



## Capital Costero: República Dominicana

### Estudios de caso sobre el valor económico de los ecosistemas costeros en la República Dominicana

JEFFREY WIELGUS, EMILY COOPER, RUBÉN TORRES Y LAURETTA BURKE

**Cita sugerida:** Wielgus, J., E. Cooper, R. Torres y L. Burke. 2010. *Capital Costero: República Dominicana. Estudios de caso sobre el valor económico de los ecosistemas costeros en la República Dominicana.* Documento de Trabajo. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en línea en: <http://www.wri.org/coastal-capital>.



Fotos: José Alejandro Álvarez

**World Resources Institute**  
10 G Street, NE  
Washington, DC 20002  
Tel: 202-729-7600  
[www.wri.org](http://www.wri.org)  
Abril 2010

*Los Documentos de Trabajo del World Resources Institute contienen análisis, conclusiones y recomendaciones preliminares. Su objetivo es estimular el debate y la retroalimentación oportuna sobre cuestiones emergentes. La mayoría de los Documentos de Trabajo se publican más adelante en otro formato, y su contenido puede ser revisado.*

## Los socios del proyecto

El proyecto de Capital Costero en la República Dominicana se llevó a cabo en colaboración con **Reef Check-República Dominicana**. Este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo financiero de la **Fundación John D. y Catherine T. MacArthur** y del **Programa Internacional Sueco de Biodiversidad (SwedBio)**.



## Tabla de contenido

Agradecimientos .....	3
Resumen Ejecutivo .....	4
1. Playas coralinas en la República Dominicana: dos estudios de caso.....	8
1a) Impacto económico potencial de la erosión en playas de la República Dominicana.....	9
1b) Degradación de los arrecifes de coral y erosión de playas en la República Dominicana.....	14
2. Disminución de la pesca asociada a los arrecifes de coral y los manglares en la República Dominicana <i>con Jeannette Mateo</i> .....	20
3. Buceo recreativo en el Parque Nacional Submarino La Caleta: Una oportunidad de ganancia para los peces, turistas y pescadores.....	27
4. Beneficios económicos de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo .....	31
Conclusiones .....	36
Referencias.....	37
Apéndices.....	41

## **Agradecimientos**

Agradecemos a las siguientes personas y organizaciones en la República Dominicana por su generosa ayuda: Ydalia Acevedo (Ministerio de Medio Ambiente), Yvonne Arias (Grupo Jaragua), Gillian Cambers (CSIRO), Pablo Feliz (INTEC), Marjorie Franco (Desde El Medio Tours), Francisco Geraldés (UASD), Yolanda León (INTEC), Jeannette Mateo (CODOPESCA), Enrique Pugibet (UASD), Miguel Silva (IRG/USAID), Ken Strum (Hotel Wyndham Tangerine), los pescadores de La Caleta (COOPRESCA), y todo el personal de Reef Check-República Dominicana.

En la WRI, agradecemos a los muchos funcionarios que colaboraron con la financiación de proyecto y su administración y la comunicación de los resultados. Entre ellos se encuentran Richard Waite, Craig Hanson, Janet Ranganathan, Bahs Beth-Ahern y Elsie Vélez-Whited. Muchas gracias a Andrew Leach por la producción de todos los mapas incluidos en este documento. Por la edición y revisión interna de este informe agradecemos a Craig Hanson, Janet Ranganathan, Richard Waite, Liz Marshall, Isabel Munilla, John Talberth y Susan Minnemeyer (mapas).

## Resumen Ejecutivo

Los ecosistemas costeros proporcionan muchos y valiosos servicios a la población y a la economía de la República Dominicana. Los arrecifes y los manglares ayudan a construir playas y disminuir la erosión, ofrecen valiosos espacios de recreación para los turistas locales e internacionales, y proporcionan recursos pesqueros de valor comercial. Lamentablemente, estos servicios son a menudo pasados por alto como claves de desarrollo en las decisiones políticas. Como resultado, los ecosistemas costeros se ven amenazados por el desarrollo costero no sostenible, la contaminación, la sobrepesca y otras presiones locales y globales.

Uno de los principales obstáculos para una mejor toma de decisiones es la falta de información y la poca comprensión del alcance y el valor de los beneficios que proporcionan estos ecosistemas. Poco se ha hecho sobre este tema en la República Dominicana, y la falta de datos hace difícil evaluar el impacto económico de los servicios proporcionados por los ecosistemas costeros a nivel nacional.

Los estudios presentados aquí son una pequeña muestra de los beneficios que los ecosistemas costeros pueden proporcionar a la República Dominicana. Estos estudios indican que los ecosistemas costeros (a) protegen las playas de arena blanca en las áreas vitales del turismo; (b) proporcionan hábitats para especies pesqueras de importancia comercial; (c) son fundamentales para el crecimiento turístico en una pequeña área marina protegida; y (d) generan ingresos financieros tanto en zonas aledañas como en zonas distantes a ellos. Estos estudios ponen de relieve la contribución de los ecosistemas costeros a la economía y a la necesidad de una mayor inversión en su protección, incluyendo una mejor gestión en las pesquerías marinas, una mayor protección de las reservas marinas existentes, y la aplicación de las directrices para el desarrollo costero.

