

ESTUDIOS CIENTÍFICOS DE HÁBITAT MARINO COSTERO Y SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PACÍFICO SUR DE COSTA RICA



Por encargo de:



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit



El Proyecto Biodiversidad Marino Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático es un proyecto en el marco de la Iniciativa Internacional de la Protección del Clima "IKI" del Ministerio de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania

Publicado por: BIOMARCC-SINAC-GIZ

Analistas Técnicos: Catalina Molina, Cristina Sánchez, David Palacios, Luis Mongue, Marcela Duarte, Marco corrales, Rúbén Venegas de Fundación KETO.

Coordinación y Revisión: BIOMARCC-SINAC-GIZ, Asociación Costa Rica por Siempre y Área de Conservación OSA.

Copyright: © 2012. BIOMARCC-SINAC-GIZ

Esta publicación puede citarse sin previa autorización con la condición que se mencione la fuente

Citar como: BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2012. *Estudios científicos de hábitat marino costero y situación socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica*. San José-Costa Rica. 99 pags.

Fotografías: Ballena jorobada de Damián Martínez, Equipo técnico Fundación Keto y BIOMARCC.

Financiamiento: “ Proyecto Biodiversidad Marino Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático (BIOMARCC-SINAC-GIZ)”

Las opiniones que se expresan en esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones del Proyecto BIOMARCC-GIZ-SINAC.

SINAC

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica (SINAC) es un sistema de gestión institucional desconcentrado y participativo, que integra las competencias en materia forestal, de vida silvestre y áreas silvestres protegidas del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), con el fin de dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales de Costa Rica. (Ley de Biodiversidad 1998). El SINAC esta constituido por once subsistemas denominados Áreas de Conservación y su Sede Central. Un Área de Conservación es una unidad territorial administrativamente delimitada, en donde se interrelacionan actividades tanto privadas como estatales y se buscan soluciones conjuntas, orientadas por estrategias de conservación y desarrollo sostenible de los recursos naturales.

“El SINAC es un concepto de conservación integral que ofrece la posibilidad de desarrollar una gestión pública responsable, con la participación del Estado, la Sociedad Civil, la empresa privada, y de cada individuo del país interesado y comprometido con la construcción de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado”.

BIOMARCC

BIOMARCC-SINAC-GIZ, es un proyecto de apoyo al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC-MINAET) ejecutado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por encargo del Ministerio Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) en el marco de su Iniciativa Protección del Clima (IKI).

El objetivo principal del proyecto es *“Incrementar las capacidades de adaptación de los ecosistemas marino-costeros de Costa Rica ante las consecuencias del Cambio Climático”* y tiene como objetivos específicos:

1. Contribuir a establecer un Sistema de Áreas Protegidas Marino – Costeros ecológicamente representativo adaptado al cambio climático.
2. Fortalecer las capacidades de gestión de las instituciones responsables del manejo de áreas de conservación marino - costeras y de otros actores locales relevantes, especialmente referentes a los desafíos del cambio climático.
3. Elaborar e implementar conceptos y mecanismos financieros para la adaptación de las Áreas Protegidas Marino – Costeras al Cambio Climático con la participación activa de los actores relevantes.
4. Establecer una plataforma de información, comunicación y cooperación (Mecanismo de Facilitación Nacional) que permita el intercambio y la transferencia de conocimientos y experiencias sobre manejo de los ecosistemas marino - costeros y su adaptación al Cambio Climático entre los actores relevantes (SINAC; MINAET; Instituciones Científicas; grupos y población locales).
5. Validar y transferir conceptos, instrumentos y estrategias desarrollados en el marco del proyecto hacia otros países de la región centroamericana.

577.7

C8374e

Costa Rica.Biodiversidad Marina y Costera de Costa Rica

Estudios científicos de hábitat marino costero y situación socio-económico del pacifico sur de Costa Rica / Biodiversidad Marina y Costera de Costa Rica. - - 1ª ed. - - San José, C.R.: Biodiversidad Marina y Costera de Costa Rica, creación de capacidades y adaptación al cambio climático, 2013.

7.73 mb ; digital, archivo PDF - (Serie Técnica ; nº 3)

ISBN 978-9930-9485-2-1

1. ECOLOGÍA MARINA 2. COSTAS 3. RECURSOS NATURALES 4. INVESTIGACION AMBIENTAL 5. CONDICIONES ECOCÓMICAS 8. PACÍFICO SUR (COSTA RICA) I. Titulo

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	II
INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	2
Contexto biogeográfico	2
Contexto oceanográfico	3
Batimetría.....	3
Temperatura superficial del mar (TSM)	4
Clorofila α	5
Nivel del mar	6
Corrientes marinas superficiales	8
Contexto socioeconómico	10
Antecedentes históricos.....	10
Aspectos demográficos y productivos de la región	11
Biodiversidad y medios de vida de los pobladores de la Región.....	15
Sistema estuarino	18
Sectores del HNTS.....	19
Composición faunística del HNTS.....	21
Sistema marino costero	23
Arrecifes coralinos	23
Fondos duros.....	28
Pastos marinos	33
Zona intermareal.....	33
Sistema pelágico	39
Cetáceos.....	39
Tortugas marinas	45
Poblaciones locales y biodiversidad	48
PERCEPCIÓN DE LOS POBLADORES LOCALES SOBRE LA CREACIÓN O AMPLIACIÓN DE APM	62
DISCUSIÓN Y ANÁLISIS INTEGRAL.....	65
Análisis de la problemática vinculada con las ASP marinas.....	65
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	72
Propuesta unidades de conservación, manejo y uso de recursos marino-costeros	74
Justificación.....	81
REFERENCIAS.....	87

RESUMEN EJECUTIVO

La Propuesta de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad en Costa Rica, GRUAS II señaló vacíos de conservación en sitios de importancia biológica en el área marino-costera de Costa Rica. Para continuar con el proceso que inició GRUAS II, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación desarrolló un programa para consolidar las áreas marinas protegidas, en 12 sitios priorizados, entre los que se encuentran la zona entre comprendida entre Dominical-Sierpe, Corcovado e Isla del Caño.

El presente estudio aporta hallazgos técnicos para los vacíos de información biológica en Osa, en la franja costera del área de estudio entre Dominical y Río Oro. Se analiza sistemas estuarinos, sistemas marino costero de roca dura, fondo duro infralitoral, área infralitoral submareal, formaciones coralinas, pastos marinos, tortugas marinas y cetáceos. Además se estudian algunas de las variables oceanográficas como temperatura superficial del agua y de clorofila en la zona de influencia.

De esta forma, se muestra el estado de los hábitats marino-costeros, su conectividad y la situación socioeconómica del Pacífico Sur en función de los objetos de conservación y la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales.

En relación al objeto de conservación arrecifes coralinos y fondos duros, se reportan mayores porcentajes de coral vivo en el Parque Nacional Marino Ballena y la Reserva Biológica Isla del Caño, 51 % y 31 % respectivamente, en relación a los últimos resultados de la Planificación Marino ... Así mismo, destaca San Josesito como un nuevo sitio relevancia coralina. Se determinan 22 bajos de fondos rocosos importantes para especies de uso comercial.

Respecto a tortugas marinas, por primera vez se reportan áreas de agregaciones neríticas de estos organismos, las cuales están en interacción con sitios de pesquerías, tráfico de embarcaciones y contaminación sólida.

Así mismo, se identifican zonas de agregación de cetáceos como ballena jorobada, ballena de bryde, falsa orca, dientes rugosos, nariz de botella y delfín manchado. Se hace una nueva determinación de zonas de mayor importancia para las 6 especies mencionadas.

Además, se amplía la información acerca de los hábitats de alimentación, crianza, reproducción y agregación de especies de importancia comercial tales como casco de burro, ostra, agregaciones de cambute, agregación de piangüa, agregación de langosta y de organismos relacionados a bajos rocosos: pargo raicero, pargo mancha, pargo cola amarilla, pargo dientón, mero goliat, mero brujo, tiburón martillo.

En el ámbito socioeconómico, se analiza la generalidad de la dinámica del contexto regional, correspondiente a los cantones de Osa y Golfito, se estudian los servicios ecosistémicos y los

beneficios derivados de ellos; se identifican los usuarios de los recursos marino–costeros y las amenazas e ilícitos relacionados. La importancia de la actividad pesquera y del turismo, por su impacto en las comunidades costeras, plantea la necesidad de la creación de un área protegida marina, APM, en el marco de una categoría de manejo compatible con el desarrollo de esas actividades.

INTRODUCCIÓN

La Península de Osa posee una alta biodiversidad terrestre así como marino-costera; con especies endémicas y en peligro de extinción como el jaguar, el puma y algunas aves. Posee además, 700 especies de árboles maderables con maderas finas que representan el 2,7 % del volumen total (Jiménez 1996 y Maldonado 1997). Por su posición geográfica, constituye un puente natural que facilita el apareamiento entre ballenas jorobadas y delfines del norte y del sur del continente americano (InBio 2012). El Área de Conservación de Osa funciona como banco genético de especies de flora y fauna porque presenta un mosaico de ecosistemas que abarcan desde el manto oceánico hasta las estribaciones de la Cordillera de Talamanca. Los humedales constituyen un 14 % del cantón de Osa, distribuidos entre los distritos de Sierpe, Puerto Cortés y Palmar principalmente en la Llanura del Díquis en suelos con baja capacidad de drenaje que dificulta su desagüe al mar (ProDUS, 2009).

En esta área se ubican las extensiones de manglar más grandes del país y el único fiordo tropical con una fosa anóxica, un sistema de montañas submarinas donde se presume una alta productividad fundamental para la pesca y destacadas formaciones de arrecifes de coral. También constituye un centro de agregación de cetáceos y una de las principales zonas para la anidación de tortugas marinas (SINAC 2009).

El presente informe pretende analizar diferentes componentes relacionados con el hábitat marino de la región del Pacífico Sur costarricense, en el área que comprende desde el Río Barú hasta Playa Carate. Los componentes estudiados de acuerdo con la priorización establecida por el Comité de Seguimiento de SINAC fueron: arrecifes de coral, cetáceos, tortugas marinas, variables oceanográficas y el estudio de las zonas entre mareas para los estratos Ballena, Térraba y Corcovado, definidos por GRUAS II (SINAC 2009).

Es por esto que el objetivo de este trabajo es elaborar estudios científicos sobre el estado de los hábitats marino-costeros y su relación con los medios de vida de las comunidades humanas usuarias, a fin de generar insumos para la conservación de la biodiversidad marina y la consolidación de las áreas marinas protegidas.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Contexto biogeográfico

El área de estudio parte de un análisis superior, que la vincula con conceptos y dinámicas biológicas de nivel macro, en primera instancia se ubican las provincias biogeográficas, determinadas por la presencia de biotas distintivas con elementos evolutivos particulares. El área de estudio forma parte de la Provincia del Pacífico Tropical Oriental, que tiene una extensión de 543 842 km². Las ecoregiones se definieron como unidades lógicas para la conservación de la biodiversidad (SINAC 2009) y dentro de esta provincia se desagregan dos ecoregiones denominadas como Isla del Coco y Nicoya, corresponden los estratos del presente estudio a la ecoregión Nicoya.

Los estratos o unidades ecológicas marinas (UEMs) se definen de acuerdo con los patrones distintivos de algunas variables ambientales y biológicas como la temperatura, la profundidad, los aportes continentales, la morfología de la costa y la composición de especies, El área de estudio comprende tres estratos: Ballena, Térraba y Corcovado, los cuales comparten el mismo rango de intervalo batimétrico de entre 0 y 200 metros. De acuerdo con SINAC (2009) se caracteriza de la siguiente manera:

- UEM Térraba: comprende un área de 2385 km², desde la boca del Río Sierpe hasta Boca Coronado, sus principales características son un delta controlado por marea, manglar, planos de arena y lodo, estuario y plataforma amplia.
- UEM Ballena: tiene una extensión de 1007 km², ubicada entre Boca Coronado y Boca Río Barú, se caracteriza por ser una costa baja, interrumpida por estribaciones y colinas, playas extensas que alternan con costas rocosas y acantilados.
- UEM Corcovado: consta de 1329 km², su línea de costa se ubica entre el Río Piro y la boca del Río Sierpe, está compuesta por pequeños planos aluviales cerrados por acantilados rocosos, manglares y corales dispersos, en una plataforma estrecha.

Se priorizaron tres sitios principales para la conservación con base en las UEMs, el análisis de vacíos de conservación en Costa Rica, GRUAS y el potencial de contribución al cumplimiento de las metas de conservación (SINAC 2009):

1. Dominical - Sierpe

Se ubica dentro de las unidades ecológicas marinas Savegre, Ballena, Térraba y Corcovado. El sitio tiene una extensión de 478 km², de los cuales 49 % se encuentran bajo protección. Es una zona de interés regional por el alumbramiento de ballenas, la presencia del manglar más grande de Costa Rica, la presencia del uno de los pocos parches de pastos marinos en el Pacífico y por ser una zona arrecifal compleja.

2. Isla del Caño

El sitio consta de 168 km², con el 35 % del área bajo protección. Es una zona con cinco plataformas coralinas, con diversidad de octocorales adheridos a los acantilados de roca que rodean la isla y con gran cantidad de fauna asociados a estos.

3. Corcovado

Consta de 231 km², de los cuales el 33 % está sin protección. Son playas esenciales para la anidación de cinco especies de tortugas y posee varias especies de corales. El parque es refugio de especies comerciales que han sido sobreexplotadas.

Contexto Oceanográfico

Las observaciones remotas por medio de satélites proporcionan (debido a su cobertura tanto temporal como espacial) la posibilidad de llenar vacíos de información oceanográfica, que de otra manera sería muy costoso estudiar. Por esta razón, la caracterización oceanográfica que se presenta en este reporte para los estratos de Ballena, Térraba y Corcovado utilizó series de datos obtenidas de observaciones satelitales, con la excepción de la batimetría.

Los patrones de climatología en la superficie del mar se presentan como promedios (las condiciones esperadas para el sitio) y como anomalías (desviaciones de estas condiciones esperadas), con el fin de resaltar las características tanto en el espacio como en el tiempo.

A continuación se detalla algunas variables oceanográficas de interés de la zona.

Batimetría

La batimetría (Fig. 1) en los estratos estudiados alcanza profundidades máximas de 200-250m, con pendientes muy suaves, usualmente menor a los cinco grados.

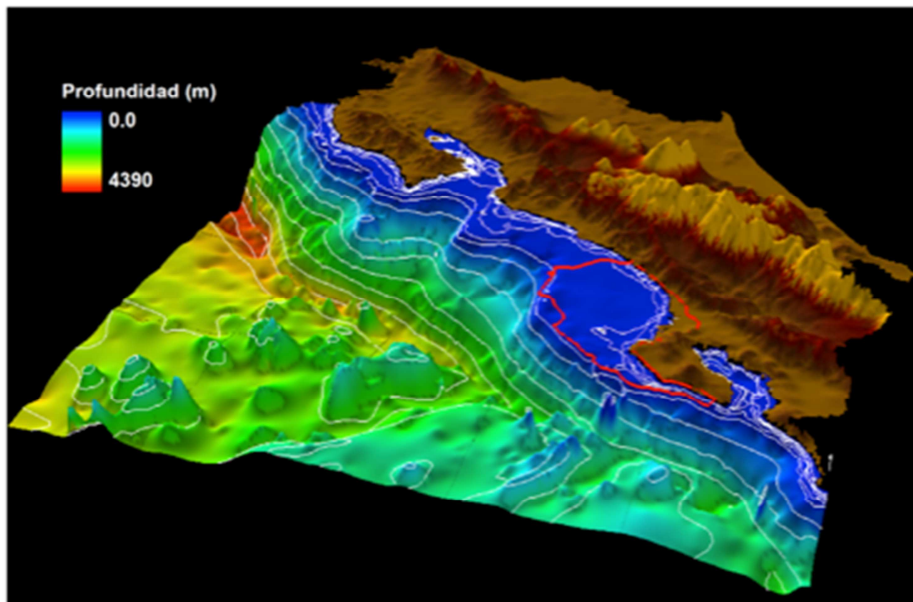


Figura 1. Batimetría en una sección de la Zona Económica Exclusiva del Pacífico Costarricense, incluidos (borde rojo) los estratos de estudio relevantes para el presente reporte: Ballena, Térraba y Corcovado. Fuente: Batimetría obtenida del Modelo Batimétrico generado por TNC (2008).

Temperatura Superficial del Mar (TSM)

El reporte más reciente de la TSM en el Pacífico Sur de Costa Rica fue para el Parque Marino Ballena y fue realizado por Alvarado y Aguilar (2009), los autores reportan una TSM promedio de $29,7 \pm 1,3^\circ \text{C}$, para datos obtenidos durante 20 visitas al campo entre setiembre del 2003 y abril del 2005.

El área muestra una TSM anual promedio (1982-2010) de $28,9 \pm 0,37^\circ \text{C}$. Espacialmente, esta TSM promedio es muy homogénea en la zona, con valores entre $28,6^\circ \text{C}$ (zonas más cercanas a la costa) y $29,4^\circ \text{C}$ (áreas entre el límite de los estratos y la isóbata de 50 m).

El análisis de anomalías anuales (desviación del valor esperado de $28,9^\circ \text{C}$) muestra fluctuaciones con picos altos y bajos (Fig. 2), los cuales coinciden con los fenómenos reportados del Niño y de la Niña respectivamente. Por ejemplo, los eventos del Niño considerados más fuertes de los últimos años, 1982-1983 y 1997-1998 (Guzmán y Cortés 2001), coinciden con los máximos de TSM obtenidos con esta serie de datos. Por otro lado, los eventos de la Niña considerados más fuertes en los últimos años, 1988 y 1999 coinciden con los mínimos de TSM obtenidos con esta serie de datos. Los patrones de TSM en la zona de estudio en general presentan promedios más altos los meses de la época seca entre enero y mayo que los meses de la época lluviosa (junio-diciembre). Existe una diferencia de TSM

promedio de casi 2 °C entre los meses más calientes de marzo y abril ($29,7 \pm 0,14$ °C y $29,8 \pm 0,14$ °C respectivamente), y el mes con una TSM más baja, el de octubre ($27,8 \pm 0,21$ °C).

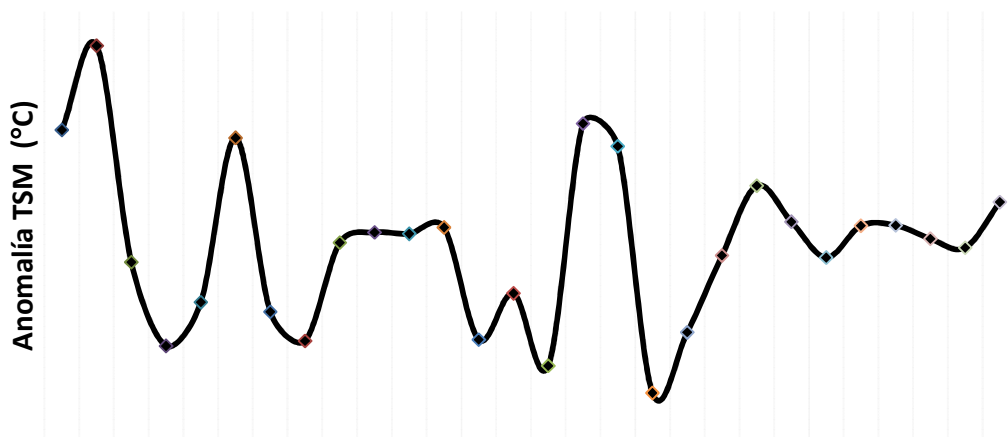


Figura 2. Anomalías de promedios anuales de Temperatura Superficial del Mar para los estratos de Ballena, Térraba y Corcovado, 1982-2009, obtenidas de datos Pathfinder v5 (precisión ± 0.3 °, resolución espacial 4 Km).

Clorofila α

Los niveles de concentración de clorofila α se pueden caracterizar como bajos, con un promedio de $0,61 \pm 0,3$ mg/m³ entre 1998 y 2010 (Fig. 3) obtenido con datos SeaWiFS ($0,68 \pm 0,26$ mg/m³ con MODIS, años 2003-2012). Sin embargo, es necesario observar que los valores varían entre los 0,18 mg/m³ y los 1,32 mg/m³, en la zona cercana al límite oeste de los estratos (isóbata de 200m) y la zona enfrente del humedal Térraba-Sierpe respectivamente.

La variación interanual se muestra como anomalías, en la cual además de las anomalías anuales para los resultados derivados de SeaWiFS, se presentan las anomalías de las concentraciones obtenidas al analizar la serie de datos de MODIS. La similitud en los patrones, pero la diferencia en los valores obtenidos con cada serie de datos refuerza que estos datos sirven para analizar patrones y/o eventos puntuales más que como una medida exacta, según se explica en la metodología (anexo 1).

Con respecto a los patrones de concentración de clorofila durante el año en general, los meses de la época seca entre diciembre y abril presentan promedios más bajos que aquellos meses de la época lluviosa. Hay dos picos altos, uno en junio y el otro en octubre, con picos de concentración baja, además de los meses secos ya mencionados, en el mes de julio.

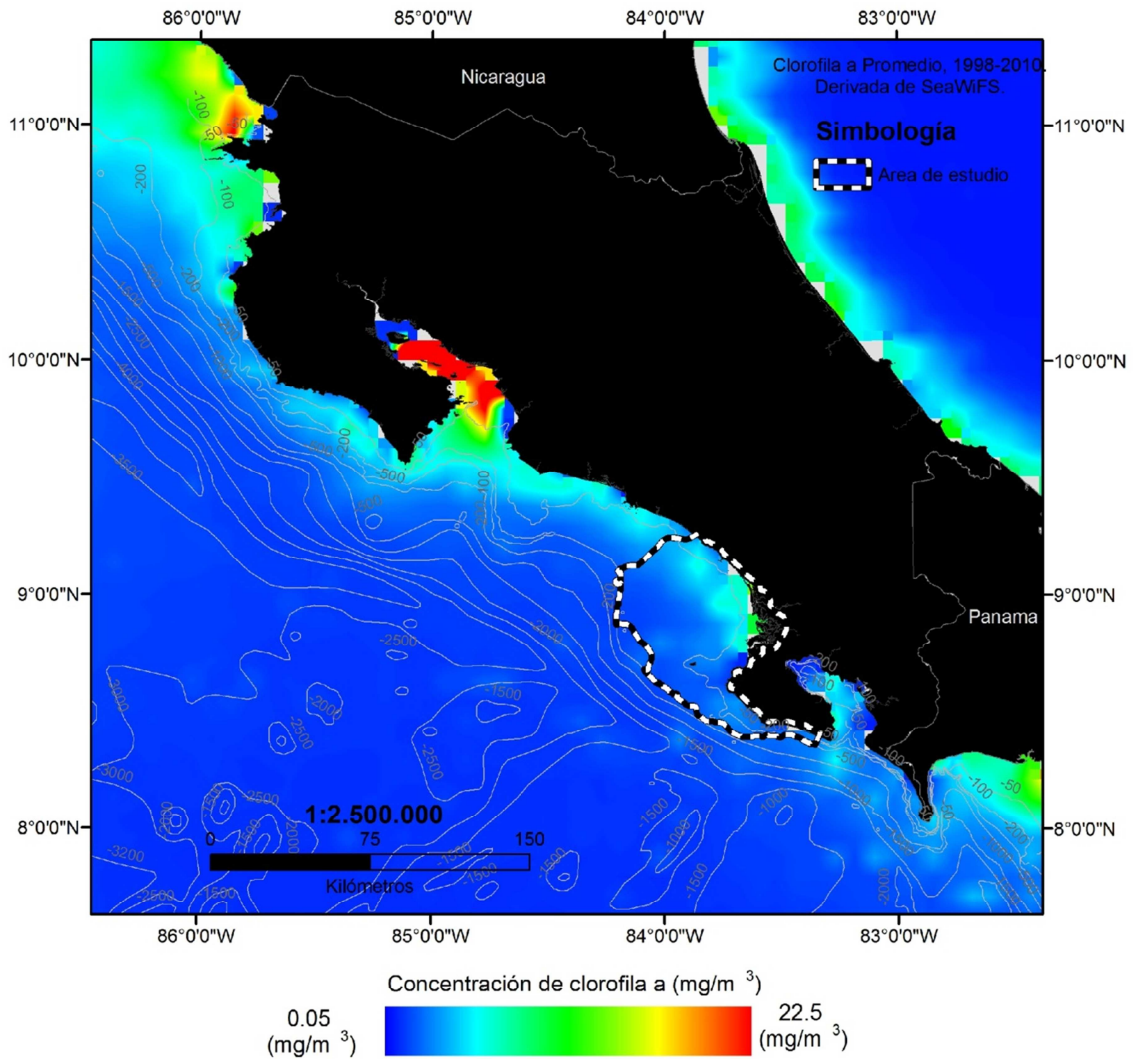


Figura 3. Concentración de clorofila a promedio para el período 1998-2010 en a los estratos de Ballena, Térraba y Corcovado, obtenidas de datos SeaWiFS (precisión $\pm 30\%$, resolución espacial 9 Km).

Nivel del Mar

Según lo obtenido mediante datos de altimetría, el nivel del mar globalmente está aumentando a una tasa de ~ 3 mm/año (NOAA 2012); sin embargo, la tendencia regional en el área de estudio para el período de 1992-2012 es más bien negativa (Fig. 4). Los valores son muy bajos, menores de 1mm/año, como se puede apreciar por el color verde claro.

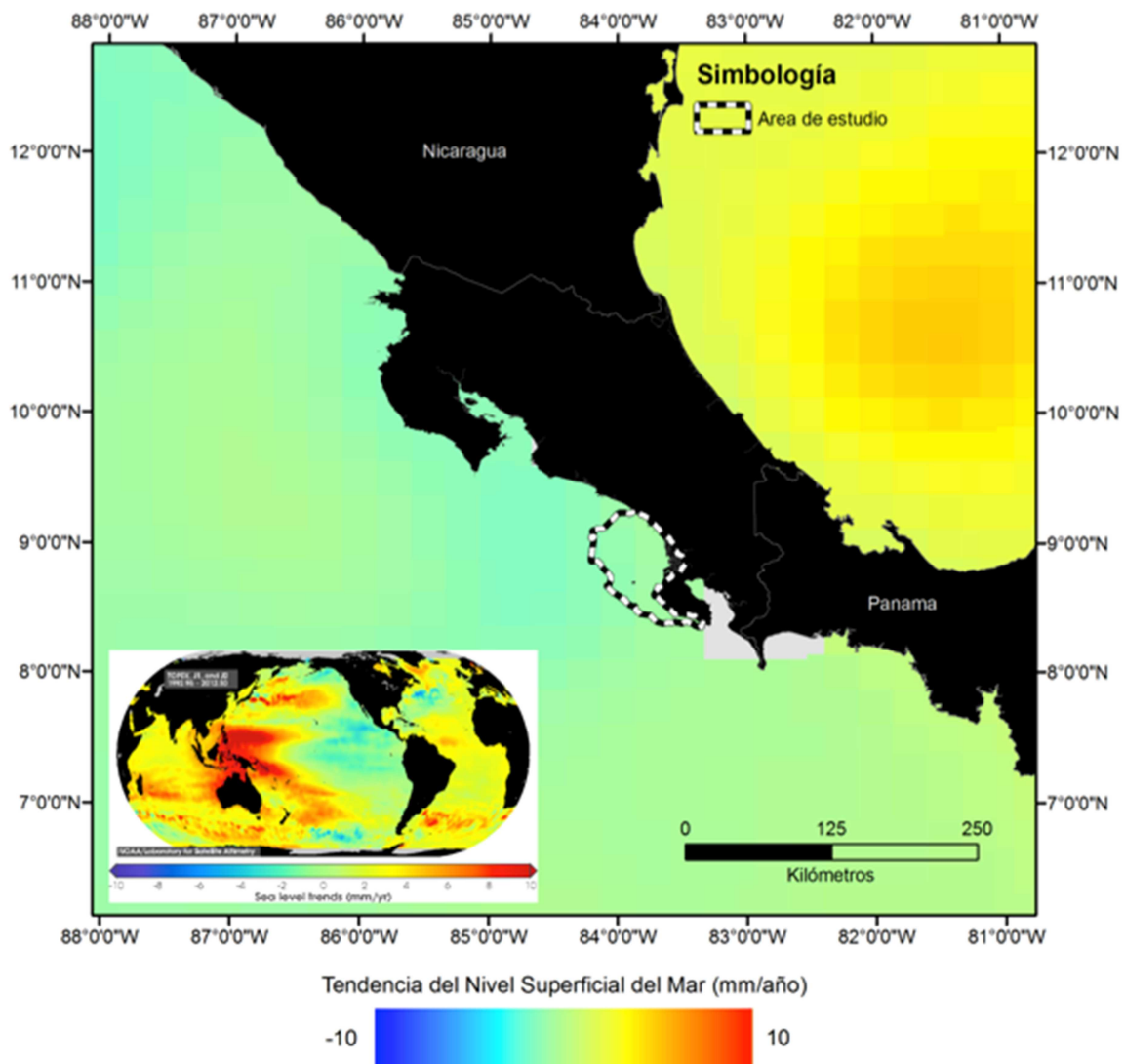


Figura 4. Tendencia de cambios en el nivel del mar entre 1992-2012 para la zona de estudio, obtenido de AVISO (precisión $\pm 0,6\text{mm}$, resolución espacial $\sim 25\text{Km}$). El recuadro fue obtenido de NESDIS-NOAA.

Por otro lado, los resultados obtenidos mediante el Mareógrafo de Quepos entre los años de 1957 y 1994, y obtenidos de la página de NOAA (tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/) , indican un aumento del nivel del mar de $0,63 \text{ mm/año}$, con una desviación de $\pm 1.87 \text{ mm/año}$. Las diferencias, pequeñas pueden deberse a distintas metodologías en la forma de analizar los datos, en los niveles de referencia que utilizan (y que los mareógrafos solo utilizan un nivel de referencia en la tierra).

A lo largo del año, se observan anomalías negativas en los meses de la época seca y anomalías positivas durante los meses de la época lluviosa, según los resultados de datos altimétricos. Es interesante notar que estas anomalías coinciden con las anomalías registradas por el mareógrafo ubicado en Quepos entre 1957 y 1994.

Corrientes Marinas Superficiales

La velocidad promedio anual de las corrientes marinas superficiales cercanas al límite occidental de los estratos obtenida con la serie de datos analizados (OSCAR) es de $0,13 \pm 0,03$ m/, con corrientes más veloces durante los meses de enero y febrero, y las menos veloces entre julio y agosto (Fig. 5).

En esta misma figura se puede apreciar la dirección en la que fluyen las corrientes que afectan a las corrientes dentro del área de estudio. Entre los meses de febrero a abril, hay influencia de corrientes que entran al estrato desde el Oeste. En mayo las condiciones cambian y las corrientes fluyen en dirección Norte-Sur hasta el mes de octubre, para en noviembre darse nuevamente un cambio de dirección Sur-Norte.

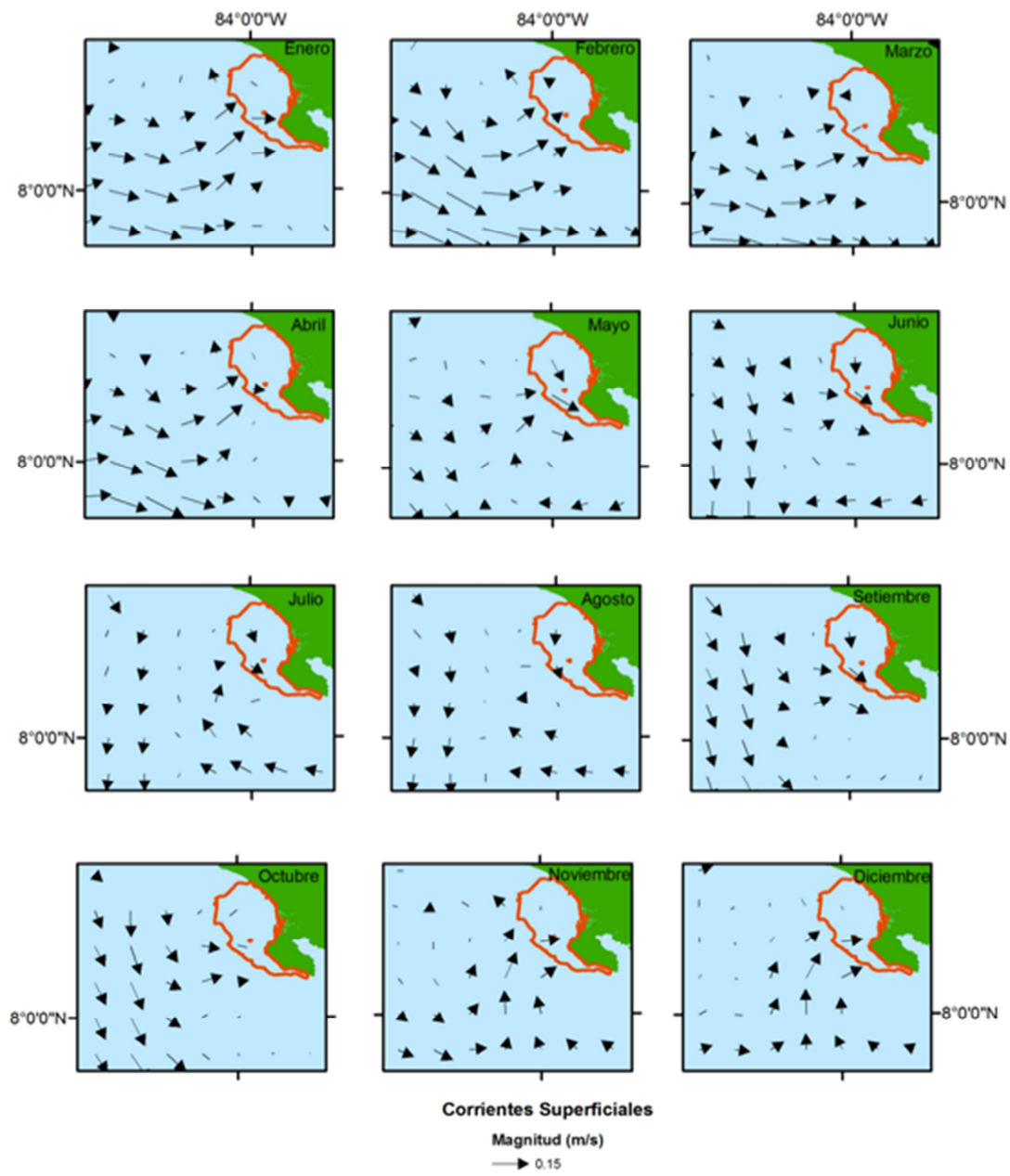


Figura 5. Climatologías mensuales (1992-2012) de Corrientes Superficiales para en los estratos de Ballena, Térraba y Corcovado, derivadas de datos OSCAR (resolución espacial ~25 Km).

