad (828m), lo cual concuerda con avistamientos de la especie en otras regiones, (Ward et al. 2001, Jefferson et al. 2007); ya que se alimentan principalmente de calamares en aguas profundas (600m o más; Olson 2008). En estudios futuros es importante investigar si estos cetáceos realizan actividades de alimentación en Dos Aguas.

El delfín manchado del Atlántico (*S. frontalis*) generalmente se encuentra en aguas costeras inferiores a los 200 m de profundidad en el Atlántico Occidental (Perrin 2008), esta es la especie más común en las aguas continentales de la región de Florida (Davis et al. 1996, Griffin & Griffin 2004) y del Caribe Colombiano (Pardo & Palacios 2006, Pardo et al. 2009). La profundidad a la que se observó esta especie es cercana al límite inferior registrado en otros estudios (Davis et al. 1996, Griffin & Griffin 2004); mientras que el tamaño de grupo observado es similar al de otras áreas (Jefferson et al. 2007, Perrin 2008).

El delfín de dientes rugosos (*S. bredanensis*) generalmente se encuentra en aguas profundas 1000 a 2000m (Gannier & West 2005, Baird et al. 2008); la profundidad a la que se encontró el grupo es somera, según lo reportado para otras regiones del océano Atlántico; pero es similar a la reportada en la isla de Utila en el Caribe Hondureño (Jefferson et al. 2007). El tamaño de grupo registrado se encuentra dentro de los ámbitos reportados en otras regiones del Caribe (Kuczaj & Yeater 2007, Fraija et al. 2009). Los delfines de dientes rugosos se observaron en actividades de alimentación y con presas en sus bocas (peces de la familia Belontiidae y macarelas del género *Scomberomorus*). Este avistamiento representa

el primer registro de *S. bredanensis* para todo el Caribe de Costa Rica. La ballena de aleta o rorcual común (*B. physalus*) y la orca falsa (*P. crassidens*) no fueron avistados en este estudio, pero ya han sido reportadas para el área. Con respecto a la ballena de aleta se han confirmado pocos avistamientos para la región del amplio Caribe

Tortugas marinas

Se logró un total de seis avistamientos: cuatro de la tortuga verde (*C. mydas*) (una viva, tres muertas y una enmallada en un trasmallo), un individuo muerto de tortuga carey (*E. imbricata*) en Dos Aguas y una tortuga viva no identificada (Fig.6). La baja cantidad de avistamientos de tortugas verde puede deberse a que la fecha de los muestreos (Octubre) coincide con el final de temporada de anidación de esta especie, que se extiende de Julio a Octubre (Bjorndal et al. 1999). Otro factor que pudo afectar la detectabilidad de las tortugas marinas en general, son los periodos de buceo que realizan, ya que pueden mantenerse sumergidas hasta por 3 horas (Sasa et al. 2009). A pesar de que la tortuga baula anida en las playas de Tortuguero, esta lo hace de Febrero a Julio, lo cual no coincidió con los periodos de muestreo.



(Ward et al. 2001), lo que sugiere que no es una especie común en la región. Mientras que la orcafalsa se ha avistado con alguna frecuencia en hábitats oceánicos del Caribe oriental (Ward et al. 2001, Baird 2008), por lo que es importante determinar si está presente o no en el Caribe Norte de Costa Rica.

Aunque no se observaron tortugas marinas vivas en Dos Aguas, al parecer en esta zona es frecuente observar individuos pequeños (Jesús Chávez, com. pers.). Además, en Dos Aguas es común encontrar pastos marinos (*Thalassia testudinum* y *Siringodium filiforme*) de los cuales muy posiblemente se alimentan, flotando juntos con las algas del género *Sargassum* (David Palacios, obs. pers.). Por lo tanto, es importante realizar estudios en este sitio, luego de la eclosión de los nidos, para observar individuos juveniles y determinar su dieta.

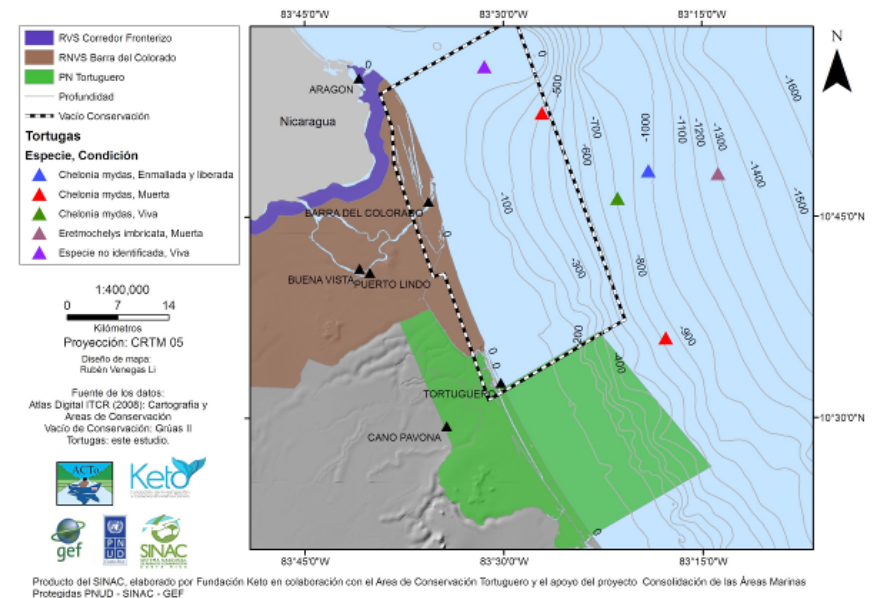


Figura 6. Sitios donde se avistaron tortugas marinas, Caribe Norte, Octubre 2012.

Manatíes

Todas las personas entrevistadas (15) han visto manatíes al menos una vez en los cuerpos de agua del RNVS BC en los últimos seis meses (Fig.7); y el 60% los ha observado en grupos (en promedio de 5 individuos). Se reportan avistamientos de manatíes en 9 de 17 de las lagunas del RNVS BC (específicamente en el cruce Dos Bocas y las lagunas Garza, Yaki [cerca de Caño Mono], Agua Dulce, Pereira, En Medio y de Atrás, ubicadas al norte del Río Colorado, y en las Lagunas Cahue, Danto y Samay ubicadas al Sur; Fig.7). Los entrevistados han observado manatíes con mayor frecuencia en: Dos Bocas, la Laguna del Medio y la Laguna de Atrás (estas dos últimas forman un complejo lagunar junto con la Laguna de Agua Dulce), lo cual coincide con lo descrito por Jiménez (2005). Los entrevistados que más frecuentemente avistan los manatíes son los que habitan en los alrededores del complejo lagunar mencionado anteriormente o que pescan por esa zona; inclusive un pescador observó un grupo de 10 manatíes en la Laguna del Medio.

Los esfuerzos de muestreos para obtener observaciones directas de manatíes se realizaron únicamente en la Laguna del Medio y la Laguna de Atrás (por ser sitios donde se reportan avistamientos con mayor frecuencia). En total se realizaron tres observaciones directas en 5 horas de muestreo (Fig.7). En uno de estos avistamientos, se observaron dos manatíes simultáneamente, y uno de estos parecía un juvenil. También, se registraron rastros de alimentación en diversos sectores de las lagunas Garza, Cahue, de Atrás, del Medio y los cuerpos de agua conocidos como Salsa y Finca Martin (Fig.8). En el caso de Cahue y Garza los rastros no son recientes y no son tan abundantes como los de Salsa y Finca Martin. En Salsa y Finca Martin fue evidente principalmente el consumo de zacate pará (*Urochloa mutica*) y gamalote (*Paspalum repens*). La mayoría de los cuerpos de agua cuentan con abundante vegetación emergente (*Oryza latifolia*, *Brachiaria* spp. y *Hymenochne amplexicaule*), flotante (*Eichornia* spp.) y sumergida (*Utricularia* spp. e *Hidrilla* spp.) (Fig.8).

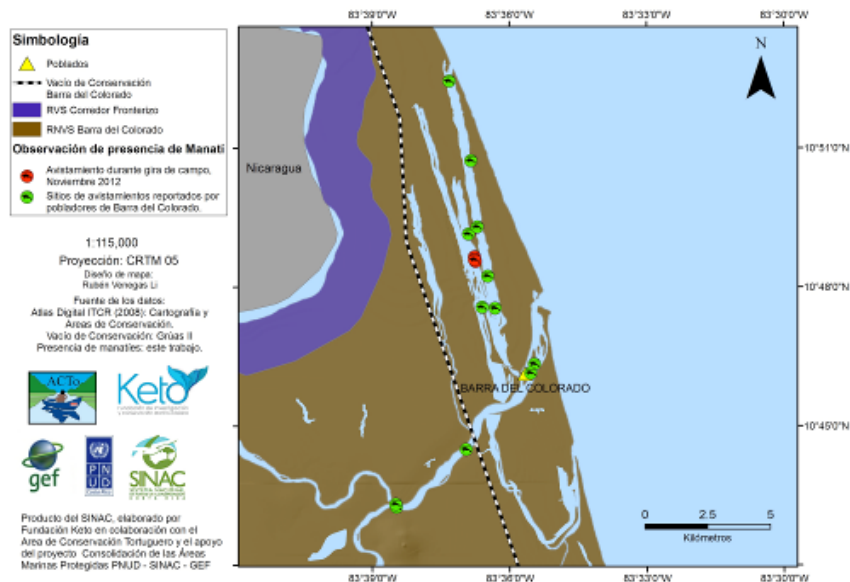


Figura 7. Sitios de avistamientos de manatíes reportados por los pobladores locales y avistamientos registrados durante los muestreos, Caribe Norte, Octubre–Noviembre 2012.