### **El proyecto de Capital Costero**

Estos estudios son parte del proyecto de Capital Costero en el Caribe del Instituto Mundial de Recursos (World Resources Institute, WRI). El proyecto se inició en 2005, y tiene como objetivo brindar herramientas para estudiar las relaciones entre la salud de los ecosistemas costeros y los objetivos económicos y sociales. WRI y sus socios locales han llevado a cabo estudios de valoración económica de arrecifes de coral y manglares a nivel nacional y subnacional en cinco países, usando los resultados para apoyar políticas que ayuden a garantizar la salud de los ecosistemas costeros en el marco de una economía sostenible. Información adicional sobre el proyecto está disponible en línea en <http://www.wri.org/coastal-capital>.

### **1. Playas de origen coralino**

Los dos primeros estudios en este documento tratan de la importancia de las playas coralinas en la República Dominicana. El primer estudio trata sobre la importancia económica de las playas mediante la evaluación de las pérdidas que podrían resultar de continuar la erosión en las playas. El segundo estudio sostiene que los arrecifes de coral juegan un papel importante en la reducción de energía de las olas y, por lo tanto, en la protección de las playas de la erosión. Estos estudios muestran la importancia de la inversión en la protección de las playas en la República Dominicana, incluyendo los renovados esfuerzos para proteger los arrecifes de coral.

*El posible impacto económico de la erosión de las playas.* Este estudio evalúa las pérdidas potenciales de la industria hotelera si la erosión de las playas continúa al ritmo actual. Usamos una técnica de precios hedónicos para estimar la relación entre el precio de una habitación de hotel y la anchura de la playa (perpendicular a la línea de costa) en frente del hotel. Nuestros resultados sugieren que las actuales tasas de erosión de las playas se traducirían en pérdidas de ingresos para los hoteles de \$52 - \$100 millones de dólares<sup>1</sup> durante los próximos 10 años.

*Modelación de los impactos potenciales del deterioro de los arrecifes de coral sobre la erosión de las playas.* En su estado natural, las playas se encuentran en un equilibrio dinámico entre las fuentes de arena y las fuerzas erosivas. Los corales y otros organismos que habitan en los arrecifes de coral suplen de arena a las playas, y controlan las tasas de erosión de las playas mediante la reducción de la energía de las olas. En los últimos años, la República Dominicana ha sufrido por la erosión de sus playas turísticas. Este estudio utiliza un modelo para examinar el papel de los arrecifes de coral en la reducción de la energía de las olas, y estima el aumento potencial de la erosión de las playas que podría derivarse de una mayor degradación de los arrecifes. Encontramos que 10 años después de la desaparición de los corales vivos, las tasas de erosión podrían aumentar en más del 100 por ciento en las playas del este, y en más de un 65 por ciento en las del sur.

Disminuir el ritmo de erosión de las playas en la República Dominicana requiere de la protección de los ecosistemas que ayudan a proteger las costas, incluidos los arrecifes de coral, los manglares y las dunas de arena. La legislación existente para el desarrollo costero debe aplicarse y reforzarse, incluyendo la limitación de la construcción en zonas sensibles. La protección de los arrecifes de coral requiere frenar la sobrepesca, reducir la contaminación (tanto de la industria como de la agrícola), y la disminuir la deforestación.

## **2. La pesca marina**

La pesca marina en la República Dominicana soporta unos 9,000 pescadores. Se trata de una industria a pequeña escala, que comercializa el 99 por ciento de sus desembarques en el país. En este estudio identificamos las principales especies pesqueras en la República Dominicana que dependen de los manglares o arrecifes de coral en algún momento de su ciclo de vida, y examinamos los cambios en los desembarques y los ingresos asociados a estas pesquerías durante las últimas décadas. Utilizando los datos de desembarque de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) para tres períodos (1982-86, 1992-96 y 2002-06), encontramos que los desembarques de varias especies comerciales clave -incluyendo langosta, macarela, pargo rojo y el pargo cola amarilla- crecieron de manera significativa entre los dos primeros períodos y luego se redujeron drásticamente en el tercero, con las capturas más recientes para la mayoría de las especies muy por debajo de los niveles de la década de 1980. Este patrón general sugiere que las poblaciones de peces han sido sobreexplotadas. Para los pescadores locales, los ingresos brutos procedentes de la pesca en los arrecifes de dependencia han disminuido en casi un 60 por ciento durante la última década. Si no se toman medidas para proteger a las poblaciones pesqueras, la pesca y sus ingresos seguirán disminuyendo.