Contexto Socio Económico

Como resultado de las consultas a actores clave y la revisión de fuentes secundarias, se presenta una sinopsis de los aspectos más relevantes del contexto socioeconómico regional del Pacífico Sur, enfocada en los cantones de Osa y Golfito.

Antecedentes históricos

La historia precolombina de la región, cuyo legado son las esferas de piedra, múltiples petroglifos, sitios de asentamiento y cementerios, dispersos por la geografía del sur, data del 1500 a.C. al 300 a.C. A partir del siglo XIX, se dan nuevos procesos de colonización derivados de las actividades económicas surgidas y de las características de la población involucrada. La parte baja de la región, compuesta por los actuales cantones de Golfito, Corredores y Osa, fue inicialmente colonizada durante la primera mitad del siglo XIX, principalmente por panameños y nicaragüenses, dedicados a la agricultura de arroz y ganadería. En la década de los treinta, con la apertura de la carretera Interamericana inicia la migración interna del costarricense y se implanta el modelo de enclave de compañías transnacionales (banano y madera), cuyo centro fue la ciudad de Golfito, donde además se construye un muelle que permite el embarque y exportación de la producción de banano (Gamboa 2008a).

Antes de 1940, la mayoría de esta región estaba cubierta por bosques naturales, muchos de los cuales fueron sustituidos por extensas plantaciones forestales y de banano y por el paisaje arquitectónico propio del enclave bananero (ICT 2010). La salida de la compañía bananera en 1984, replantea todo el esquema económico de la región, los antiguos empleados bananeros invaden las otrora fincas bananeras y se inicia un proceso de organización de los nuevos productores, que fue infructuoso en el nivel económico, pero que estableció una dinámica socioeconómica diferente.

La extracción del oro también impactó el patrón poblacional, con el establecimiento de una compañía minera, que desde 1937 dispara la “fiebre del oro, atrayendo a muchos trabajadores de Nicaragua, Panamá y San José, que se radican en la Península de Osa y en Golfito. En 1985 trabajaban en la región 600 mineros con maquinaria pesada, de fuerte impacto erosivo. Con el cierre de la compañía minera, algunos de los mineros se trasladaron al sector agropecuario o al turismo. Otros, que ocupaban tierras de forma precaria, vendieron sus tierras a extranjeros bajo transacciones ilegales (ICT 2010).

Pese a los procesos históricos de deforestación y expansión de la frontera agrícola acontecidos, la Estrategia de Desarrollo Sostenible de (MIDEPLAN et. al. sfp), ha señalado que la Región Brunca se han conservado en condiciones relativamente íntegras.

Aspectos demográficos y productivos de la región

De acuerdo con las estadísticas para la Región Sur, la población de Osa y Golfito (Cuadro 1), ronda los 25 861 y 33 823 habitantes, respectivamente, es uno los cantones con menor cantidad de población de la región. Es destacable que el crecimiento de población es ligeramente superior al comportamiento nacional en los cantones de Golfito (15,7 %) y de Osa (13,81 %).

Cuadro 1. Población por cantón, densidad y extensión territorial de la Región Sur

Cantón	Extensión Km ²	2002		2011		Porcentaje de crecimiento población	Porcentaje regional del territorio total
		Población	Densidad x km ²	Población	Densidad x km ²		
Buenos Aires	2384,20	40139	16,84	42244	17,72	5,24	22,11
Corredores	620,60	37274	60,06	41830	67,40	12,22	21,89
Coto Brus	933,91	40082	42,92	38456	41,18	-4,06	20,12
Golfito	1753,90	33823	19,28	39136	22,31	15,71	20,48
Osa	1930,20	25861	13,40	29433	15,25	13,81	15,40
Totales	7622,81	177179	25,42	191099	25,07	7,86	100,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IX Censo Nacional de Población Censo 2000; X Censo Nacional de Población y Vivienda 2011.

Según el Plan Estratégico de Desarrollo Rural Territorial 2008–2012, de la totalidad de empresas que cotizan para la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) en la zona, 68 % se dedica a los servicios, 27, 2% al comercio y 4 % a la industria (Gamboa 2008b). Las actividades de producción especialmente agropecuaria y de servicios, tienen especial relevancia para este estudio, en virtud de su interacción con los ecosistemas marino/costeros.

Para el año 2007, el Diagnóstico del Plan Regulador del Cantón de Osa, identifica que el 12 % de su territorio, corresponde a cultivos agrícolas como arroz, palma africana, plátano y forestales; siendo el arroz el cultivo que abarca mayor superficie (54, 1 km²) en la Llanura del Diquís, entre Sierpe y Puerto Cortés (ProDus 2009).

La producción de arroz es mecanizada, altamente tecnificada, lo que implica que es desarrollada solo por grandes productores y corporaciones agrícolas. Por otro lado, el cultivo del plátano ha presentado un fuerte crecimiento en los últimos años, gracias al proyecto

platanero que pretende sembrar 700 hectáreas de este producto. A la vez se ha promovido su procesamiento y consumo de plátano procesado (ProDus 2009).

Por otro lado, la palma ha inyectado el proceso de agro-industrialización en la Región, principalmente por la instalación de la planta de la Corporación Industrial de Palma Aceitera (CIPA), desarrollada en el eje Río Claro-Palmar-Península de Osa (cantones de Golfito y Osa).

Así mismo, la industria frutal ha proliferado recientemente en la zona, disponiendo de procesadoras de frutas para convertirlas en pulpas y mermeladas, de naranja principalmente. Se considera que la industria maderera tiene potencial de desarrollo, ésta trabaja el aserrío, el tratamiento y fabricación de madera terminada como tarimas, artesanías, lápices de color, playwood, tablilla para exportación (Gamboa 2008b).

Actualmente, el cantón de Osa tiene una actividad maderera que difiere a la de décadas pasadas. Se ha reducido la extracción de árboles de bosques primarios, es más frecuente la corta de especímenes de áreas alteradas, madera caída y plantaciones forestales. El crecimiento de las plantaciones de melina ha generado altos volúmenes de producción local; sin embargo, se extrae gran cantidad en plazos cortos, conllevando impactos ambientales relacionados al proceso de corta y transporte de la madera (ProDUS 2009).

Aunque no se encuentran estudios específicos del impacto de estas actividades en los sistemas marino-costeros, se conoce que debido a la dinámica de las cuencas interactúan

con dichos sistemas. Cabe destacar que el Proyecto Hidroeléctrico Díquis está desarrollando una serie de muestreos y estudios científicos sobre esta dinámica para el Sector Estuarino del Humedal. La Administración del Humedal Nacional Terraba Sierpe cuenta con un listado de las investigaciones que está generando dicho Proyecto, aunque la información no es pública, se espera que, a futuro, los resultados de las mismas puedan ser utilizados por el Área como línea base para la toma de decisiones de manejo (González 2012 *com. pers.*). Así mismo, como se explica más adelante, la Iniciativa Interdisciplinaria Osa Golfito (INOGO) está completando estudios de caso sobre los cultivos la palma africana y su impacto. El Humedal Terraba-Sierpe es un ejemplo contundente de expansión agrícola.

La agricultura intensiva es la principal actividad económica que se desarrolla en los alrededores del Humedal Terraba-Sierpe (González 2012 *com. pers.*), lo que causa preocupación en cuanto a los efectos sobre este sistema de tanta relevancia. En el cuadro 2 se resumen otros proyectos en curso, que podrían tener relevancia para el desarrollo de la región.

Cabe mencionar que los indicadores económicos para el cantón de Osa, establecen que un elevado porcentaje de la población es económicamente inactiva y dependiente; así mismo, señalan que la tasa de desempleo supera el promedio nacional lo cual se relaciona con la escasa calificación técnica, insuficientes actividades productivas y oportunidades de empleo estable, entre otras. La región tiene una desventaja comparativa en cuanto al acceso a servicios de educación, capacitación y de consumo (ProDUS 2009).

Cuadro 2. Proyectos o iniciativas de relevancia regional para el desarrollo con potencial impacto en el hábitat marino.

Iniciativas Públicas-Gobierno		
Proyecto o iniciativa	Sinopsis del proyecto	Instancia a cargo
<p>PROYECTO HIDROELÉCTRICO DIQUÍS (Grupo ICE 2012)</p>	<p>Hasta ahora el más grande de generación hidroeléctrica en Centroamérica. La producción de 650 MW, podrá suministrar energía a 1 050 000) clientes al año. Contempla la posibilidad de exportar electricidad al resto de Centroamérica Según el mismo ICE, el Proyecto podría afectar la productividad de la parte del humedal alimentada por el Grande de Térraba, lo cual disminuiría el área de esta sección del humedal. Aún con medidas de mitigación y compensación, podría perder 315 hectáreas, sin considerar el impacto indirecto sobre el resto del humedal (Sánchez et al 2010). Además de una serie de impactos ambientales, se prevén impactos sociales, por la reubicación de poblaciones indígenas y la dinámica del empleo durante las distintas fases (Equipo Multidisciplinario 2012)</p>	<p>Instituto Costarricense de Electricidad.</p> <p>Actualmente, están en desarrollando los Estudios de Factibilidad y el Estudio de Impacto Ambiental</p>
<p>AEROPUERTO INTERNACIONAL DEL SUR</p>	<p>Declarada de Interés Público mediante Decreto Nº 36226-MOPT).</p> <p>Se espera que el Estudio de Impacto Ambiental, finalicen en el 2012. La segunda etapa, la construcción, se espera avance en el 2014, utilizando un presupuesto total entre \$42 y \$60 millones. La locación prevista son las Fincas 9 y 10 localizadas en el Valle de Diquís. El proyecto incluye una pista de dos kilómetros, un edificio terminal de 6.000 m2 para 150 pasajeros, una plataforma de 32.000 m2 para cuatro aviones tipo Airbus-320 o Boeing 737,y una calle de rodaje de 6.250 m² (El Financiero 2012). Se visualizan impactos sobre el Humedal Nacional Térraba Sierpe. Al mismo tiempo, podría modificar el modelo de turismo prevaleciente en la zona.</p>	<p>Aviación Civil- MOPT</p>
<p>PROYECTO PIÑUELA DE OSA (Gamboa, 2008a)</p>	<p>Esta iniciativa plantea la instalación de un complejo portuario en el sector de Punta Piñuela (Parque Nacional Marino Ballena, PNMB) para aprovechar el potencial turístico y pesquero en el área. Se cuenta con un perfil de proyecto elaborado por la Dirección de Obras Portuarias del MOPT, sobre las alternativas de construcción en Piñuela, pero se requiere realizar los estudios y el diseño; así como asegurar el financiamiento de las obras. La instalación de un muelle fue prevista por el Plan de Manejo del Parque Nacional Marino Ballena.</p>	<p>Es una iniciativa que retoma interés en las comunidades vecinas al PNMB. Aún no cuenta con un presupuesto asignado, estudios de impacto ambiental, ni el visto bueno de las instituciones.</p>

PROTERRABA: COMISIÓN TÉCNICA PARA EL MANEJO Y DESARROLLO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE TÉRRABA.	Esta instancia asesora en aspectos de coordinación y planificación, con el fin de promover el desarrollo sostenible de las comunidades de la cuenca del río Grande de Térraba y áreas de influencia. Esta comisión forma parte del sector de Ambiente y Energía.	Comisión creada por Decreto N° 33487-MP publicado el 29 de diciembre del 2006.
Iniciativas Públicas-Gobierno con apoyo del sector académico y sector no gubernamental		
Proyecto o iniciativa	Sinopsis del proyecto	Instancia a cargo
PROYECTO DE PESCA ARTESANAL SOSTENIBLE EN HUMEDAL NACIONAL TÉRRABA SIERPE Y ÁREAS DE INFLUENCIA	Trabaja en el fortalecimiento de : - la sostenibilidad ambiental, social y el desempeño de los pescadores artesanales (incluyendo extracción de moluscos) con el énfasis en reducción de pobreza - la capacidad organizativa para tener una mejor gestión de las comunidades que impulsen su desarrollo -la adopción del Código de Conducta de Pesca Responsable	La Comisión Interinstitucional formada por: PRETOMA, UCR, IMAS, UCR, MINAET, MAG, MEP, Pretoma, Municipalidad de Osa y Reserva Playa Tortuga.
PROYECTO BID –SINAC: MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS MARINO COSTEROS DE LAS ÁREAS MARINAS DE USO MÚLTIPLE (AMUM) DEL GOLFO DE NICOYA Y EL PACÍFICO SUR.	El proyecto se orienta al fortalecimiento de marcos normativos y de la capacidad local para aprovechar los recursos de forma sostenible, así como a la mejora y sistematización de la información para la toma de decisiones con criterio ambiental y económico http://www.marviva.net/index.php/es/proyectos/bid-costa-rica/manejo-integral-de-recursos	El proyecto es ejecutado por MarViva con el aporte económico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)/ Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).
DESARROLLO DE LA COMPETITIVIDAD PARA LA REGIÓN BRUNCA EN LOS SECTORES DE TURISMO Y AGROINDUSTRIA, CON ÉNFASIS EN LA CREACIÓN DE EMPLEOS VERDES Y DECENTES PARA LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA.	Con un presupuesto total de US\$4,000,000 y en un plazo de 3 años, el proyecto espera mejorar las siguientes condiciones: 1.Las condiciones del entorno para hacer negocios competitivos; 2.La competitividad y la productividad de las MiPyMEs (particularmente de los pobres) 3. La capacidad innovadora a partir de la ejecución de dos proyectos demostrativos, uno sobre producción de biocombustibles y otro sobre el desarrollo de “etnoturismo” en los Pueblos Indígenas.	Fondo para el Logro de los ODM
PROYECTO: PROGRAMA DE DESARROLLO TERRITORIAL DE LA REGIÓN SUR (MIDEPLAN 2007)	El objetivo de este programas mejorar las condiciones de vida de las 196.051 personas que habitan los cantones de Buenos Aires, Osa, Coto Brus, Golfito y Corredores; el proyecto cuenta con una contribución de la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional por un monto de 3,074,115,56 U.S.D., y es ejecutado por la Federación de Municipalidades de la Región sur	MIDEPLAN 2007
Iniciativas del Sector no Gubernamental y Académico		
Proyecto o iniciativa	Sinopsis del proyecto	Instancia a cargo
INICIATIVA INTERDISCIPLINARIA OSA-GOLFITO (INOGO)	Iniciativa de colaboración internacional para integrar una estrategia para el desarrollo humano sostenible y la gestión ambiental. Con el objeto de explorar las trayectorias de cambio de la	Universidad de Stanford y Fundación CRUSA, en coordinación con

	región y ayudar a autoridades y comunidades a reconocer los impactos, está desarrollando una serie de escenarios donde se exploren los futuros alternativos de la región (http://woods.stanford.edu/research/osa-golfito.php)	actores institucionales y ONGs
PLAN DE DESARROLLO REGIONAL PARA EL PACÍFICO SUR-PLADESUR (CONARE- Programa de Regionalización Interuniversitaria. 2009)	Propuesta de Desarrollo Regional para los cinco cantones del sur de Puntarenas, en el periodo 2010-2020, en torno a cuatro ejes estratégicos: -Biodiversidad y recursos naturales -Culturalidad: equidad e integración sociocultural -Potencial productivo y valor agregado -Institucionalidad Es una herramienta para la planificación y articulación de los actores sociales e institucionales que busca favorecer una mejor incidencia política en el gobierno central.	El equipo de trabajo denominado PLADESUR, integrado por representantes de las cuatro universidades públicas. Coordinada con los actores locales. Surge en el marco del Consejo Nacional de Rectores

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Biodiversidad y medios de vida de los pobladores de la Región

El diagnóstico del Plan Regulador del Cantón de Osa, se refiere a la cobertura de los bosques, que para el año 2007, representan un 53 % del área total del cantón. La mayor área boscosa pertenece al distrito de Sierpe, con 507 7km² repartidos en las filas de la Península de Osa, y con mayor densidad en la zona sur cercana al Parque Nacional Corcovado. La cobertura de los otros distritos, supera los 100km² y se concentra en la Fila Costeña (ProDUS- 2009).

Los humedales constituyen un 14 % del cantón de Osa y están distribuidos entre los distritos de Sierpe, Puerto Cortés y Palmar, con un área de 236km², 26,3km² y 2,3km², respectivamente. Se ubican principalmente, en la Llanura del Díquis, en suelos con baja capacidad de drenaje que dificulta su desagüe al mar (ProDUS- 2009).

El Plan de Implementación de GRUAS Ámbito Marino, refiriéndose a los vacíos de conservación de ACOSA, indica: "... se caracteriza por tener gran cantidad de objetos de conservación. En ellos se encuentran las extensiones de manglar más grandes de país, el único fiordo tropical con una fosa anóxica, un sistema de montañas submarinas donde se presume una alta productividad e importancia para la pesca e importantes formaciones de arrecifes de coral, especialmente en la Isla del Caño y en el Golfo Dulce... Esta área es también un centro de agregación de cetáceos y una zona importante para la anidación de tortugas marinas, particularmente en Corcovado" (SINAC 2009b).

Los objetos de conservación y sistemas marinos referidos proveen una serie de servicios ecosistémicos que sustentan muchos de los usos, extractivos y no extractivos, que los pobladores locales aprovechan como medio de vida.

- Usos no extractivos

Entre los usos que más se presentan en la zona de estudio, están las actividades de recreación y turismo asociadas al mar y a las áreas silvestres protegidas. La visitación que atrae las ASPs encadena un clúster de actividades económicas para satisfacer las demandas del visitante, actividades que proporcionan ingresos para las comunidades costeras (Otoya et. al 2008).

De acuerdo al estudio realizado por Otoya y otros (2008) bajo el enfoque de clúster, el aporte económico del Parque Nacional Corcovado y de la Reserva Biológica Isla del Caño al desarrollo socioeconómico del país, estima un monto de US\$91 590 697. De este total, el 45 % queda a nivel local, es decir, US\$41 132 095, a través de las actividades que se desarrollan en Puerto Jiménez y Drake, así como los pagos que se realizan a los factores de producción local, por ejemplo, los pagos al trabajo y otros insumos, particularmente esto en el caso de los hoteles y restaurantes. Mediante encadenamientos productivos, el 10 % restante, \$8 889 304, se distribuye a nivel regional en el Área de Conservación Osa.

Según los registros del Programa de Ecoturismo de ACOSA (PROESA 2012) actualmente, el Parque Nacional Marino Ballena, es el área protegida del ACOSA que más visitación registra en los últimos tres años. Pese a que aún no se cuenta con una cuantificación de todos los beneficios que genera, es de esperar que esta área supere los valores encontrados, por el estudio referido para el PNC y RBIC. Según datos del PROESA (Mory 2012), solo en el primer semestre del año 2012 ingresaron a Marino Ballena 75 785 personas entre Residentes y no residentes, mientras que, en el mismo periodo, Corcovado ha recibido 22 992 personas y la Reserva Biológica Isla del Caño 18 504 visitantes, manteniendo las tendencias del 2011 y 2010. Las actividades turísticas marinas están especialmente vinculadas con la observación de cetáceos dentro y en las cercanías del en el Parque Nacional Marino Ballena (PNMB) e Isla del Caño. Con un servicio más desarrollado se identifican tour operadores provenientes del sector de Bahía Ballena, Drake y Quepos.

Según la opinión de la comunidad en un grupo focal realizado en Sierpe en 2012 además del turismo, un uso no extractivo común es el cabotaje, específicamente, servicios de transporte acuático para pobladores, actividad donde es frecuente que las embarcaciones no cuenten con las condiciones mínimas para operar. El Humedal Térraba Sierpe presenta las mayores carencias de infraestructura, equipo y personal para ejercer el control y vigilancia, la situación se agrava porque los canales del humedal se utilizan por el narcotráfico. Este hecho está perjudicando las actividades turísticas que se dan dentro de esta área y la seguridad de las comunidades vecinas

De acuerdo a la investigación de Driscoll et al (2011) sobre las percepciones generales de la población estudiada en Osa, el turismo ha provocado un incremento positivo en muchos

indicadores sociales y ambientales, a su vez, crea efectos sociales más complejos que son percibidos como retos para las comunidades y planificadores de desarrollo.

- Usos Extractivos¹

En la zona de estudio hay un esfuerzo pesquero fuerte, compuesto por más de un centenar de pescadores artesanales locales, un número indefinido de pescadores artesanales de Quepos y Tárcoles, así como palangreros y camaroneros. No hay una zonificación que permita delimitar áreas, el control y vigilancia es escasa y varios informantes indican de ilícitos en el uso de artes inadecuados de pesca, inclusive dentro de áreas marinas protegidas.

La pesca artesanal se da entre las 0 y 4 millas de la línea de costa, desde Quepos hasta el Humedal Térraba Sierpe, en gran medida por pescadores provenientes de Quepos y Tárcoles. Alrededor de 146 pescadores artesanales locales realizan su actividad, entre la costa y las cuatro millas. Una cantidad indeterminada de personas pescan desde la costa, usualmente con cuerda de mano, para subsistencia y recreación. Se concentran en mayor número en el sector comprendido entre Dominical y Piñuela.

Por comunicación de los entrevistados y observaciones de campo de los investigadores, se conoce que se realiza pesca dentro de las áreas protegidas, a lo largo de toda la costa del Sector Uvita en el Parque Nacional Marino Ballena, dentro del Humedal Nacional Térraba Sierpe y de la Reserva Biológica Isla del Caño, en algunos casos se utilizan artes de pesca no permitidos. Los informantes señalan que la pesca con artes permitidas no tiene un impacto considerable.

La Oficina Regional del INCOPECA en Quepos realiza control de licencias otorgadas propiamente por esta oficina, pero desconoce la situación de licencias que operan otorgadas por la oficina de Puntarenas, en este caso palangre y camaroneros (Quirós *com. pers.*).

La pesca deportiva ha tomado relevancia tanto en el Golfo Dulce como en el Océano Pacífico y es uno de los atractivos turísticos que ofrece el área de influencia de la Isla del Caño. A través de la pesca deportiva se identifica la extracción de 5500 toneladas por año (cita). Esta extracción la realizan 320 embarcaciones que representan 48 empresas. Se distingue también un flujo diario de 120 embarcaciones que llegan hasta 40 millas. El flujo monetario anual fue estimado en US\$18 millones, con un 80 % de la planilla nacional (Sierra et al. 2006). Este tipo de pesca también se ejecuta en puntos ya conocidos por los pescadores (Fouruno, Veintiséis, el Diablito, Bajo del Diablo, Bajo Paraíso). Aun no se ha profundizado en información sobre este sector.

En el tema pesquero, se requiere entender cuál es la dinámica de relación entre los diferentes tipos de pescadores y ubicar si existen conflictos por explotación de recursos. Se visualiza una fuerte presión sobre el recurso pesquero en la zona y la percepción de la disminución de

¹ Información obtenida de entrevistas y grupos focales. No se recibió la información documental solicitada a INCOPECA.

capturas; además, se requiere establecer mecanismos y estrategias para lograr la inclusión de los pescadores en el proceso de diseño y toma de decisiones relacionadas con el ordenamiento espacial marino y el desarrollo de una actividad pesquera sostenible.

En relación al control y vigilancia, es necesario señalar que por parte de la base del Servicio Nacional de Guardacostas, se realiza esporádicamente en el área comprendida entre Dominical y el Humedal Nacional Terraba Sierpe, esto por la poca disponibilidad de recursos, especialmente combustible. Los funcionarios de SINAC no cuentan con equipo y capacidades suficientes para ejercer el control marino.

Sistema Estuarino

En el marco de las prioridades de conservación del ACOSA, la revisión del estado del conocimiento sobre hábitat estuarino se delimitó al Humedal Nacional Terraba Sierpe. El Humedal constituye una de las áreas silvestres protegidas más extensas que se encuentran en el Área de Conservación Osa (ACOSA), para el 2005 se estimó que tiene una superficie total de 30 654 ha, de las cuales alrededor de 13 328 ha corresponden a manglares (Earth Economics 2010). Para el año 1998 se ha indicado que el HNTS podría concentrar poco más del 40 % de la cobertura de manglar con la que cuenta Costa Rica (Cordero 2000). Además de poseer otros tipos de asociaciones y formaciones florísticas relevantes como lo son los bosques de cerillo (*Symphonia globulifera*) y los bosques de palmas, taguales o yolillales como se les denomina localmente (Bravo et. al. 1998). Por sus características ecológicas, biológicas y los aspectos socio-económicos ligados a los manglares, el HNTS ha sido reconocido dentro del grupo de humedales más importantes del país (Jiménez y Soto 1985, Bravo et. ál. 1988, Jiménez 1994, Jiménez 1999, Cordero 2000, Umaña et. al. 2000, Pereira y Gómez 2000, Sierra et. ál. 2007, Kappelle y Castro 2002, Earth Economics 2010).

El estatus administrativo del HNTS inició en 1977 cuando fue declarado Reserva Forestal mediante el Decreto Ejecutivo N° 7210-A, posteriormente en 1994 se declaró Humedal Nacional (Decreto 22993-MINAE) y en 1995 como humedal de importancia internacional mediante su designación como sitio RAMSAR. (RAMSAR, 2005).

El HNTS se divide en seis sectores o agrupaciones de humedales. Las diferencias topográficas, altitud, clima local, suelos, drenaje y factores de variabilidad temporal en la contribución de sedimentos orgánicos, han dado lugar al establecimiento de diferentes comunidades vegetales, estrechamente relacionadas entre ellas, que construyen la gama de sistemas naturales presentes en el HNTS. La composición taxonómica y estructural de las comunidades vegetales está influenciada por las variaciones en la salinidad del agua que dependen de la interacción

entre corrientes marinas, las mareas, las lluvias estacionales y los flujos de agua provenientes de los ríos aguas arriba. De acuerdo con la variable que ejerza mayor influencia al humedal, este mostrará una estructura típica palustre en los sectores interiores, fluvial en los sistemas de drenaje o marina-costera.

El territorio que ocupa el HNTS presenta varios tipos de humedal: palustre, lacustre, fluvial, estuarino y marino (Bravo y Windevoxhel 1997), los cuales se pueden agrupar en dos secciones o subunidades bien definidas, una de ellas corresponde al micro cuenca del río Sierpe formado por bosques anegados de agua dulce, pantanos herbáceos y los sistemas de drenajes (ríos y quebradas) que aportan agua al Sierpe. La otra subunidad la constituye el sistema estuarino el cual está formado por los ecosistemas de manglar, que a su vez se pueden dividir en aquellos bajo la influencia directa del río Grande de Térraba y río Sierpe, así como una sección central con predominancia marina. En el HNTS, además de las comunidades fluviales y estuarinas, también se presenta el tipo de humedal marino el cual constituye la franja costero-marina estrechamente ligada al sistema estuarino y que conjuntamente con la micro cuenca del Sierpe y la cuenca inferior del río Grande de Térraba forman el sistema deltaico del Térraba.

Sectores del HNTS

1. Sector Humedal Marino Bahía de Drake

Se extiende desde Punta Ganadito hasta Punta Agujitas, en la Bahía de Drake, este sector incluye playas arenosas, formaciones rocosas y las aguas marinas cuya profundidad no exceda los seis metros (Asch y Solano 1991).

2. Sector Humedal Marino-Deltaico

Comprende la línea costera de la bahía de Coronado desde Punta Mala hasta Punta Sierpe, este sector incluye las aguas marinas y hábitats asociados cuya profundidad no excede los 6 metros (Asch y Solano 1991). Hay extensas playas arenosas y en el litoral de Isla Violines la presencia de costas rocosas y acantilados ha permitido el desarrollo de pequeños parches de arrecifes. En este sector se han reportado tortugas marinas, varias especies de aves costeras, una variedad de moluscos, crustáceos y peces, además de otros grupos de fauna marina (Asch y Solano 1991).

3. Sector Humedal Estuarino Térraba-Sierpe

La mayor parte del HNTS está representado por los ecosistemas estuarinos, estos incluyen los bosques de manglar y ecosistemas asociados a lo largo de los esteros y canales localizados en las tierras bajas del Valle del Diquís. En este sector se encuentran las desembocaduras de los

Ríos Térraba y Sierpe (Asch y Solano 1991). En las “bocas” o desembocaduras de este sector se encuentran los principales caseríos de pescadores y recolectores de moluscos que habitan dentro de los límites del HNTS, algunas de estas comunidades se ubican en Boca Guarumal, Boca Zacate y Boca Chica (Asch y Solano 1991).

4. Sector Humedal Riverino del Río Sierpe

Su límite corresponde al cauce del río Sierpe en su máximo nivel, así como una franja de 10 metros a ambos márgenes del río (Asch y Solano 1991). La comunidad de Sierpe, al estar en uno de los márgenes del río, tiene un régimen especial de ordenamiento legal. Algunos márgenes del río están sin vegetación debido a actividades agrícolas o pastizales para ganadería y otros usos residenciales. Este sector funciona como principal ruta de transporte acuático para los turistas que visitan Bahía Drake, el Parque Nacional Corcovado y la Isla del Caño (Asch y Sola 1991).

5. Sector Humedal Palustrino Valle del Diquís

Este grupo de ecosistemas están conformados por una vegetación igapoide, es decir que crece en condiciones de inundación permanente o temporal. Estos corresponden a los bosques de palmas, pantano de agua dulce y bosques arbóreos anegados. En este sector se encuentran la Laguna Tigre y laguna Porvenir, actualmente afectadas por el drenado y cambio del uso del suelo de sus alrededores (Asch y Solano 1991). Su vegetación dominante está conformada por rodales de cerillo (*Symphonia globulifera*), asociaciones de palmas como el yolillo (*Raphia taedigera*) y tagua (*Batris guineense*). Además, sobresalen otras especies como el alcornoque o mora (*Mora oleifera*), el mangle botón (*Conocarpus erectus*) y la caobilla (*Carapa guianensis*) (Asch y Solano 1991).

6. Sector Humedal Lacustrino Laguna Sierpe

Este sector incluye la Laguna Sierpe y los pantanos herbáceos adyacentes, la laguna posee un canal natural que se conecta con el curso principal del río Sierpe (Asch y Solano 1991). La vegetación de los márgenes de esta laguna está dominada por plantas herbáceas (gramíneas y ciperáceas), mientras que en la laguna destacan las plantas acuáticas como la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) y el lirio de agua (*Eichornea gassipaes*). En los pantanos adyacentes también predominan varios tipos de plantas acuáticas pastos y zacates como *Thalia geniculata*, *Cyperus papyrus*, *Cyperus gigantus*, *Fimbristylis spadicea*, entre otras. Aparte de la Laguna Sierpe se encuentran también la Laguna Tigre y Laguna Porvenir, las cuales han sido poco estudiadas debido a su difícil acceso y según descripciones de algunos pobladores han sido afectadas por el cambio de uso de la tierra con fines agrícolas, especialmente para el cultivo de arroz (Asch y Solano 1991).

Si bien el límite oficial del HNTS incluye a la mayor parte de los humedales del Valle del Diquís, existen otras áreas de humedales que actualmente están fuera del límite oficial y por ende no cuentan con esta designación. Por ejemplo, existen humedales fluviales, palustrinos y lacustrinos asociados a los drenajes que aportan agua dulce al sector Sierpe como la Quebrada Solórzano, Río Salamá Viejo, Salamá Nuevo o Blanco, Río Cañablanca, Río Sábalo, Río Tinoco, Río Culebra y Estero Azul. Del sector sur de esta misma sección se destacan otros drenajes como la quebrada Rana, quebrada Porvenir que desemboca en la laguna del mismo nombre y luego prosigue al Sierpe, Quebrada Taboga, Quebrada Pavoncito, Río Chacuaco y el río Tigre. Por su parte en el sector Térraba se destacan la cuenca baja del Río Grande de Térraba que aporta un gran volumen de agua al HNTS (Asch y Solano 1991).