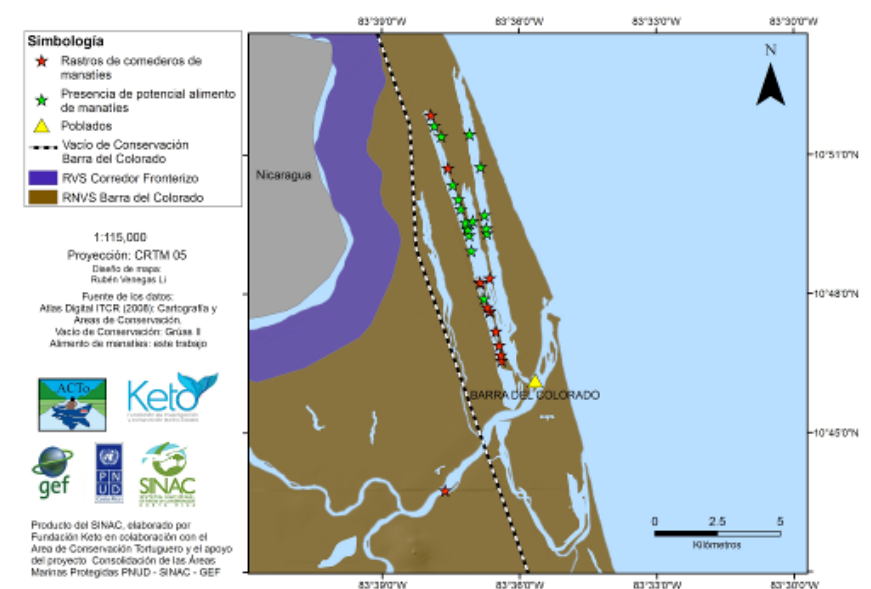


Figura 8. Sitios con comederos (rastros) de manatíes o con oferta de plantas como fuentes de alimento potencial para la especie, Caribe Norte, Octubre 2012.

En el noroeste de Costa Rica los manatíes tienen una preferencia por los hábitats asociados a lagunas boscosas y anchas (Jiménez 2005), tal como las lagunas de En Medio y Atrás (Cuadro 4). Sin embargo, en algunas de las lagunas donde se registraron avistamientos de manatíes o rastros de alimentación las características del hábitat difieren (p.ej., las lagunas Garza, Cahue y Danto, Cuadro 4). Dos Bocas es una zonas de mucha corriente y escasa oferta de alimento, por lo que al parecer este es un sitio de paso entre los distintos cuerpos de agua que conecta (Cuadro 4). También, existe evidencia de que los manatíes ocurren en hábitats que brinden áreas de descanso (Castebianco-Matínez et. al. 2012).

Cuadro 4. Caracterización del tipo de hábitat y alimento disponible, de los sitios donde se registraron manatíes o sus rastros de alimentación en el área de estudio, Caribe Norte, Octubre 2012.

Sitios	Tipo de hábitat	Características	Alimento disponible
Río Colorado Dos Bocas	Ríos rápidos y caudalosos medianamente deforestados.	Rodeados de vegetación natural, que evita que se formen paredones.	Vegetación de las orillas.
Laguna de Adentro, En Medio y Atrás. Caño Mono	Lagunas boscosas anchas.	Corriente nula, aguas limpias, rodeadas por yolillo (<i>Raphia taegira</i>), palma real (<i>Manicaria saccifera</i>) o bosque.	Vegetación emergente (<i>Oryza latifolia</i> y <i>Brachiaria</i> spp.) y flotante (<i>Eichornia</i> spp.).
Laguna Garza, Cahue, Danta y Yaki	Lagunas rodeadas de plantas herbáceas.	Más anchas que las boscosas, rodeadas por <i>Hymenachne amplexicaule</i> .	Vegetación emergente, flotante y plantas sub-acuáticas (ver especies en documento original).



Debido a los datos obtenidos es posible suponer que el área de estudio alberga una importante población de manatíes. Sin embargo, es necesario realizar un monitoreo constante de la especie con el fin de tener datos poblacionales más informativos. En Costa Rica los botes a motor representan la principal amenaza para los manatíes (Jiménez 2003, 2005). Al parecer, las lagunas del RNVS BC tienen una densidad de motores mucho más baja que la que se registra en las áreas del PNT. Sin embargo, en el RNVS BC la colocación de trasmallos es una actividad regular (aunque ilegal) y constituye una amenaza cuando los manatíes se quedan enredados y mueren asfixiados.

Aves marino-costeras

Entre mayo del 2011 y diciembre del 2012 se identificaron 65 especies de aves marino-costeras en el ACTo y 51 especies en la Bocana del Río Colorado (algunas que también habitan en otros sitios del ACTo). En el anexo 4 del documento original se listan las especies registradas, así como: (a) la condición de permanencia estacional (migratoria, residente o ambas), (b) la abundancia relativa y (c) la abundancia máxima mensual. También, se registraron dos especies que utilizan las playas del ACTo como sitios de anidación: el chorlito o chorlitejo collarero (*Charadrius collaris*) y el chotacabras o añapero menor (*Chordeiles acutipennis*).

En la Figura 9 se muestra la riqueza y abundancia de aves marino-costeras durante mayo del 2011 y diciembre del 2012. El pico de abundancia de noviembre 2011 se debe a la llegada del grupo "residente de invierno" de pagazas o gaviotines reales (*Thalasseus maximus*), playeritos blancos (*Calidris alba*), vuelvepedras rojizos (*Arenaria interpes*), chorlitos o chorlitejos semipalmados (*Charadrius semipalmatus*) y gaviotas reidora

(*Leucophaeus atricilla*). La abundancia de abril del 2012 se debe a que muchas bandadas pasan por el país en su trayectoria sur-norte del continente; donde se observaron grupos numerosos de *T. maximus*, *C. alba*, *A. interpes*, rayadores negros (*Rhyncops niger*) y zarapitos trinadores (*Numenius phaeopus*). *T. maximus* fue la única especie que se observó durante todo el periodo (Fig.10), manteniendo un grupo "residente de verano" que alcanzó una abundancia entre los 15 y 46 individuos y que aumentó con el aporte de los grupos migratorios hasta aproximadamente 386 individuos (durante diciembre de 2011 y enero de 2012 la mayor cantidad de individuos se registraron cerca de Barra Colorado).

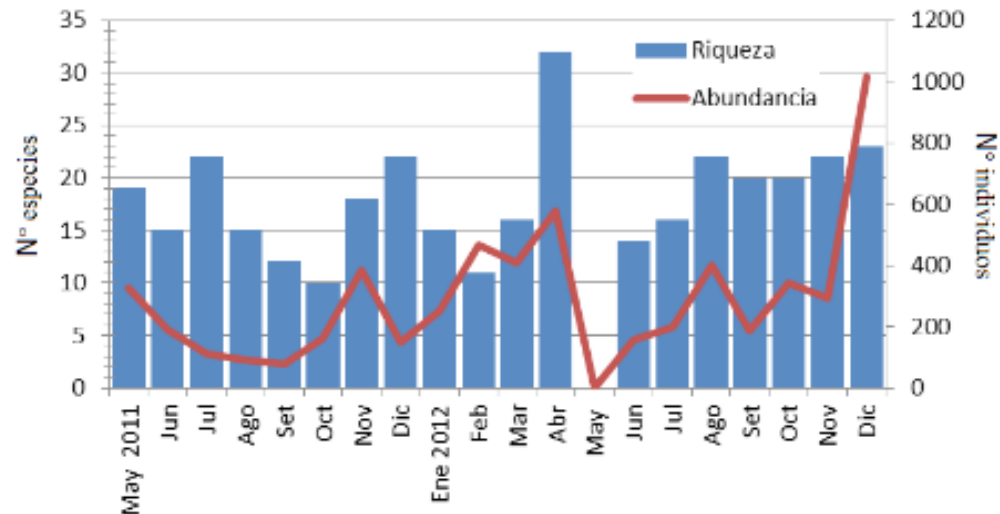


Figura 9. Riqueza (en número de especies) y abundancia (número de individuos) de aves marino-costeras entre mayo 2011 y diciembre 2012 (para mayo 2012 no hay datos), Caribe Norte.

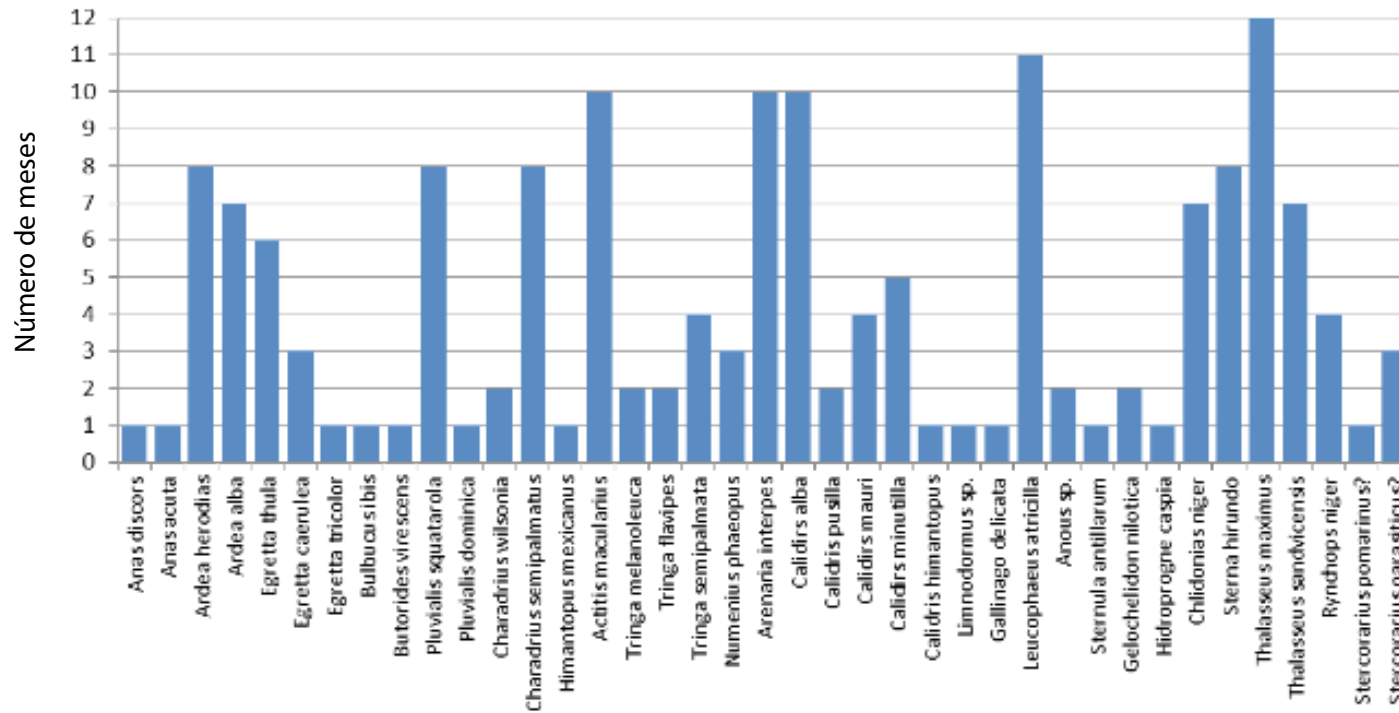


Figura 10. Número de meses al año con registros de cada especie de ave marino-costera, Caribe Norte, 2012.