Los resultados también demuestran que la protección de los arrecifes de coral y de los manglares es vital para el bienestar de las comunidades pesqueras que dependen de estos recursos para su subsistencia. Es esencial para la República Dominicana mejorar su capacidad de hacer cumplir

las normas que protegen a los ecosistemas que proporcionan hábitats para las especies pesqueras. La reglamentación vigente incluye el Decreto 303 de 1987, que prohíbe las actividades que destruyen los manglares, y la Ley 307 de 2004, que regula la pesca y la acuicultura.

### **3. El potencial para el turismo de buceo en el Parque Nacional Submarino La Caleta**

El Parque Nacional Submarino La Caleta se encuentra a 22 kilómetros de Santo Domingo, y a sólo 3 kilómetros del aeropuerto internacional de esta ciudad. Debido a la salud de sus arrecifes y los múltiples naufragios allí presentes, el parque se ha convertido en un sitio popular de buceo (SCUBA) para las personas que viven en la ciudad. La zona alrededor del parque es también importante para la pesca, la cual ha sido tradicionalmente una fuente de alimentos e ingresos para las personas que viven en la comunidad de La Caleta y sus alrededores. En los últimos años, el parque ha sufrido de la sobrepesca, la cual amenaza la subsistencia de los pescadores locales. En respuesta, los pescadores han comenzado a explorar el potencial de la industria del turismo, y están trabajando para establecer un centro acuático para ofrecer actividades recreativas en el parque. Este estudio evalúa la disposición a pagar (DAP) por bucear en el parque. Encontramos que la tarifa que maximiza los ingresos de los operadores de buceo sería de \$53 dólares por salida de buceo (dos inmersiones) para los visitantes locales, y de \$59 dólares para los visitantes internacionales. Suponiendo un aumento lineal en la tasa de visitas al parque durante los próximos años, estimamos que los pescadores podrían ganar un 90 por ciento de sus ingresos actuales en el a través del turismo de buceo. Adicionalmente, el kayakismo, snorkel, y otras oportunidades de negocios relacionados con el parque haría que los beneficios económicos de los pescadores serían mayores por el turismo que por la pesca.

### **4. Los beneficios económicos de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo**

Los tres parques nacionales que conforman la Reserva de la Biosfera de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en la República Dominicana proveen hábitat a plantas exóticas y especies de animales amenazadas. En el Parque Jaragua, la playa de Bahía de las Águilas es considerada una de las más bellas y mejor conservadas en el país. Cada año, la reserva recibe más de 24,000 visitantes, en su mayoría ciudadanos dominicanos. Los visitantes viajan a la reserva por tierra desde todo el país, deteniéndose en diferentes lugares a lo largo del camino para abastecerse de gasolina y alimentos. Estos gastos de viaje proporcionan importantes beneficios económicos para las comunidades pequeñas en el trayecto hasta la reserva. Los visitantes gastan aproximadamente \$523,000 dólares en las paradas entre sus ciudades de origen y la reserva, y \$511,000 dólares en alojamiento (habitaciones y alimentos en hoteles) cada año. Adicionalmente, los visitantes pagan \$136,000 dólares en las tarifas del parque, las cuales ayudan a cubrir las actividades de manejo de la reserva.

Algunas áreas dentro y alrededor de la reserva en el suroeste dominicano se están considerando para el desarrollo de actividades mineras y proyectos de turismo masivo, los cuales podrían tener impactos negativos significativos en las zonas ecológicamente frágiles en la reserva. Si en esta área del país se aplica el modelo de turismo establecido en las otras zonas costeras del país, el cual se enfoca en atraer visitantes extranjeros, es probable que su valor como centro para la recreación y el disfrute de los dominicanos se verá reducido, afectándose además los beneficios

económicos para las poblaciones en los alrededores de la reserva y en otras áreas del país. El valor ecológico de la reserva también sería afectado. Mantener la baja intensidad turística en la región, aplicar un modelo de turismo ecológico amigable con el ambiente, y desalentar el turismo a gran escala y la minería intensiva en los alrededores de la reserva será de beneficio para el pueblo dominicano y la biodiversidad de la nación.