Composición faunística del HNTS

Los inventarios de fauna en el HNTS se han concentrado en los principales grupos estuarinos asociados a los manglares como las aves, peces, moluscos y crustáceos, mientras que la fauna terrestre y anfibia se ha trabajado con menor intensidad en especial aquella asociada a los humedales de los sectores lacustres y palustres. El estimado de la riqueza total de especies reportada para el HNTS, incluye un total de 625 especies.

En el documento *Diagnóstico del Plan de Manejo del Humedal Nacional Térraba Sierpe* se incluye una descripción biofísica (Sierra et al. 2007), en la cual se menciona que existen reportes de hasta 90 especies de moluscos (Umaña et ál. 2000; Rodríguez 2004) y se estima que su número puede superar las 100 especies. Por su parte el grupo de los crustáceos es bastante diverso en el HNTS, hay reporte de 62 especies (MINAE, SINAC-UICN, 1998; Echeverría 2006) y se estima que su número puede superar las 80 especies. En cuanto a los peces el inventario realizado por el proyecto Ecoticos (Earth Economics 2010) confirma la presencia de 167 especies, aunque es probable que en total se puedan encontrar más de 200 especies de peces estuarinos.

Como una forma de ayudar a disminuir los problemas que generan conflictos ecológicos y para buscar soluciones viables a estos conflictos en el Humedal Nacional Térraba el proyecto Ecoticos resalta que entre las especies costeras registradas el 43 % son típicas de ambientes marinos-costeros, mientras que un 22 % son especies estuarinas, mientras que un 13 % son generalistas en cuanto a la salinidad del agua del hábitat que utilizan. Por otra parte poco más de la mitad de las especies son demersales, y en total un 21 % tienen importancia para la pesca comercial (Earth Economics 2010).

En relación a la fauna el *Diagnóstico del Plan de Manejo del Humedal Nacional Térraba Sierpe (2007)* menciona que:

- Para anfibios, estos tienen una mayor representatividad en los hábitats alejados del sector estuarino, especialmente en los pastizales que bordean los cuerpos de agua o las ciénagas poco profundas. En estos sitios se encuentra con gran frecuencia las ranas *Leptodactylus poecilochilus* y *Craugastorfitzingeri*; sin embargo, los reportes confirman la presencia de al menos 17 especies de anfibios, y en total se estima que en el HNTS al menos pueden encontrar más de 20 especies.
- Entre los reptiles sobresalen el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y el lagarto guajipal (*Caiman crocodilus*), las iguanas (*Iguana iguana*), el garrobo (*Ctenosaura similis*), la boa becker (*Boa constrictor*), la bejuquilla (*Leptodeira eita*), la coral (*Micrurus alleni*), la falsa coral (*L. rubricata*) y la terciopelo (*Bothrops asper*). Además hay reportes de que al humedal llegan varias especies de tortugas marinas a desovar como las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), lora (*Lepidochelys olivacea*), verde del pacífico (*Chelonia mydasagassizi*) (Mc Carthy, S.f., citado por Sierra et al.). En total se estima que en el HNTS al menos pueden encontrar más de 30 especies de reptiles.
- Entre la avifauna destacan diversas garzas (*Bubulcus ibis*, *Egretta thula*, *Ardea herodias*, *Butorides striatus*, *Casmerodius albus*), el martinete coroninegro (*Nycticorax nycticorax*), el ibis blanco (*Eudocimus albus*), el pato piche (*Dendrocygna autumnalis*), el pelícano (*Pelecanus occidentalis*), zopilote cabecirrojo (*Cathartes aura*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), gavián cangrejero (*Buteogallus anthracinus*), el martín pescador (*Chloroceryle amazona*), perico frentinaranja (*Aratinga canicularis*) y el pato aguja (*Anhinga anhinga*). Otras especies menos comunes son el cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), la lora (*Amazona* spp.), la lapa roja (*Ara macao*) y la espátula rosada (*Platalea ajaja*) (Mc Carthy S.f., Córdoba Muñoz et ál. 1998, Chong 1988, citados por Sierra et al. 2007; González y Rodríguez 2005). Se han reportado alrededor de 125 especies de aves, pero se estima que al menos pueden encontrarse más de 150 especies de aves asociadas a los diferentes sectores del HNTS.
- Por su parte varias especies de mamíferos frecuentan el hábitat del manglar pero sólo unos pocos viven en él permanentemente, al respecto se observan frecuentemente los monos carablanca (*Cebus capuccinus*), monos aulladores o congo (*Alouatta palliata*) y monos tití (*Saimiri oerstedii*), tepezcuintle (*Agouti paca*), guatuza (*Dasyprocta punctata*), toluco (*Eira barbara*), nutria (*Lutra longicaudis*), manigordo (*Felis pardalis*), tigrillo o caucel (*F. wiedii*) y mapache (*Procyon lotor*) entre otros (Córdoba Muñoz et al. 1998, Pizarro et al. 2001, citado por Sierra et al. 2007). Los reportes confirman la presencia de 42 especies de mamíferos y se estima que al menos se pueden encontrar más de 45 especies de mamíferos.

El estudio realizado por la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR de la UCR, sobre los tiburones y rayas demersales del Pacífico de Costa Rica, resalta la presencia de al menos cinco especies de este grupo de peces. Además existe una frecuencia de hembras preñadas, especialmente para el tiburón *Mustelus henlei*, por lo que esta es una zona

fundamental para la reproducción de estas especies, especialmente la plataforma costera hasta los 50 m de profundidad (Clarke et. al. 2011).

Sistema Marino Costero

Arrecifes coralinos

Los arrecifes coralinos son considerados los ecosistemas marinos más diversos y complejos que existen; sus principales constructores son los corales escleractinios, los cuales se encuentran en simbiosis con las zooxantelas (microalgas) (Cortés et al. 1984). Debido al cambio climático global y la acidificación de los océanos, los arrecifes están amenazados y en detrimento. La sedimentación, la contaminación, el desarrollo costero, los huracanes y la sobrepesca son factores que contribuyen con la degradación y disminución de la resiliencia de estos ecosistemas (Quesada-Alpizar et al. 2006).

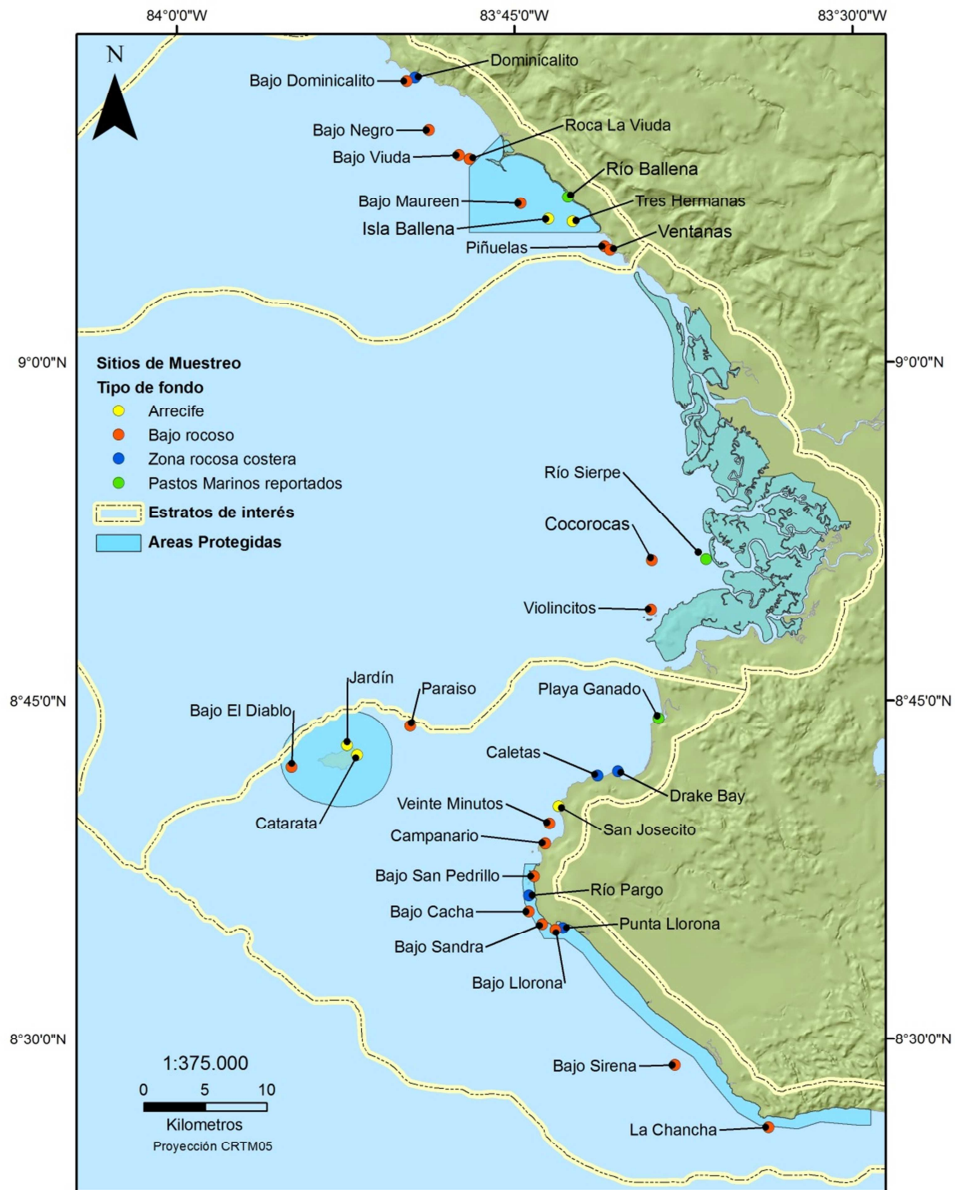
Los arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Tropical son escasos; sin embargo, en esta región pueden reconocerse comunidades coralinas y en algunas áreas verdaderos arrecifes coralinos. En general, son pequeños y están dominados por varias especies de *Pocillopora* o por el coral masivo *Porites lobata*. En el Pacífico costarricense se han encontrado 22 especies de corales duros formadores de arrecife (Alvarado et al. 2005), localizados principalmente al sur del país en el Parque Nacional Marino Ballena, en la Península de Osa, Golfo Dulce e Isla del Caño. Algunos de estos arrecifes cubren varias hectáreas, con un relieve hasta 12 m sobre en el fondo (Quesada y Cortés 2006).

En el área muestreada (Fig.6) se observaron dos tipos de arrecifes coralinos, aquellos dominados por la especie masiva *Porites lobata* y los dominados por las diferentes especies del género *Pocillopora*, principalmente *Pocillopora damicornis*. Los arrecifes dominados por *Porites lobata* se encontraron en la Isla Tres Hermanas, en el Parque Nacional Marino Ballena, y el sitio Catarata, en la Reserva Biológica Isla del Caño, con una cobertura de 51,3 % y 31,9 % respectivamente. Los sitios El Jardín, en la Reserva Biológica Isla del Caño, y San Josecito son arrecifes dominados por *Pocillopora* spp. y su cobertura corresponde a 33,1 % y 36,6 % respectivamente. En el caso de la Isla Ballena, el arrecife se puede clasificar como rocoso con colonias aisladas de *Porites lobata* y *Pavona clavus* (Fig. 7). Cabe mencionar, que en Isla Ballena se observó gran cantidad de cianobacterias, las cuales fueron escasas para los demás sitios (Fig. 8). Por otro lado, la cobertura de macroalgas es menor a 11 % en todos los sitios, lo cual favorece la disponibilidad de sitios de asentamiento y crecimiento de larvas de corales.

Se visitaron los sitios de arrecife en el estrato Corcovado reportados por Cortés y Jiménez (1996), sin embargo solamente se encontraron colonias dispersas de *Pocillopora* spp. y algunos parches con estructuras muertas correspondientes a este género. Alvarado (2004) destaca que los arrecifes dominados por *Pocillopora*, que antes eran abundantes, se han vuelto escasos. Además, este tipo de arrecifes es poco abundante en otras partes del Pacífico de Costa Rica, pero no en otras partes del Pacífico Oriental Tropical (Quesada-Alpizar y Cortés 2006).

Entre las principales amenazas de los arrecifes coralinos en el Pacífico sur del país se encuentran la extracción y la destrucción de corales relacionada con el anclaje de botes, el buceo y la extracción de especies asociadas de alto valor comercial como la langosta, el cambute, el pulpo y las ostras (Cortés y Jiménez 2003). Estas amenazas aún se hacen presentes en la zona, aunado a la sedimentación proveniente de las desembocaduras de los ríos, en especial Térraba-Sierpe.

Es muy probable que algunos de estos arrecifes sean fuente de larvas, juveniles de corales y otros organismos arrecifales para otras regiones del país (Cortés y Jiménez 2003). También sirven de sitios de crianza y refugio para una gran cantidad de peces, e incluyen especies de importancia comercial (Salas y Alvarado 2008).

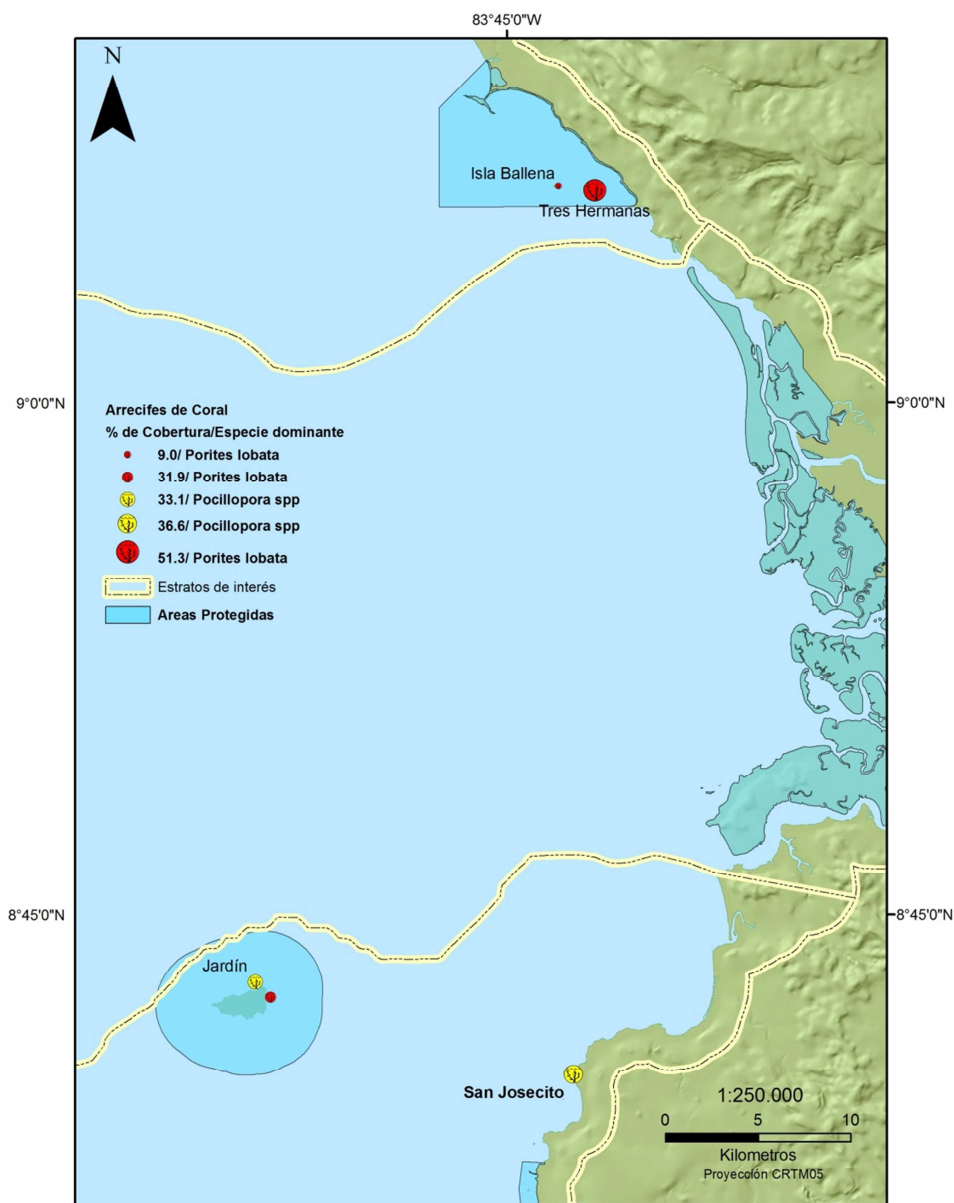


Proyecto: Hábitat Marino Costero y la Situación Socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica.
Diseño de Mapa: Rubén Venegas

Producto del SINAC, elaborado por Fundación Keto
con apoyo de BIOMARCC Y Asociación
Costa Rica por Siempre.



Figura 6. Mapa de los sitios muestreados en el Pacífico Sur de Costa Rica, desde Dominical hasta punta Salsipuedes. Enero-mayo, 2012.



Proyecto: Hábitat Marino Costero y la Situación Socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica.
 Diseño de Mapa: Rubén Venegas

Producto del SINAC, elaborado por Fundación Keto
 con apoyo de BIOMARCC Y Asociación
 Costa Rica por Siempre.



Figura 7. Localización y descripción de los arrecifes coralinos muestreados en el presente estudio. Enero-mayo, 2012.

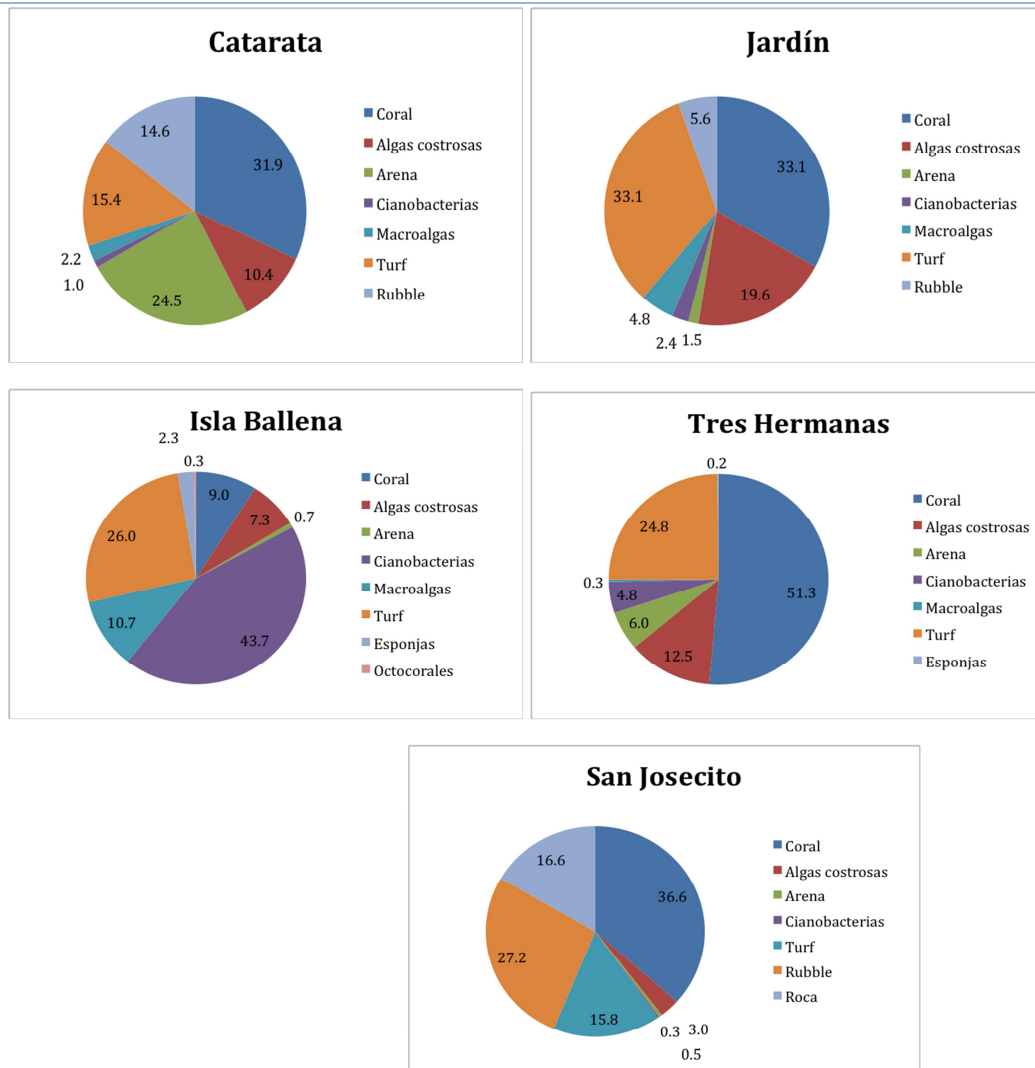


Figura 8. Porcentaje de cobertura de los diferentes tipos de sustrato encontrados en las áreas de arrecife en el Pacífico Sur, Costa Rica. Enero-mayo, 2012.

El sitio que presentó la mayor densidad de peces fue Jardín (503 ind/100 m²), seguido de Catarata (253 ind/100 m²); ambos en la Isla del Caño. En estos sitios sobresalen los peces planctívoros *Parantias colonus*. Los peces de importancia comercial tales como pargos (*Lutjanidae*) y roncadores (*Haemulidae*) fueron escasos o estuvieron ausentes, sin embargo, en ambos sitios las cabrillas son abundantes. Las densidades de peces en Isla Ballena, Tres Hermanas y San Josecito fueron bajas; no obstante, los peces planctívoros que dominaron los dos sitios anteriores, estuvieron ausentes. En estos tres sitios los pargos y roncadores estuvieron presentes, a pesar de que las especies de importancia comercial no fueron abundantes en las áreas de arrecifes coralinos durante este estudio, en observaciones previas se han reportado cardúmenes de pargos, roncadores, barracudas y jureles. Además, en la Isla

del Caño los tiburones punta blanca de arrecife (*Triaenodon obesus*) son comunes y el Mero Goliat (*Epinephelus itajara*) ha sido observado en las zonas más profundas. El Mero Goliat se encuentra dentro de la lista roja de la UICN como una especie en peligro crítico debido a la sobrepesca.

Fondos duros

Los fondos duros o bajos son estructuras rocosas en el mar que se encuentran a poca profundidad; en ellas suelen agregarse algunas especies de peces, especialmente aquellos individuos de tallas grandes que ya han salido de los arrecifes. Por tal motivo, estas áreas suelen ser visitadas por embarcaciones de pesca. Al estar bajo el agua, muchas veces es difícil localizar, por lo que es necesario conversar con pescadores locales para conocer su ubicación.

En general, los fondos duros de los tres estratos en estudio están dominados por la presencia de octocorales y colonias de corales duros dispersos, principalmente *Porites lobata* y *Pocillopora* spp. (Cuadro 3). En general, la composición del bentos en los bajos es similar entre ellos. Existe un arco de islas y bajos desde Dominical hasta Piñuelas (Alvarado y Aguilar 2009) que permiten la conexión de especies en esta área.

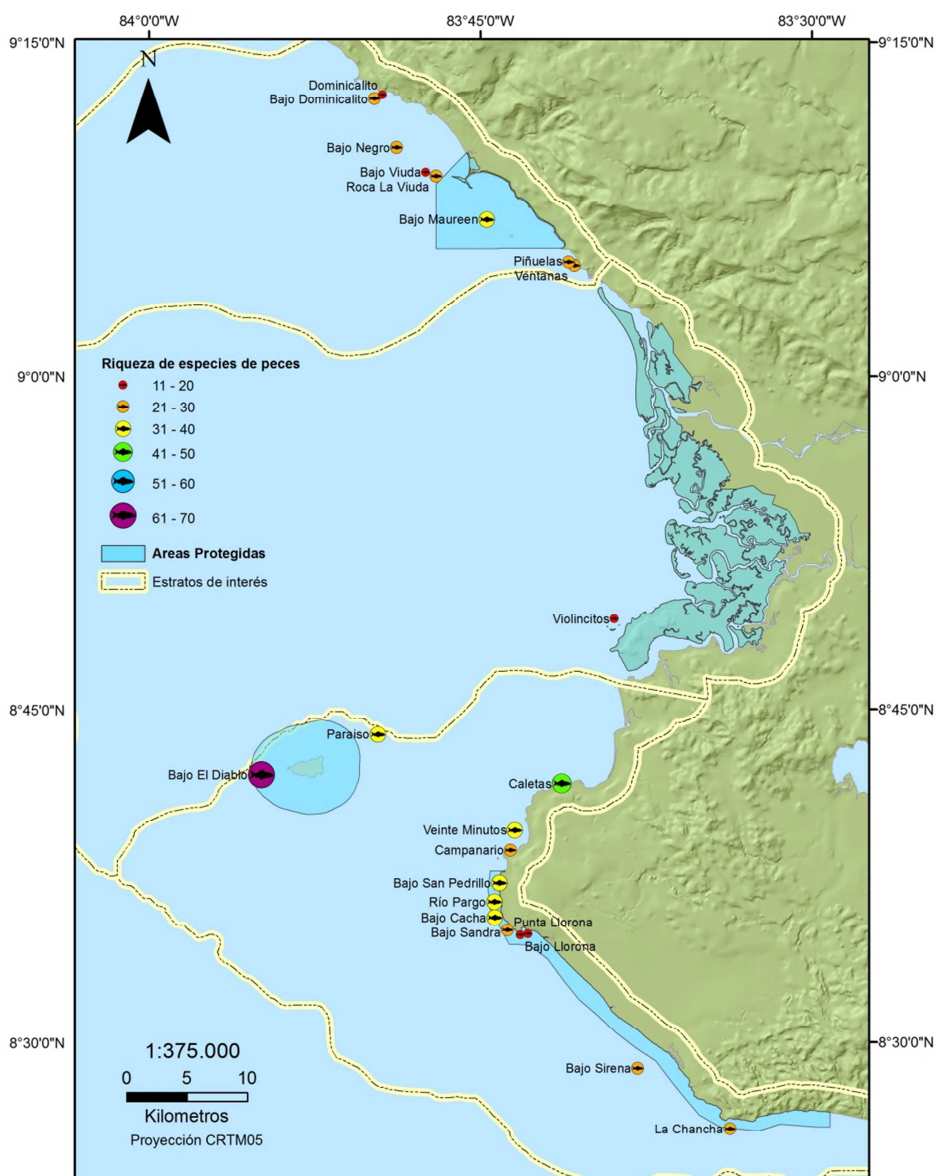
Cuadro 3. Organismos con mayor presencia en los bajos rocosos del Pacífico Sur de Costa Rica. Enero-mayo, 2012.

Sitio	Octocorales	Esponjas	Corales Duros	Erizos de Mar	Macroalgas	Algas Coralinas Costrosas
Dominicalito	X		X		X	
Bajo Dominicalito	X		X		X	X
Bajo Negro	X		X	X		X
Bajo La Viuda	X			X		X
Roca La Viuda	X		X			X
Bajo Maureen	X	X	X		X	X
Piñuelas	X		X	X	X	X
Ventanas	X		X		X	
Cocorocas	X		X		X	
Violincitos	X				X	
Paraíso	X	X	X			X
Veinte Minutos	X	X			X	
Campanario	X	X	X	X		X
Bajo Cacha	X	X		X	X	
Punta Llorona	X					X
Bajo Llorona	X		X			X
Río Pargo	X		X	X	X	
Bajo Coronado	X		X	X		
Bajo Sirena	X	X	X	X		X
Bajo Sandra	X		X	X	X	X
Drake Bay	X		X			X
La Chancha	X		X	X		

El sitio que presentó la mayor riqueza de especies de peces, con respecto a los otros sitios muestreados, fue Bajo El Diablo con 61 especies. En promedio, la riqueza de peces de los bajos rocosos fue de 29 especies (Fig. 9). La presencia de especies de importancia comercial como pargos, roncadors y jureles es mayor en los bajos rocosos en comparación con los arrecifes coralinos. Debido a ello, los bajos son frecuentados por embarcaciones tanto de pesca deportiva como comercial, lo cual es evidente al encontrar líneas de pesca enredadas en el fondo. En el mes de junio fue capturado un individuo de Mero Goliat (*Epinephelus itajara*) de aproximadamente 1,2 m de largo en Bajo Negro. Esta especie ha sido considerada en peligro

crítico dentro de la lista roja de la UICN, sin embargo es muy cotizada debido a la calidad de su carne y al gran tamaño que presenta.

Los bajos e islas en el estrato de Térraba y Corcovado son utilizados para pesca comercial, y la extracción de cambute y langosta es común en la zona. En este estrato es bastante común observar cambute y langosta durante los buceos (Fig. 10), sin embargo muchas de las islas y bajos están fuera de las áreas marinas protegidas (Fig. 6). La pesca de cambute y langosta ha sido regulada debido a la sobreexplotación. En el caso del cambute, *Strombus gigas* y *S. galeatus*, está prohibida la extracción y comercialización de manera permanente en aguas costarricenses (Decreto N° 19203-MAG, Artículo 1). La extracción de la langosta, *Panulirus gracilis*, estará prohibida en las aguas del Pacífico de Costa Rica de enero a junio de cada año de forma permanente, mientras que de julio a diciembre la extracción dependerá de su tamaño (Decreto N° 19203-MAG, Artículo 2 y 3). Según los comentarios de personas locales de Drake la extracción de cambute y langosta en zonas aledañas al Parque Nacional Corcovado es común. Además, se observó una persona extrayendo cambutes en Drake. En este mismo sitio se observó un individuo del caracol bola (*Malea ringens*), conocido cambute negro localmente, el cual es una especie poco común.

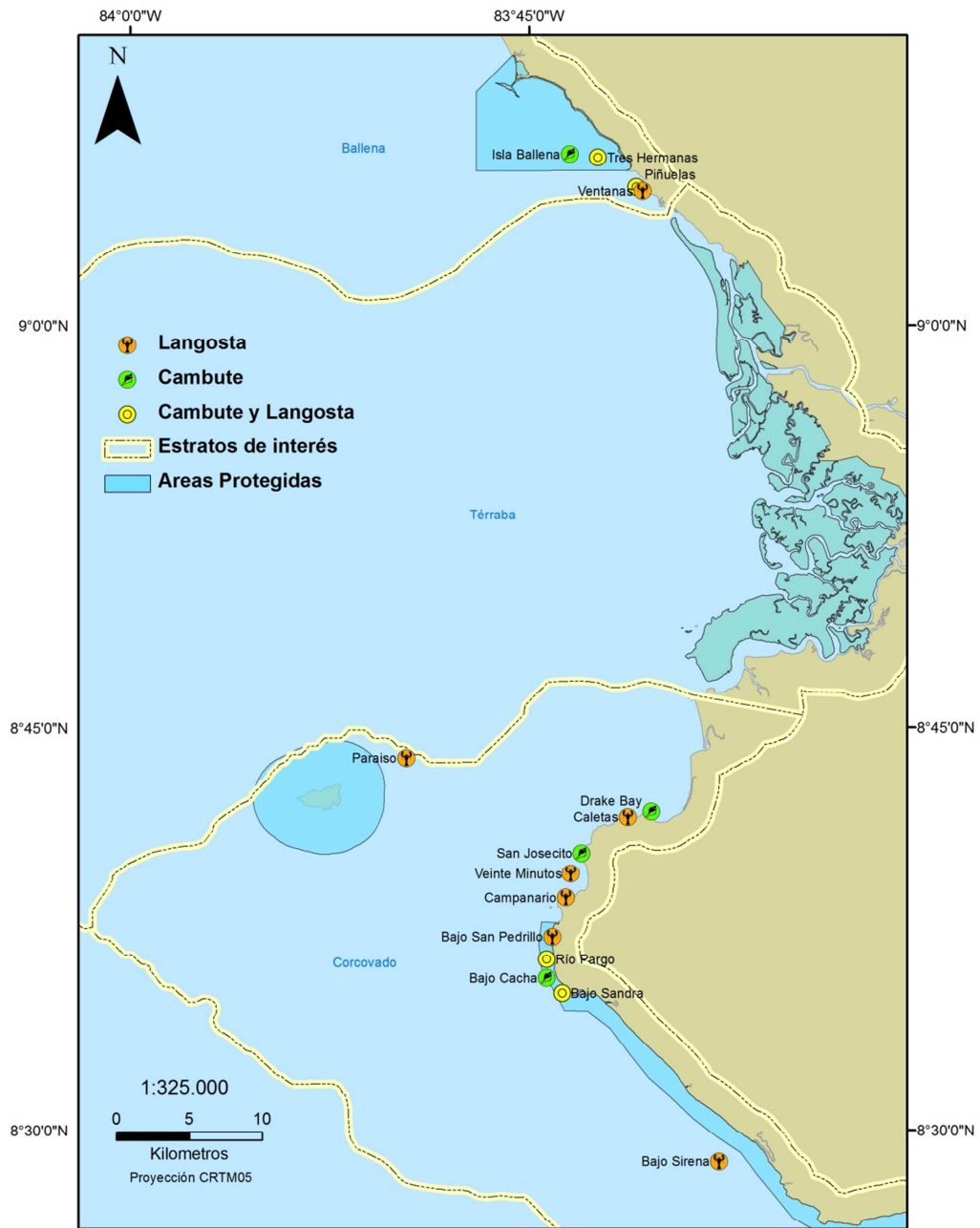


Proyecto: Hábitat Marino Costero y la Situación Socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica.
 Diseño de Mapa: Rubén Venegas

Producto del SINAC, elaborado por Fundación Keto
 con apoyo de BIOMARCC Y Asociación
 Costa Rica por Siempre.