Los datos del monitoreo de aves costeras en seis bocanas del ACTo (Fig.11), indican que en el 2012 se registraron en total 46 especies de aves que utilizan este tipo de ambientes. Las bocanas con una mayor riqueza de especies son las de los ríos Colorado y Parismina (Fig.11). La mayoría de individuos de aves marino-costeras utilizan las bocanas para forrajear, con excepción de la bocana Jalova, que la utilizan más que todo para movilizarse (Fig.12). En el anexo 5 del documento original se listan las especies registradas en las bocanas monitoreadas, el tamaño del grupo y el uso que cada especie hace del hábitat.

En el sector Dos Aguas se da la acumulación de algas conocidas como

“sargazos” las cuales forman bloques flotantes relativamente estables que se mezclan con desechos orgánicos y otro tipo de materiales (plásticos, vidrios, etc.). En estos bloques es posible observar especies que no se observan frecuentemente en las costas. En los recorridos realizados desde la costa hasta Dos Aguas se registraron las siguientes aves: *Chlidonias niger*, *Thalasseus maximus*, *Sula leucogaster*, *Leucophaeus atricilla*, el rabihorcado magno (*Fregata magnificens*), el rabijunco piquirrojo (*Phaeton aethereus*), el págalo pomarino (*Stercorarius pomarinus*), *Onychoprion anaethetus*, la tiñosa común (*Anous stolidus*), cerceta castaña (*Anas cyanoptera*), el garzón azulado (*Ardea herodias*) y la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*).

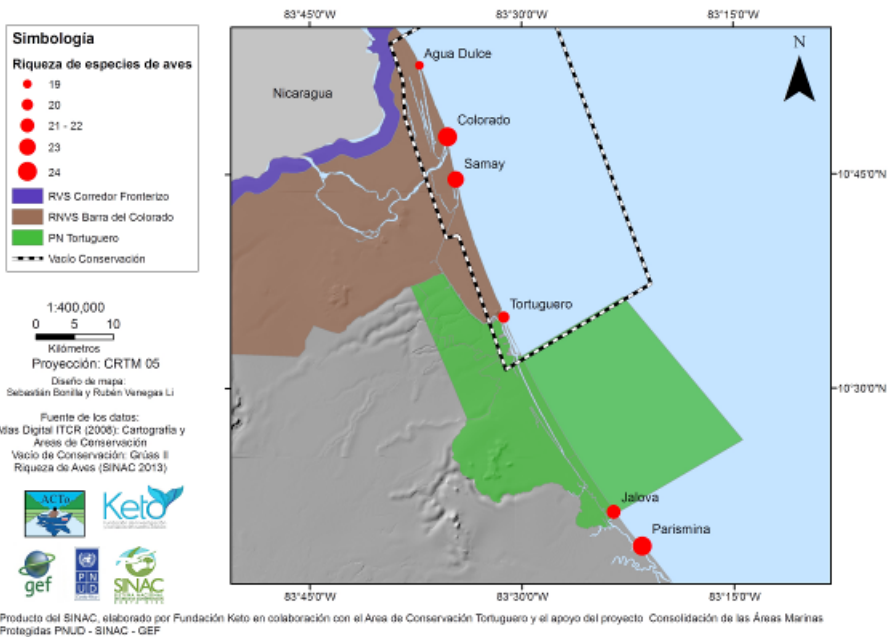


Figura 11. Riqueza de especies de aves marino-costeras en las desembocaduras (“bocanas”) del Área de Conservación Tortuguero, Caribe Norte, 2012.

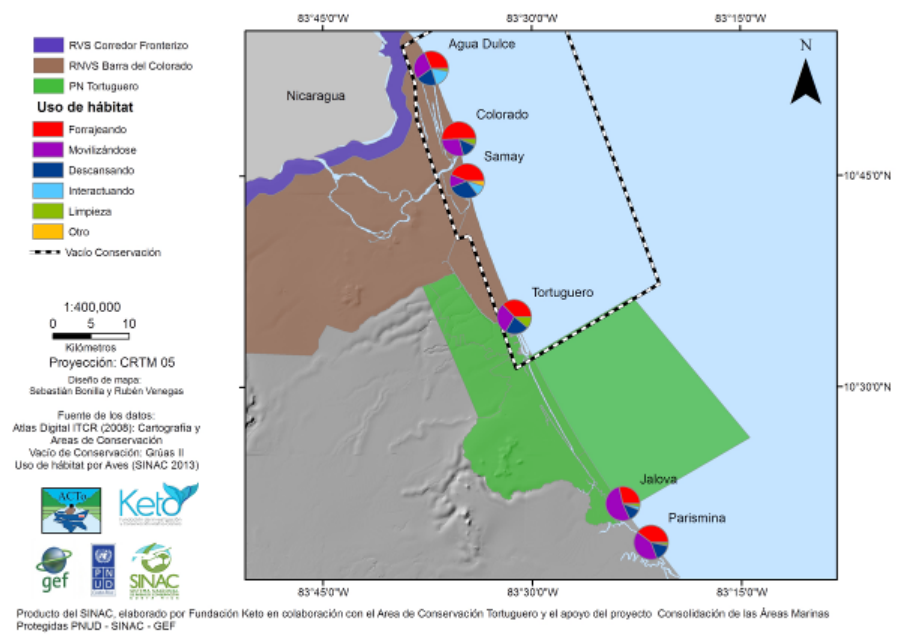


Figura 12. Uso del hábitat que hacen las aves marino-costeras de cada una de las desembocaduras del Área de Conservación Tortuguero, Caribe Norte, 2012.



HÁBITAT INTERMAREAL

Estado del conocimiento

La fauna de los ambientes arenosos intermareales de la región de Barra del Colorado ha sido poco estudiada. En los siguientes documentos mencionan la presencia o la posibilidad de que ciertas especies ocurran en el área de estudio: lista de equinodermos del mar Caribe centroamericano (Alvarado et al. 2008), inventario de moluscos de la costa caribeña costarricense (Rodríguez-Sevilla et al. 2003), listados de crustáceos de especies de anfípodos gamáridos de la región del Atlántico occidental (Ortíz et al. 2007) y Anomuros de Costa Rica (Vargas & Cortés 2006). En el anexo 6 del documento original se indican las especies de crustáceos y equinodermos que posiblemente habiten en la región de Barra Colorado según estudios previos.

La composición de la fauna intermareal en la zona de Barra Colorado y Tortuguero se resume en el Cuadro 5. Samay y Barra Colorado poseen una composición similar (Cuadro 5), lo cual se puede deber a que ambos sitios presentan playas de tipo reflectivas (pendientes elevadas y tamaños de grano

Cuadro 5. Proporción e índices de diversidad de la fauna intermareal en los tres sitios con playas arenosas analizados (Barra Colorado, Samay y Tortuguero), Caribe Norte, 2012.

Taxón	Barra Colorado	Samay	Tortuguero
Amphipoda	0.06	0.11	0.13
Isopoda	0.87	0.82	0.23
Spionidae	0.02	0.04	0.40
Ocypodidae	0.06	0.04	0.13
Terebridae	0.00	0.00	0.03
Cephalochordata	0.00	0.00	0.07
Índices diversidad			
Shannon	0.53	0.64	1.54
Simpson	0.24	0.31	0.74

mediano; Little 2000). Por el contrario, las playas de Tortuguero son de tipo disipativas (pendientes poco pronunciadas y tamaños de grano pequeño) y presentan una composición diferente. Las playas de Tortuguero presentan los índices de diversidad y equidad más altos, lo cual se puede relacionar con el hecho de que únicamente en este sitio se encontró el gastrópodo de la familia Terebridae y dos cefalocordados (Cuadro 5). En todos los sitios se observaron crustáceos de las especies *Emerita brasiliensis*, *Callinectes* sp. y *Areneus* sp. (las dos últimas se conocen como jaibas) y moluscos bivalvos de las especies *Tivela mactroides*, *Hysteroconcha dione*, *Donax denticulatus* y *D. striatus*. También, se observó un crustáceo del género *Callianassa* a las orillas de la Laguna 4 y la Laguna Samay. En el anexo 6 del documento original se muestran las especies de invertebrados más comunes que es posible encontrar en Barra del Colorado.

Las actividades humanas pueden afectar la composición de especies y la salud de los hábitats intermareales (por ejemplo, la contaminación y la extracción de organismos para alimentación, carnada o comercialización; Roy 2007). Los ambientes intermareales del área de estudio no presentan amenazas inmediatas y su estado de conservación es aparentemente bueno, ya que la mayoría de la fauna no se extrae para ningún fin. El único recurso alimenticio que se extrae de playas, lagunas costeras y desembocaduras de ríos son las jaibas (*Callinectes* spp. y *Areneus* spp.), sin embargo, se desconoce las tasas de extracción de estas especies.

VARIABLES OCEANOGRÁFICAS

Estado del conocimiento

Los análisis con series de tiempo de distintos factores oceanográficos permiten observar tendencias de cambio o detectar eventos extremos que pueden servir como indicadores del estado de los recursos marinos (Pirhalla et al. 2009). Por ejemplo, la temperatura superficial del mar

(TSM) se relaciona con la frecuencia con la que anidan las tortugas marinas entre un año y otro (Chaloupka et al. 2008). La concentración de clorofila *a* se utiliza como una estimación de la abundancia del fitoplancton (algas) y por ende de la productividad primaria, lo cual puede influir en la distribución de la fauna marina (Dasgupta et al. 2009). Las corrientes marinas influyen en la distribución del fitoplancton y en la mezcla de las masas de agua con diferentes temperaturas. Como una primera aproximación de la relación entre variables oceanográficas y los recursos marinos del área de estudio, aquí se presenta una caracterización temporal y espacial de algunas de estas variables; así como datos sobre batimetría (profundidad medida) y nivel del mar. Sin embargo, se requiere de estudios a largo plazo para conocer como estas variables afectan la dinámica de las poblaciones marinas.

Según el modelo batimétrico generado para el Mar Caribe costarricense en el área de estudio la zona marítima alcanza una profundidad de hasta 650 m en la zona suroeste y de 25 m en la zona norte (Fig.13).