## Conclusiones

Los estudios de caso proporcionan una mirada al valor de algunos de los servicios claves que proporcionan los ecosistemas costeros en la República Dominicana. Hemos examinado el valor de las playas coralinas, arrecifes y manglares dependientes de la pesca y el ecoturismo. Este análisis es un primer paso crítico en un país donde los servicios de los ecosistemas generalmente han recibido poca consideración en la toma de decisiones, tanto en el sector público como en el sector privado. Algunas de las principales conclusiones de los estudios son las siguientes:

- Las tasas actuales de erosión de las playas podría resultar en pérdidas de ingresos de \$52–\$100 millones de dólares durante los próximos 10 años sólo para la industria hotelera.
- Si los corales siguen desapareciendo y continúa la erosión de las playas, la pérdida de ingresos del turismo se verá exacerbada. Diez años después de la desaparición de los corales vivos, las tasas de erosión podrían aumentar en más del 100 por ciento en las playas del Este y en más de un 65 por ciento en las del Sur.
- Los ingresos brutos procedentes de la pesca dependientes de los arrecifes de coral ha disminuido en casi un 60 por ciento en la última década —de más de \$41 millones a menos de \$17 millones dólares— probablemente como consecuencia de la sobrepesca.
- La sobrepesca también está amenazando las poblaciones de peces en El Parque Nacional Submarino La Caleta. Sin embargo, los turistas en el parque estarían dispuestos a pagar cerca de \$60 para una salida de buceo, si las poblaciones de peces en el parque se recuperan. A este precio, y con la ampliación de las actividades turísticas, los pescadores de la zona podrían tener ingresos similares a los actuales si se convierten en operadores de turismo
- Los turistas dominicanos gastan más de \$1 millón de dólares anuales en poblaciones localizadas en las vías que conducen a la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo.

La protección de los ecosistemas costeros proporcionará a largo plazo soluciones costo-efectivas a los problemas de erosión de las playas y al mantenimiento de la pesca. Es en el interés económico de la República Dominicana:

- Fortalecer y hacer cumplir los reglamentos de desarrollo costero, incluyendo aquellos para la protección de los manglares.
- Hacer cumplir las normas de la pesca y reducir la presión de la sobrepesca.
- Controlar de la contaminación —tanto de la industria hotelera y la agrícola— y la deforestación.
- Proteger y restaurar las dunas de arena y su vegetación nativa.
- Aumentar la conciencia pública sobre los ecosistemas marinos y costeros, los beneficios que éstos aportan a la sociedad dominicana, y las amenazas a su existencia.