Figura 9. Riqueza de especies de peces en los bajos rocosos y zonas rocosas costeras en el Pacífico Sur de Costa Rica. Enero-mayo, 2012.



Proyecto: Hábitat Marino Costero y la Situación Socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica.
 Diseño de Mapa: Rubén Venegas

Producto del SINAC, elaborado por Fundación Keto
 con apoyo de BIOMARCC Y Asociación
 Costa Rica por Siempre.



Figura 10. Sitios visitados en los cuales se observaron cambutes y langostas Enero-mayo, 2012.

Pastos marinos

Los pastos marinos son plantas con flores (angiospermas) que viven totalmente sumergidas en el agua, para el Pacífico Oriental se han reportado cuatro especies de pastos marinos, y para Costa Rica únicamente dos: *Ruppia maritima* y *Halophila baillonii* (Cortés 2001). Estas áreas presentan una alta productividad primaria y secundaria, y sirven de refugio a muchas especies en su etapa juvenil, entre ellos especies de peces e invertebrados de importancia comercial. Además, los pastos marinos son indicadores de la salud de ecosistemas adyacentes como los arrecifes coralinos, y juegan un papel importante en la conservación y restauración costera (Paynter et al. 2001).

Para el Pacífico costarricense existen pocos registros de estos ecosistemas; Cortés (2001) reporta la presencia de pastos marinos en Bahía Culebra, Herradura y la boca del río Sierpe. Los estudios de pastos marinos en Costa Rica se concentran principalmente en el Caribe, donde son abundantes (Cortés et ál. 2010).

No se observaron pastos marinos en el presente estudio. Se reportan tres sitios en los cuales han sido observados, sin embargo estos registros carecen de coordenadas geográficas específicas lo que dificulta su búsqueda. El primer sitio en el cual se reportan pastos marinos es cerca de la desembocadura del río Sierpe (Cortés 2001); después se observan cerca de la desembocadura del río Ballena (Alvarado 2006); y por último en playa Ganado, cuyo reporte fue dado por un guía local de Drake, sin embargo no fue localizado. Los pastos marinos del pacífico son escasos, y sus parches suelen ser pequeños y poco abundantes, lo cual dificulta su observación.

Zona intermareal

Según el estándar de clasificación ecológica marina y costera, los sistemas de entre mareas o intermareales son marinos en todas sus características, ya que presentan valores de salinidad mayores a 30 UPS (unidades prácticas de salinidad) durante todo el año (Madden et al. 2008). Estos sistemas se extienden desde el margen terrestre hasta la isobata de 30 m.

Estos sistemas intermareales incluyen ecosistemas muy distintos como playas rocosas, playas arenosas y planicies fangosas. Cada uno de estos sistemas presenta comunidades de organismos con distintas adaptaciones a cada uno de estos ambientes. Las zonas rocosas intermareales presentan, principalmente, epifauna, u organismos que viven sobre el sustrato, mientras que los sustratos arenosos y lodosos poseen organismos que viven enterrados en el sustrato.

Las zonas intermareales son el hábitat de muchas especies de invertebrados y peces, además de ser fuente de alimento para otros vertebrados terrestres como aves y mamíferos, incluyendo el ser humano. Estos lugares son el hábitat marino más accesible para los humanos, debido a esto las playas rocosas, playas arenosas, manglares y zonas fangosas, son particularmente vulnerables a impactos. Las zonas intermareal que se visitó comprendió distintos estratos de trabajo desde Dominical hasta la Corcovado.

BALLENA

Playas arenosas

Las playas arenosas analizadas presentaron gran cantidad de organismos de diferentes taxones (cuadro 4). En las playas Ballena y Piñuela se encontró mayor cantidad de taxones al compararlas con las otras playas arenosas de la zona de estudio. Es necesario resaltar que dentro de los organismos aprovechados como alimento en este sustrato están los cangrejos topo (*Emerita sp.*) y las almejas comunes (*Donax sp.*) que según la población local son extraídos de playas cercanas fuera de las zonas protegidas. Ocasionalmente los guardaparques del Parque Nacional Marino Ballena confiscan aparatos denominados “marucheros” que se utilizan para extraer este tipo de organismos de la arena, lo cual indica que la extracción de estos organismos también ocurre en el área protegida.

Litorales rocosos y acantilados rocosos

Las zonas rocosas presentan la epifauna reportada para otras zonas de la costa Pacífica costarricense, el tómbolo de rocas en playa Uvita presenta una gran diversidad de organismos que no fueron encontrados en otros sitios. Esto debido a la gran cantidad de cantos pequeños erosionados y pozas intermareales que le confieren al sitio gran heterogeneidad ambiental. Por ejemplo, se encontró una especie de opistobranquio, varios poliquetos de las familias Cirratulidae, Nereidae, Terebellidae y decápodos de las familias Porcellanidae, Eriphiidae, Pinotheridae y Grapsidae. El tómbolo de rocas es una de las principales atracciones del Parque Nacional Marino Ballena, y es muy visitado por turistas durante todo el año. Punta Piñuela es un sitio esencial para la diversidad biológica de los litorales rocosos ya que se encontraron especies de moluscos que no se encontraron en otras zonas (*Planaxis planicostatus* y *Plicopurpura patula pansa*) y junto con el tómbolo de rocas es el único sitio que presentó *Siphonaria gigas*, especie utilizada como alimento humano.

TÉRRABA

Playas arenosas

En las playas Garza y Palo Seco se observaron muchos individuos de las especies *Callinectes arcuatus* (“Jaiba”) y *Ocypode sp.* No se observaron poliquetos ni otros grupos de crustáceos

típicos de estos ambientes. No obstante, Playa Violines mostró una mezcla de fauna de playas fangosas y arenosas. En este sitio se observaron caracoles “luna” del género *Natica sp.*, además de otros gastrópodos del género *Oliva sp.* y bivalvos de la especie *Donax dentifer*. Otros organismos encontrados en el sitio fueron poliquetos de las familias Nereidae y Onuphidae, además de gran cantidad de anfípodos e isópodos. También se observaron varios individuos de *C. arcuatus* y *Ocypode sp.*

CORCOVADO

Playas arenosas

Las playas arenosas analizadas presentaron las mismas especies reportada anteriormente por Cortés y Jiménez (1996), estas son *Coenobita compressus* y *Ocypode sp.* El resto de los grupos comunes en playas arenosas encontrados en las otras UEM no fueron observados.

Litoral rocoso

En todos los litorales rocosos se observó la epifauna reportada anteriormente por Cortés y Jimenez (1996) las cuales se indican en el cuadro 5. En la zona rocosa de Drake no se encontraron las especies *Fisurella virescens*. y *Siphonaria gigas*. En los sitios rocosos protegidos se encontraron valores de abundancia altos de ambas especies.

Cuadro 4. Grupos taxonómicos reportados por Cortés y Jiménez (1996) para la zona marina del Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica.

Taxón	Estado de conservación/ usos
<i>Chiton stockesii</i>	Extraído ocasionalmente con fines alimenticios, no amenazado
<i>Brachidontes puntarenensis</i>	No amenazado
<i>Crassostrea</i>	Probablemente amenazado por exceso de extracción con fines alimenticios
<i>Conus sp.</i>	No amenazado
<i>Chthamalus panamensis</i>	No amenazado
<i>Siphonaria gigas</i>	Probablemente amenazado por exceso de extracción con fines alimenticios
<i>Thais melones</i>	No amenazado
<i>Thais brevidentata</i>	No amenazado
<i>Fissurella virescens</i>	Probablemente amenazado por exceso de extracción con fines alimenticios
<i>Nerita scabricosta</i>	Extraído ocasionalmente con fines alimenticios, no amenazado
<i>Anthopleura nigrescens</i>	No amenazado
<i>Nodilittorina sp.</i>	No amenazado

Cuadro 5. Densidad e índices de diversidad para cada sitio de muestreo de litoral rocoso de las zonas analizadas en la costa Pacífica costarricense.

	Ballena				Corcovado		
	Dominical	Tómbolo Uvita	Piñuela	Ventanas	San Josecito	San Pedrillo	Drake
Taxones	7	14	9	14	9	9	11
Densidad (indiv/m²)							
<i>Crassostrea sp.</i>	0	0	0	0	0	0	24
<i>Fisurella virescens</i>	0	28	0	0	21	64	0
<i>Nerita scabricosta</i>	112	21	45	116	85	37	28
<i>Siphonaria gigas</i>	0	24	16	0	0	58	64
Índices							
Shannon_H	1,214	1,45	1,569	1,244	0,4966	1,121	1,181
Simpson_1-D	0,6314	0,5283	0,6539	0,6003	0,1933	0,443	0,6114

En el cuadro 5 las densidades indican la cantidad de organismos que se encuentran por unidad de área, los valores altos del índice de Shannon indican sitios más diversos (mas individuos distribuidos de manera equitativa entre las especies, y mayor número de especies). Los valores más cercanos a 1 del índice de Simpson indican una mayor equidad (igual cantidad de organismos entre las especies).

En la figura 11 se observan ejemplos de especies intermareales de uso alimenticio. En (A) *Siphonaria gigas* de playa San Pedrillo con puestas de huevos. Las áreas protegidas del Pacífico sur costarricense permiten mantener una población de adultos reproductivos de esta especie. Por tanto se debe controlar la extracción de estos organismos en dichas áreas. En (B) se observa la valva de *Crassostrea sp.* adherida al sustrato. Este organismo fue comido probablemente por un ave ostrera del género *Haematopus sp.* En la figura 12 se muestran las densidades de este tipo de organismos encontradas en los sitios muestreados. Si las poblaciones de ostras en zonas rocosas intermareales se reducen debido a la sobreexplotación, la población de estas aves en esta zona puede verse afectada negativamente por falta de alimento.

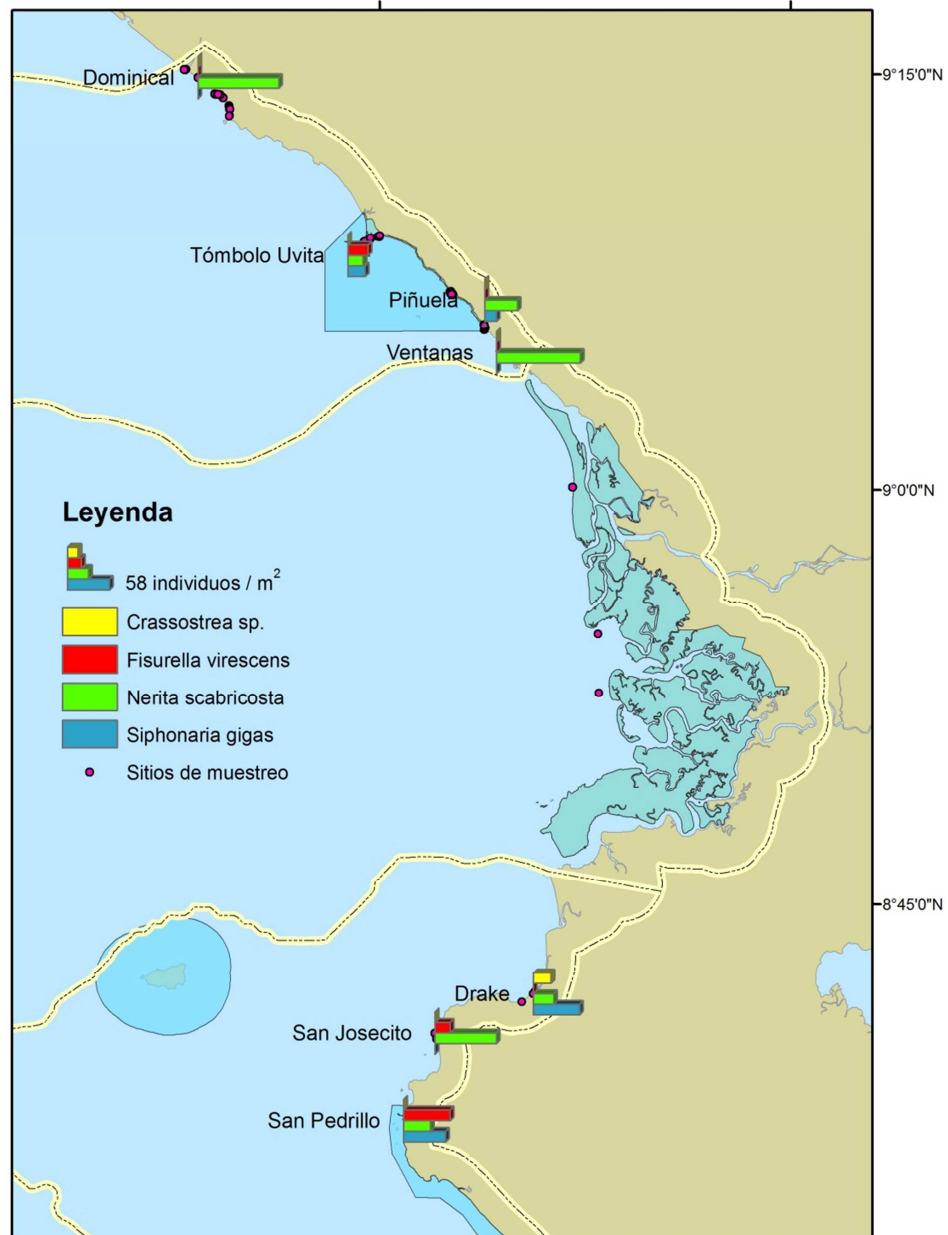


(A)



(B)

Figura 11. Ejemplos de especies intermareales de uso alimenticio



Producto del SINAC, elaborado por Fundación Keto con apoyo de BIOMARCC Y Asociación Costa Rica por Siempre.



Figura 12. Densidades de organismos que habitan litorales rocosos y que son utilizados como alimento por los habitantes de cada zona analizada.

Sistema Pelágico

Cetáceos

En la actualidad se reconocen un total de 87 especies de cetáceos distribuidas en 14 familias y 40 géneros (Jefersson et al. 2008), de las cuales para Costa Rica se espera la presencia de 29 especies en el Caribe y 27 en el Pacífico (May-Collado 2009). Aun con toda esta riqueza, son pocas las especies que se han estudiado, de las seis especies de ballenas que se han reportado en aguas del Pacífico costarricense (May-Collado 2009), solo la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) ha sido estudiada en detalle (Martínez-Fernández, et al. 2010).

El trabajo de campo del estudio actual completó un total 96,8 horas efectivas de muestreo y 1 977 km de recorrido, desde enero a mayo del 2012. Se registraron en total 56 avistamientos correspondientes a seis especies: *Megaptera novaeangliae*, falsa orca (*Pseudorca crassidens*), delfín manchado (*Stenella attenuata*), delfín rotador (*S. longirostris*), delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) y delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*.

Con base en los trabajos y literatura consultada, se logró incorporar al modelo predictivo 812 avistamientos adicionales, para un total de 868. De estos la mayoría fueron avistamientos de la ballena jorobada y delfín manchado en donde los tamaños grupales variaron por especie (cuadro 6).

Cuadro 6. Avistamientos por especie analizados para el análisis de predicción lineal.

Especie	Avistamientos	Promedio Grupal	Desviación std.	Fuente
<i>Balaenoptera brydei/edeni</i>	38	1,97	± 1,35	-Palacios-Alfaro et al. 2012
<i>Megaptera novaeangliae</i>	440	2,05	± 1,07	-Martínez-Fernández et al. 2010 - Rasmussen et al. 2011 Palacios-Alfaro et al. 2012
<i>Pseudorca crassidens</i>	14	18,00	± 13,90	-Martínez-Fernández et ál. 2005
<i>Stenella attenuata</i>	283	13,73	± 16,40	-Montero-Cordero 2007 - Martínez-Fernández 2009 - Montero-Cordero y Lobo 2010 -Martínez-Fernández et al. 2010
<i>Steno bredanensis</i>	9	4,44	± 2,30	-Martínez-Fernández et al. 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	84	11,35	± 9,56	- Montero-Cordero 2007 -Martínez-Fernández, 2009 -Montero-Cordero y Lobo, 2010 -Martínez-Fernández, et al. 2010

La predicción de zonas de mayor agregación de cetáceos basado en la interpolación de los datos de campo y de literatura, muestra las zonas de importancia en los estratos estudiados.

Aunque varía por especie, existe una tendencia a las agregaciones frente a las áreas protegidas del Humedal Nacional Terraba Sierpe, Reserva Biológica Isla del Caño, Parque Nacional Marino Ballena y Parque Nacional Corcovado (Fig. 13, 14, 15, 16,17).

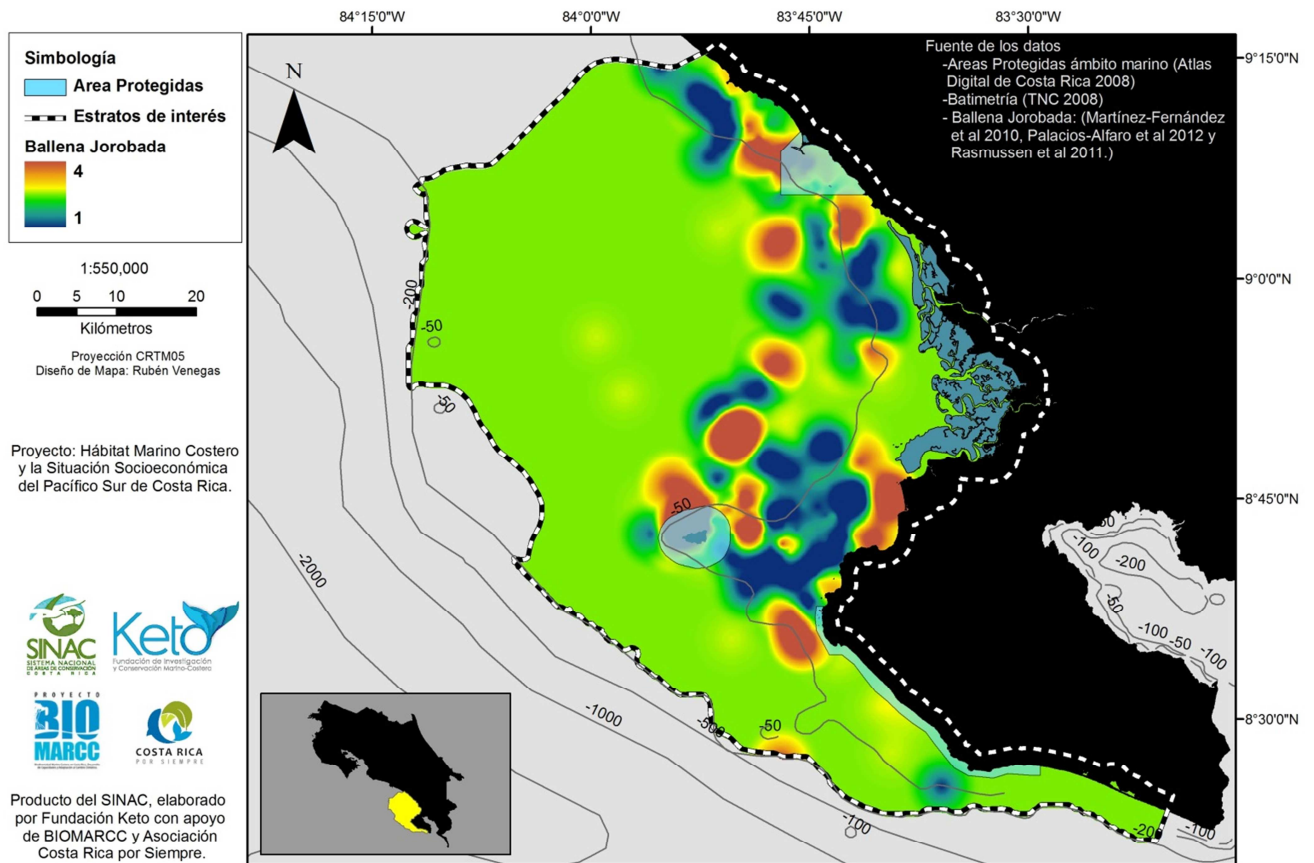


Figura 13. Mapa de análisis de interpolación de tamaños de grupos para ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* presentes en el área de estudio. Periodo 1996-2003 y 2009-2012.

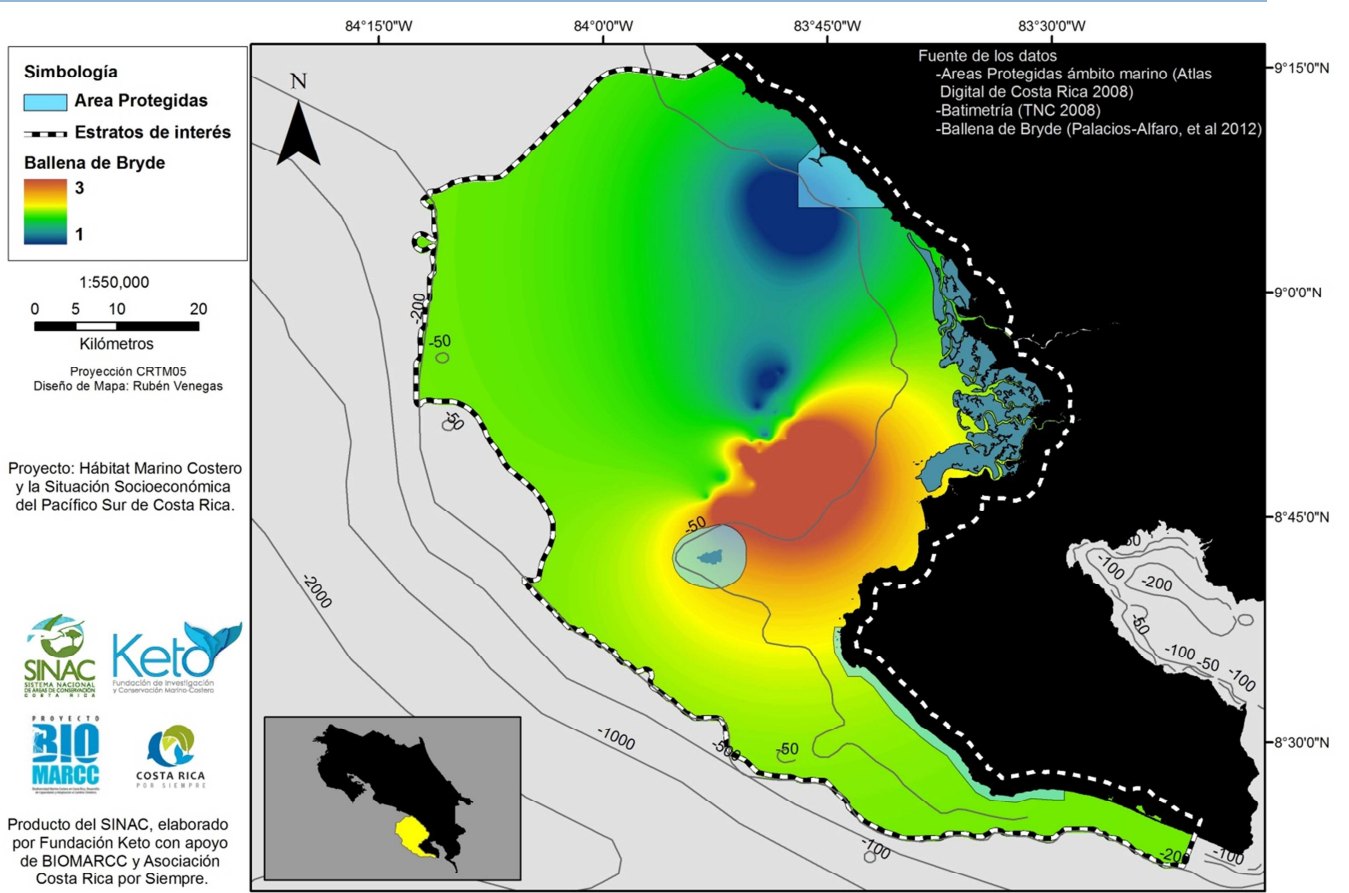


Figura 14. Mapa de análisis de interpolación de tamaños de grupos para ballena de Bryde *Balaenoptera brydei/edeni* presentes en el área de estudio. Periodo 2009-2011.

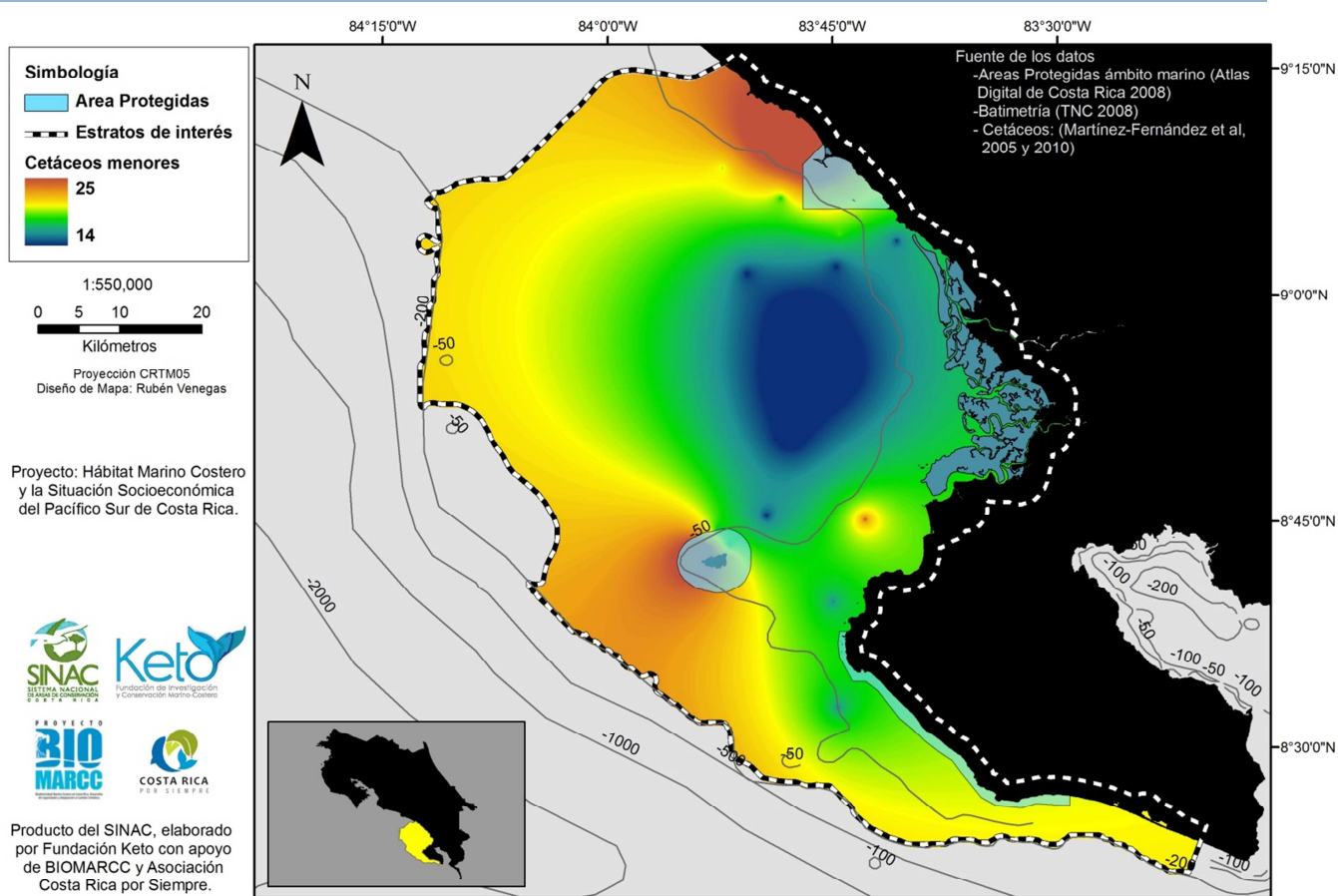


Figura 15. Mapas de análisis de interpolación de tamaños de grupos para cetáceos menores (*Pseudorca crassidens*, *Steno bredanensis*) presentes en el área de estudio. Periodo 2004-2006 y 2009-2012

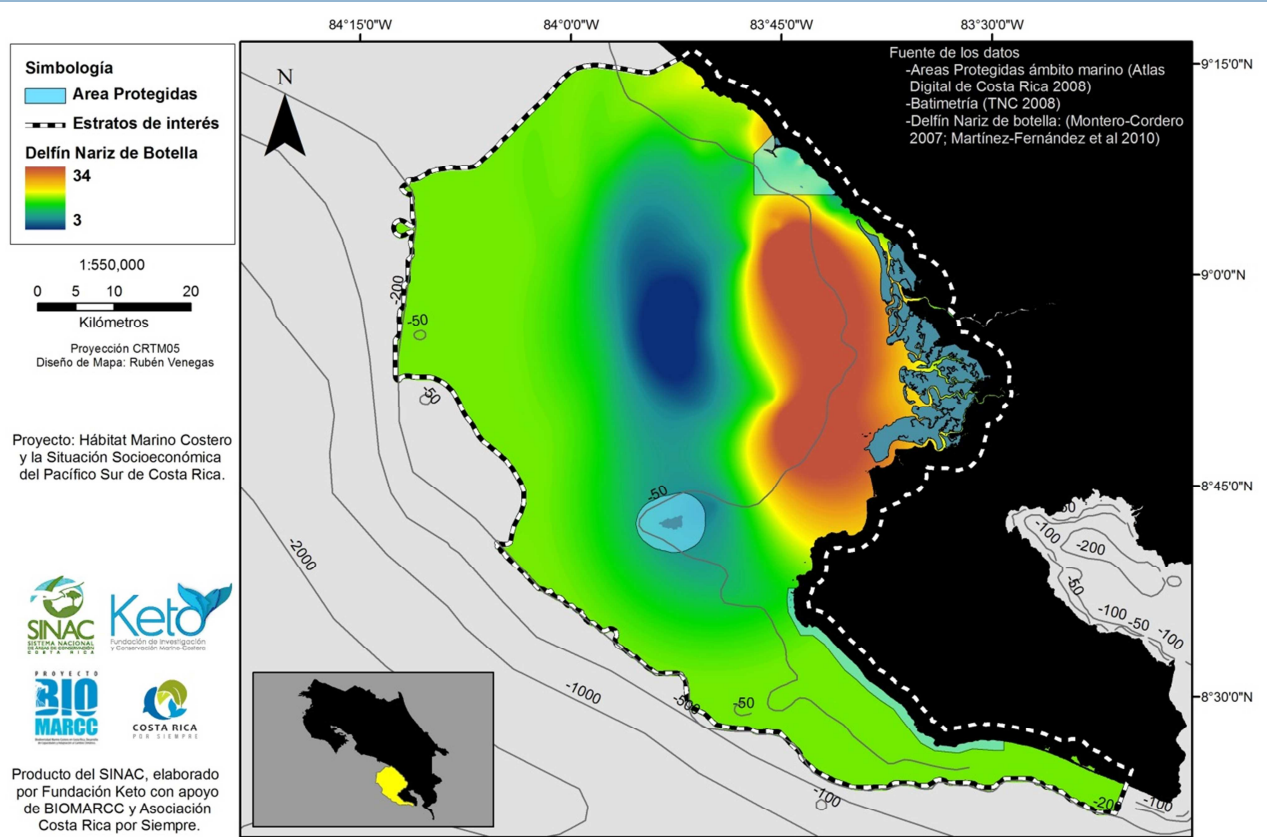


Figura 16. Mapas de análisis de interpolación de tamaños de grupos para delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* presentes en el área de estudio. Periodo 2004-2006 y 2009-2012.