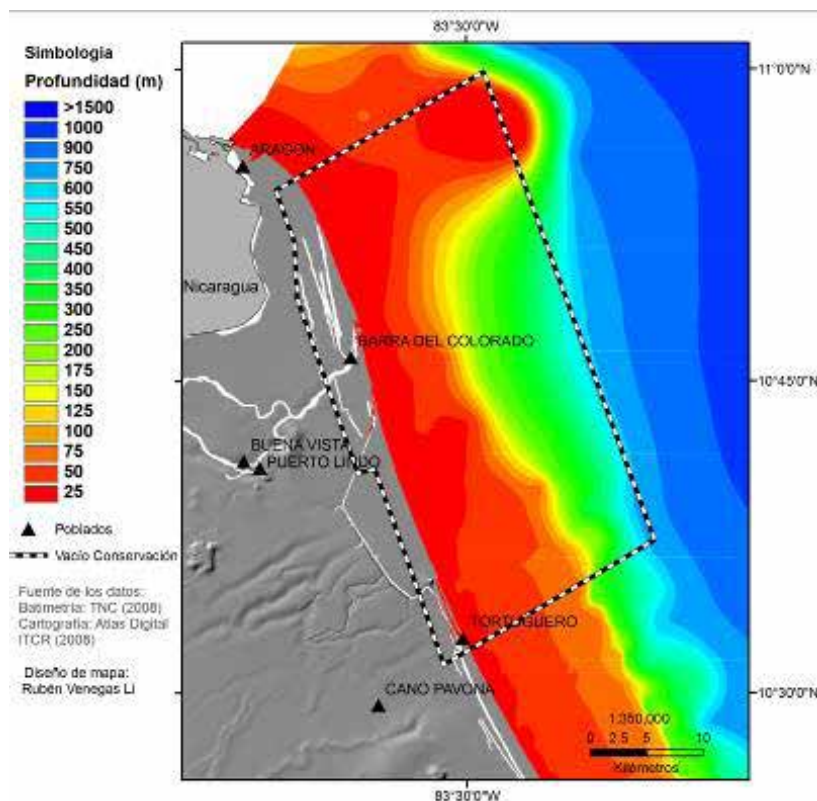


Figura 13. Batimetría en el vacío de conservación Barra del Colorado, a partir del modelo batimétrico generado por TNC (2008). Caribe Norte, Costa Rica.

La fluctuación de la TSM anual en el área de estudio es constante pero no mayor a los ± 0.5 °C, con una leve tendencia de aumento anual de 0.02 °C. La TSM promedio entre los años de 1982 y 2009 es de 28.3 ± 0.3 °C, fluctuando entre los 27.7 ± 0.2 °C (en 1987) y los 28.8 ± 0.3 °C (en 1995). Los promedios más altos de la TSM se dan en Junio, Agosto, Setiembre y Octubre con una caída en julio (Fig.14), posiblemente relacionado con que este mes registra el mayor promedio de precipitación en la zona del Caribe de Costa Rica.

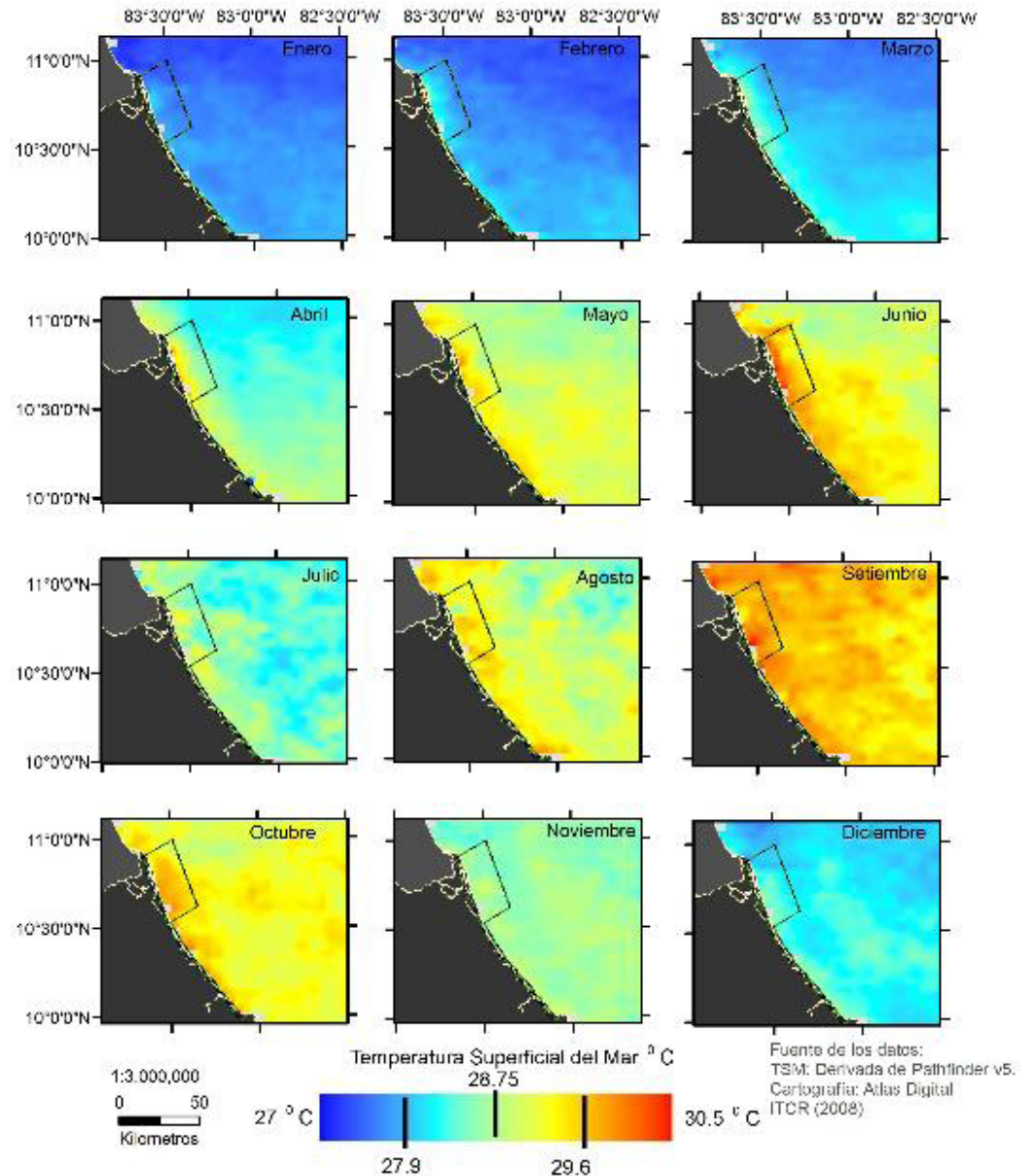


Figura 14. Climatologías mensuales (1982-2009) de la Temperatura Superficial del Mar en el vacío de conservación Barra del Colorado, derivadas de datos Pathfinder v5., Caribe Norte, Costa Rica.

Las anomalías anuales de clorofila *a* fluctúan entre los -0.2 mg/m^3 y los 0.2 mg/m^3 , tomando en cuenta un valor de concentración promedio de 61 ± 0.6 mg/m^3 entre 1998 y 2010. Los meses de junio, agosto, setiembre y octubre son los que presentan concentraciones de clorofila *a* más bajas, con un pico alto en el mes de Julio (Fig.15). La concentración de clorofila *a* se correlaciona negativamente con la TSM ($r=0.38$, $n=12$, $p<0,05$). Todavía es incierta la razón por la que se da este tipo de correlación; existe la posibilidad de que el calentamiento en el océano puede tener algún efecto sobre la abundancia de la fauna (Kabak & Karadogan 2011).

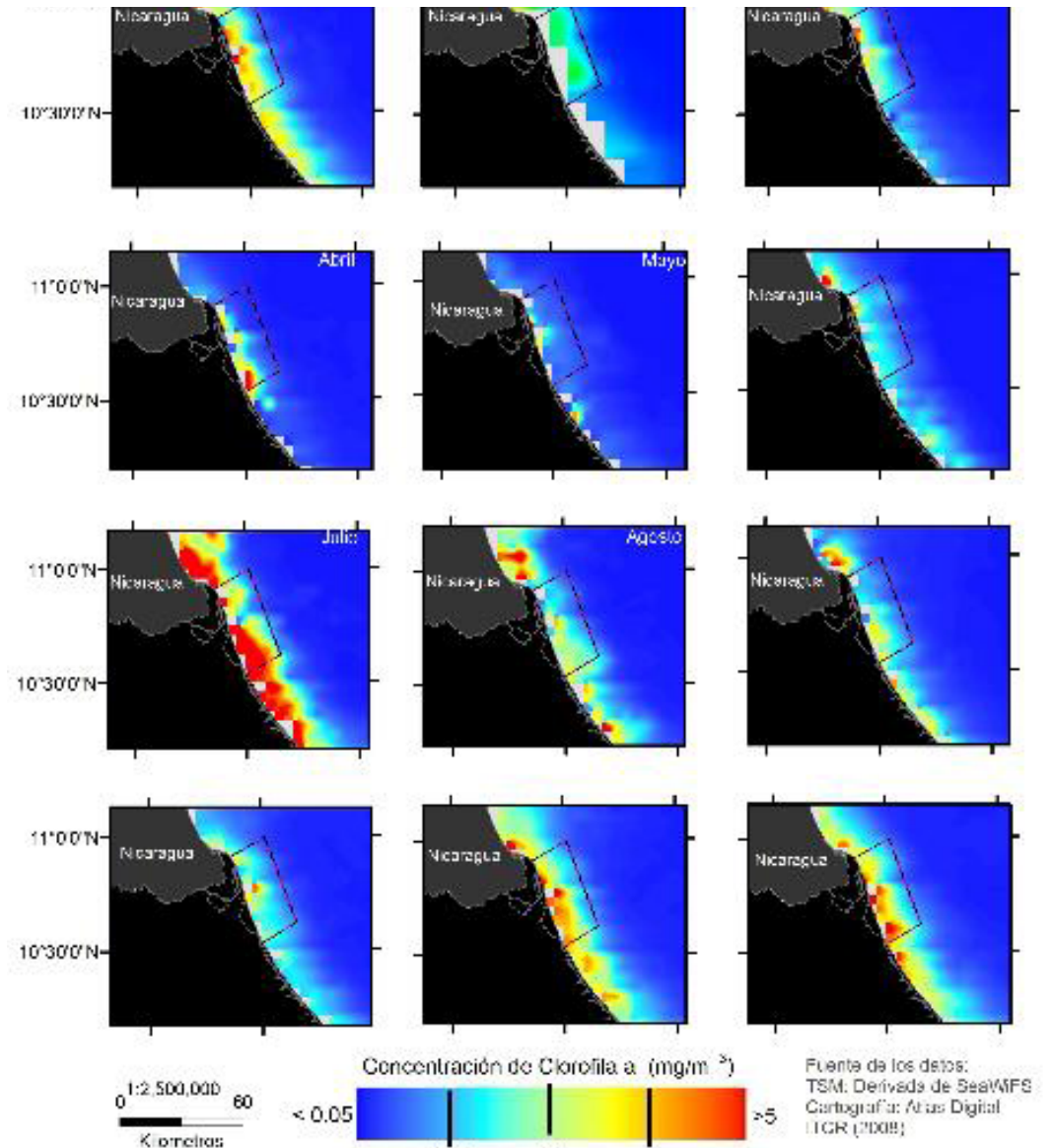


Figura 15. Climatologías mensuales de concentración de Clorofila *a* en Barra del Colorado, obtenidas de datos SeaWiFS. Caribe Norte, Costa Rica.