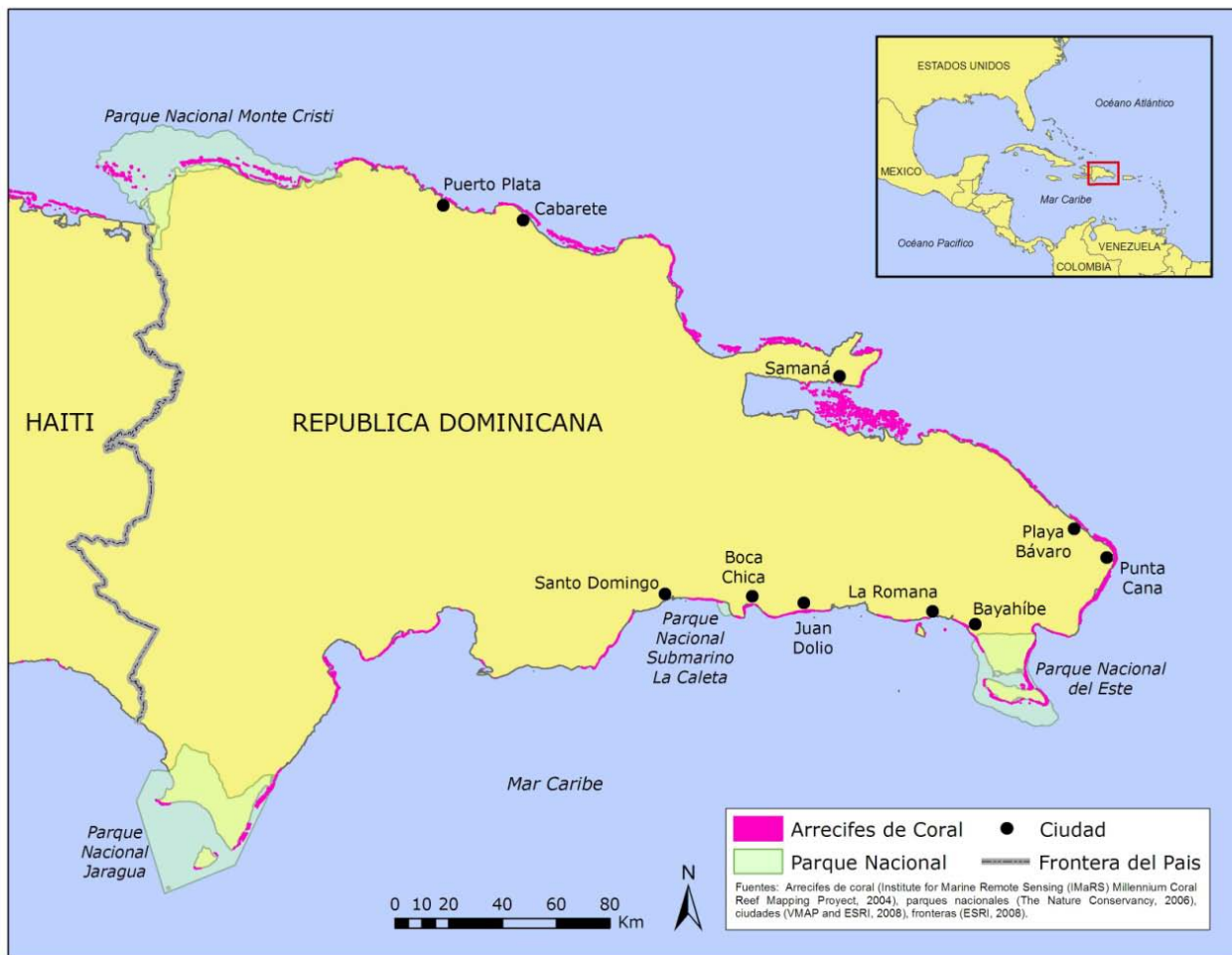


## 1. Playas coralinas en la República Dominicana: dos estudios de caso

La economía de la región del Caribe depende fuertemente del turismo, el cual es responsable de aproximadamente el 15 por ciento del producto interno bruto de la zona, el 13 por ciento de sus puestos de trabajo y el 18 por ciento de sus ingresos de exportación (WTTC 2009a). Entre las principales características que han hecho de las islas del Caribe destinos preferidos por los turistas, están el clima tropical y las amplias playas de arena (Beekhuis 1981; Uyarra et al. 2005; Cambers 2009), cuya arena blanca se origina en los arrecifes de coral adyacentes (Thorp 1935; UNEP/GPA 2003).

Esta sección contiene dos análisis de las playas coralinas en la República Dominicana. El primer estudio analiza la importancia económica de las playas mediante la evaluación de las pérdidas económicas que podrían resultar de continuar la erosión de las playas. El segundo estudio analiza el papel de los arrecifes de coral en la reducción de la energía de las olas y en la protección de las playas de la erosión.

Figura 1. Localización de los arrecifes de coral y los destinos turísticos costeros



## **1a) Impacto económico potencial de la erosión en playas de la República Dominicana**

**Resumen.** La República Dominicana es la isla más visitada en el Caribe, recibiendo cuatro millones de visitantes al año, sin incluir los pasajeros de cruceros (CTO 2009). Sus playas desempeñan un papel importante en la atracción de visitantes internacionales. El turismo se concentra en las regiones costeras que contienen amplias playas y hoteles "todo incluido". En el presente estudio utilizamos el método de "funciones hedónicas" para investigar la relación entre el precio del alojamiento y los diferentes atributos de alojamiento, y encontramos una relación significativa entre el precio del alojamiento y la anchura de las playas frente a los hoteles. El precio implícito del ancho de playa (perpendicular a la línea de costa) fue de \$1.57 por metro por persona por noche. Nuestros resultados sugieren que las actuales tasas de erosión de las playas pueden resultar en pérdidas de ingresos a los hoteles "todo incluido" de \$52 - \$100 millones de dólares durante los próximos 10 años. Hasta ahora, la erosión de las playas en la República Dominicana ha sido manejada a través de programas de reposición de arena y de ingeniería costera, pero una estrategia a largo plazo debe incluir la protección de los arrecifes de coral, que producen la arena y protegen las costas de la erosión.

### Introducción

El turismo internacional en la República Dominicana genera el 37 por ciento de los ingresos totales de exportación del país (WTTC 2009b). El turismo se concentra en dos grandes regiones: la región del sureste, que incluye las ciudades de Playa Bávaro, Punta Cana, Bayahíbe y La Romana; y la región norte, que incluye a Puerto Plata y Cabarete (Figura 1). Además, los municipios de Boca Chica y Juan Dolio, ubicados al este de la capital (Santo Domingo), y la península de Samaná en el noreste, se están expandiendo como centros de turismo. Casi la mitad de las habitaciones de los hoteles en las regiones costeras pertenecen a los hoteles "todo incluido" (Coles 2004). Estos hoteles suelen estar situados junto al mar, y contienen un gran número de servicios para los clientes, incluyendo actividades deportivas, eventos culturales y una variedad de restaurantes. Los huéspedes de los hoteles "todo incluido" en la República Dominicana pasan la mayor parte de su estadía (la estadía promedio es de 1-2 semanas) en la playa y dentro de los hoteles (Coles 2004).

La calidad de las playas juega un papel importante en la selección de la República Dominicana como destino de viaje para un gran número de turistas internacionales (Mercado y Lassoie 2002; Coles 2004). En una encuesta realizada en 1999 (BCRD 2000) en los aeropuertos internacionales del país, "la calidad de las playas" se señala como razón principal para visitar la República Dominicana por un 25 por ciento de los encuestados (visitantes internacionales), siendo superada sólo por "clima" (37 por ciento).