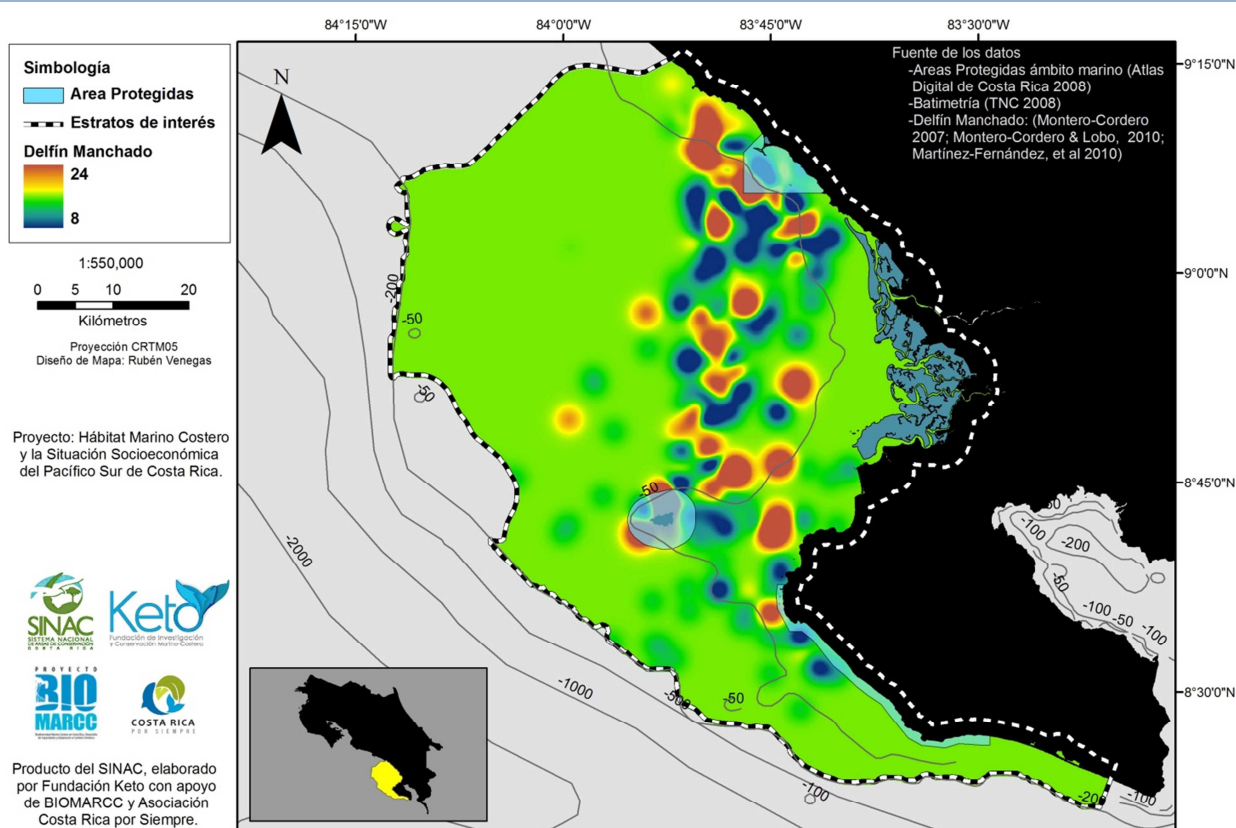


Figura 17. Mapas de análisis de interpolación de tamaños de grupos para delfín manchado *Stenella attenuata* presentes en el área de estudio. Periodo 2004-2006 y 2009-2012.

Los resultados muestran que la predicción de tamaños de grupos más grandes por especie se encuentra frente al humedal Térraba Sierpe y está muy ligado a las áreas marinas protegidas (AMPs) de los alrededores. Esto puede deberse a que las AMPs presentan sistemas arrecifales y coralinos en buen estado los cuales son refugio de especies presa de los cetáceos (Montero-Cordero et al. 2008). Además, el humedal mismo ha sido reconocido como un sitio de alta diversidad con zonas de crianza de muchas especies (Chicas 2001).

Pero no solo por alimentación parecen agregarse, se ha determinado que las agregaciones de delfines para el descanso en los alrededores de la Isla del Caño son prácticamente nulas en momentos en donde hay botes de turismo (Montero-Cordero y Lobo 2010). Esto significa que cualquier regulación en el área debería velar por disminuir los efectos negativos sobre los cetáceos, especialmente en momentos de descanso y recuperación de energía.

A raíz de este estudio, se hace también evidente que las agregaciones de ballenas jorobadas y de Bryde ocurren en zonas sin ningún tipo gestión, por lo que se vuelve crítico ubicar dentro de una categoría de manejo las zonas utilizadas para crianza en la zona de estudio. Con

respecto a ballena jorobada, Oviedo y Solís 2008, mencionan que la pendiente (< 10%) y aguas someras (< 100m) son características que determinan la presencia de esta especie en la zona de Osa. Mientras que en el Pacífico norte de Panamá, Rasmussen 2008, las ballenas jorobadas presentan preferencia por agregarse cerca de bajos rocosos y rocas sumergidas, esto último parece definir la presencia de este tipo de ballena en el Parque Nacional Marino Ballena y áreas aledañas (Palacios et ál. 2012). Por lo que estudios batimétricos en dichas zonas permitirán caracterizar de mejor manera las preferencias de hábitat de esta especie de migratoria en el Pacífico sur de Costa Rica.

Tortugas marinas

En las playas de anidación de tortugas marinas del Pacífico sur de Costa Rica se han reportado la baula (*Dermochelys coriacea*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la lora (*Lepidochelys olivacea*) y la verde (*Chelonia mydas agassizi*). Según Chacón et al. (2007) dentro del Área de Conservación Osa (ACOSA) existen nueve playas de anidación de tortugas marinas: Ballena, Corcovado, Colorada (Drake), Carate, Pejeperro, Pejeperrito, Piro, Sombrero, Platanares y Punta Banco (cuadro 7).

Cuadro 7. Resumen de anidaciones de especies de tortugas marinas por playa entre Barú y Cabo Matapalo, Osa

Proyecto	Especies anidantes	Picos de anidación	Promedio de nidos	Densidad de anidación	Principales amenazas	Fuente
RNVSHB, Barú	lora y carey	setiembre - agosto	117	baja	Interacción pesquerías	Villareal, 2011
Playa Tortuga, Ojochal	lora	octubre - setiembre	61	baja	Saqueo, erosión, troncos	Brenes-Arias, O. 2010.
Playa Drake	lora y verde	setiembre	142	baja	Saqueo, lluvias	James, 2011
Playa Piro	lora y verde	octubre - agosto	498	media	Depredación animales	Retana 2008
Playa Carate-RioOro-Pejeperro	lora, verde, baula y carey	octubre	313	alta	Depredación animales y erosión	Sánchez 2006 y 2007

A pesar de ser una zona muy rocosa y expuesta al oleaje marino, la zona externa de la Península de Osa posee la mayor cantidad de playas con anidación de tortugas marina. Quesada et al. (2006) realizaron una revisión de literatura sobre recursos marino costeros disponible en ACOSA, desde la desembocadura del río Barú en Dominical hasta Punta Burica.

Según este estudio las playas de anidación de la zona son Piro, Pejeperro, Río Oro y Carate. La Playa Río de Oro es el sitio principal en términos de anidación solitaria de tortugas marinas en la Península de Osa. En esta revisión la tortuga lora posee la mayoría de los nidos (97 %) seguido por la Verde (2,4 %), Baula (1 %) y Carey (0,03 %) (figura 18).

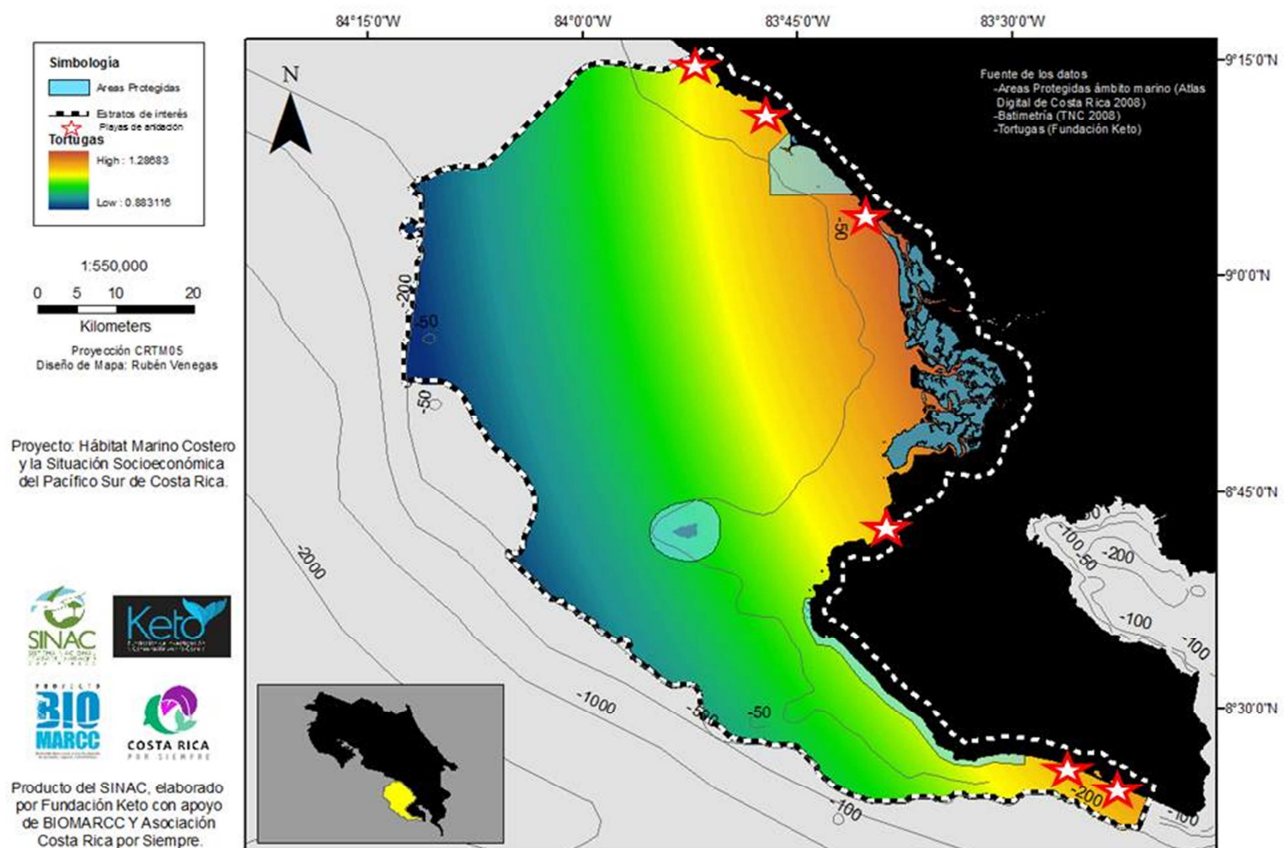


Figure 18. Mapa de playas de anidación de tortugas marinas en el área de estudio.

Son pocos los estudios que se han realizado de tortugas marinas en zonas pelágicas ya que el grueso del trabajo se centra en playas de anidamiento. Sin bien la tortuga lora es considerada la más abundante en aguas oceánicas de todo el Pacífico Tropical Oriental (Pitman 1990), éstas se pueden ser observadas a más de 1850 km en aguas oceánicas lejos de la costa, prácticamente todos los meses (Pitman 1990). Otra forma de medir su presencia en aguas pelágicas es con las capturas incidentales que ocurren; por ejemplo, Segura y Arauz (1995) reportaron que para el Pacífico dos de cada 31 tortugas capturadas eran de tortugas verdes, mientras que en el 1998 (Arauz et al. 1998) 9.6% de las 281 tortugas capturadas durante los

arrastres de camarones eran de tortugas verdes. Durante los años 2001 y 2004 Morant-Sánchez et al. (2004) reportaron un total de 2631 avistamientos de tortugas en 404 salidas de turismo al mar. Aunque no profundizan en los detalles si notaron un descenso en el número de tortugas observadas con una reducción de más del 70 %, tomando en cuenta solamente los individuos avistados. Sus avistamientos no fueron georeferenciados pero reportan zonas de avistamiento en los alrededores de la Reserva Biológica Isla Caño. Dentro del Golfo Dulce. Bessesen (2011) encontró cuatro especies de tortugas la verde, lora, carey y baula.

Más de 200 avistamientos se realizan en la zona en donde el 49 % corresponde a la tortuga verdes, 19 % a la lora y 6 % a la carey. Para el 2010, Bessesen reportó 80 avistamientos de tortugas marinas, 62.5% fueron de verdes, 5% loras y 5% carey.

El trabajo de campo se realizó desde enero a mayo del 2012. Se invirtió en un total de 96,8 hr efectivas de muestreo y 1977 km de recorrido. Se reportaron un total de 203 avistamientos correspondientes *Chelonia mydas agassizii*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* y tortugas no identificada

Basado en los trabajos y con datos previos que pertenecen a la fundación Keto, se logró incorporar al modelo predictivo 377 avistamientos adicionales, para un total de 580, de estos la mayoría fueron avistamientos de *Lepidochelys olivacea*.

La predicción de zonas de mayor avistamientos de tortugas marinas basado en la interpolación de los datos de campo y de literatura, muestra las zonas de importancia para ella son entre el Parque Nacional Marino Ballena y Drake Bay y luego la zona entre Carate y Río Oro (Fig.19).

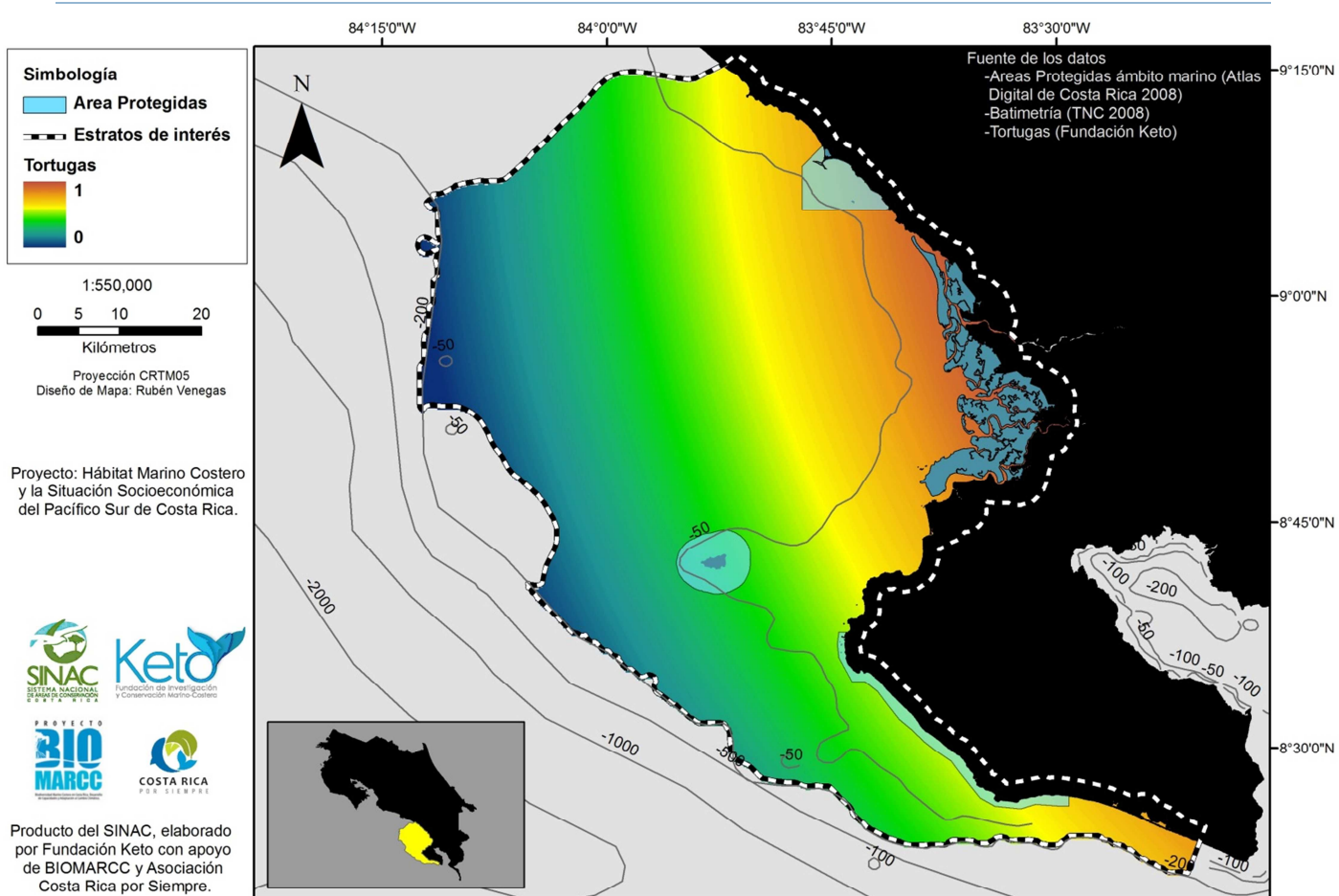


Figura 19. Mapa de análisis de interpolación de número de avistamientos de tortugas marinas en el área de estudio

Poblaciones locales y biodiversidad

Esta sección describe y analiza el contexto a nivel local de las comunidades costeras y acota las percepciones recopiladas durante las entrevistas y grupos focales realizados. Se realiza una caracterización de las comunidades humanas más relevantes para el estudio y los usos que desarrollan. Se amplía la descripción para pesca ya que se logró recopilar una cantidad amplia de información.

Los servicios ecosistémicos derivados del ámbito marino-costero identificados en el área de estudio y los usos asociados se indican en el cuadro 8.

Cuadro 8. Servicios ecosistémicos marinos y usos asociados en el área de estudio

Servicios de provisión: alimento y pesquerías de captura	
<i>Usos extractivos</i>	
Legales Pesca artesanal Pesca de arrastre Pesca Turística Pesca Deportiva Pesca de subsistencia Extracción de jaibas Captura de langosta Extracción de tinta de caracol purpura	Ilegales Captura de langosta Captura de cambute Saqueo de nidos de tortugas Arponeo de tortugas Pesca dentro de AMPs (artesanal, arrastre, palangre) Extracción de especies para consumo humano dentro de AMPs
Servicios culturales – recreación y turismo	
<i>Usos no extractivos</i>	
Legales Observación turística de cetáceos y fauna marina Surfing Buceo superficial y de profundidad Balnearios Kayaking Uso de formaciones geológicas y vistas escénicas como atractivos turísticos (tómbolo de Uvita, Ventanas)	

Fuente: Elaboración Propia con base en los resultados de la investigación y las categorías establecidas en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2012.

Caracterización de las principales comunidades usuarias en el área de estudio

- **DRAKE Y PUERTO JIMÉNEZ COMO CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS A LA ZONA DE ESTUDIO**

Puerto Jiménez y Drake se han conformado como núcleos desde donde se ha gestado el desarrollo de diversas actividades turísticas y que soportan la tarea que se realiza en función del PNC y la RBIC. Una de las actividades que más se ha desarrollado en torno a estas áreas protegidas, es la de Tour Operadores, cuya oferta incluye buceo, snorkeling, visita a la RBIC o al PNC, avistamiento de cetáceos, pesca deportiva, caminatas, entre otros. El establecimiento de estas ha promovido la creación de empleo en Bahía Drake y Puerto Jiménez, así como a comunidades que están en área de influencia indirecta tales como Sierpe, Dominical, La Palma, Cañaza y Palmar.

Pese a que el turismo representa la principal fuente de divisas, los comercios de mediano y gran tamaño están en manos de extranjeros, mientras los nacionales han emprendido actividades de menor escala, de forma que la población local está vinculada a actividades de menor remuneración y son pocos los casos de empoderamiento local (Otoya et. al. 2008).

Sin embargo, Driscoll (2011) determinó que, en Drake, Jiménez y Golfito, los trabajadores del sector turismo, cuentan con un ingreso individual mensual, de cerca del doble que los trabajadores de otros sectores; y que este ingreso persiste incluso durante la época baja turística. Entre ambas comunidades de estudio, los ingresos fueron 1,6 veces más altos en los hogares donde una o más personas laboran en el sector turístico, lo cual indica que el turismo en Osa, genera ingresos más altos para residentes locales, que el empleo en otros sectores (pesca, comercio, agricultura).

En particular, Puerto Jiménez se caracteriza como un sitio de pernoctación para quienes visitan el Parque Nacional Corcovado, la RBIC, realizan tours de buceo, pesca deportiva y otras actividades acuáticas. Generalmente los turistas ingresan vía terrestre, contratan tours en la zona y se abastecen de insumos, ya que Puerto Jiménez ofrece un desarrollo comercial más variado que otros poblados de la Península.

En el caso de Drake, la mayoría de los turistas ingresan vía aérea o vía acuática desde Sierpe. Principalmente, se hospedan en los hoteles ubicados en la Zona Marítimo Terrestre que va desde Drake hasta la entrada del PNC (Estación San Pedrillo), en este caso los turistas son trasladados vía marítima, para lo cual cada hotel cuenta con su propio servicio de lancha o se contrata a boteros de Drake.

Aunque Drake no presentan un desarrollo comercial local importante, la mayoría de sus pobladores viven del turismo, a diferencia de Puerto Jiménez. De una u otra forma trabajan como asalariados en los hoteles, son dueños de cabinas, ofrecen servicios de transporte acuático y terrestre con convenios entre los diferentes hoteles o bien son tours operadores. Los datos, más recientemente documentados, indican que el hospedaje emplea a cerca de 520 personas, en su mayoría locales de Drake, Agujita, Rancho Quemado y La Palma (Otoya et. al. 2008).

En Drake, gran parte de los hoteles que ofrecen tours, cuentan con el servicio de guía turístico, capitanes y equipo el respectivo equipo para el transporte marítimo. Sin embargo, en otros casos y de acuerdo con la demanda, los servicios también son suplidos mediante guías y embarcaciones de la comunidad contratadas por los hoteles según sus necesidades. En menor medida, guías y capitanes ofrecen sus servicios directamente al turista o mediante algún tour operador. La cantidad de ingresos que se perciben por concepto de tours marinos, constituyen la mayor parte de la oferta de paquetes en la zona, siendo actividades como el buceo y el

avistamiento de ballenas las que generan más ingresos (cuadro 9). Según indica, Otoya y otros (2008) la organización social ha permitido un mayor involucramiento y aprovechamiento de los beneficios del turismo, además de una mejor preparación para ofrecer diversos servicios.

Cuadro 9. Drake. Ingreso estimados para diferentes paquetes turísticos ofertados por la actividad hotelera. Período 2008.

Tours	Ingreso Colones*	Ingreso US\$
Estación Sirena	€376.096.581,00	\$714.700,00
Buceo	€288.795.024,00	\$548.800,00
San Pedrillo	€193.507.926,75	\$367.725,00
Observación de cetáceos	€187.975.933,88	\$357.212,50
Tour RBIC	€151.751.576,25	\$288.375,00
Pesca Deportiva	€141.845.296,50	\$269.550,00
Cabalgatas	€70.567.443,00	\$134.100,00
Snorkeling	€63.936.945,00	\$121.500,00
Canopy	€61.674.156,00	\$117.200,00
Observación de aves	€31.073.881,50	\$59.050,00
Acampar	€22.049.037,00	\$41.900,00
Manglar Sierpe	€5.999.022,00	\$11.400,00
Night Tour	€4.341.397,50	\$8.250,00
Kayak	€3.799.380,60	\$7.220,00
Caminatas	€3.039.636,04	\$5.776,25
Canoas	€1.381.353,75	\$2.625,00
Surfing	€315.738,00	\$600,00
Total	€1.608.150.328,76	\$3.055.983,75

Fuente: Otoya, M. et. Al. 2008

- COMUNIDADES DE BAHÍA BALLENA, VECINAS AL PARQUE NACIONAL MARINO BALLENA

El crecimiento del sector turístico la vertiente noroeste de la Fila Costeña se ha presentado de forma acelerada, impulsados, por el mejoramiento en las vías de comunicación, las cuales facilitan su conectividad; además de sus paisajes, caracterizados por la cercanía con la costa y la presencia de diversos ecosistemas naturales (Driscoll, L. *et al* 2011). Aunque el modelo prevaleciente es de pequeña escala, hay una fuerte presencia de segundas residencias dominadas por el capital extranjero, ubicadas en los sectores montañosos de la Fila Costeña.

A diferencia de otras zonas, en las zonas bajas aledañas al Parque nacional Marino Ballena, gran parte de los negocios turísticos están en manos de nacionales. Durante la última década,

comunidades como Bahía, Colonia, Chaman, Uvita, experimentaron una transformación de un porcentaje grande del sector primario hacia el turismo y el comercio que ha sido desencadenada por el crecimiento inmobiliario.

Según un estudio efectuado en el 2010 (AESCO Consultores) , la visitación al PNMB aumentó de 398 personas en el 2002 a 93,970 visitantes en el 2009, razón por la que el parque llegó a ocupar la quinta posición entre las áreas protegidas de Costa Rica que más reciben visitantes (un 7,33% del total de 1 282 254 visitantes en el año 2009). Para esta área, los datos de visitación de los últimos tres años, indican que existe una tendencia a aumentar su visitación, en comparación con el Parque Nacional Corcovado y la Reserva Biológica Isla del Caño que se mantiene constante (Mory 2012).

La demanda turística creciente y la competencia entre las empresas, han dado lugar a la evolución de los servicios turísticos y la organización del sector. En el 2008, los empresarios, capitanes y guías de turismo marino, se organizaron en la Asociación de Operadores Turísticos en el Parque Nacional Marino Ballena, la cual agrupa un total de 40 miembros, que representan o están directamente relacionados con 18 microempresas locales de turismo que operan en el Parque, Isla del Caño y sus cercanías, actividades de observación de cetáceos, buceo y pesca turística, principalmente. Así mismo, en el 2011 se conformó la Asociación de Guías de Bahía Ballena (ASOGUIBA) y la Cámara de Comercio y Turismo de Costa Ballena (CACOBA), que afilia a más de 30 empresarios de la zona.

La zona se ha posicionado a nivel nacional, en gran parte por la realización anual del Festival de las Ballenas, que desde el 2009, atrae más de 4000 visitantes al PNMB, por año, generando cerca de 50 000 000 colones por concepto de tours, más toda la cadena de beneficios económicos que obtienen los servicios vinculados al turismo . El festival a su vez, facilita las condiciones para promover las actividades de educación ambiental marina entre los visitantes.

- SIERPE Y POBLADOS DEL HUMEDAL NACIONAL TÉRRABA SIERPE

La situación socioeconómica en relación al HNTS es sumamente compleja debido a la presencia de asentamientos humanos ilegales en Boca Chica, Boca Brava, Boca Nueva, El Encanto, Isla Viuda, Boca Zacate, Boca Guarumal, Estero Guerra, Isla Garza, Cantarrana y Ajuntaderas) ocupando la zona pública y desarrollando actividades productivas no permitidas dentro del Humedal.

Estos poblados subsisten de actividades de tipo artesanal, como la pesca y la extracción de piangüas que son dos fuentes importantes de ingresos para los pobladores establecidos dentro

y en los alrededores del humedal y representan los dos usos actuales extractivos de mayor intensidad.

La extracción de piangüa (*Anadara similis* y *A. tuberculosa*) está regulada por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) los permisos y por MINAE mediante la concesión del área de extracción. Se realiza con técnicas artesanales y se da principalmente en los lodazales cerca de la desembocadura de los ríos, en Boca Guarumal, Boca Zacate, Boca Chica, Boca Brava, Boca Bocón y Boca Brujo.

La mayoría de los piangüeros vive cerca de las bocas de los ríos porque muy pocos cuentan con motores para desplazarse a los sitios de extracción. Generalmente, en la extracción de piangüa participan todos los miembros de la familia, quienes trabajan un promedio de cuatro horas diarias durante todo el año. Las condiciones socioeconómicas del sector piangüero son de pobreza, con poco acceso a servicios básicos, en gran medida por su situación precaria; además, tienen una muy baja escolaridad.

En el Diagnóstico del Plan de Manejo del Humedal (Sierra 2006) se reporta que en los últimos años se ha dificultado la extracción de piangüas, posiblemente porque se ha sometido el recurso a una sobreexplotación. De acuerdo a este diagnóstico, los piangüeros consideran que se ha dado una extracción inadecuada ya que se están extrayendo las de menor tamaño.

Actualmente, en una iniciativa promovida por la Universidad de Costa Rica en que participan diversas instituciones, se está desarrollando un estudio sobre la realidad socioeconómica de los piangüeros, a la vez que se están impulsando actividades para mejorar las condiciones de educación, organización y acceso a recursos de trabajo para las comunidades que viven de este recurso (Arroyo 2012).

En relación con la pesca, el informe de Earth Economics a través del proyecto Ecoticos (2010), identifica diferentes sectores de pesca en el humedal marino deltaico y áreas marinas adyacentes. Como es de esperar en los canales internos y cerca de las desembocaduras de los esteros predomina la pesca artesanal colectas manuales, mientras que cuando nos alejamos de la costa se utilizan artes y embarcaciones de mayor autonomía como las utilizadas en la pesca de arrastre. La pesca de algunas especies comerciales, como el caso de las corvinas también se señala como una actividad relevante en el sector marino deltaico del HNTS y Bahía Coronado. Otras especies de importancia comercial como el congrio, pargo seda y la cabrilla también comparten la misma zona en las aguas costeras frente al HNTS, al igual que varias especies de tiburones y barracudas.

Los informantes entrevistados, reportan que la pesca se practica en los canales, esteros, desembocaduras y en el mar, donde ha ido en aumento en los últimos 40 años. Se indica la pesca de pargo, corvina, róbalo y lisa, principalmente para el consumo doméstico. En los ríos

incluye la pesca de camarón y se realiza diariamente, con fines de subsistencia o comercial de pequeña escala, por unas ochenta personas desde Boca Coronado hasta Boca Sierpe. El equipo que utilizan para la pesca consta de: trasmallo barrido, trasmallo puesto, trasmallo de tranques, líneas, arbaletas, señuelos, atarrayas y cuerdas de mano, Aunque hoy día se pueden pescar las mismas especies que hace unos veinte años, los pescadores coinciden en que es más difícil capturarlas.

La zona marina colindante con el humedal contenida entre las desembocaduras de los ríos Sierpe y Térraba (1 km mar adentro) y las cinco millas marinas posteriores, es también un área de pesca, donde lo que más se extraen son róbalo, pargo, pescado de segunda, corvina, gualaje, macarena, mero, cola, tiburón y chinas. Entre los principales actores que dependen de esta actividad se identifica la Asociación de Pescadores Artesanales vecinos del distrito primero de Cortés (ASOPESCAR), que agrupa cerca de 70 asociados entre pescadores y piangüeros.

Según el Documento para Oficialización del Plan de Manejo (SINAC-ELAP 2007) la mayoría de los asociados a ASOPESCAR no cuenta con permisos y licencias vigentes otorgados por INCOPECA. Muchos de ellos no cuentan con conocimiento y destrezas en

las artes de navegación en zonas costeras, ni disponen del equipo necesario (tamaño y forma de las embarcaciones, motores y artes adecuados). Esta limitante los ha llevado a confrontarse e iniciar negociaciones con INCOPECA y el MINAE, ya que entre otras cosas, no tienen acceso al subsidio de combustible, se recurre a la pesca ilegal y se crean conflictos; La baja escolaridad del gremio ha dificultado su asesoría y la gestión de alternativas para diversificar su actividad productiva. Además, su actividad se ve amenazada por la presencia de flotas de arrastre camaroneras, provenientes de otros sectores del país que llevan a cabo una “barrida de los recursos” y dañan también en ese acto las artes de pesca de quienes incursionan en esta zona, lo cual implica pérdidas cuantiosas no solo por la no pesca, sino por la reposición de sus equipos.

Con esta situación de presión del recurso pesquero y afectación a la pesca artesanal, el Plan de Manejo del Humedal, recientemente oficializado, propone la protección de una franja marina de 9260 metros (5 millas), donde se excluirá la pesca industrial y se promoverá la pesca artesanal local con líneas de anzuelos chinos y trasmallos de 3,5 pulgadas o más. El grado de protección se determinará a partir de estudios pertinentes. Se excluye la zona de desembocaduras donde está prohibido pescar según el artículo 33 de la Ley de Pesca y Acuicultura Número 8436.

Por otra parte, existen otros usos, no extractivos, que los pobladores locales desarrollan en torno al humedal; de esta forma, el manglar funciona también como medio de transporte tanto para quienes residen en la zona como para los turistas que visitan el humedal, las playas vecinas, Isla del Caño y Drake. La belleza escénica del humedal y la diversidad de atractivos

naturales es parte de la oferta turística del área, principalmente se realizan tours en bote o en kayak. En los alrededores trabajan no más de cinco operadores turísticos locales. Es preeminente mencionar el caso de la Cooperativa Autogestionaria Humedales de Terraba RL (Coopehumedales), organización originalmente de pesca que se ha transformado de la actividad el turismo comunitario asociado al manglar. (Cedeño et al. 2010)

A manera de síntesis, el cuadro 10 presenta las diferentes actividades identificadas en entrevistas, grupos focales y por observaciones de campo que son referidas en la caracterización de las comunidades.