Según lo obtenido mediante datos de altimetría, el nivel del mar globalmente ha aumentado desde 1993 a tasas de ~ 3 mm/año (NOAA 2012); sin embargo, la tendencia regional en el área de estudio para el período de 1992-2012 es de aproximadamente 1.6 mm/año.

La velocidad promedio anual de las corrientes marinas superficiales cercanas al límite oriental de los estratos, obtenida con la serie de datos analizados (OSCAR) es de 0.29 ± 0.07 m/s, con velocidades mínimas de 0.21 ± 0.07 m/s y máximas de 0.39 ± 0.07 m/s. Entre los meses de febrero a junio las velocidades son más bajas que el promedio, mientras que en el resto de los meses están por encima de este (Fig.16). Se observa además en esta misma figura que las corrientes que entran al área de estudio lo hacen desde la dirección noreste.

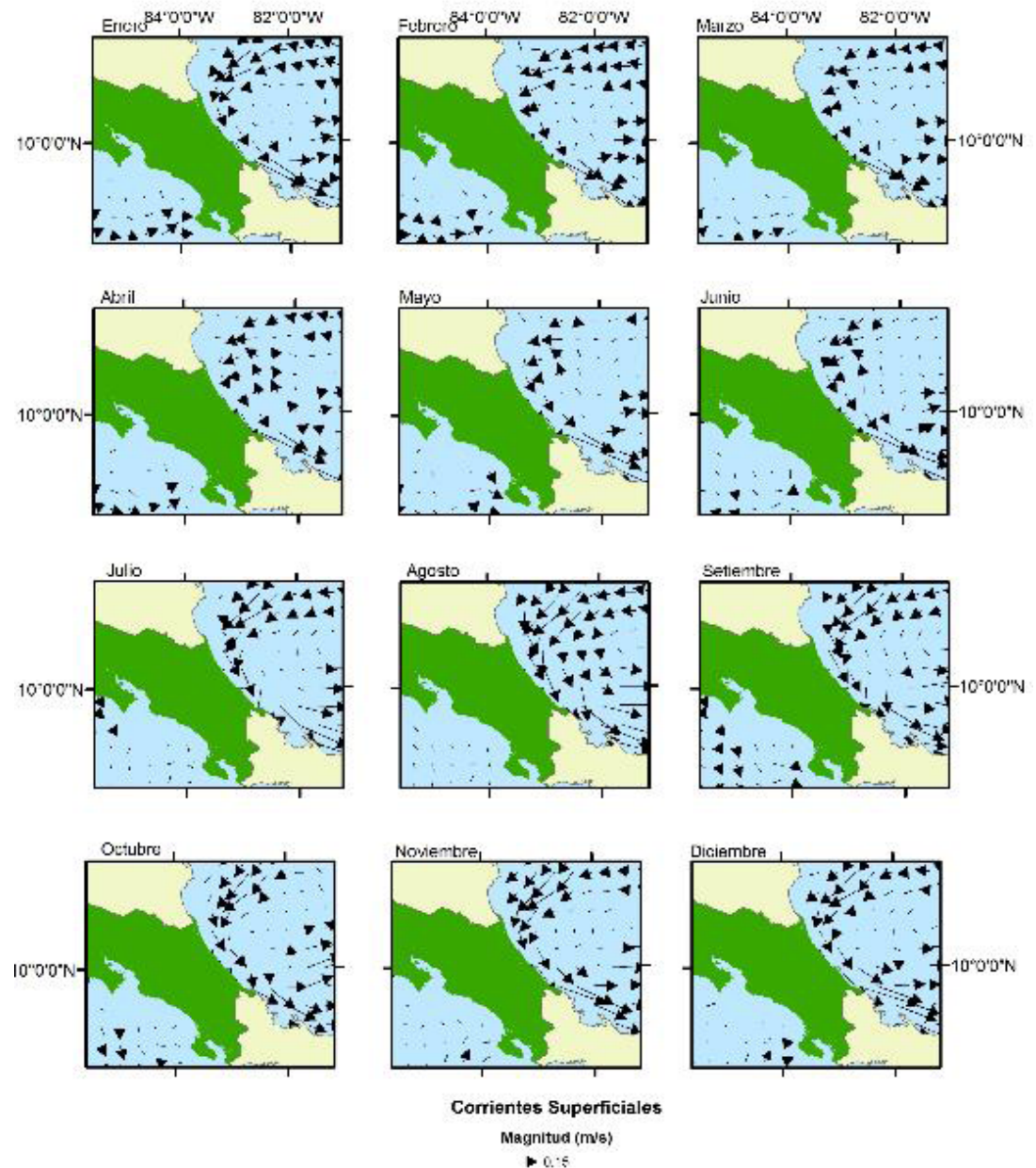


Figura 16. Climatologías mensuales (1992-2012) de Corrientes Superficiales para los estratos de Ballena, Térraba y Corcovado, derivadas de datos OSCAR (resolución espacial ~ 25 Km).

ÁNALISIS SOCIECONÓMICO

Vinculación entre las comunidades y los recursos marino-costeros

Las dos áreas protegidas vinculadas con las actividades económicas de las comunidades cercanas al área de estudio son el RNVS BC y el PNTó. El RNVS BC es un refugio mixto, donde se permite el aprovechamiento en forma racional de los recursos naturales. Las comunidades ubicadas dentro del refugio se encuentran en el Cantón de Sarapiquí (en Heredia) o Pococí (en Limón). Las comunidades más cercanas al RNVS BC son: San Francisco, Barra del Colorado Norte, Caño Palma, Isla Brava, Barra del Colorado Sur y Tortuguero. Un fenómeno social importante dentro del área de estudio es el de las migraciones. El flujo migratorio de nicaragüenses en busca de oportunidades laborales relacionadas al turismo en el PNTó, influye en la dinámica social, económica y cultural del área de estudio (utilizada como puente entre la zona fronteriza de Nicaragua y Tortuguero).

La mayoría de los habitantes de estas comunidades se dedican a actividades económicas como la pesca, el turismo y la agricultura. Sin embargo, el mayor problema social que enfrentan estas comunidades es la falta de oportunidades laborales. Muchos de los habitantes se dedican a la agricultura de subsistencia, sin embargo, al ser zonas inundables la productividad agrícola es baja. Además, existe una dependencia hacia la pesca, a pesar de que se percibe una disminución del recurso pesquero en la zona. Lo anterior ha repercutido en que la cacería y la deforestación ilegal, sean otros medios para obtener ingresos económicos adicionales o de canje para solventar y enfrentar el sustento familiar (Chávez & Marchena 2003). Otros de los problemas sociales que presentan estas comunidades son el poco acceso a agua potable y las medidas insatisfactorias de saneamiento básico de aguas servidas.

El turismo dentro del RNVS BC se ha desarrolla de manera incipiente debido al difícil acceso y mal estado de la infraestructura. En el sector de Barra del Colorado Sur es donde hay una mayor disponibilidad de hospedajes enfocados hacia el turismo de pesca deportiva (actividad que se ve

amenazada por la disminución de capturas). Según el propietario del hotel Río Colorado Lodge, en 1993 llegaban al hotel cerca de 1 300 turistas anuales, actualmente no se llega a los 300 turistas. La situación es diferente en el PNTó donde en promedio llegan 120301 turistas al año (datos 2007-2011) y en promedio 38128 vienen atraídos por acontecimientos relacionados a la anidación de tortugas (según datos suministrados por la Administración del PNTó). En general, los entrevistados perciben que en el RNVS BC existe una ausencia total de asistencia técnica para el mejoramiento de servicios relacionados con el turismo, pese a que sí existe interés de parte de los vecinos. Así mismo, esta ausencia técnica se percibe para las actividades, agrícolas, ganaderas y pesqueras.

Esevidente que en el área de estudio las comunidades tienen una vinculación económica con los recursos marino-costeros de los cuales disponen. Los pobladores locales perciben una tendencia general de reducción en la disponibilidad de los recursos naturales, acompañada de la contracción de las principales actividades económicas. Lo anterior causa que actividades ilícitas como el narcotráfico sean parte de la realidad de la zona. La relación directa entre las comunidades y los recursos naturales (marino costeros principalmente) sustenta los usos no extractivos (Cuadro 6) y extractivos (Cuadro 7) que los pobladores locales aprovechan económicamente.





Cuadro 6. Usos principalmente no extractivos de los recursos marino-costeros por parte de los pobladores de las comunidades aledañas al vacío de conservación Barra del Colorado, Costa Rica.

Usos	Sitios	Características	Problemáticas
Turismo	Barra del Colorado	Vinculada principalmente a la pesca deportiva* , 2 hoteles activos, tour de pesca por día entre \$500-600 USD, se da entre febrero- mayo y setiembre-octubre.	Deterioro en la infraestructura, cierre de hoteles y menos visitación. Disminución de capturas en especies de interés.
	Tortuguero	Sitio consolidado de visitación turística, principalmente para observación de tortugas; se desarrolla a través de hoteles, cabinas y microempresas.	Tensiones entre el PNTy y algunas empresas hoteleras que realizan tours en la playa fuera del parque, para evadir el pago de entrada.
	Puerto Lindo	Infraestructura básica para el turismo que principalmente es nacional y se dirige a la pesca recreativa* .	Se prevé un alto impacto sobre el recurso pesquero por extracción indiscriminada de especies y tallas pequeñas.
Cabotaje	Toda la región	Servicios de transporte regular entre diferentes puntos de entrada y centros de visitación turística, para tours turísticos y recreación.	No hay regulaciones para el tránsito acuático (número de embarcaciones y tipos de motor), el cual puede tener impacto en las fauna acuática (p.ej., cetáceos y manatíes), sobretodo en canales con mayor tránsito.