En los últimos años, las playas en la República Dominicana y otros países del Caribe han experimentado una erosión acelerada (UNEP/GPA 2003). Esta pérdida a largo plazo de las playas es diferente a los ciclos naturales de la erosión de la arena y su deposición. Las causas de esta pérdida son impactos humanos tales como la interferencia con los procesos naturales costeros por la construcción excesiva en las zonas costeras, las actividades que contribuyen a la

degradación de los arrecifes de coral, y la producción de emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento global y a la elevación del nivel del mar (Cambers 1999). Para mantener la calidad de las playas más importantes para el turismo actual en la República Dominicana, se han aplicado proyectos de mejora de la playa, incluyendo (a) colocación de estructuras artificiales en aguas poco profundas para mitigar el impacto de las olas y aumentar el depósito de arena; y (b) depósitos de arena obtenida en otros sitios, en las playas que han sido gravemente erosionadas (UNEP/GPA 2003). Sin embargo, la mejora de la playa es una medida costosa y temporal que no considera las causas de la erosión.

Este estudio pretende estimar los costos a largo plazo de las reducciones del ancho de la playa por la erosión, en las playas de las principales regiones principales de turismo costero en la República Dominicana. Investigamos la contribución del ancho de la playa a los precios de alojamiento en el país. Estudios anteriores han demostrado la importancia económica del ancho de la playa en las propiedades costeras (ver Whitehead et al. 2008 para una reseña reciente). Por ejemplo, Pompe y Rinehart (1995) encontraron que los precios de las propiedades frente a la playa en Carolina del Sur, en el sureste de Estados Unidos, se asocian positivamente con el ancho de la playa.

### Métodos

La técnica de precios hedónicos se basa en la premisa de que el precio de una unidad de vivienda está determinado por sus componentes, tales como el tamaño o el número total de habitaciones de la unidad (Rosen 1974). Aunque originalmente se desarrolló para estudiar los precios de viviendas, el método se ha aplicado también a la evaluación de los factores determinantes de los precios de las habitaciones de hoteles (White y Mulligan 2002; Fleischer y Tchetchik 2005, Hamilton 2007). Por medio de una función de regresión "hedónica", con los precios de las habitaciones como la variable dependiente y los servicios de alojamiento como variables independientes, se puede estimar la contribución de cada una de los servicios de alojamiento a los precios de las habitaciones. En este estudio, incluimos el ancho de la playa como un servicio de alojamiento para estudiar su contribución a los precios de las habitaciones.

Para estimar una función hedónica, utilizamos información sobre los precios de las habitaciones y los servicios de alojamiento, incluyendo la ubicación del hotel, el tamaño del hotel (número de habitaciones), el ancho de playa (m), la distancia al aeropuerto más cercano (kilómetros), el número de estrellas del hotel, la "satisfacción por dólar pagado", y el grado de limpieza de las habitaciones (ver Apéndice).

### Resultados

De un total de 87 hoteles "todo incluido" en la República Dominicana, encontramos información sobre las variables hedónicas para 30 hoteles, con un total combinado de más de 31,000 habitaciones. La muestra representa el 34 por ciento de todos los hoteles "todo incluido", y el 95 por ciento de todas las habitaciones en hoteles "todo incluido" en el país.<sup>2</sup> El número promedio de habitaciones ( $\pm$  DE) para la muestra fue de 480 ( $\pm$  222) y el ancho promedio de sus playas ( $\pm$  DE) fue de 47 m ( $\pm$  26 m). El número de habitaciones promedio de nuestra muestra fue

17 por ciento por encima del número promedio de habitaciones en los hoteles de la República Dominicana (411; CTO de 2009). El precio promedio ( $\pm$  DE) de alojamiento para una persona por noche fue de \$263 dólares ( $\pm$ \$75). La Tabla 1 resume los resultados de la regresión lineal, incluyendo los coeficientes, error estándar (ES) y valores P. El ancho de la playa y el número de estrellas fueron variables independientes significativas al nivel de significancia del 1 por ciento.

**Tabla 1. Resultados de una regresión lineal con el precio diario por persona/habitación como variable dependiente, y las siguientes variables independientes: la ubicación del hotel (variables dummy), el tamaño del hotel (número de habitaciones), ancho de la playa (m), distancia al aeropuerto más cercano (km), número de estrellas (variables dummy), la “satisfacción por dólar pagado”, y el grado de limpieza de las habitaciones.<sup>3</sup>**

Parámetro	Coefficiente	ES	T	P (> t )
Intercepto	243.700	122.200	1.993	0.060
Sureste	30.570	32.923	0.929	0.364
Norte	36.300	37.280	0.973	0.342
Tamaño	0.001	0.059	0.012	0.990
Ancho de la playa	1.571	0.496	3.166	0.005
Distancia al aeropuerto	2.414	1.560	1.548	0.137
Número de estrellas alto	109.700	35.360	3.102	0.006
Número de estrellas medio	29.060	25.600	1.135	0.270
Satisfacción	-84.990	42.720	-1.989	0.060
Limpieza	40.520	33.480	1.210	0.240