Cuadro 10. Caracterización de las actividades no extractivas identificadas en el área de estudio

Actividad	Cantidad de negocios	Ubicación	Observaciones
Avistamiento de cetáceos y otra fauna marina-buceo de superficie y otras actividades marinas Total 95 operadores	1	Dominical	Es una actividad complementaria a actividades de buceo
	17	comunidades vecinas al Parque Nacional Marino Ballena: Bahía, Uvita, Colonia	Pymes propiedad de pobladores locales. La mayoría agremiadas en la Asociación de Tour Operadores.
	2	Dominicalito	Recién se inician en la actividad, operan de manera informal
	40	Drake	Involucra lancheros individuales y hoteles que operan los tours
	6	Puerto Jiménez	Los tours se realizan en ruta a Isla del Caño y Corcovado
	30	Sierpe	Cuatro Pymes y 30 lanchas individuales
Buceo de profundidad	3	Sector Bahía Ballena (incluye Dominical)	Pymes especializadas en tours de buceo de propiedad extranjera
Kayaking Total 11 operadores	7	Sector Bahía Ballena	Pymes que incluyen como parte de su gama de actividades de aventura, tours en kayak o alquiler de éstos.
	4	Puerto Jiménez	
Surf Total 16 negocios de surfing	9	Dominical	Pymes de nacionales y extranjeros que ofrecen: renta de tablas, lecciones de surf, campamentos, venta de implementos para surfing y tours surf. En algunos casos las actividades son complementarias a servicios de hospedaje de pequeña escala.
	1	Dominicalito	
	1	Playa Hermosa	
	4	Bahía-Uvita	
	2	Puerto Jiménez y Matapalo	Estos sitios son centros de distribución que en algunos casos utilizan puntos de surfing dentro del área de estudio

Pesca turística Total 247 operadores	6	Ballena	complementaria a observación de cetáceos
	130	Golfo Dulce	Incluye Puerto Jiménez
	20	Sierpe	Embarcaciones pequeñas, la mayoría operadas por boteros individuales
	85	Quepos	Embarcaciones y empresas de variados niveles desde embarcaciones pequeñas individuales hasta empresas consolidadas.

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recopilados en entrevistas, grupos focales y observaciones de campo. Para pesca turística INCOPECA no suministró la información solicitada

Amenazas a la actividad turística

- Crecimiento no planificado de la actividad turística
- Impacto creciente y poco controlado en los ecosistemas marinos de las actividades turísticas marinas (se carece de estudios de capacidad de carga para la mayoría de las AMPs, así como de infraestructura adecuada para controlar el embarque y desembarque)
- Extracción sin control de especies marinas, especialmente pesquerías comerciales
- Cierre de la visitación a la Isla del Caño, que representa el principal atractivo que moviliza el turismo, principal fuente de ingreso en la comunidad de Bahía Drake
- Inseguridad para los visitantes y los operadores de turismo por presencia de hampa, narcotráfico y otros delitos que ocurren en los mismos sitios en que se da la actividades turística

Conflictos por uso de recursos marinos

- Reporte de incidentes de enfrentamiento y desplazamiento de pescadores turísticos por embarcaciones de pesca de arrastre; por competencia en sitios de pesca
- Extracción de picudos por embarcaciones de pesca comercial, disminuyen poblaciones y disponibilidad para pesca turística

Actividades extractivas

Pesca

La operación pesquera es difícil de caracterizar, al ser una actividad con alto dinamismo en su composición, desplazamiento y no cuenta con registros fidedignos y actualizados para el área de estudio. La descripción que se desarrolla seguidamente, se basa en la información proporcionada por los entrevistados y los participantes de grupos focales realizados durante este estudio.

Palangre y arrastre

La pesca de arrastre y palangre se efectúa a todo lo largo de la costa, especialmente en las cercanías a las desembocaduras de los ríos, y en los bajos. De acuerdo con los Jefes de las Oficinas Regionales del INCOPECA, de Gofito y Quepos, los permisos para ambas actividades se otorgan a nivel nacional lo que les permite desplazarse por todo el litoral, y no se tienen registro sobre los lugares de pesca de cada embarcación. Se destacan aspectos relevantes de estos sondeos: Durante ciertas temporadas los camareros que ya no pescan en Golfo Dulce se dedican a la extracción de congrio y cabrilla, especies no autorizadas por su licencia, en la zona conocida como El Caño, para ello lanzan carnada al agua para provocar que los peces asciendan hacia la superficie, y luego realizan el arrastre con redes a media agua, pobladores locales han observado entregas de entre 6 y 11 toneladas de producto en cada desembarque. Hay reportes de pesca por parte de camareros y palangreros dentro de los límites de las AMPs y guías turísticos de Drake reportan la observación de alrededor de 15 navíos dedicados al arrastre y palangre en la zona.

Los participantes de los grupos focales realizados en Sierpe y Drake, indicaron que los barcos camareros solo usan el TED cuando hay presencia cercana de autoridades y que se da una mayor concentración de camarón en Boca Coronado entre octubre y noviembre, lo que atrae a las embarcaciones de arrastre durante esta temporada a esa zona. Se ha observado a los camareros botando al mar congrios de tallas pequeñas al mar.

Recreativa y de subsistencia

Se realiza desde la playa, con caña y cuerda de mano, con señuelos y carnadas, intensamente en el sector comprendido entre Dominical hasta Piñuela, por parte de un número indeterminado de pobladores locales, y visitantes, esto últimos en su mayoría provenientes de Pérez Zeledón. La mayoría de los participantes lo hacen de manera ocasional, con objetivos recreativos y para autoconsumo. Sin embargo, los entrevistados en Sierpe reportaron que algunos pescadores provenientes de Pérez Zeledón, lo realizan para la venta peces de tallas pequeñas, en el Río Sierpe.

Artesanal

El siguiente listado (cuadro 11) corresponde a los pescadores artesanales, reconocidos como tales por mantener una actividad continua. Se suman una cantidad aproximada de pobladores del litoral que cuentan con equipos básicos y que complementan otras actividades económicas con la pesca, por ejemplo los 150 extractores de piangüas ubicados en el humedal Terraba Sierpe se dedican también a la pesca; así como embarcaciones de Puntarenas que operan de

manera intermitente en Dominicalito y Garza. Se indica incluso la llegada de embarcaciones de Quepos y Tárcoles que también realizan actividades extractivas en la zona de estudio.

La pesca artesanal se ejecuta con líneas, trasmallos, cuerdas de mano; a todo lo largo de la costa, por parte de pescadores locales que se ubican en Dominical, Dominicalito, Ballena, Isla Garza, Puerto Cortés y Guarumal y una cantidad indeterminada de pescadores que provienen de Quepos, Tárcoles y Puntarenas. Para Puerto Cortés los sondeos indican la existencia de 10 embarcaciones, que utilizan trasmallo y cuerdas de fondo, como carnada se recurre a la lisa, que es extraída del humedal y del río Térraba., La falta de control ha permitido que se ejecute la pesca de manera ilegal, con artes no permitidos (mallas de ojo pequeño), en las desembocaduras de los ríos y dentro de los límites de las AMPs.

Cuadro 11. Cantidad de pescadores identificados en el área de estudio

Localidad	Cantidad de pescadores
Cortés (incluye a pescadores de Guarumal, Boca Zacate y Garza)	70
Coronado	10
Dominicalito	30
Bahía-Uvita	6
TOTAL	146

Fuente: elaboración propia. 2012

Amenazas a la actividad de pesca

La presión pesquera y falta de control provocan una disminución de la cantidad, variedad y tallas de las especies. Las actividades pesqueras ilegales, uso de trasmallos no permitidos, taponeo de bocas, extracción de especies en humedales, extracción de tallas pequeñas amenazan sostenibilidad de la actividad. Otras amenazas son los robos de equipos, piratería y el narcotráfico.

Conflictos por uso de recursos marinos

Pescadores artesanales indican que pesca de arrastre afecta negativamente las poblaciones de especies comerciales. La extracción masiva de congrio y cabrilla por pesca de arrastre, genera baja en precio de recibo en Golfito y afecta negativamente a pesca artesanal, por precio y por disponibilidad del recurso. Otros conflictos son los enfrentamientos entre pescadores de

arrastre y pescadores deportivos por sitios de pesca; además, las organizaciones de pesca deportiva denuncian extracción de picudos por embarcaciones de palangre y pesca de arrastre.

Extracción de moluscos

La principal actividad extractiva de moluscos se da en el HNTS, de acuerdo con el Administrador del HNTS se han concedido 120 permisos para la extracción de moluscos, esto aunado a las bajas capacidades para realizar control y protección por contar recursos insuficientes, así como la pobreza y desempleo en la zona, plantea un escenario donde es muy probable que sea mayor la cantidad de recolectores de estos organismos. Se extraen 7 700 000 de individuos (Reyes 2008). En entrevistas realizadas en el humedal se reporta la extracción de tallas menores a las permitidas por la ley. También los sondeos realizados informan de la extracción ilegal de cambutes, en el PNMB e Isla del Caño, Sirena y San Josecito. Históricamente se daba la extracción de tinta del caracol *Purpura patula*, por parte de poblaciones indígenas, no hay reporte de esta actividad en años recientes.

Como producto de los mapeos participativos realizados en los grupos focales, se presenta en la figura 20 la localización aproximada de las actividades extractivas y no extractivas mencionadas. Así mismo, la figura 21 muestra los ilícitos y amenazas identificadas. Cabe aclarar que los puntos que se observan son un indicativo de donde se produce cada actividad ilícita, pero en muchos casos no se restringe a los puntos destacados.

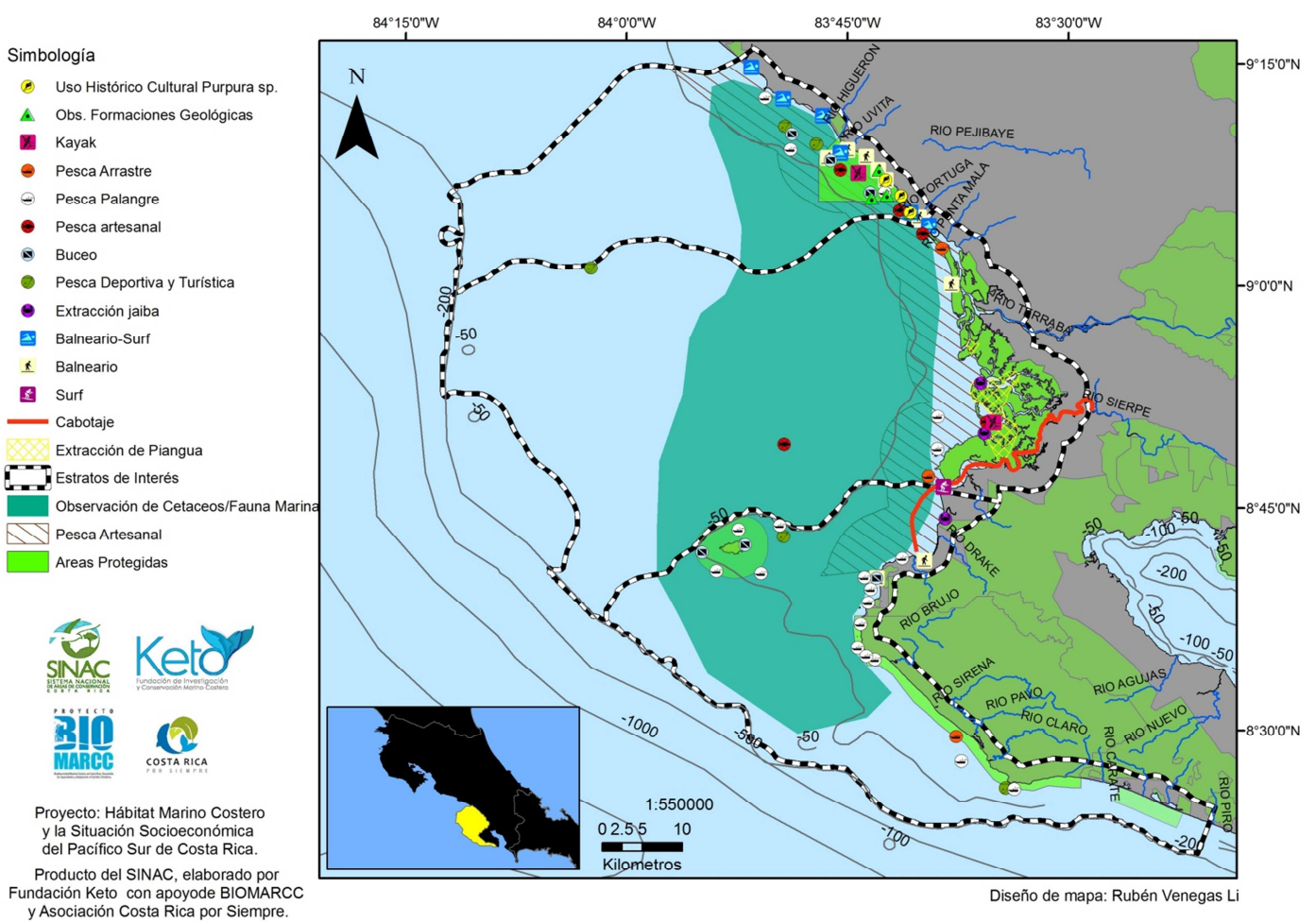





















Figura 20. Zonas representativas de los usos relacionados a los ecosistemas marino costeros reportados en los mapeos participativos para el área de estudio

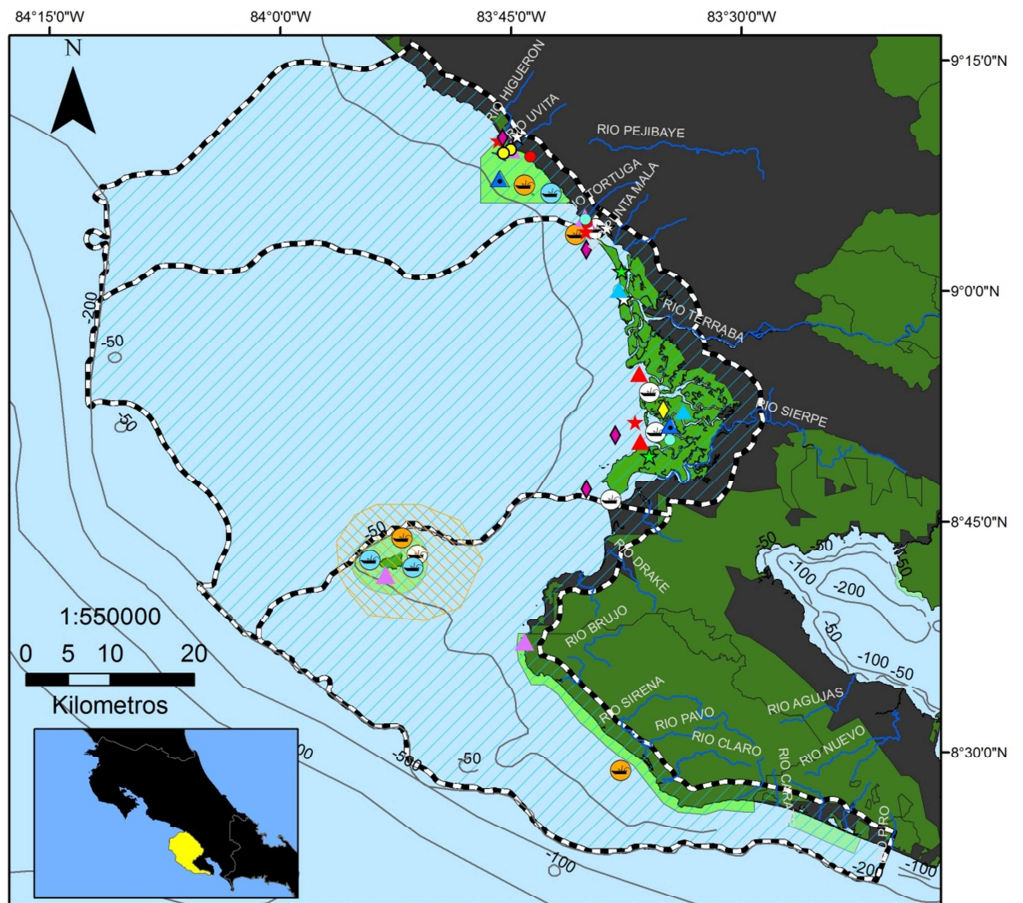
Simbología

-  Erosión de playa
-  Drenado de zonas de manglar
-  Sedimentación
-  Fumigación con agroquímicos
-  Cambio de uso de suelo
-  Contaminación por aguas residuales
-  Inseguridad para ciudadanos y turistas
-  Narcotráfico
-  Ocupación en Precario
-  Extracción de nidos de tortugas
-  Extracción de cambute y langosta
-  Arponeo de tortugas
-  Pesca de palangre
-  Pesca de arrastre ilegal en ASP y bocas de ríos y captura incidental de Tortugas
-  Pesca artesanal ilegal en bocas de ríos
-  Atuneros
-  Insuficiente vigilancia de guardacostas
-  Estratos de Interés
-  Area Protegidas



Proyecto: Hábitat Marino Costero y la Situación Socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica.

Producto del SINAC, elaborado por Fundación Keto con apoyo de BIOMARCC y Asociación Costa Rica por Siempre.



Diseño de mapa: Rubén Venegas Li

Figura 21. Zonas representativas de las amenazas e ilícitos reportados en los mapeos participativos para el área de estudio

Percepción de los pobladores locales en relación a la creación o ampliación de AMPs

Observaciones de los participantes

Las siguientes son observaciones relacionadas con recursos marinos, que indican percepciones sobre especies y dinámicas de los ecosistemas.

- Las tortugas se mantienen en corrientes entre 20-30 millas mar adentro, por lo que es necesaria su protección en ese lugar y no solo en las playas de anidación.
- Hay tres corrientes frente a la costa, ubicadas a 12, 20 y 30 millas respectivamente.
- Frente a Boca Zacate y Humedal, se ubican grandes cantidades de sardina juvenil, a 1,5 millas de la costa.
- En octubre y noviembre se observa entrada de gran cantidad de camarones en Boca Coronado.
- Se observa un aumento de población de cocodrilos en el HNTS.

Aspectos propuestos por los actores consultados en entrevistas y grupos focales

Productos de las entrevistas y grupos focales, se recopilan las siguientes sugerencias aportadas por los participantes en esas actividades:

- Establecer un plan de ordenamiento pesquero para el Pacífico Sur.
 - Brindar en concesión la administración de los bajos para pesca deportiva.
 - Colocar recibidor fuera del Rio Térraba, para evitar entrada de pescadores al rio y mejorar control de descarga de producto, y evitar la extracción de carnada en el rio.
 - Negociar con pescadores artesanales locales la exclusión de los trasmallos a cambio de excluir la pesca de arrastre y palangre de la zona.
 - Prohibir uso de motor de centro y de brazo hidráulico en pesca y así para evitar pesca masiva.
 - Excluir palangre y arrastre de la zona comprendida entre la costa y los 500 pies.
 - Las tortugas se mantienen en las corrientes, a 40 millas de la costa aproximadamente, la protección en áreas aledañas a la costa no tiene sentido. Hay que protegerlas mar adentro de pesca de arrastre y palangre.
-
- Establecer un área marina de pesca responsable en el humedal, para manejar sosteniblemente la extracción de especies comerciales (pargo y pianguäs),
 - Establecer área para pesca artesanal entre Boca Coronado e Isla Violines.

-
- Crear un centro costarricense para la promoción, educación e investigación de humedales.
 - Posibilidad de realizar la formación de guarda recursos de ACOSA en la escuela de Guardacostas.
 - Utilizar la historia del caracol púrpura para enriquecer el contenido de tours turísticos marinos.

Percepción de los actores locales sobre la gestión de la conservación marina

Las siguientes son las percepciones sobre el tema de conservación marina:

- MINET no tiene experiencia en el mar, no hay capacidad de control.
- Se da un vacío de presencia institucional, de SINAC, INCOPECA y SNG, entre Ballena, Sierpe, Isla del Caño.
- No se comparten los resultados de las investigaciones sobre recursos marinos dentro de ACOSA.
- ¿Cómo plantear la ampliación de AMPs si ACOSA no tiene capacidad para ejercer control y vigilancia en las AMPs actuales?

Partiendo de los resultados de las percepciones recopiladas mediante las entrevistas y grupos focales, se realiza un análisis de las posiciones de los actores respecto a los criterios que caracterizan a las categorías de manejo de áreas protegidas marinas, que se considera podrían aplicarse al área de estudio (cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis Comparativo de las Categorías de Manejo de posible aplicación para el área de estudio y la posición de los actores locales según los criterios de cada categoría.

Categoría considerada	Criterios	Posición de los actores locales	Recomendación
Parque Nacional	Es una categoría restrictiva, que dificulta la gestión de usos Es adecuada para protección de ecosistemas y recreación	El concepto de parque nacional es percibido negativamente por la mayoría de los actores sociales, especialmente por los pescadores.	Si se llega a utilizar probablemente tendría una fuerte oposición por parte del sector de pescadores, algunos operadores de turismo e incluso del gobierno local. No se recomienda su utilización por la poca aceptación social que tiene.
Area Marina de Manejo	El uso sostenible de los recursos es el objetivo primario. Permite ecoturismo y recreación Excluye pesca de arrastre, pesca semi-industrial e industrial. Así mismo, la exploración y explotación petrolera y de minerales Fue concebida para ámbito marino.	Existencia de un interés manifiesto por el aprovechamiento de los recursos presentes en el área y una presión que amenaza su integridad. Existe un potencial para actividades pesqueras sostenibles lo que posibilita establecer nexos con sector pesquero. Excluye pesca de arrastre, que es una aspiración de pescadores artesanales locales.	Por las características del área y por la viabilidad política y social, se recomienda esta categoría. Permite generar sinergias y alianzas con sector turístico y pescadores, al mismo tiempo que posibilita abordar los objetivos relacionados con la gestión de los objetos de conservación, en el marco de una adecuada zonificación y regulación de actividades antropogénicas en el área.
Reserva Marina	El uso sostenible de los recursos es un objetivo secundario en esta categoría. Restringe usos relacionados con actividades turísticas, como atracaderos y uso de equipos motorizados para recreación. Fue concebida para ámbito marino.	Esta categoría podría generar conflicto con sector turístico, limitaría el acceso a beneficios de los servicios ecosistémicos de un sector con alta importancia económica y fuerte peso político en la zona.	Su oposición podría ser un riesgo letal para la implementación de una estrategia de conservación marina.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS INTEGRAL

Análisis de la problemática vinculada con las ASP marinas

Se realiza un análisis de la problemática vinculada a las áreas silvestres protegidas, ASP, ubicadas en el área de estudio, cuya extensión y ámbito de manejo es preponderantemente marino y de humedales: Parque Nacional Marino Ballena, Humedal Nacional Terraba Sierpe y Reserva Biológica Isla del Caño. La finalidad del análisis de nudos críticos es establecer elementos de aprendizaje, en vista a la formulación de recomendaciones relacionadas con la administración, manejo y participación de actores involucrados con las propuestas para el área de estudio. Se utiliza el concepto de nudo crítico, entendido como problemas causales “que tienen mayor relevancia para la acción inmediata, tomando en cuenta su impacto” (Flores 1993), sobre otros problemas, razón por la cual se establece la posibilidad de convertirse en centros de acción, es decir, en puntos de partida para el diseño de intervenciones efectivas.

La lectura de realidad que se realiza, corresponde a la interpretación que realizan los actores consultados en las entrevistas y grupos focales y a la referencia de fuentes secundarias. Así mismo, el análisis se retroalimentó con las observaciones del personal de la Dirección de Áreas Protegidas de ACOSA, recibidas durante la presentación de los resultados del estudio en setiembre del 2012. Se debe tener en cuenta que este es un análisis situacional, que parte de un punto de vista que no necesariamente es compartido por todos los actores: lo que se enuncia como un problema para uno, no necesariamente lo es para otro y corresponde a la lectura de la realidad que se realiza desde fuera de las áreas protegidas por los usuarios de recursos.

Como herramientas conceptuales se utiliza una adaptación de la matriz de Vester, realizada por el equipo consultor. La primer fila horizontal y la primer fila vertical corresponden a los problemas, se agrega un punto (1) en el sentido vertical a la interrelación de un problema con otro (en la casilla de confluencia), cuando la posible solución al problema enunciado en la línea horizontal contribuye a la solución del problema enunciado en la línea vertical. La sumatoria de cada línea vertical indica “motricidad”: a mayor valor absoluto, mayor capacidad del problema para contribuir a la solución de otros problemas. Inversamente la “dependencia” se manifiesta por la sumatoria de las líneas horizontales, a mayor número absoluto, se requiere intervenir una mayor cantidad de causas.

Parque Nacional Marino Ballena

De acuerdo al análisis de la siguiente matriz (cuadro 13) se destacan los siguientes puntos:

-
- Centros de acción: el consejo local en proceso de desarrollo de capacidades, así como la necesidad de una mayor coordinación entre los actores locales y la administración del Parque.
 - Se recomienda fortalecer y consolidar al consejo local, mediante la formulación de un plan de trabajo y mantener la asignación de prioridad de atención por parte de ACOSA. Impulsar en un segundo momento la actualización y ejecución del plan de manejo con énfasis en el principio de participación, aprovechar y potencializar el buen clima de aporte local hacia el PNMB que se da en este momento.
 - Aspectos claves: 1. El establecimiento de servicios que demandan los visitantes requiere de infraestructura. El proceso de identificación de servicios no esenciales está en marcha y se visualiza como una alternativa para atender a la demanda de la visitación. Otra alternativa, es generar la coordinación de las organizaciones locales con la municipalidad para lograr la ubicación de los servicios requeridos en el área concesionable de la ZMT. El área terrestre del PNMB se ubica dentro del área pública de la zona marítimo terrestre, ZMT, lo que restringe la ejecución de obras dentro del parque. Priorizar acciones en esta línea lograría la aglutinación de actores locales, tomando como base criterios de sostenibilidad de los recursos marino costeros y de la actividad turística.
 - 2. El establecimiento de un muelle flotante en Piñuela, es una propuesta que se ha discutido entre actores locales y con autoridades nacionales. Se requiere para bajar presión sobre el embarque se realiza en Uvita, para establecer un mayor control sobre las actividades turísticas marinas y para mejorar la seguridad del embarque para los turistas.

Ambas son actividades que cuentan con apoyo de los actores claves y son factibles de ejecutar; además agregan valor al fortalecer la coordinación y comunicación entre actores locales para el logro de las mismas, e integran parte de una agenda local promocionada a partir de la Asociación de Desarrollo de Uvita, que ha sido acogida por las organizaciones de base local.

Cuadro 13. Matriz de interrelación de problemas del Parque Nacional Marino Ballena

	PROBLEMAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	DEPENDENCIA
A	Diferencias en criterios con sector turismo, genera tensión	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
B	Consejo local recién establecido en proceso de desarrollo de capacidades	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2
C	Limitadas capacidades para ejercer control y vigilancia	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6
D	Extracción de peces, langostas y cambutes	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7
E	Equipo marino insuficiente y en mal estado	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
F	No se ha asignado personal técnico operativo para trabajo en ámbito marino	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
G	No se cuenta con recursos para ejecución de plan de manejo	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4
H	Servicios para atención al visitante deficientes	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
I	Inseguridad, robos a turistas	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4
J	Coordinación débil con actores locales	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	MOTRICIDAD	6	9	4	0	4	5	7	1	2	8	

<p style="text-align: center;">ALTA DEPENDENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> Diferencias de criterio con el sector turismo Extracción de peces, langostas y cambutes Los servicios para atención al visitante son deficientes <p style="text-align: center;">(REQUIEREN MAYOR ESFUERZO)</p>	<p style="text-align: center;">ALTA MOTRICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> El Consejo local está recién establecido y en proceso de desarrollo de capacidades. No se cuenta con recursos suficientes para adecuada ejecución del Plan de Manejo. La coordinación entre la Administración del Parque y los actores locales es débil. <p style="text-align: center;">(ALTA CAPACIDAD PARA CONTRIBUIR A SOLUCIÓN DE OTROS PROBLEMAS)</p>
<p style="text-align: center;">BAJA DEPENDENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> El Consejo local está recién establecido y en proceso de desarrollo de capacidades. No se ha asignado personal técnico operativo suficiente para trabajo en ámbito marino. La coordinación entre la Administración del Parque y los actores locales es débil. <p style="text-align: center;">(REQUIEREN MENOR ESFUERZO)</p>	<p style="text-align: center;">BAJA MOTRICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Extracción de peces, langostas y cambutes Los servicios para atención al visitante son deficientes Inseguridad dentro del Parque (robos a turistas). <p style="text-align: center;">(BAJA CAPACIDAD PARA CONTRIBUIR CON SOLUCIÓN DE OTROS PROBLEMAS)</p>

Fuente: Elaboración Propia. 2012

Nota: se destacan con color los problemas que coinciden en alta motricidad y baja dependencia por ser los aspectos con mayor potencial de resolución según este análisis.

Reserva Biológica Isla del Caño

De acuerdo con el análisis de la siguiente matriz (Cuadro 14) se destacan los siguientes puntos:

- Centros de acción: el Consejo Peninsular recién integrado está en proceso de desarrollo de capacidades y no se cuenta con el plan de manejo aprobado.

-
- Recomendación: fortalecer capacidades y papel de representación de diferentes sectores de actividad del Consejo Peninsular, priorizar la aprobación de un plan de manejo.
 - Aspectos claves: la categoría actual de manejo impide la realización de actividades de turismo y de atención al visitante en la porción terrestre de la Isla. Este se ha convertido en una barrera para solventar la tensión con el sector turismo, que depende de la Isla para desarrollar una la actividad en la cual se sustenta la economía de comunidades como Drake. La presencia de turistas y de operadores en la zona inhibe los ilícitos de extracción de especies, pero al mismo tiempo la excesiva visitación deteriora los ecosistemas. Por ello, se recomienda el establecimiento de alianzas con el sector turismo para promover una regulación negociada de la visitación, en tanto se logra la elaboración de los estudios de capacidad de carga; esto permitiría continuar apoyando la dinámica de la economía local y fortalecer el apoyo de los pobladores y empresarios hacia el área protegida.

Cuadro 14. Matriz de interrelación de problemas de la RBIC

PROBLEMAS		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	DEPENDENCIA
A	Diferencias de criterios con sector turismo genera tensión	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8
B	Consejo local peninsular en proceso de desarrollo de capacidades y experiencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	Limitadas capacidades para ejercer control y vigilancia	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	6
D	Pesca ilegal y extracción de moluscos en el área marina	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	6
E	Insuficiente asignación de equipo marino	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
F	No se ha asignado personal especializado para labores marinas	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4
G	Plan de manejo en proceso de aprobación	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
H	Insuficiente infraestructura	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
I	Manejo basado en perfil de categoría de Parque Nacional	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
J	Actividad turística en aumento y con pocas posibilidades de regulación	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
K	No se cuenta con estudios de capacidad de carga	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
MOTRICIDAD		3	10	3	0	5	3	8	2	4	2	2	

<p style="text-align: center;">ALTA DEPENDENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> Diferencias de criterios con el sector turismo genera tensión. Actividad turística en aumento y con regulaciones insuficientes. Limitadas capacidades para ejercer control y vigilancia. Se da pesca ilegal y extracción de moluscos en el area protegida. <p style="text-align: center;">(REQUIEREN MAYOR ESFUERZO)</p>	<p style="text-align: center;">ALTA MOTRICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> El Consejo Peninsular se estableció recientemente y está en proceso de desarrollo de capacidades. El Plan de manejo está en proceso de revisión y aprobación. <p style="text-align: center;">(ALTA CAPACIDAD PARA CONTRIBUIR A SOLUCIÓN DE OTROS PROBLEMAS)</p>
<p style="text-align: center;">BAJA DEPENDENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> El Consejo Peninsular se estableció recientemente y está en proceso de desarrollo de capacidades. Manejo se ha basado en el perfil de categoría de Parque Nacional para atender a demanda de las comunidades. <p style="text-align: center;">(REQUIEREN MENOR ESFUERZO)</p>	<p style="text-align: center;">BAJA MOTRICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Pesca ilegal y extracción de moluscos en el área protegida Diferencias de criterios con el sector turismo genera tensión. Limitadas capacidades para ejercer control y vigilancia. Insuficiente infraestructura para atender visitación. Actividad turística en aumento y con regulaciones insuficientes. No se cuenta con estudio de capacidad de carga <p style="text-align: center;">(BAJA CAPACIDAD PARA CONTRIBUIR CON SOLUCIÓN DE OTROS PROBLEMAS)</p>

Fuente: Elaboración Propia. 2012

Nota: se destacan con color los problemas que coinciden en alta motricidad y baja dependencia por ser los aspectos con mayor potencial de resolución según este análisis.

Humedal Nacional Térraba Sierpe

Según el análisis de la matriz siguiente (cuadro 15) se destacan los siguientes puntos:

- Centros de acción: resalta los recursos insuficientes en cuanto a infraestructura, equipamiento y personal para la vigilancia y para ejecutar el Plan de Manejo recién oficializado.
- Recomendación: priorizar recursos para el establecimiento de infraestructura dentro del humedal y la adquisición de equipo para desplazamiento en el área, fortalecer capacidades para la ejecución del plan manejo, especialmente con dotación de recurso humano.
- Aspectos claves: la problemática del humedal es extensa y compleja, implica elementos de seguridad y el desarrollo de la gobernabilidad en el área, que es básico para lograr avanzar en otros temas. Se requiere crear mecanismos de articulación para establecer planes de conjuntos de mediano y largo plazo con Seguridad Pública, el Servicio Nacional de Guardacostas e INCOPECA y el involucramiento de los usuarios de recursos del ámbito local (piangüeros, pescadores, operadores de turismo) para generar propuestas y alternativas que compatibilicen los objetivos de conservación con las necesidades de sostenibilidad de las actividades humanas.