*Usos extractivos asociados a las actividades turísticas de la zona.

Cuadro 7. Usos extractivos de los recursos marino-costeros por parte de los pobladores de las comunidades aledañas al vacío de conservación Barra del Colorado, Costa Rica

Usos	Sitios	Características	Problemáticas
Pesca artesanal	Barra del Colorado	Principal actividad económica (se da entre octubre-enero). Se utilizan líneas, cuerdas y trasmallos, especialmente en las bocanas y lagunas.	Disminución de capturas y ausencia de canales de comercialización Uso ilegal de trasmallos en las bocanas.
	Tortuguero	Actividad de poca importancia económica (con un único pescador artesanal).	Ninguna
Cacería de tortugas y saqueo de nidos	Barra del Colorado	Se realiza por indigentes o personas que consumen droga, quienes venden el producto a bajo precio en la comunidad.	Actividad ilegal.
	Tortuguero	Se da fuera y dentro de PNT, por vecinos de San Francisco, Tortuguero y por personas procedentes de Moín y Limón. El producto se comercializa a nivel local y en Limón.	Actividad ilegal. Incrementa durante eventos especiales (partidos de fútbol o fiestas comunales). Posible actividad complementaria al narcotráfico.
Cacería de garrobos y extracción de huevos	Tortuguero, y Barra del Colorado	Principalmente en Playa Norte, el litoral de Tortuguero y Laguna Jaolva. Se realiza principalmente para autoconsumo.	Se desconocen las posibles problemáticas asociadas.



ANÁLISIS DE ACTORES

Este análisis se realiza sobre la base de la observación de la dinámica local de los actores sociales más relevantes y bajo la situación hipotética de presentar una propuesta de creación de un Área Marina Protegida en el vacío de conservación. La Figura 17 resume en cuatro territorios las posibles posiciones de los actores más destacados. La definición de territorios es útil porque permite definir estrategias diferenciadas de abordaje para cada territorio.

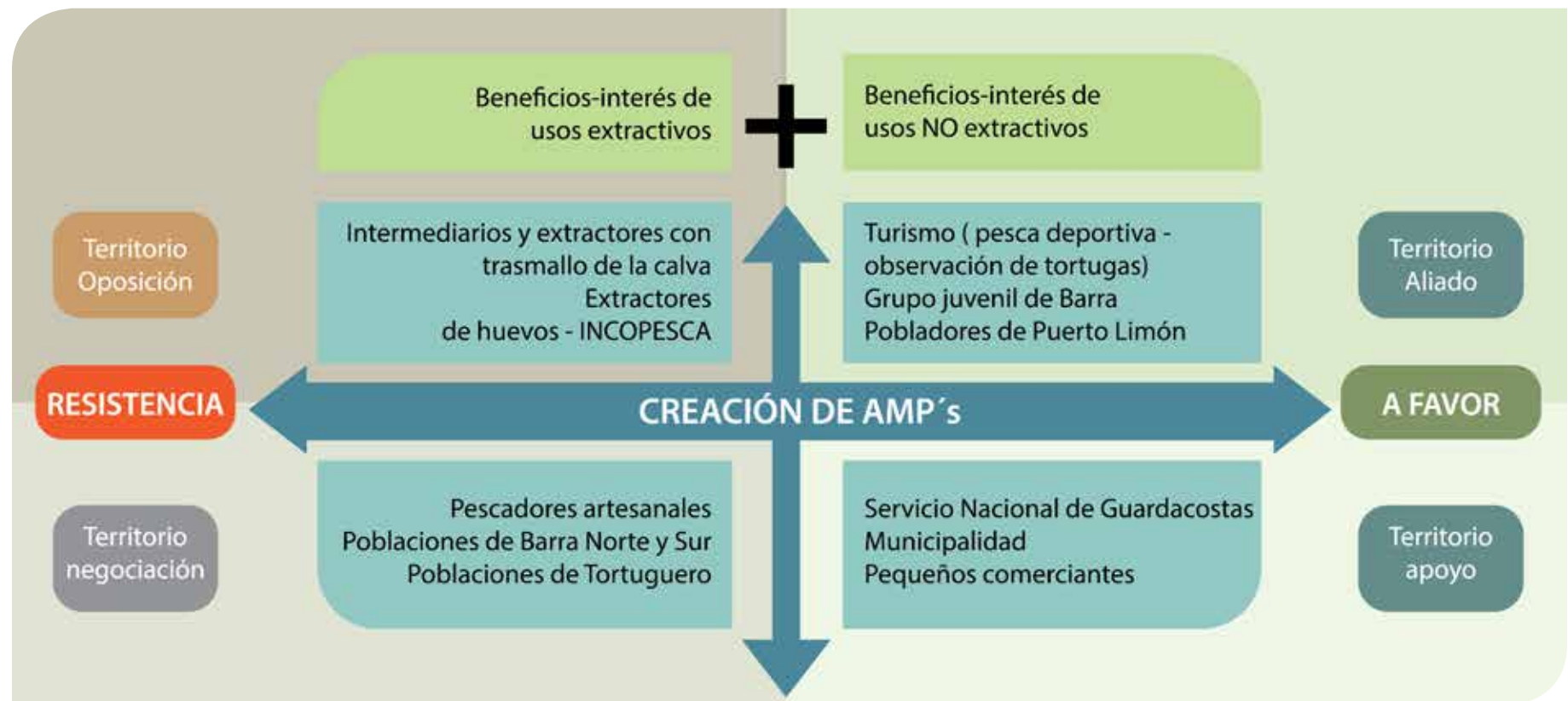


Figura 17. Posiciones de los actores más destacados de las comunidades presentes en el Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado y el Parque Nacional Tortuguero, Caribe Sur, Costa Rica.

Territorio de oposición- se conforma por los actores que reciben mayor beneficio de la extracción masiva de los recursos naturales. En este se encuentran los pescadores que utilizan artes de pesca poco selectivos y en sitios donde son especialmente vulnerables las calvas (p.ej., bocanas). Los intermediarios son los que han promovido y apoyan económicamente la adopción de estas artes de pesca. En el caso del INCOPESCA, es evidente el interés directo en las pesquerías, por lo tanto, ha asumido una posición de resistencia pasiva a la creación de Áreas Marino Protegidas (no asume acciones beligerantes y tampoco de apoyo). Las estrategias de negociación con estos territorios dependen del poder que tengan. En este caso el poder político es bajo pero el poder económico puede ser alto, por lo que se recomienda no confrontar directamente, sino mantenerse informado sobre las acciones que puedan asumir los actores ubicados en este segmento.

Territorio de negociación- El sector de pescadores artesanales está disminuyendo su participación en la extracción del recurso, pierden interés por lo poco rentable de la actividad. Los pobladores en general ven con preocupación los síntomas del deterioro de los ecosistemas:

la disminución en la presencia de los chacalines, la disminución de la captura en la pesca sea esta recreativa o artesanal. Una propuesta de cualquier tipo de gestión que se realice en el vacío de conservación debe integrar a estos sectores, bajo los objetivos de recuperación de los ecosistemas y de la capacidad productiva de los mismos.

Territorios aliados- Representa a los sectores que muy probablemente apoyarían una propuesta de gestión sostenible del espacio marino del vacío de conservación; estos tienen mayor interés en usos extractivos (p.ej., turismo enfocado a la pesca deportiva) y sus actividades se ven amenazadas por el deterioro de los ecosistemas. La recomendación es fortalecer la relación con estos sectores.

Territorio de apoyo- Lo conforman los actores que pueden eventualmente apoyar; sin embargo, no es una situación directamente relacionada con su misión y su interés. La Municipalidad tiene un alto poder político, por ello se sugiere priorizar el abordaje de este actor, buscando acercamiento (p.ej., con el Servicio Nacional de Guardacostas ya se tiene una relación de cercanía).



CONCLUSIONES GENERALES

El principal caladero de pesca del Caribe Norte se encuentra en frente de las costas del RNVS BC. Actualmente, las principales actividades pesqueras de la zona son la pesca artesanal de camarón, langosta y calva, y la pesca deportiva de sábalo. A pesar de que la pesca es la principal actividad económica en la zona, esta se da entre octubre y enero principalmente, lo que representa una limitante económica para el resto de los meses. La pesca en Barra Colorado ha ido disminuyendo: en 1997 representaba el 70% de la pesca del Caribe de Costa Rica; sin embargo, para el 2002 representó sólo el 16% (Bolaños 2003). Esta disminución se puede deber a dos causas. 1) Cada vez es más difícil comercializar el producto fuera de la zona, 2) Cada vez es más difícil obtener buenas pescas.

Los pobladores locales perciben una disminución de las poblaciones de camarones, que eran especialmente abundantes en el pasado. La pesca de la calva con cuerda, se consideraba como el “aguinaldo” del pueblo, en diciembre cada persona capturaba por este método entre 40 o 50 kg, lo que representaba un ingreso económico extraordinario para las familias. La pesca ilegal con trasmallo se realiza en toda el área (en canales, lagunas y bocanas). Se cree que lo anterior podría estar afectando principalmente las poblaciones de calva y otros róbalo que

se capturan durante las agregaciones. Debido a la falta de control que se hace de los desembarques no se tiene una estimación real de cuanto se pesca en el área de estudio, lo cual dificulta establecer un manejo adecuado para cada tipo de pesquería.

Uno de los resultados más relevantes de este estudio fue el registro de cuatro nuevas especies de cetáceos para el Caribe Norte de Costa Rica, dos de las cuales corresponden a nuevos registros para todo el Caribe costarricense. En Barra de Colorado la actividad de observación de cetáceos no se encuentra desarrollada, por lo que este uso no consuntivo no se está aprovechando y podría valorarse como una opción para atraer turismo. Otro resultado relevante es que se reitera la importancia de los cuerpos de agua del RNVS BC para la conservación del manatí a nivel nacional. Lo anterior a través de observaciones directas, rastros de alimentación y variables idóneas del hábitat para la presencia del manatí, principalmente en las lagunas del Medio, de Atrás, Salsa y Finca Martín I.