Nuestros resultados indican que el precio implícito del ancho de la playa es de \$1.57 dólares por metro de playa, por habitación. Basado en un promedio anual de ocupación hotelera en la República Dominicana del 72 por ciento (CTO 2009) un precio promedio de alojamiento para persona de \$263 por noche y un promedio de 411 habitaciones por hotel (resultados del presente estudio), y suponiendo una promedio de ocupación de dos personas por habitación, el promedio de ingresos brutos anuales por hotel es de aproximadamente \$57 millones de dólares. Uso de una media estimada de 411 habitaciones para recurrir a través de los 87 resorts en el país, el total de los ingresos brutos anuales para hoteles de la República Dominicana es de aproximadamente \$4.5 mil millones de dólares. Partiendo de una erosión de las playas (retiro de la costa) a una tasa de 0.5 m por año (Cambers 2009), la pérdida anual de ingresos potenciales a los hoteles debido a la erosión sería de aproximadamente \$13.4 millones de dólares. Aplicando tasas de descuento entre el 3 por ciento y 10 por ciento, el valor presente neto de las pérdidas de los ingresos potenciales se estima en \$52 - \$100 millones de dólares durante los próximos 10 años (Tabla 2).

**Tabla 2. Pérdidas de ingresos potenciales por la erosión de las playas en la República Dominicana durante de 10 años, con tres tasas de descuento (*d*)**

Año	Disminución del frente de playa (m)	Pérdidas de ingresos acumuladas (millones de US\$) <i>d=0.03</i>	Pérdidas de ingresos acumuladas (millones de US\$) <i>d=0.05</i>	Pérdidas de ingresos acumuladas (millones de US\$) <i>d=0.10</i>
1	0.5	13,006,388	12,758,647	12,178,709
2	1.0	25,255,122	24,302,185	22,143,107
3	1.5	36,779,304	34,717,407	30,195,145
4	2.0	47,610,750	44,085,597	36,600,176
5	2.5	57,780,036	52,482,853	41,591,109
6	3.0	67,316,547	59,980,403	45,372,119
7	3.5	76,248,516	66,644,893	48,121,945
8	4.0	84,603,069	72,538,659	49,996,826
9	4.5	92,406,264	77,719,991	51,133,117
10	5.0	99,683,133	82,243,377	51,649,613

## Discusión

Este análisis muestra que la erosión de las playas tiene un alto potencial de impacto negativo sobre los ingresos brutos de los hoteles “todo incluido” en la República Dominicana. Usando una función hedónica, hemos encontrado una relación positiva y estadísticamente significativa entre el ancho de la playa y los precios de alojamiento. Aunque el efecto sobre el ancho de la playa en los precios es relativamente pequeño comparado con la de otras variables independientes (por ejemplo, el número de estrellas y la satisfacción percibida por cada dólar pagado), una pérdida de 0.5 metros de ancho de playa, sin embargo, podría potencialmente resultar en pérdidas anuales de aproximadamente \$160,000 dólares para un hotel de tamaño promedio.

Estos resultados coinciden con otras indicaciones de que la erosión de la playa ha afectado al turismo en la República Dominicana. Por ejemplo, frente a la presión del sector hotelero, el gobierno dominicano gastó \$18 millones de dólares en 2007 en un programa para restaurar las playas de Puerto Plata y Juan Dolio. Estos fondos provenían de un derecho de entrada que los turistas internacionales pagan al llegar al país, y por lo tanto, son los turistas quien en última instancia asumieron los costos de la erosión de las playas. El proyecto de restauración consistió en la importación de arena de playas que carecen de resorts. Dos años más tarde, las pérdidas de playa son evidentes en las áreas de las cuales se extrajo la arena.

La erosión de las playas también ha tenido un efecto notable sobre el precio de los apartamentos en condominios. En Juan Dolio, el precio promedio en propiedades en construcción frente al mar, antes de la mejora de playa, era aproximadamente \$500 dólares/m<sup>2</sup>. Después de la mejora de playa, el precio promedio aumentó a aproximadamente \$800 dólares /m<sup>2</sup>.<sup>4</sup>