Cuadro 15. Matriz de interrelación de problemas del Humedal Nacional Térraba Sierpe

	PROBLEMAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	DEPENDENCIA
A	La administración carece de infraestructura y equipo adecuado para labores especializadas del Humedal		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
B	Bajas capacidades para ejercer control y vigilancia	1		1	0	1	0	0	0	0	0	1	4
C	Asignación de recurso humano es insuficiente para necesidades del Humedal	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	1
D	Pesca ilegal y extracción de moluscos en el Humedal	1	1	1		1	0	0	1	1	1	1	8
E	Plan de manejo recién oficializado, recién se inicia implementación	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	1
F	Expansión de áreas de cultivo hacia el humedal, fumigaciones aéreas, drenajes y quemas	1	1	1	0	1		0	1	0	0	0	5
G	Presencia de pobladores dentro del humedal y precarismo	1	1	1	0	1	0		1	0	0	1	6
H	Poca presencia de autoridades (SNG y policía)	1	1	1	0	1	0	1		1	1	1	8
I	Actividad de narcotráfico en la zona	1	1	1	0	0	0	1	1		1	1	7
J	Por vacíos legales y ausencia de autoridades, botes sin regulación adecuada	1	1	1	1	1	0	0	1	0		1	7
K	Condiciones naturales del área dificultan gestión de visitación al humedal (cobro, registro, control)	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1		4
	MOTRICIDAD	8	6	9	1	9	0	2	5	2	4	6	

Fuente: Elaboración Propia. 2012

Nota: se destacan con color los problemas que coinciden en alta motricidad y baja dependencia por ser los aspectos con mayor potencial de resolución según este análisis.

<p style="text-align: center;">ALTA DEPENDENCIA</p> <ul style="list-style-type: none">• Pesca ilegal y extracción de recursos no controlada dentro del Humedal Poca presencia de autoridades de seguridad patrullando el área.• Presencia de pobladores dentro del humedal y precarismo <p style="text-align: center;">(REQUIEREN MAYOR ESFUERZO)</p>	<p style="text-align: center;">ALTA MOTRICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none">• La administración carece de infraestructura y equipo adecuada para labores especializadas del Humedal• La asignación de recurso humano es insuficiente para las necesidades del Humedal• El plan de manejo fue recientemente oficializado por lo que está iniciando su implementación <p style="text-align: center;">(ALTA CAPACIDAD PARA CONTRIBUIR A SOLUCIÓN DE OTROS PROBLEMAS)</p>
<p style="text-align: center;">BAJA DEPENDENCIA</p> <ul style="list-style-type: none">• La administración carece de infraestructura y equipo adecuada para labores especializadas del Humedal• La asignación de recurso humano es insuficiente para las necesidades del Humedal• El plan de manejo fue recientemente oficializado por lo que está iniciando su implementación <p style="text-align: center;">(REQUIEREN MENOR ESFUERZO)</p>	<p style="text-align: center;">BAJA MOTRICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none">• Expansión de áreas de cultivo hacia el humedal, fumigaciones aéreas, drenajes y quemas.• Pesca ilegal y extracción de recursos no controlada dentro del humedal.• Presencia de pobladores dentro del humedal y precarismo• Narcotráfico en la zona <p style="text-align: center;">(BAJA CAPACIDAD PARA CONTRIBUIR CON SOLUCIÓN DE OTROS PROBLEMAS)</p>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DE LA PROBLEMÁTICA ANALIZADA

De acuerdo al análisis presentado, la problemática asociada a las áreas protegidas marinas se vincula a elementos comunes:

- La extracción ilegal de recursos y las capacidades limitadas para ejercer control y protección, por la insuficiente asignación de personal calificado y de recursos para procesos y equipamiento que limita e incluso pone en riesgo el alcance de los objetivos de conservación. Inclusive el personal y equipo es insuficiente para atender las necesidades terrestres, se han ampliado las responsabilidades hacia el ámbito marino, sin una asignación adicional de recursos para cubrir esta área.
- La implementación de los planes de manejo se ubica como un reto para las áreas protegidas, pero en un escenario de recursos limitados, tienen pocas posibilidades para invertir esfuerzos y recursos en el manejo.
- El incremento de las actividades marinas, especialmente relacionadas con el turismo plantea la necesidad de generar vínculos y coordinaciones que no existían anteriormente con nuevos usuarios.
- Las limitaciones en recursos crean un deterioro de la capacidad de las administraciones de las áreas silvestres protegidas para cumplir con sus responsabilidades, lo que se traduce en el detrimento de la imagen institucional ante la sociedad civil.

Carencias claves

Se identifican los siguientes elementos como vacíos:

- Poco conocimiento a nivel nacional sobre temática marino-costera.
- Una débil agenda nacional y coordinación para la investigación marina.
- Escasa experiencia nacional en diseño, gestión de áreas marinas protegidas.
- Limitadas capacidades del SINAC y las ACs para promover la participación incluyente.
- Prejuicios en las percepciones especialmente con el sector pesquero.
- Hace falta generar experiencia en cuanto a los nuevos modelos de áreas protegidas marinas.

Recomendaciones

- Un elemento prioritario es desarrollar y mejorar las capacidades de gestión gerencial para el diseño e implementación estratégica, la conducción de procesos de participación y de gestión de recursos técnicos y financieros, la implementación de proyectos y la planificación.
- Fortalecer la implementación de mecanismos para potencializar la participación de las comunidades, empresas y ONGs, como la concesión de servicios no esenciales y los permisos de uso.
- Mantener la integridad y representatividad de los ecosistemas marinos y de los objetos de conservación priorizados para esta área, implica la necesidad de articular programas, planes y estrategias para toda la región, que contemplen los procesos biológicos de los objetos de conservación, los usos y amenazas, desde una perspectiva de la dinámica de los estratos, que conforman unidades fisiográficas y biológicas; los planes de manejo de las AMPs por si mismos son insuficientes para garantizar el logro de los objetivos de conservación y manejo de los recursos marino costeros en el área de estudio.
- Tal y como lo recomienda la caracterización de actores de las AMUM Golfo de Nicoya y Pacífico Sur, elaborada en el marco del Proyecto BID Golfos, la intermediación de actores claves, como las ONGs presentes en la zona, pueden permitir a ACOSA potencializar su capacidad propositiva y fortalecer vínculos y procesos de dialogo con los usuarios de recursos, especialmente del sector turismo y pesca (Marin Cabrera 2012).

Propuesta de unidades de conservación, manejo y uso de recursos marino-costeros

Con el fin de puntualizar los aspectos clave considerados para la propuesta de conservación que en adelante se explica, el cuadro 16 sintetiza los hallazgos principales de este estudio que fueron desarrollados en cada una de las secciones anteriores. Esta propuesta se plantea como una recomendación cuyo alcance está definido por los resultados mismos de esta investigación. Como establece la normativa vigente, compete a las autoridades de SINAC ACOSA, desarrollar el proceso técnico de creación o ampliación de áreas marinas protegidas, que puede alimentarse de insumos como éste y de otros.

Para colaborar con este proceso, se realizó además, una revisión de los avances logrados con esta investigación en relación a la Planificación Marino-Costera del Área de Conservación Osa, publicada en el 2009 (cuadro 17). Partiendo de estos resultados se propone las siguientes medidas de conservación, las cuales se ilustran en la figura 22.

- I. La extensión del Refugio Nacional de Vida Silvestre Estatal Río Oro en donde la nueva área incluiría las aguas hasta la isobata de 200m de profundidad comprendidas entre Playa Pira y hasta Punta Salsipuedes (Parque Nacional Corcovado)
- II. La creación de un Área Marina de Manejo, cuyos límites responderían a un área triangular cuyos vértices serían 1) Bajo Negro (frente a Playa Dominicalito), 2) sector marino de Reserva Biológica Isla del Cano y 3) Estación San Pedrillo (límite Norte Parque Nacional Corcovado). Lo anterior manteniendo límites y categorías actuales de áreas ya protegidas del Parque Nacional Marino Ballena, Humedal Nacional Térraba-Sierpe, Parque Nacional Corcovado y Reserva Biológica Isla del Caño. Como se observa en la figura 22, se propone respetar la propuesta de ampliación ya planteada en Plan General de Manejo para la Reserva Biológica Isla del Caño, en donde la zona marina se extiende 6 km alrededor de la isla.

Cuadro 16. Resumen principales hallazgos biológicos y oceanográficos, amenazas y consideraciones del presente estudio

Estrato	Principales hallazgos	GRUAS	Importancia	Uso actual	Implicaciones	Amenazas	Observaciones	Dentro de AMP
Ballena	Presencia de invertebrados intermareales (Lapa, Casco de burro (<i>Siphonaria gigas</i>))	NA	Organismos ramoneadores que eliminan la presencia de algas; permiten el asentamiento de larvas de otros organismos en el sustrato rocoso	Extractivo	Potencial disminución de biodiversidad en comunidades intermareales rocosas	Presión pesquera	Se infiere alta extracción de lapas y ostras incluso en sitios protegidos como Punta Piñuelas y Uvita (estrato Ballena) al comparar con densidades del estrato Corcovado	Dentro y Fuera
Ballena	Presencia de invertebrados intermareales (Ostra (<i>Crassostrea sp</i>))	NA	Fuente de proteína para pobladores locales. Su escasez relaciona la extinción de ave ostrera del género <i>Haematopus sp</i>	Extractivo	Potencial disminución de poblaciones del ave ostrera en el sitio	Presión pesquera	Alta extracción de lapas y ostras incluso en sitios protegidos como Punta Piñuelas y Uvita. Se recomienda realizar estudios de tallas mínimas de extracción y vedas en época reproductiva	Dentro y Fuera
Ballena, Corcovado	Agregación de Ballena Jorobada	Áreas de congregación de mamíferos marinos	Identificadas las zonas de mayor avistamiento en la zona	No-extractivo	Es la especie de ballena de mayor presencia en la zona, base del turismo de avistamiento	Tráfico marino impacto acústico, interacción con pesca	Área utilizada por dos poblaciones (Norte y Sur)	Fuera

Estrato	Principales hallazgos	GRUAS	Importancia	Uso actual	Implicaciones	Amenazas	Observaciones	Dentro de AMP
Ballena, Térraba y Corcovado	Corrientes marinas cambiantes	NA	Movimiento a lo largo de los tres estratos en dirección Norte-Sur, Sur-Norte y Este-Oeste.	Sin Uso	Conectividad entre poblaciones con presencia de estadio larval. Flujo de nutrientes entre los tres estratos.	NA	A pesar que no se tiene información detallada acerca de este tema, se podría considerar que los tres estratos son homogéneos en cuanto a características oceanográficas	Dentro y Fuera
Ballena, Térraba y Corcovado	Estabilidad térmica de la superficie del mar	NA	Poca variación estacional que afecte los ecosistemas y organismos presentes en el área	Sin Uso	Fácil identificación de cambios bruscos de temperatura superficial del mar (Fenómeno de El Niño y el cambio climático)	NA	Perjudicial para los corales frente a cambio climático global. Se requiere mayor protección de los corales ante eventos antropogénicos que los puedan hacer más vulnerables	Dentro y Fuera
Ballena, Térraba, Corcovado	Agregación de Cetáceos	Áreas de agregación de mamíferos marinos	Identificadas las zonas de mayor avistamiento en la zona	No-extractivo	Especies de importancia para turismo marino	Embarcaciones, impacto acústico e interacción con pesca	Se registran 5 especies de delfines y 2 especies de ballenas	Fuera
Ballena, Térraba, Corcovado	Agregaciones de tortugas marinas en aguas neríticas	NA	Las áreas de agregación de tortugas marinas se encuentran a profundidades menores a 50 m	No-extractivo	Especies de importancia para turismo marino. Problemas de interacción con pesquerías	Interacción con pesquerías, tráfico de embarcaciones y residuos sólidos (plásticos)	De acuerdo a reporte de pescadores deportivos, tortugas se mantienen en las corrientes 40 millas de la costa aproximadamente, por ello se requiere protección en esta	Fuera

Estrato	Principales hallazgos	GRUAS	Importancia	Uso actual	Implicaciones	Amenazas	Observaciones	Dentro de AMP
							área para evitar impacto de pesca de palangre (fuera de estratos) y pesca de arrastre (dentro de estratos)	
Ballena, Térraba, Corcovado	Riqueza de rayas y tiburones y Agregación de hembras en gestación	NA	Zonas de importancia para la presencia en profundidades menores a 50m, especialmente frente a la Boca del Térraba, Sierpe y Sirena	Extractivo	La presión sobre especies de tiburones en la zona es alta. Mucha presión se hace en las áreas de reproducción, frente a las bocas de los ríos, donde se capturan juveniles.	Presión pesquera	Entrevistas y grupos focales indican mayor intensidad de esfuerzo pesquero, de pesca artesanal y arrastre en bocas de los ríos.	Fuera
Corcovado	Formación coralina en Playa San Josecito	Formación coralina	La especie dominante en este arrecife es poco frecuente en el Pacífico de Costa Rica	Turismo	Corales afectados por el cambio climático global, la sedimentación, actividades humanas, extracción de especies asociadas, <i>Pocillopora</i> (ramificados), son más susceptibles a variaciones ambientales o antropogénicas.	Presión pesquera, turismo y sedimentación	Los corales de San Josecito se encuentran saludables (sin blanqueamiento ni enfermedades), solamente algunas colonias están quebradas debido a la presencia de turistas y anclaje de botes, que ha aumentado durante el presente año.	Fuera

Estrato	Principales hallazgos	GRUAS	Importancia	Uso actual	Implicaciones	Amenazas	Observaciones	Dentro de AMP
Corcovado	Agregación de Cambute (<i>Strombus galeatus</i>)	NA	Alta densidad	Extractivo	Prohibida la extracción y comercialización (Decreto N° 19203-MAG, Artículo 1).	Pesca ilegal	Extracción ilegal en los tres estratos.	Dentro
Corcovado	Áreas de concentración de langosta <i>Panulirus spp</i>	Áreas de concentración de langostas	Alta densidad	Extractivo	Extracción regulada. De enero a junio prohibida. De julio a diciembre la extracción dependerá de su tamaño (Decreto N° 19203-MAG, Artículo 2 y 3)	Presión pesquera	La extracción se lleva a cabo sin ningún tipo de control en cualquier época del año, dentro y fuera de AMPs	Dentro y Fuera
Térraba	Sitios de agregación de piangüa (<i>Anadara sp.</i>)	NA	Servicio ecosistémico de relevancia por su impacto en la economía de pobladores de Sierpe y alrededores	Extractivo	Se reporta extracción de tallas pequeñas. Hay otorgados 150 permisos de extracción	Presión pesquera	Importante impacto en economía local, potenciales aliados para conservación del humedal	Dentro
Térraba	Agregación de Ballena de Bryde	NA	Sitio de agregación estacional	No-extractivo	Es la especie de ballena con menor información científica.	Tráfico de embarcaciones y contaminación acústica	Al ser una especie difícil de avistar los reportes para el resto del país son escasos. Presencia estacional y se han observado crías	Fuera

Estrato	Principales hallazgos	GRUAS	Importancia	Uso actual	Implicaciones	Amenazas	Observaciones	Dentro de AMP
Térraba	Playas de grano medio-fino y planos intermareales de lodo en Playa Violines	Playas de grano medio-fino y Planos intermareales de lodo	Materia orgánica: presenta organismos no observados en otros ambientes intermareales cercanos	No-extractivo	Materia orgánica es fuente de alimento para muchas especies de fondo marino y de interés comercial	NA	Se recomienda proteger esta zona. Los ambientes submareales de la UEM deben ser evaluados en futuras investigaciones. Se reporta como sitio de extracción de jaibas.	Dentro

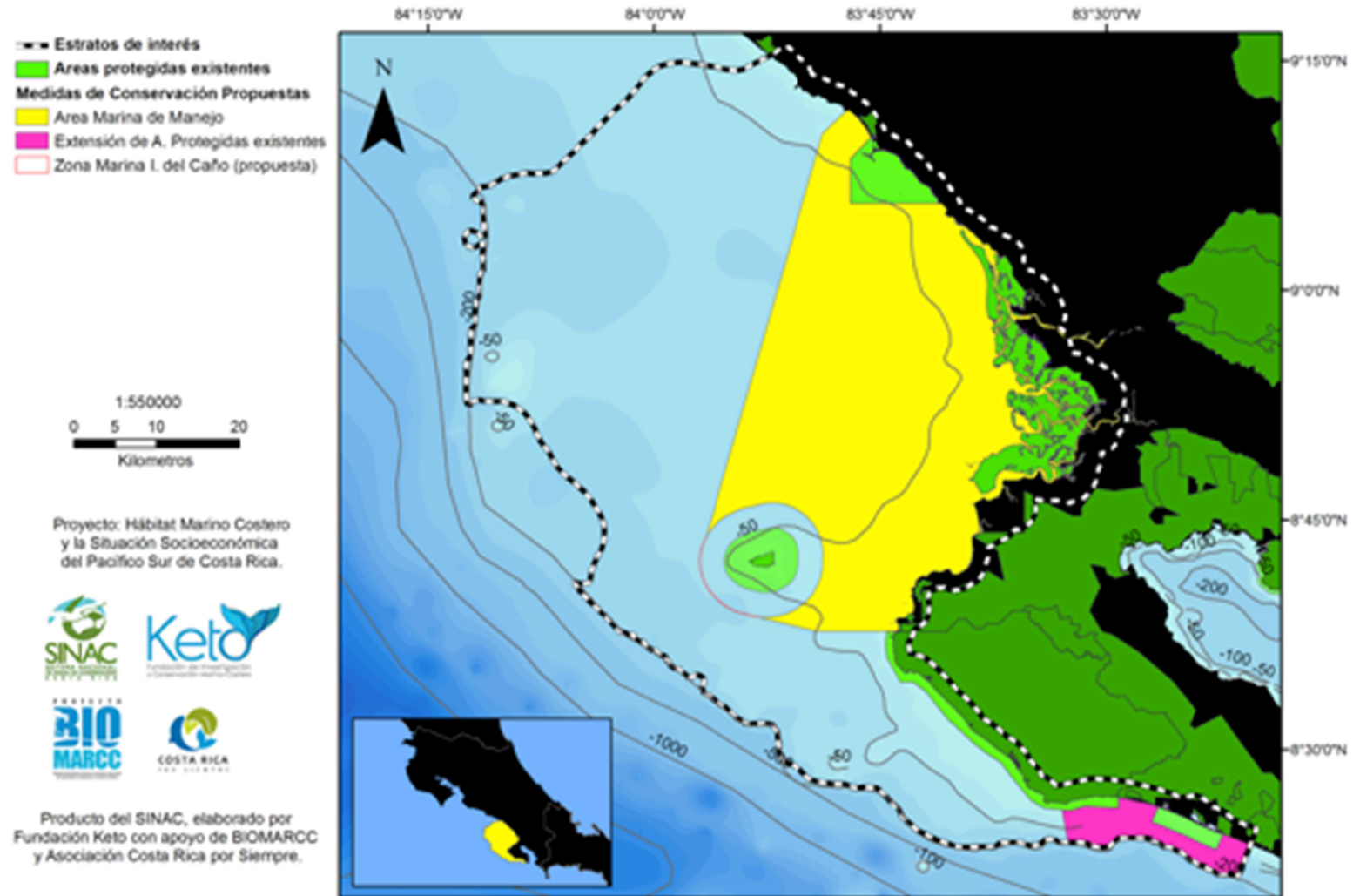


Figura 22. Propuesta de creación de áreas de manejo en el Pacífico Sur

Justificación

I. EXTENSIÓN REFUGIO NACIONAL DE VIDA SILVESTRE ESTATAL RÍO ORO

Debido a la cantidad de playas de anidación de tortugas marinas y los esfuerzos de conservación que se realizan por parte del SINAC y organizaciones, se propone extender el Refugio Nacional de Vida Silvestre Estatal Río Oro para consolidar los esfuerzos de protección que ya se realizan en la zona. Porque las principales agregaciones de tortugas en las zonas neríticas se observan en zonas de menos de 200m de profundidad (Fig. 19).

II. CREACIÓN DEL ÁREA MARINA DE MANEJO

El Decreto Ejecutivo N° 35369-MINAET, define las Áreas Marinas de Manejo (AMM) como áreas marinas costeras y/u oceánicas que son objeto de actividades para garantizar la protección y el mantenimiento de la biodiversidad marina a largo plazo, y que generan un flujo sostenible de productos naturales y servicios ambientales a las comunidades. Las AMM responden a objetivos principales y a objetivos potencialmente aplicables. Dentro de los objetivos principales se citan: 1 garantizar los usos sostenibles de los recursos marinos costeros y oceánicos, conservar la biodiversidad a nivel de ecosistemas, especies y genes y mantener los servicios ambientales y los atributos culturales y tradicionales. Como objetivos potencialmente aplicables se citan: promover la investigación científica, la educación y el monitoreo ambiental y facilitar el ecoturismo y la recreación (art 6, Decreto Ejecutivo No 35369-MINAET de 18 de mayo de 2009).

La creación del AMM propuesta permitiría un mejor manejo de los siguientes elementos (Fig. 23)

1. Áreas de congregación de al menos cinco especies de cetáceos, incluida la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).
2. Áreas de congregación nerítica de tres especies de tortugas marinas frente a las zonas del Humedal Nacional Terraba Sierpe.
3. Formación coralina del arrecife San Josecito.
4. Áreas de congregación de cambute (*Strombus galeatus*).
5. Riqueza de rayas y tiburones y agregación de hembras en gestación.
6. Áreas de concentración de langosta (*Panulirus sp.*).
7. Playas de grano medio-fino y planos intermareales de lodo en Playa Violines.
8. Áreas de congregación de piangua (*Anadara sp.*).
9. Pesquerías y dependencia del humedal para pescadores artesanales.
10. Servicios ecosistémicos no extractivos, especialmente vinculados al turismo.

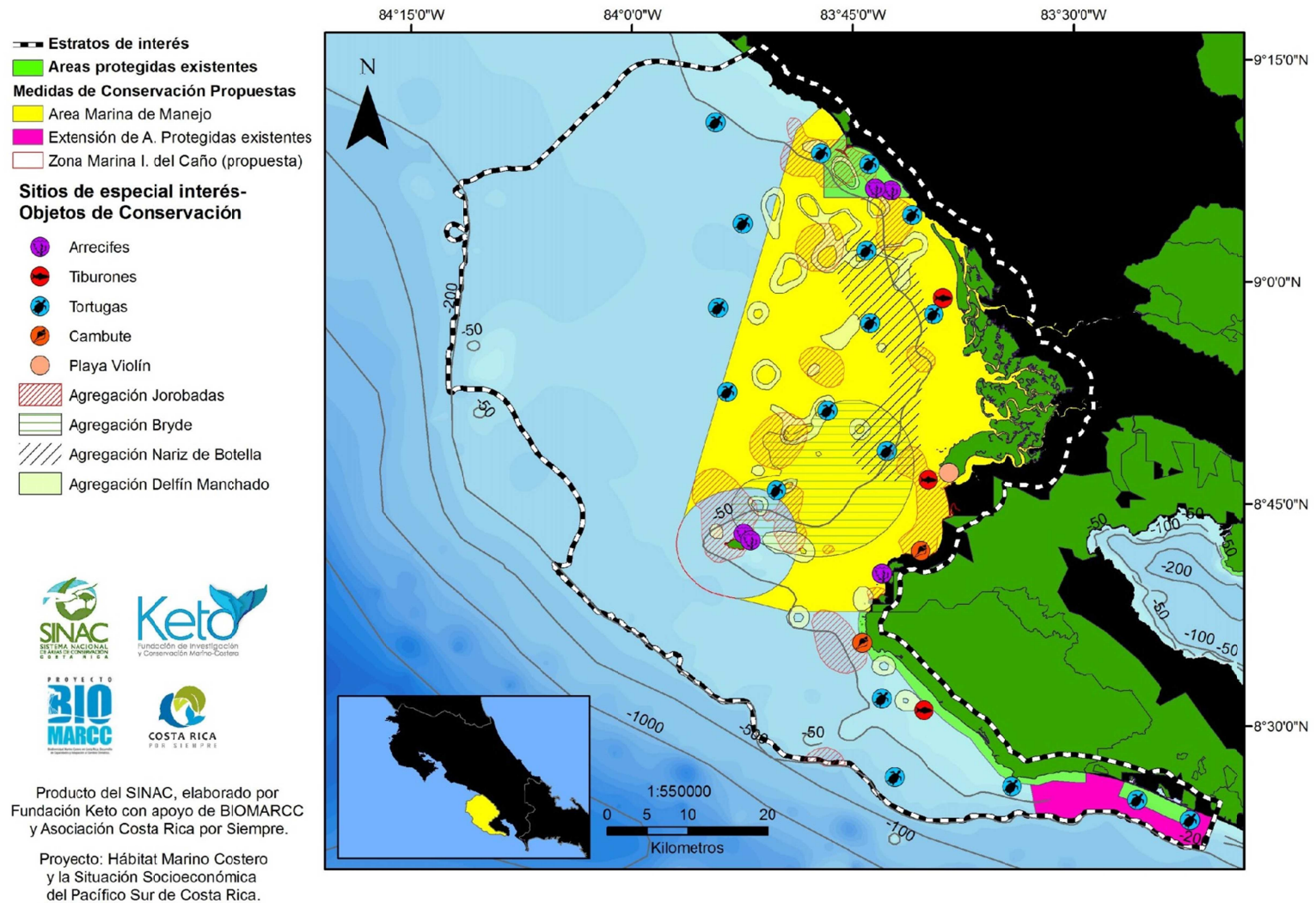


Figure 23. Propuesta de creación de áreas de manejo integrando los objetos de conservación

El área marina de manejo no es una categoría de protección absoluta. Sin embargo, el SINAC, bajo justificación técnica puede establecer zonas en las que quede totalmente prohibida la extracción y manipulación de los recursos marino-costeros y oceánicos en virtud de la integridad de dichas áreas. Esto debe ser considerado en el caso del arrecife coralino San Josecito, cuya especie de coral dominante (*Pocillopora damicornis*) es poco frecuente en el Pacífico de Costa Rica. Los corales son altamente susceptibles al cambio climático global, la sedimentación, actividades humanas, extracción de especies asociadas, entre otros; en especial el género *Pocillopora* (coral ramificado). Los corales de San Josecito se encuentran saludables (sin blanqueamiento ni enfermedades), solamente se observan algunas colonias quebradas debido a la presencia de turistas y anclaje de botes.

Las langostas (*Panulirus* spp.) y los cambutes (*Strombus* spp.) han sido altamente explotados en nuestro país, motivo por el cual existen regulaciones que ayudan a la recuperación de estas dos especies. Sin embargo, estas regulaciones no son respetadas por los pescadores de las comunidades locales y su extracción continúa. El sector marino protegido del Parque Nacional Corcovado fue identificado como un sitio vital para la agregación de estas especies; no obstante, se debe reforzar el control y vigilancia para este sector.

En la zona de estudio se han identificado los principales sitios de reproducción de tiburones, desde las desembocaduras de los ríos hasta una profundidad de 50 m. La desembocadura del río Térraba-Sierpe es una zona fundamental para las especies de tiburones y rayas, pero actualmente este sitio carece de protección. Por otro lado, la mayor diversidad de tiburones se encuentra a profundidades menores a 100 m, lo cual se estaría dentro del área marina de manejo propuesta.

La predicción de zonas de mayor agregación de cetáceos, especialmente de las ballenas jorobadas se da en los tres estratos. Las agregaciones tienden a ser en las afueras de las áreas protegidas del Humedal Nacional Térraba Sierpe, Reserva Biológica Isla del Caño y Parque Nacional Marino Ballena. Las agregaciones de ballenas de Bryde frente al Humedal Nacional Térraba Sierpe son preeminentes ya que esta es una especie poco estudiada y potencial para el turismo de avistamiento en los meses de lluvias.

Dentro de las áreas marinas de manejo, están expresamente prohibidas las siguientes actividades:

- La pesca mediante el uso de redes de arrastre.
- La pesca semi-industrial e industrial.
- La exploración y explotación petrolera y de minerales.

Es necesario considerar lo anterior, al identificar usos extractivos tanto actuales (pesca y captura de piangüa en Humedal Térraba Sierpe) como potenciales (aguas productivas frente a

Playa Violines, que no se ven afectados de manera negativa por las prohibiciones referidas. Como se detalló en secciones anteriores, la zona nerítica frente al Humedal Térraba-Sierpe brinda un servicio ecosistémico de relevancia por su impacto en la economía de las comunidades. Se ha identificado aquí un conflicto de uso de recurso con pesca de arrastre (prohibida en la categoría del AMM) y palangre (potencialmente aceptada en un AMM bajo condiciones específicas). Esta misma actividad (realizada por al menos 130 pescadores), debe tomarse en cuenta como una fuente de presión para tortugas y cetáceos que utilizan las aguas. Estos usuarios se vuelven actores clave por considerar en el diseño de futuras propuestas de conservación y manejo en la zona, pues representan al sector con más potencial de oposición a la creación de cualquier categoría de manejo.

El Plan de Ordenamiento Pesquero (de un futuro y potencial Plan General de Manejo para el AMM), establecería las regulaciones que pretenden asegurar la sostenibilidad de los recursos pesqueros dentro del área protegida. Esto reduciría los impactos de la pesca ilegal, no regulada y no reportada, garantizando la disponibilidad del recurso para los usuarios existentes actualmente y los futuros. Este plan, a través del monitoreo, debe contribuir también con la conservación y buen estado de los ecosistemas dentro de esta AMM.

El uso responsable no-extractivo de estos ecosistemas y poblaciones, en donde se incluyen las actividades turísticas, deberá tomarse en cuenta en una futura y potencial zonificación del Plan General de Manejo para el AMM y su posterior reglamento de uso público. El análisis de los nudos críticos de las áreas marinas protegidas, revela que los mecanismos de coordinación y participación de los usuarios de los recursos marinos y costeros, es una herramienta fundamental para asegurar la contribución de la población local a la conservación.

La mayor debilidad de las áreas marinas protegidas actuales es la ausencia de capacidad de la administración para ejercer el control y protección, por el nivel de especialización e inversión que esto requiere. Se recomienda el establecimiento de una unidad marina, con equipo y personal especializado, que asuma la responsabilidad de realizar las tareas de control, protección y monitoreo para toda la AMM, incluyendo las áreas marinas protegidas ya establecidas y fortalecer las capacidades de la administración en la gestión participativa, negociación y generación de alianzas.

Cuadro 17. Avances en los principales atributos de los objetos de conservación basados en la "Planificación Marino-Costera del Área de Conservación Osa, Costa Rica (2009)" y "Hábitat marino costero y la situación socioeconómica del Pacífico Sur de Costa Rica (2012).

Objetos de Conservación	Detalle de información (TNC 2009)	Detalle de información (KETO 2012)	Nuevo Hallazgo
Fondos duros Arrecifes de coral	<ul style="list-style-type: none"> - Dominical - Parque Nacional Marino Ballena (8 %coral vivo) - Parque Nacional Corcovado - Reserva Biológica Isla del Caño (24 %coral vivo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Parque Nacional Marino Ballena (51 %coral vivo) - Parque Nacional Corcovado - Reserva Biológica Isla del Caño (31 %coral vivo) - San Josecito (36 % coral vivo) - Muestreos de organismos dominantes en 22 bajos de fondos rocosos 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevo sitio de relevancia coralina San Josecito con un 36 % coral vivo - 22 bajos de fondos rocosos visitados importantes para especies de importancia comercial
Tortugas marinas y sus áreas de anidación	<ul style="list-style-type: none"> - Playas de anidación de tortugas marinas: <ul style="list-style-type: none"> o Piro o Pejeperro o Río Oro o Drake o Carate 	<ul style="list-style-type: none"> - Playas de anidación de tortugas marinas: <ul style="list-style-type: none"> o RNVSHB, Barú o Playa Tortuga, Ojochal o Playa Drake o Playa Piro o Playa Carate- o Río Oro o Pejeperro - Agregaciones neríticas de tortugas marinas, elaboración de mapa del número de avistamientos de tortugas marinas <i>en agua</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizadas nuevas playas de importancia para la zona: Barú y Tortuga - Análisis de presencia de tortugas marinas <i>en agua</i> para determinación de zonas de mayor avistamientos
Tiburones y rayas	<ul style="list-style-type: none"> - Avistamientos de tiburones en bocas de los río Sierpe e Isla del Caño 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de al menos 5 especies de tiburones y rayas con una frecuencia de hembras preñadas especialmente sobre la plataforma costera hasta los 50 m de profundidad, frente a la Boca del Térraba, Sierpe y Sirena 	<ul style="list-style-type: none"> - Se recopila información de nuevos sitios de presencia de tiburones y detalla la importancia de zonas reproductivas
Especies de cetáceos costeros	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de 11 especies en las aguas de ACOSA. - Isla del Caño, es una zona importante ballena jorobada 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de 11 especies - Zonas de agregación de cetáceos para las especies: <ul style="list-style-type: none"> o Ballena jorobada o Ballena de bryde o Falsa orca o Dientes rugosos o Nariz de botella o Manchado 	<ul style="list-style-type: none"> - Nueva determinación de zonas de mayor importancia para las 6 especies

Objetos de Conservación	Detalle de información (TNC 2009)	Detalle de información (KETO 2012)	Nuevo Hallazgo
<p>Hábitats de alimentación, crianza, reproducción y agregación de especies de importancia comercial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pargo de la mancha - Pargo amarillo - Pez aguja - Macacarela - Sardinas - Cambute - Langosta - Camarones 	<ul style="list-style-type: none"> - Invertebrados intermareales: - Casco de burro - Ostra - Agregaciones de Cambute - Agregación Piangüa - Agregación de Langosta - Especies de importancia comercial relacionadas a bajos rocosos <ul style="list-style-type: none"> o Pargo Raicero o Pargo Mancha o Pargo Cola Amarilla o Pargo dientón o Mero Goliat o Mero brujo o Tiburón Martillo 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de zonas para especies de importancia comercial: Casco de Burro, Ostra, Piangua, Pargo raicero, dientón, mero Goliath, brujo y tiburón martillo - <i>E. itajara</i> y <i>S. lewini</i> se encuentran en Peligro Crítico y en Peligro, respectivamente.