Debido a que el principal medio de transporte en la zona es el acuático, una de las principales presiones para los delfines nariz de botella y los manatíes es el tráfico de embarcaciones, en los ríos Colorado y Tortuguero (por la posibilidad de colisiones y la contaminación acústica), donde es frecuente observar botes a motor a altas velocidades. Ambas especies mencionadas parecen utilizar estos ríos para desplazarse hacia otros cuerpos de agua. En general, en las otras áreas donde observamos al manatí solo había botes a remo y pocos botes a motor pero que no estaban en movimiento. La cacería de manatíes parece que es una actividad que no se da dentro del área de estudio; por lo tanto, la única otra amenaza para esta especie consiste en los trasmallos, donde a veces se enredan y mueren asfixiados.

Aunque en este estudio no obtuvimos un registro importante de tortugas marinas, cabe destacar que la mayoría de individuos observados estaban muertos o enmallados. Esto nos hace pensar que además de los problemas que enfrentan estas especies en las costas (extracción de huevos y cacería), también enfrentan problemas en la parte marina. Por lo tanto, es importante monitorear estas especies tanto en las zonas marinas del PNTy y RNVS BC, así como en las costas de estos sitios.

En este estudio se adicionan algunos datos sobre tres grandes faltantes de información para el área de estudio: las aves marinas, la fauna

intermareal y las variables oceanográficas. Los monitoreos de aves realizados durante 2011-2012 permitieron identificar la importancia del RNVS BC para las aves marino-costeras, ya que ofrece sitios de alimentación, descanso y anidación para algunas especies. Cabe mencionar que el complejo de humedales del RNVS BC fue designado en 1996 como sitio Ramsar, por lo tanto es importante dar énfasis al monitoreo de aves tanto en la parte marina como en los canales.

En cuanto a la fauna intermareal, se pudo determinar que las playas de Samay y Barra Colorado poseen una composición de especies similar comparadas con las playas de Tortuguero. Sin embargo, es importante detallar más la fauna intermareal del área de estudio y determinar cuáles especies funcionan como alimento para otro tipo de fauna, por ejemplo las aves marino costeras. En cuanto a las variables biogeográficas, pudimos determinar que la TSM y la concentración de clorofila *a* muestran fluctuaciones a lo largo del año. Sin embargo, en el caso de la clorofila *a* se requieren estudios específicos de nutrientes, ya que la sedimentación puede afectar el análisis por medio del uso de imágenes satelitales. Es necesario estudiar cómo estas variables afectan la dinámica de las poblaciones marinas, principalmente de cetáceos y tortugas marinas.

Las actividades productivas desarrolladas por las comunidades alrededor del RNVS BC han sufrido notables deterioros, sobre todo las

que tienen que ver con los usos extractivos de los recursos naturales. De mantenerse esta tendencia se puede generar una fuerte agitación social y repercutir en un deterioro de los recursos naturales. Los síntomas más evidentes de este proceso son la cacería de tortugas y extracción de sus huevos y la pesca sin control con trasmallo en las bocanas (ambas actividades ilícitas). La posible creación de un Área Marina Protegida puede ser percibida por los pobladores locales que dependen económicamente de los recursos naturales, como "otra" limitación a sus posibilidades de manutención, por lo que es previsible la oposición a cualquier iniciativa en este sentido.

El Área de Conservación Tortuguero tiene capacidades limitadas para atender las Áreas Marinas Protegidas que le corresponden, ya que no cuenta con equipo ni experiencia para labores en el mar. El Servicio Nacional de Guardacostas presta apoyo en labores de control; sin embargo, su prioridad es el tema del narcotráfico y la seguridad nacional;

lo mismo sucede con la Fuerza Pública. INCOPESCA no ha establecido políticas que promuevan la sostenibilidad de los recursos pesqueros, y ejerce una labor más que todo administrativa, brindando licencias de pesca, e incluso no tiene presencia física en la zona del Caribe Norte. Este escenario institucional plantea la imposibilidad de ejercer control y gobernanza sobre una nueva área marina protegida.

Para generar una propuesta de creación de un Área Marino Protegida en el área de estudio, se propone un abordaje por etapas: (1) aglutinación del sector de pesca deportiva y turismo, alrededor de la creación de áreas de pesca responsable, (2) generación de capacidades para atención de actividades de control, protección e investigación en el mar por parte de ACTo, estudiar la posibilidad de establecer una unidad marina que atienda a toda el Área Marina Protegida (3) propuesta de creación de alguna categoría de protección, propuesta mediática para sensibilizar la opinión pública y el lanzamiento de la propuesta a nivel local.



Medidas de conservación

Con base en los resultados mostrados anteriormente se propone las siguientes medidas de conservación dentro del vacío correspondiente al área de estudio (Barra del Colorado):

1

La extensión del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado (RNVS BC), donde la nueva área incluiría la parte marina hasta la isobata de 200 m de profundidad (identificada como vacío de conservación por GRUAS II).

2

Realizar estudios a largo plazo en la parte marina frente al RNVS BC de manera que se tengan criterios más sólidos acerca de los límites que se deben establecer para su adecuada protección y manejo.

Justificación

El manejo de la zona marina como parte del RNVS BC permitiría mejorar la protección y conservación de los siguientes elementos (donde los primeros cuatro corresponden a objetos de conservación identificados por GRUAS II):

1. Áreas de congregación de al menos cinco especies de cetáceos.
2. Áreas de congregación nerítica de cuatro especies de tortugas marinas.
3. Áreas de congregación de aves marinas.
4. Áreas de congregación, alimentación y descanso del manatí.
5. Pesquerías y dependencia de zona marino-costera para pescadores artesanales, especialmente la pesca del camarón, la langosta y la calva.
6. Servicios ecosistémicos no extractivos, especialmente los vinculados a la actividad turística.

● Dentro del vacío de conservación se avistaron cinco especies de cetáceos, de las cuales cuatro son nuevos registros para el Caribe Norte del país y dos nuevos registros para todo el Caribe costarricense (cachalote y delfín de diente rugosos). Es posible que dentro del vacío de conservación también existan otros cetáceos que no fueron detectados (p.ej., ballenas). Este estudio demuestra que el vacío de conservación Barra del Colorado alberga una cantidad potencialmente importante de cetáceos, por lo que es necesario además hacer un monitoreo de estas especies y estudiar sus dinámicas poblacionales.

● El avistamiento de tortugas marinas en este estudio fue escaso, sin embargo, se sabe que el RNVS BC y el PNTto son sitios importantes para el anidamiento de tortugas marinas, especialmente: la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la caguama (*Caretta caretta*) y la baula (*Dermochelys coriacea*). La conservación de tortugas marinas depende de su protección en las playas de anidación y en el ambiente nerítico. En este estudio la mayoría de tortugas marinas se encontraron muertas y otra se encontró enmallada. Lo anterior evidencia que posiblemente la conservación de tortugas es escasa en la parte marina, por lo que la protección del vacío de conservación parece importante en este sentido.

● La información en el Caribe acerca de la diversidad de aves marinas es escasa, sin embargo los esfuerzos de monitoreo llevados a cabo en el RNVS BC reflejan la importancia de este sitio para muchas especies de aves, tanto en áreas de alimentación como de descanso y anidamiento.

● Un ecosistema marino importante pero inexplorado dentro del vacío de conservación es la convergencia de corrientes conocido como Dos Aguas. En esta línea de agua se acumula materia orgánica, algas (principalmente *Sargassum* spp.) y pastos marinos. Aunque en este estudio no se pudo realizar un análisis más detallado de la fauna que ahí habita, se sabe que este tipo de hábitat congrega diferentes especies pelágicas (peces, tortugas marinas, aves marinas, cetáceos, invertebrados).

- Aunque no se tiene certeza si los manatíes de esta zona se desplazan hacia al mar, algunos pobladores locales indican que sí los han observado “salir” por las bocanas. El complejo lagunar del RNVS BC es uno de los sitios más importantes para la conservación de manatíes a nivel nacional. Es importante realizar más estudios para saber si efectivamente estos mamíferos utilizan el mar para desplazarse hacia otras áreas, ya que esto podría servir como un argumento a favor muy importante para la protección del vacío de conservación.

- Dentro del vacío de conservación son múltiples las actividades pesqueras que se realizan, por lo que la protección de este sitio deberá incluir un trabajo con los pescadores para que la pesca sea sostenible. La calva es una especie que se pesca principalmente en los canales; sin embargo, en etapas de su ciclo de vida necesita los ambientes marinos. El bajo control sobre la pesca de calva se evidencia en el hecho de que muchos de los peces a la hora de extraerlos todavía mantienen los huevos, por lo que el desove no se completa.

- Dentro del vacío de conservación se dan actividades ilícitas: pesca con trasmallo, extracción de huevos de tortuga y cacería de tortugas. Se necesita equipo y personal especializado para responder a este tipo de problemas y que asuma la responsabilidad de realizar las tareas de control y protección de los recursos marino-costeros de la zona.

- Las actividades productivas desarrolladas por la comunidad se encuentran en notable reducción. Es importante proponer actividades turísticas sostenibles que ayuden a un mejoramiento socioeconómico y de infraestructura en las comunidades aledañas al vacío de conservación. Por ejemplo tours de avistamiento de cetáceos, manatíes (con embarcaciones de remo) y de aves.