REFERENCIAS

- AESCO Consultores. 2010. Consultoría para la elaboración de estudio analítico de la oferta y demanda de productos y servicios turísticos de Bahía Ballena, Mar Viva
- Acevedo-Gutiérrez, A. & Buckhart, S. 1998. Seasonal distribution of bottlenose (*Tursiops truncatus*) and pan-tropical spotted (*Stenella attenuata*) dolphins (Cetacea: Delphinidae) in Golfo Dulce, Costa Rica.. *Rev. Bio. Trop.* 46: 91-102.
- Acevedo-Gutiérrez, A. & Smultea, A. 1995. First records of humpback whales including calves at Golfo Dulce and Isla del Coco, Costa Rica, suggesting geographical overlap of northern and southern hemisphere populations. *Marine Mammals Science.* 11: 554-560.
- Alvarado, J. 2004. Abundancia del erizo de mar *Centrostephanus coronatus* (Echinoidea: Diadematidae) en el Pacífico de Costa Rica. *Rev.Biol.Trop.* 52(4): 911-913.
- Alvarado, J. y C. Fernández. 2005. Equinodermos del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico, Costa Rica. *Rev.Biol.Trop.* 53(3): 275.284
- Alvarado, J.J. 2004. Descripción de las comunidades arrecifales del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico central-sur de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. 80 p.
- Alvarado, J.J. 2006. Factores físico-químicos y biológicos que median en el desarrollo de los arrecifes y comunidades coralinas del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico Sur, Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Alvarado, J.J. y J.F. Aguilar. 2009. Batimetría, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en las aguas del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 57 (Suppl. 1): 19-29.
- Alvarado, J.J., Fernández,C. & Jorge Cortés.2009. Water quality conditions on coral reefs at the Marino Ballena National Park, Pacific Costa Rica. *Bulletin of Marine Science.* 84 (2): 137-152.
- Alvarado, J.J., J. Cortés, C. Fernández y J. Nivia. 2005. Comunidades y arrecifes coralinos del Parque Nacional Marino Ballena, Costa del Pacífico de Costa Rica. *Ciencias Marinas* 31: 641-651.
- Álvarez A., J., C Asch, G. Oconitrillo y S. Vargas. 1999. Plan de ordenamiento territorial para la gestión ambiental del humedal de Sierpe de Osa, Costa Rica. IGN-UICN, San José, Costa Rica. Mimeografiado. 130p.

-
- Arroyo, D. 2012. Situación de la pesca en el Humedal Nacional Térraba Sierpe. (entrevista) Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica
- Asch Q. C., y Solano B. O. 1991. Clasificación y Perspectivas de Manejo de los Humedales Térraba Sierpe. Tesis de Grado. Escuela de Geografía. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- Atmadja, W. S., Soerojo, 1994. Mangrove status of Indonesia. In Proceedings Third ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources, eds. C. Wilkinson, S. Sudara, and C.L. Ming, pp. 201-207. Volume 1: Status Reviews. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Barrantes L. M. 2006. Zonación de Especies en el Manglar del Humedal Nacional Térraba-Sierpe (Sector Sur) y su Relación con los Tipos de Sedimentos Subyacentes, Cantón de Osa, Puntarenas. Universidad Nacional Escuela de Ciencias Ambientales. Heredia. Costa Rica.
- Bessesen, B., 2011. Rainy season extension of the multi-species marine sighting survey in Golfo Dulce, Costa Rica, Puerto Jiménez, Osa, Costa Rica: Osa Conservation.
- Biomarcc-Sinac-GIZ. 2012. Evaluación de carbono en el Humedal Nacional Térraba Sierpe. San José, Costa Rica.
- Bolaños, R. y Vicente, W. 1993. Mapa Ecológico de Costa Rica. Según el sistema de clasificación de las Zonas de Vida del mundo de Holdridge. Centro Científico Tropical. Escala 1:200.000.
- Branch, G. 2007. Limpets. En: M. Denny & S. Gaines (Eds.). Encyclopedia of Tidepools and Rocky Shores. London: University of California Press Ltd.
- Bravo J, González J., Q. Guissella. Alvarado S. M., Sandí R. J., Piedra C. L. 1998. Vegetación asociada a los Bosques negados de Cerillo (*Symphonia globulifera*), del humedal Sierpe Terraba, Osa, Puntarenas. Informe a la Agencia Noruega para el Desarrollo (NORAD). Área de Conservación Osa/ MINAE - Programa Uso y Conservación de Humedales. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
- Bravo, J y L. Ocampo. 1993. Mapa de humedales de Costa Rica. Escala 1:750.000. Universidad Nacional y Programa de Humedales para Centroamérica de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Heredia, Costa Rica.
- Bravo, J. y Windevoxhel N 1997. Manual para la identificación y clasificación de Humedales en Costa Rica. UICN-ORMA/ MINAE/ Embajada de Los Países Bajos. San José..
- Bravo. J., Miranda. C., Rivera., González. 1988 J., Caracterización de la Vegetación de los Humedales de la Región Sierpe Térraba, Osa, Puntarenas, Costa Rica, Escuela Ciencias

-
- Ambientales, UNA: Proyecto DANIDA- Manglares. Informe Semestral, Enero-Diciembre, Instituto Geográfico Nacional. ISSN0045-8740.
- Bussing, W. A. y M. I. López S. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del pacífico de Centro América Meridional. Guía ilustrada. Rev. Biol. Trop. (Publicación especial).
- Campos, J., M. Fournier & R. Soto. 1990. Estimación de la población de *Anadara tuberculosa* (Mollusca: Arcidae) en Sierpe-Térraba, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 38: 477-480.
- Carlton, J. 2007. The Light and Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon. London: University of California Press.
- Casey, K.S., T.B. Brandon, P. Cornillon, & R. Evans. 2010. The Past, Present and Future of the AVHRR Pathfinder SST Program. In: Oceanography from Space: Revisited, eds. V. Barale, J.F.R. Gower, and L. Alberotanza, Springer. DOI: 10.1007/978-90-481-8681-5_16.
- Castilla, J. 1999. Coastal marine communities: trends and perspectives from human-exclusion experiments. Trends in Ecology and Evolution. 14:280-283
- Castro, AT, 2002. La circulación costera del Pacífico Tropical Oriental, con énfasis en la Alberca Cálida Mexicana (ACM). Oceanografía Física CICESE en BCS, Miraflores #334 e/Mulegé y La Paz, Fracc. Bella Vista, La Paz. 23050 BCS.
- Cedeño B., A. Hernández, A. López y E. Villalobos. 2010. Caracterización Socioeconómica de la Cuenca del río Grande de Térraba. Escuela de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional Heredia, Campus Omar Dengo, Costa Rica. 34 p.
- Chicas B., F. 1995. Distribución, diversidad y dinámica poblacional de la ictiofauna comercial de la reserva forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. Tesis (Licenciatura en Biología) – Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio”.
- Cedeño, B. et al. 2010. Caracterización Socioeconómica de la Cuenca del Río Grande de Térraba. Escuela de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica
- Chicas, F. 2001. Peces juveniles en una poza provocada por la marea, Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 49: 307-314.
- Clarke, T., M., Espinoza, F. Villalobos & I. Wehrtmann. 2011. Resumen de los estudios sobre tiburones y rayas demersales de la plataforma continental del Pacífico de Costa Rica con recomendaciones de manejo y conservación. Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del CIMAR, Universidad de Costa Rica. 12p.
- CONARE-Programa de Regionalización Interuniversitaria. 2009. Propuesta de Plan Estratégico de Desarrollo Regional para el Pacífico Sur. 2010-2020. Versión Final Octubre 2009. (Consultado 20 de febrero 2011, http://www.sirsur.ac.cr/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=10)

-
- Connor, R. 2002. Group living in whales and dolphins. In (199-219 pp): Mann, J., Connor, R., Tyack, P. and Whitehead, H. (Eds) *Cetaceans Societies: field studies of dolphins and whales*. Chicago: The University of Chicago press.
- Contraloría General de la República: División de fiscalización operativa y evaluativa – área de servicios ambientales y de energía. 2011. Informe de los resultados de la auditoría operativa acerca del cumplimiento por parte del estado de las medidas de protección y conservación de los humedales de importancia internacional (Convención RAMSAR). 35 p.
- Cordero, P., P. 2000. El manglar más grande de Costa Rica: experiencias de la UICN en el proyecto DANIDA-MANGLARES de Térraba-Sierpe. San Jose, C.R.: UICN. 40 P.
- Cortés, J. & C. Jiménez. 1996. Coastal-marine environments of Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Bio. Trop. (Suppl. 3)*: 35-40.
- Cortés, J. & C. Jiménez. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status., In:(p. 361-385) J. Cortés (ed.). *Latin American Coral Reefs*. El Sevier Science.
- Cortés, J. 1997. Biodiversidad marina de Costa Rica: Filo Cnidaria. *Rev. Biol. Trop.* 44/45: 323-334.
- Cortés, J. 2001. Requiem for an Eastern Pacific seagrass bed. *Rev. Biol. Trop. (Suppl. 2)*: 273-278.
- Cortés, J. y M.M. Murillo. 1985. Comunidades coralinas y arrecifes del Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 33: 197-202.
- Cortés, J., A.C. Fonseca, J. Nivia-Ruiz, V. Nielsen-Muñoz, J. Samper-Villareal, E. Salas, S. Martínez & P. Zamora-Trejos. 2010. Monitoring coral reefs, seagrasses and mangroves in Costa Rica (CARICOMP). *Rev. Biol. Trop.* 58 (Suppl. 3): 1-22.
- Cortés, J., M.M. Murillo, H.M. Guzmán & J. Acuña. 1984. Pérdida de zooxantelas y muerte de corales y otros organismos arrecifales en el Caribe y Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 32: 227-231.
- Craighead, F.C., Gilbert, V.C. 1962. The effects of Hurricane Donna on the vegetation of southern Florida. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences* 25, 1–28.
- Cubero-Pardo , P. 1998. Patrones de comportamiento diurnos y estacionales de *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata* (Mammalia: Delphinidae) en el Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Bio. Trop.* 46(6): 103-110.
- De León-González, J.A., J.R. Bastida-Zavala, L.F. Carrera-Parra, M. E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S.I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss. 2009. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. México: Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.

-
- Decreto Ejecutivo N° 36226-MOPT publicado en La Gaceta N° 212 del 2 de noviembre del 2010. San José, Costa Rica.
- Denyer, P. y G. Cárdenes. 2000. Costas Marinas. In: P. Denyer y S. Kussmaul. Geología de Costa Rica. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Dohan, K., & N. Maximenko. 2010. Monitoring ocean currents with satellite sensors. *Oceanography* 23(4):94–103. <http://dx.doi.org/10.5670/oceanog.2010.08>.
- Driscoll, L., Hunt, C, Honey, M. and W Durham. 2011. La Importancia del Ecoturismo como una Herramienta de Conservación y Desarrollo en la Península de Osa, Costa Rica. Center for Responsible Travel (CREST)
- Earth Economics. 2010. Nature's Value in the Térrba Sierpe National Wetlands: The Essential Economics of Ecosystems Services. Proyecto Ecoticos. Vermont University. 60p.
- Echeverría, S. 2006. Diversidad taxonómica de los decápodos en el manglar Térraba, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de licenciatura. Universidad de Costa Rica. San Pedro. 50 p.
- Echeverría-Sáenz, S.; R. Vargas & I. Wehrtmann. 2003. Diversity of decapods inhabiting the largest mangrove system of Pacific Costa Rica. *Nauplius* 11(2): 91-97
- EGIRH. (2005). Estrategia para la gestión integrada de los recursos hídricos en Costa Rica, diagnóstico: primera etapa del plan de manejo integral del recurso hídrico: una estrategia nacional para el MIRH. Proyecto BID ATN/WP-8467-CR. Costa Rica. 114 p.
- Ellison, J.C. 1998. Impact of Sediment Burial on Mangroves. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 37, Nos. 8-12, pp. 420-426, 1998.
- Espinoza, J., Rojas E., Solís L., Aguilar J, Gutiérrez V., Granados G. & Rodríguez H.. 2005. Análisis sedimentológico del delta Térraba, Costa Rica (Informe de campaña geológica). UCR. Escuela de Centroamericana de Geología, San José.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. Carpenter y V. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I Plantas e invertebrados. Roma: FAO.
- Fondo para el Logro de los ODM (Objetivos del Milenio). 2009. Desarrollo de la competitividad para la Región Brunca en los sectores de turismo y agroindustria, con énfasis en la creación de empleos verdes para la reducción de la pobreza. San José, Costa Rica
- Gamboa, M. 2008a. Plan Estratégico de Desarrollo Rural Territorial, 2008 – 2012. Grupo de Acción Territorial del Sur Bajo. Puntarenas, Costa Rica

-
- Gamboa, M. 2008b. Diagnóstico Socioeconómico, cantones: Buenos Aires, Coto Brus, Osa, Corredores, Golfito. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de desarrollo Rural, Dirección Brunca. Costa Rica
- Gómez, L.D. 1986. Mapa de los macrotipos de vegetación de Costa Rica. Serie de 10 mapas. Escala 1:250.000. EUNED. San José.
- González, J. 1 de junio, 2012. Entrevista sobre usos, amenazas y desafíos del Humedal Nacional Térraba Sierpe.
- González, G y O. Rodríguez. 2005. Aspectos biológicos y ecológicos de la avifauna en el Humedal Nacional Térraba – Sierpe, sector Río Grande de Térraba, Informe final (Borrador). ICE-UEN-PySA. Mimeografiado. 51 p.
- Grupo ICE. 2012. Información General: PH El Diquís: la opción actual. Costa Rica. (Consultado 2 marzo 2012, <http://www.grupoice.com/wps>)
- Grupo Multidisciplinario Independiente. 2012. Estudio Multidisciplinario: Aproximaciones al Megaproyecto Hidroeléctrico El Diquís. San José, Costa Rica. (Consultado 6 junio, 2012, <http://kioscosambientales.ucr.ac.cr/documentos/EstudioDiquis.pdf>)
- Guzmán, H. & J. Cortés. 2001. Changes in reef community structure alter fifteen years of natural disturbances in the Eastern Pacific (Costa Rica). *Bull. Mar. Sci.* 69: 133-149.
- Guzmán, H. 1988. Distribución y abundancia de los organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 36: 191-207.
- Guzmán, H.M & J. Cortés. 2001. Changes in Reef Community Structure after Fifteen Years of Natural Disturbances in the Eastern Pacific (Costa Rica). *Bulletin of Marine Science* 69(1): 133-149.
- Guzmán, H.M. 1986. Estructura de la comunidad arrecifal de la Isla del Caño, Costa Rica y el efecto de perturbaciones naturales severas. Tesis M.Sc., Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Guzmán, H.M., J. Cortés, P.W. Glynn & R.H. Richmond. 1990. Coral mortality associated with dinoflagellate blooms in the eastern Pacific (Costa Rica and Panama). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 60: 299-303.
- Guzmán, H.M., J. Cortés, R.H. Richmond & P.W. Glynn. 1987. Efectos del fenómeno de “El Niño Oscilación Sureña” 1882/83 en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 35: 325-332.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos, (2011), X Censo Nacional de Población y VI de vivienda 2011, Cifras Preliminares de Población y Vivienda.

-
- Instituto Costarricense de Turismo, ICT. 2010, Plan de Desarrollo Turístico, Pacifico Sur Cantones de Corredores, Golfito, Osa, Buenos Aires, Coto Brus. San José, Costa Rica.
- Jefersson, T. A., Webber, M. & Pitman, R. 2008. Marine Mammals of the World. A comprehensive guide to their identification. London: El Sevier.
- Jiménez, C.E. & J. Cortés. 2001. Effects of the 1991-1992 El Niño on scleractinian corals of the Costarrican central Pacific coast. *Rev. Biol. Trop.* 49 (Supl. 2): 239-250.
- Jiménez, C.E. & J. Cortés. 2003. Coral cover change associated to El Niño, eastern Pacific, Costa Rica, 1992-2001. *P.S.Z.N.: Mar. Ecol.* 24: 179-192.
- Jiménez, C.E. 1995. Ambientes marino costeros. In: Plan General de Manejo: Área de Conservación Osa (ACOSA). Anexo 1: Sondeo ecológico rápido. San José: Universidad de Costa Rica.
- Jiménez, C.E. y F. Muñoz. 1995. Plan de estrategias de uso múltiple de los recursos marinos y costeros del ACOSA. Parte primera: Evaluación del estado de los recursos. San José: MINAE.
- Jiménez, J. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales en los manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climáticos. P. 51-70. In A. Yáñez y A. L. Lara (eds). *Ecosistemas de manglar en América Tropical*. Instituto de Ecología, A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA.
- Jiménez, J. A. 1994. Los manglares del Pacífico Centroamericano. Editorial Fundación UNA.
- Jiménez, J. y R. Soto. 1985. Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la costa Pacífica de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 33(1): 25-37.
- Johnson, E.S., F. Bonjean, G.S.E. Lagerloef, J.T. Gunn, and G. T. Mitchum, 2007: Validation and Error Analysis of OSCAR Sea-surface Currents. *J. of Atmospheric and Oceanic Technology*, 24(4): 688-701.
- Kappelle, M. y M. Castro. 2002. *Ecosistemas del Área de Conservación Osa (ACOSA)*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. INBio. 500 p.
- Keen, A. 1971. *Sea shells of Tropical West America: Marine mollusks from Baja California to Peru*. California: Stanford University Press.
- Lugo, A. E. and Cintron, G. (1975). The mangrove forests of Puerto Rico and their management. In *Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves*, eds. G. Walsh, S. Snedaker, H. Teas, pp. 825±846. University of Florida, Gainesville.

-
- Madden, C, K. Goodin, B. Allee, M. Finkbeiner, D. Bamford. 2008. Coastal and Marine Ecological Classification Standard. NOAA and Nature Serve.
- Mainardi, V. 1995. Estructura y composición del manglar de estero Guarumal, Sierpe, Composición florística de rodales con *Pelliciera rhizophorae*, Costa Rica. Tesis Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Mainardi, V. 1996. El manglar de Térraba-Sierpe en Costa Rica. Informe técnico N° 284, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Martínez-Fernández, D. 2009. Ocurrencia y comportamiento de cetáceos en el Pacífico de Costa Rica, determinación poblacional de la falsa orca (*Pseudorca crassidens*) y medidas de conservación para cetáceos en la comunidad de Bahía Drake. . Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Vida Silvestre ICOMVIS Universidad Nacional.
- Martínez-Fernández, D., Montero-Cordero, A. y L. May. 2010. Presencia de cetáceos en aguas costeras del Pacífico norte y sur de Costa Rica. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* 59 (1): 283-290.
- Martínez-Fernández, D; Montero-Cordero, A.; L. May-Collado & J. Calambokidis. 2005. Occurrence of *Pseudorca crassidens* in the pacific coastal waters of Costa Rica. 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, San Diego.
- May-Collado, L.J. 2009. Marine Mammals. In: I. Wehrmann & J. Cortes (eds). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America. Monographie Biologicae* (86): 479-496.
- May-Collado, L.J., T. Gerrodette, J. Calambokidis, K. Rasmussen & I. Sereg. 2005. Distribution of cetaceans sightings in the EEZ of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 53: 249-263.
- MIDEPLAN, EPYPSA, MINAET. Sfp. Estrategia de Desarrollo Sostenible Región Pacifico Central-Brunca (CR-L-1003). Costa Rica.
- MIDEPLAN. 2007. Programa de desarrollo Territorial de la región Sur Sur. Costa Rica (Consultado 5 marzo 2012, <http://aacid.cr/Fichas%20de%20Resumen/PROGRAMA%20DESARROLLO%20SOSTENIBLE/SECTOR%20SOCIOECONOMICO/memoria%20region%20sur%20-%20sur.pdf>).
- MINAE –SINAC- UICN 1998. Inventario de los Humedales de Costa Rica. Ed. por Córdoba, M. R., Romero Araya, J.C., Windevoxhel Lora. N., Madrigal Castro. E., Bravo Ch. J., Cordero Pérez, P., Rivera Q. ,L. -1ed. San José. Costa Rica)
- Montero-Cordero, A. 2007. Comportamiento del delfín manchado *Stenella attenuata graffmani* (Cetacea: Delphinidae) en ausencia y en presencia de botes turísticos: Evaluación

-
- biológica y socio- económica en Bahía Drake e Isla del Caño. Tesis de Maestría en Biología. Universidad de Costa Rica.
- Montero-Cordero, A. y J. Lobo. 2010. Effect of tourist vessels on the behaviour of the pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata* in Drake Bay and Cano Island, Costa Rica. *Journal of Cetacean Research and Management* 11(3):285-291.
- Montero-Cordero, A., Martinez-Fernandez, D., Salas, E. y Sanchez, C. 2008. Estructura de las comunidades de peces en la Reserva Biológica Isla del Caño y San Josecito y efecto potencial de las mismas en la ocurrencia de delfines. San José: Amigos de Osa - Fundacion Keto.
- Mory, S. 2012. Registro de visitación Áreas Protegidas ACOSA. Programa de Ecoturismo Sostenible de ACOSA PROESA
- Ocon G. M.J.. 2007. Pérdida del Bosque de Manglar del sector de Boca Zacate del Humedal Nacional Térraba Sierpe del año 1960 al 2007. Ortiz M. E. 2007. Utilización de los sistemas de información geográfica y los sensores remotos para determinar los impactos del cambio climático en Costa Rica. GEOPRO 2007. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal
- Otoya, M. et. al. 2008. Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Corcovado y la Reserva Biológica Isla del Caño: La riqueza biológica, arqueológica, cultural de la Costa Sur mediados por el dinamismo de sus pobladores. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica
- Oviedo, L. & Solis, M., 2008. Underwater topography determines critical breeding habitat for humpback whales near Osa Peninsula, Costa Rica: implications for Marine Protected Areas. *Rev. Bio Trop* (56): 591-602.
- Palacios-Alfaro, J. D., Martinez-Fernandez, D., Sanchez-Godinez, C. & Venegas, R. 2012. Distribution and behavior of humpback whale (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781) (Breeding Stock G), in southern Pacific of Costa Rica. Paper SC/64/SH16 IWC Scientific Committee. Panamá.
- Paynter, C.K., J. Cortés & M. Engels. 2001. Biomass, productivity and density of the seagrass *Thalassia testudinum* at three sites in Cahuita National Park, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* (Suppl. 2): 265-272.
- Pereira y J. Gómez. 2000. Inventario de las especies que habitan en el manglar de Térraba-Sierpe y estado actual del ecosistema. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José, Costa Rica. Mimeografiado.

-
- Pirhalla D.E., V. Ransibrahmanakul, R. Clark, A. Desch, T. Wynne, and 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.
- Pizarro, F. 1993. Diagnostico de los manglares de la costa pacífica de Costa Rica. Informe preparado para la Comisión Nacional de Manglares, CATIE, UICN, Heredia.
- Presidencia de la República, 1994, Decreto 22993 MIRENEN 1994, San José.
- Pizarro-Bustos, F. 2004. Cambios potenciales en el ecosistema de manglar Torraja -Sierpe por la variación en el aporte de sedimentos y nutrientes como consecuencia de la futura construcción de la represa hidroeléctrica Boruca, Costa Rica. Tesis de Maestría en Análisis de Ecosistemas Acuáticos. Universidad Internacional de Andalucía. España. 113 p.
- PRIAS-CeNAT, 2010. Proyecto Mapeo de usos de la tierra del Humedal Nacional Terraba – Sierpe (HNTS) basado en Fotografías aéreas CARTA 2003 y 2005. Reporte técnico.
- ProDUS. 2009. Diagnóstico para el Plan Regulador del Cantón de Osa. Tomo I. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Programa de Ecoturismo del Área de Conservación Osa, PROESA. 2012. Informe Visitación I Semestre 2012. Dirección de Áreas Silvestres Protegidas.
- Quesada-Alpizar, M. y Cortés, J., 2006. Los ecosistemas marinos del Pacífico sur de Costa Rica: estado del conocimiento y perspectivas de manejo. *Rev. Bio. Trop.* 54(1): 101-145.
- Quesada-Alpizar, M.A. y J. Cortés. 2006. Los ecosistemas marinos del Pacífico sur de Costa Rica: estado del conocimiento y perspectivas de manejo. *Rev. Biol. Trop.* (Suppl. 1): 101-145.
- Quesada-Alpizar, M.A., J. Cortés N., J.J. Alvarado y A.C. Fonseca. 2006. Características hidrográficas y biológicas de la zona marino-costera del área de conservación OSA. Serie Técnica: Apoyando los esfuerzos en manejo y protección de la biodiversidad tropical. The Nature Conservancy: San José.
- Quirós, O. 20 de febrero, 2012. Entrevista sobre las actividades de pesca, licencias y control en el Pacífico Sur.
- Rasmussen, K., Calambokidis, J. and Steiger, G. H. 2011. Distribution and migratory destinations of humpback whales off the Pacific coast of Central America during the boreal winters of 1996–2003. *Marine Mammal Science*. <http://www.cascadiaresearch.org/reports/Rasmussen2011.pdf>

-
- Rasmussen, K. y otros, 2007. Southern hemisphere whales off Central America: insight from water temperature into the longest mammalian migration. *Biological letters* (2): 302-305.
- Reyes, G. V., M. Miranda Q., C. Monge, H. & F. Salas P. 2004. Valoración económica del ecosistema Humedal Nacional Térraba Sierpe y propuesta de mecanismo para su sostenibilidad, Costa Rica. Resumen Ejecutivo. UICN. 9p.
- Reyes, G. V., M. Miranda Q., C. Monge, H. & F. Salas P. 2004. Valoración económica del ecosistema Humedal Nacional Térraba Sierpe y propuesta de mecanismo para su sostenibilidad, Costa Rica. Resumen Ejecutivo. UICN. 9p.
- Reyes, G. V., M. Miranda Q., C. Monge, H. & F. Salas P. 2004. Valoración económica del ecosistema Humedal Nacional Térraba Sierpe y propuesta de mecanismo para su sostenibilidad, Costa Rica. Resumen Ejecutivo. UICN. 9p.
- Risk M, Heikoop JM, Edinger EN, Erdmann M (2001) The assesement toolbox: Community based reef evaluation methods coupled with geochemical techniques to identify sources of stress. *Bull Mar Sci* 69:443-458.
- Roberts, J.J., B.D. Best, D.C. Dunn, E.A. Treml, & P.N. Halpin 2010. *Marine Geospatial Ecology Tools: An integrated framework for ecological geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++*. Environmental Modelling & Software.
- Rodríguez, O. 2004. Estudios de peces, moluscos y crustáceos, Humedal Nacional Térraba – Sierpe, Informe Técnico Ictiológico, Instituto Costarricense de Electricidad. Mimeo. Etapa Factibilidad. ICE-PHB, Proyectos y Servicios Asociados. . Cajón de Boruca, Costa Rica Mimeografiado. 45 p. Sierra, C., D. Vartanián y J. Polimeni. 2003. Caracterización social, económica y ambiental del Área de Conservación Osa. Dirección de Sociedad Civil, Ministerio del Ambiente y Energía MINAE, San José, C.R. 200 p.
- Rodríguez, S. O. (2004). Estudios de peces, moluscos y crustáceos Humedal Térraba-Sierpe, sector Térraba. Área Estudios Técnicos, Proyecto Hidroeléctrico Boruca. ICE-PHB.
- Roy, K. 2007. Ecosystem Changes, Natural versus Anthropogenic. In: M Denny & S. Gaines (Eds.). *Encyclopedia of Tidepools and Rocky Shores*. London: University of California Press Ltd.
- Salas, E. y J.J. Alvarado. 2008. Lista de peces costeros del Parque Nacional Marino Ballena, Costa Rica, con anotaciones sobre su ecología. *Brenesia* 69: 43-64.
- Sánchez, J. y otros. 2010. Informe Final de Investigación Estudio Regional sobre el Desarrollo Local de los Cantones Trans Fronterizos del Pacífico Sur de Costa Rica Quinta Parte: Situación y elementos socio-ambientales a nivel subregional y cantonal de la subregión

-
- Sur-Sur. DITSÖ, Asociación de Iniciativas Populares. Instituto de Formación y Capacitación Municipal y de Desarrollo Local. Universidad Estatal a la Distancia
- Sierra, C., D. Vartanián y J. Polimeni. (2006). Caracterización Social, Económica y Ambiental del Área de Conservación de Osa. (2da edición). Dirección de Sociedad Civil, Ministerio del Ambiente y Energía, San José, Costa Rica.
- Sierra, C., E. Castillo y S. Arguedas. 2006. Documento de trabajo para el Plan de Manejo. del Parque Nacional Marino Ballena: Diagnósticos biofísico, social, económico, productivo y análisis institucional. Serie documental PMACOSA-N0 10.
- Sierra, C., E. Castillo, S. Arguedas. (2007). Diagnósticos biofísico, social, económico, productivo y análisis institucional. Documento de trabajo para el plan de manejo del Humedal Nacional Terraba-Sierpe. Elaborado por ELAP-UCI-TNC para MINAET-SINAC, Área de Conservación OSA.
- SINAC, Sistema Nacional de Áreas de Conservación. 2009a. Plan de Implementación Grúas Ámbito Marino Fase I (2008-2012): Fortalecimiento de las capacidades para la gestión, San José, Costa Rica, Asociación Conservación de la Naturaleza
- SINAC, Sistema Nacional de Áreas de Conservación. 2009b. Grúas II. Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Volumen III. Vacíos en la representatividad e integridad de la biodiversidad marina y costera
- SINAC-ELAP. 2008. Documento para Oficialización del Plan de Manejo del Humedal Nacional Terraba Sierpe. San José Costa Rica
- Soto, E. 2012. Abrirán licitación para evaluar impacto ambiental de Aeropuerto del Sur. (Consultado 2 marzo 2012, http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2012/febrero/26/economia3083766.html)
- Soto, R. y M. Bermúdez. 1990. Plan de desarrollo Parque Nacional Marino Ballena. MINAE, San José, Costa Rica.
- Steiger, G. H.; J. Calambokidis, R. Sears; K. C. Balcomb & J. C. Cabbage. 1991. Movements of humpback whales between California and Costa Rica. *Marine Mammals Science* 7: 306-310.
- Terrados, J., Tampahnya, U., Srichai, N., Kheowvongsri, P., Geertz-Hanzen, O., Borromthanarath, S., Panapitukkul, N. and Duarte, C.M. 1997. The effect of increased sediment accretion on the survival and growth of *Rhizophora apiculata* seedlings. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 45: 697-701.

-
- TNC, LAOCOS UNA. 2009. Variabilidad estacional de la concentración de clorofila a, en el Pacífico centroamericano (2003-2007). Programa de Ciencias Regional, Región de Mesoamérica y El Caribe. San José: The Nature Conservancy, Laboratorio de Oceanografía y Manejo Costero del departamento de Física de la Universidad Nacional de Costa Rica.
- Tribunal Ambiental Administrativo de Costa Rica (TAA). 2011. Humedal Nacional Térraba-Sierpe Bajo Destrucción: Informe de Barrida Ambiental. 21 p.
- UICN/HORMA. 1995. Plan de Manejo Humedal Nacional Térraba-Sierpe. Programa de humedales para Mesoamérica, San José, Costa Rica. Umaña, G., F. Bolaños, J. Mora, A.
- Umaña, G., F. Bolaños, J. Mora, A. Pereira y J. Gómez. (2000). Inventario de las especies que habitan en el manglar de Térraba-Sierpe y estado actual del ecosistema. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José, Costa Rica. Mimeografiado.
- Webster, P.J., 1994. The role of hydrological processes in ocean-atmosphere interactions. *Reviews of Geophysics*, 32, No. 4.
- Wirtky, K., 1965. Surface currents of the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Inter-American Tropical Tuna Commission, Bulletin IX*, No.5, 63-97.