REFERENCIAS

- Alvarado, J., F. Solís-Marín & C. Ahearn. 2008. Equinodermos (Echinodermata) del Caribe centroamericano. *Rev. Biol. Trop.* 56(3): 37-55.
- Alvarado, J.J., J. Cortés, M.F. Esquivel & E. Salas. 2012. Costa Rica's Marine Protected Areas: status and perspectives. *Rev. Biol. Trop.* 60 (1): 129-142.
- Baird, R.W. 2008. False killer whale (*Pseudorca crassidens*). In: Perrin W.F., B. Würsig & J.G.M. Thewissen (eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals*, Academic, San Diego, CA, EEUU.
- Baird, R.W., D.L. Webster, S.D. Mahaffy, D.J. McSweeney, G.D. Schorr & A.D. Ligon. 2008. Site fidelity and association patterns in a deep water dolphin: Rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) in the Hawaiian Archipelago. *Mar. Mamm. Sci.* 24: 535-553.
- Bermúdez, F. & A. Chuprine. 2006. Diagnóstico del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado. Onca Natural S.A., Costa Rica.
- Bjorndal, K.A., J.A. Wetherall, A.B. Bolten & J.A. Mortimer. 1999. Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero, Costa Rica: an encouraging trend. *Conserv. Biol.* 13: 126-134.
- Bolaños, M. & A. Segura. 2004. Manual de educación ambiental con énfasis en el manejo de los recursos costeros y marinos del caribe norte de Costa Rica. Consultorías pesqueras, acuícolas y ambientales.
- Bolaños, M. 2003. Diagnóstico de los Recursos Marino Costeros del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado. Análisis de la Pesquería Artesanal. Consultorías Pesquera, Acuícolas y Ambientales, bajo Contrato con Área de Conservación Tortuguero, Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica.
- Bonham, K. 2012 a. COTERC Marine Turtle Conservation & Monitoring Project: 2012 Green, Hawksbill and Loggerhead Season Technical Report. COTERC, Limón, Costa Rica.
- Bonham, K. 2012 b. COTERC Marine Turtle Conservation & Monitoring Project: 2012 Leatherback Season Technical Report. COTERC, Limón, Costa Rica.
- Branco, J. 2005. Biología e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus Kroyeri* (Heller) (Crustacea: Penaeidae), na Armazém do Itapocoroy, Panha, Santa Catarina, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 48 (4): 1050-1062.
- Castebianco-Matínez, D.N., J. Padilla-Saldivar, H.A. Hernández-Arana, D.H. Slone, J.P. Reid & B. Morales-Vela. 2012. Movement patterns of Antillean manatees in Chetumal Bay (Mexico) and coastal Belize: A challenge for regional conservation. *Marine Mammal Science*, in press.
- Castro, R., R. Costa, A. Fransozo & F. Mantelatto. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus Kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Sci. Mar.* 69(1): 105-112.
- Chaloupka, M., N. Kamezaki & C. Limpus. 2008. Is climate change affecting the population dynamics of the endangered Pacific loggerhead sea turtle? *J. Experim. Mar. Biol. Ecol.* 356: 136-143.
- Chávez, L. & L. Marchena. 2003. Diagnóstico de los Recursos Marino Costeros del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado. Caracterización de la Mastofauna. Consultorías Pesquera, Acuícolas y Ambientales, bajo Contrato con Área de Conservación Tortuguero, Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica.
- Culik, B.M. 2011. Odontocetes. The toothed whales. Compiled for CMS/ ASCOBANS. UNEP/CMS ASCOBANS Secretariat, Bonn, Germany. 311 p.
- Dasgupta, S., R.P. Singh & M. Kefatos. 2009. Comparison of Global Chlorophyll concentration using MODIS data. *Advances in Space Research* 43: 1090-1100.
- Davis, R.W., G.A.J. Worthy, B. Würsig, S.K. Lynn & F.I. Townsend. 1996. Diving behavior and at-sea movements of an Atlantic spotted dolphin in the Gulf of Mexico. *Mar. Mamm. Sci.* 12: 569-581.

- Elizondo, P. & L. Sandoval. 2010. Caribbean records of Long-tailed Jaeger *Stercorarius longicaudus* from Costa Rica. *Mar. Ornithol.* 38: 61–62.
- Escalante, I. y L. Sandoval. 2007. Primeros registros del Piquero Patirrojo (*Sula sula*) en las costas del Pacífico norte y del Caribe de Costa Rica. *Boletín SAO* 17 (2): 138-140.
- Fraija, N., L. Flórez-González & A. Jáuregui. 2009. Cetacean occurrence in the Santa Marta region, Colombian Caribbean, February-May 2007. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 7(1-2): 69-73.
- Gamboa-Poveda, M. 2009. Tamaño poblacional, distribución y uso de hábitat de dos especies simpátricas de delfines en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca- Manzanillo, Costa Rica. Trabajo de graduación para optar por el grado de Maestría. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Gannier, A & K.L. West. 2005. Distribution of the rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) around the Windward Islands (French Polynesia). *Pac. Sci.* 59: 17-24.
- Griffin R.B. & N.J. Griffin. 2004. Temporal variation in Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) densities on the West Florida continental shelf. *Aquat Mamm* 30: 380-390.
- Jefferson, T.A., M.A. Webber & R.L. Pitman. 2007. *Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification*. Academic Press/Elsevier, San Diego, EEUU.
- Jiménez, I. 1999. Estado de conservación, ecología y conocimiento popular del manatí (*Trichechus manatus*) en Costa Rica. *Vida Silvestre Neo tropical* 8: 18-30.
- Jiménez, I. 2005b. Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in tropical watercourses. *Biol. Conserv.* 125: 491-503.
- Jiménez, I., 2003. Los manatíes del río San Juan y los Canales de Tortuguero. ARAUCARIA. Managua, Nicaragua.
- Kabak, M.T & S. Karadogan. 2011. The relationship between sea surface temperature and chlorophyll concentration of phytoplanktons in the Black Sea using remote sensing techniques. *J. Environ. Biol.* 32: 493-498.
- Kuczaj, S.A. & D.B. Yeater. 2007. Observations of rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) off the coast of Utila, Honduras. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 87: 141–148.
- Little, C. 2000. *The Biology of Soft Shores and Estuaries*. Oxford University Press. Nueva York, EEUU.
- Ministerio del Ambiente y Energía, Sistema Nacional de Áreas de conservación, Área de Conservación Cordillera Volcánica Central. 2006. Diagnóstico del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado. Once Natural, Costa Rica.
- Olson, P. 2008. Pilot whales (*Globicephala melas* and *G. macrorhynchus*). In: Perrin W.F., B. Würsig & J.G.M. Thewissen (eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals*, Academic, San Diego, CA, EEUU.
- Ortíz, M., A. Martín & Y. Díaz. 2007. Lista y referencias de los crustáceos anfípodos (Amphipoda: Gammaridea) del Atlántico occidental tropical. *Rev. Biol. Trop.* 55(2): 479-478.
- Pardo, M.A, A. Mejía-Fajardo, S. Beltrán-Pedrerros, F. Trujillo, I. Kerr & D.M. Palacios. 2009. Odontocete sightings collected during offshore cruises in the southwestern and western Caribbean Sea. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 7(1-2): 57-62.
- Pardo, M.A. & D.M. Palacios. 2006. Cetacean occurrence in the Santa Marta region, Colombian caribbean, 2004-2005. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 5(2): 129-134.
- Perrin W.F. 2008. Atlantic spotted dolphin *Stenella frontalis*. In: Perrin, W.F., B. Würsig & J.G.M. Thewissen (eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals*, Academic, San Diego, CA, EEUU.
- Pirhalla, D.E., V. Ransibrahmanakul, R. Clark, A. Desch, T. Wynne & M. Edwards. 2009. An Oceanographic Characterization of the Olympic Coast National Marine Sanctuary and Pacific Northwest: Interpretive Summary of Ocean Climate and Regional Processes Through Satellite Remote Sensing. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 90. Prepared by NCCOS's Coastal Oceanographic Assessments, Status and Trends Division in cooperation with the National Marine Sanctuary Program. Silver Spring, MD.

- Reynolds, J.E., W.A. Szelitowsky & M.A. León. 1995. Status and conservation of manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Costa Rica. *Biol. Conserv.* 71: 193-196.
- Rodríguez -Sevilla, L.R. Vargas & J. Cortés. 2003. Biodiversidad marina de Costa Rica: Gastrópodos (Mollusca: Gastropoda) de la costa Caribe. *Rev. Biol.Trop.* 51(3): 305-399.
- Rodríguez-Fonseca, J. & P. Cubero-Pardo. 2001. Marine mammal strandings in Costa Rica 1966-1999. *Rev. Biol. Trop.* 49 (2): 667-672.
- Rodríguez, K. 2003. Diagnóstico de los Recursos Marino Costeros del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado. Caracterización de los insectos acuáticos como potenciales bioindicadores de contaminación. Consultorías Pesquera, Acuícolas y Ambientales, bajo Contrato con Área de Conservación Tortuguero, Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica.
- Roy, K. 2007. Ecosystem Changes, Natural versus Anthropogenic, p. 201-204. *In* M. Denny & S. Gaines (eds.). *Encyclopedia of Tidepools and Rocky Shores*. University of California Press Ltd. Londres, Inglaterra.
- Sasa, M., G. Chavez & L.D. Patrick. 2009. Marine Reptiles and Amphibians. *In* Wehrmann, I. & J. Cortes (eds). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Monographiae Biologicae. Vol 86. Springer Press. 459-468.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). 2009. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Volumen 3: Análisis de Vacíos en la representatividad e Integridad de la biodiversidad marina y costera. San José, Costa Rica.
- Stiles, G. & S. Smith. 1977. New Information on Costa Rican Waterbirds. *The Condor* 79 (1): 91-97
- Tabash, FA. 1995. An assessment of pink shrimp (*Penaeus brasiliensis*) populations, in three areas of the Caribbean coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 43(1-3):239-250.
- The Nature Conservancy. 2008. Evaluación de Ecoregiones Marinas en Mesoamérica. Sitios prioritarios para la conservación en las ecoregiones Bahía de Panamá, Isla del Coco y Nicoya del Pacífico Tropical Oriental, y en el Caribe de Costa Rica y Panamá.
- Vargas, R. & J. Cortés. 1999. Biodiversidad marina de Costa Rica: Crustacea: Decapoda (Penaeoidea, Sergestoidea, Stenopodidea, Caridea, Thalassinidea, Palinura) del Caribe. *Rev. Biol. Trop.* 47(4): 877-885.
- Vargas, R. & J. Cortés. 2006. Biodiversidad marina de Costa Rica: Crustacea: Infraorden Anomura. *Rev. Biol. Trop.* 54(2): 461-488.
- Vazzoler, A.E.A.M., L.S.H. Soares & P.T.M. Cunningham. 1999. Ictiofauna da costa brasileira. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, Brasil.
- Vianna, M. & T. Almeida. 2005. Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 48 (4): 611-623.
- Ward, N., A. Moscrop & C. Carlson. 2001. Elements for the Development of a Marine Mammal Action Plan for the Wider Caribbean: A Review of Marine Mammal Distribution. First Meeting of the Contracting Parties (COP) to the Protocol Concerning Specially Protected Areas and Wildlife (SPA) in the Wider Caribbean Region, Havana, Cuba, 24-25 September 2001. UNEP(DEC)/CAR IG.20/INF.3.
- Watwood, S.L., P. Miller, M. Johnson, P.T. Madsen & P.L. Tyack. 2006. Deep-diving foraging of sperm whales (*Physeter macrocephalus*). *J. An. Eco.* 75: 814-825.
- Whitehead, H. & L. Weilgart. 2000. Sperm Whales: Social females and roving males. *In* J. Mann, R.C. Connor, P.L. Tyack & H. Whitehead. *Cetacean Societies. Field Studies of Dolphins and Whales*. The University of Chicago Press. Chicago, EEUU.