En las zonas costeras se han utilizado tradicionalmente tres estrategias diferentes para hacer frente a la pérdida de las playas: (1) la regeneración de playas, (2) soluciones de ingeniería y (3) estrategia de retirada (Parsons y Powell 2001). Los programas de regeneración de playas, como se indicó anteriormente, ofrecen soluciones a corto plazo. Los mismos procesos que causaron la

erosión en principio, afectarán igualmente a las playas nutridas, por lo que será necesario reponerlas en el futuro (Bird 2008). Las estructuras de ingeniería, como espigones y rompeolas, están diseñadas para atrapar arena y dirigirla a las zonas que han sido erosionadas. En algunos casos, los muelles han sido útiles en el restablecimiento de arena que se ha empobrecido debido a la erosión, pero es complejo alcanzar un diseño eficaz, debido a la complejidad de los procesos oceanográficos responsables de la dinámica de la arena (Silvester y Hsu 1997). Además, los muelles pueden agravar la erosión de las playas situadas en aguas poco profundas (Hanson y Kraus 2001). Un rompeolas que se colocó en una playa erosionada en la zona de Puerto Plata, en 2007, no ha ayudado a restaurar la arena de la playa, ya que la arena es conducida a altamar por las corrientes.<sup>5</sup> La eficacia de las estructuras de ingeniería también depende del estado de los arrecifes de coral. En las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, las obras civiles que se colocaron para el control de la erosión de la arena no fueron eficaces en los lugares donde la arena provenía de arrecifes de coral que estaban degradados (Hayden et al. 1978).

Cuando las playas se retiran debido a la erosión, los procesos eólicos establecen un perfil de playa, en el que se mantiene el ancho original de la playa si no hay obstáculos a la circulación de arena (Komar 1998). Algunas comunidades costeras pueden adoptar una estrategia de retirada, que contempla el desmantelamiento de la infraestructura y la reconstrucción de vías. Si no hay barreras interiores, los habitantes de las zonas costeras pueden reubicarse a una distancia del mar que les proporcione protección contra las tormentas. Por ejemplo, algunas comunidades costeras de Carolina del Norte, en los Estados Unidos, históricamente han empleado una estrategia de retirada frente a la erosión de la playa, y de forma rutinaria mueven sus viviendas hacia el interior (Pilkey et al. 1998). Sin embargo, en la República Dominicana, las grandes infraestructuras construidas a lo largo de la costa impediría la adopción de una estrategia de retirada.

## Conclusión

En última instancia, la solución a largo plazo a la erosión de playa en la República Dominicana dependerá de las políticas de protección de los ecosistemas costeros a nivel nacional e internacional. A nivel nacional, es necesario frenar la sobrepesca, la contaminación costera y la deforestación, que aumenta las cargas de sedimentos que afectan la salud de los corales. Las estrategias locales también deberían incluir la restauración de las dunas de arena una vez existentes y su vegetación nativa, que actúan como una barrera a la erosión eólica, y que en muchos casos fueron trasladados para dar a los turistas un acceso más fácil a las playas. A pesar de que los efectos de la restauración de las dunas de arena sólo se observarán a mediano y largo plazo, la regeneración de los componentes de las playas naturales que son estéticamente compatibles con el turismo pueden representar una solución efectiva y visualmente atractiva. Estas medidas para proteger los ecosistemas costeros también proveerán otros beneficios, tales como la mejora de la pesca y la creación de mejores condiciones para el turismo de buceo. En el plano internacional, políticas estrictas para controlar las emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento global, podrían ayudar a frenar el incremento en las tasas de elevación del mar, el cual contribuye a la erosión y pone en peligro a las comunidades costeras.

## **1b) Reducción de Arrecifes de Coral y Erosión de Playas en la República Dominicana**

**Resumen.** En su estado natural, las playas se encuentran en un equilibrio dinámico entre las fuentes que abastecen su arena y las fuerzas que la erosionan. Los corales y otros organismos que habitan en los arrecifes de coral suministran arena a las playas adyacentes y controlan las tasas de erosión de las playas al reducir la energía de las olas oceánicas entrantes. La República Dominicana ha sufrido un incremento en las tasas de erosión de sus playas en los últimos años. Este estudio utiliza un modelo basado en Excel<sup>TM</sup> para examinar el papel de los arrecifes de coral en la mitigación de la energía de las olas, y para estimar el aumento potencial de la erosión de las playas con un aumento en la degradación de los arrecifes. Encontramos que diez años después de la desaparición de los corales vivos, las tasas de erosión podría aumentar en más del 100 por ciento en las playas del este y en más de un 65 por ciento en el sur.

### Introducción

Existe una gran cantidad de pequeños arrecifes coralinos de parche en las aguas someras de la República Dominicana. En la costa dominicana también existen arrecifes coralinos continuos. El mayor de estos arrecifes de forma continua se encuentra en la costa norte, en aguas pertenecientes al Parque Nacional de Montecristi. Otra estructura arrecifal continua está localizada en el este, y protege las playas de las ciudades turísticas de Playa Bávaro y Punta Cana. Un arrecife continuo de menor tamaño se encuentra en la costa sureste, y protege las playas de las ciudades de Boca Chica y Juan Dolio. Los arrecifes continuos tienen una profundidad media de aproximadamente 2 m. En el este, el ancho promedio (desde la playa hasta el borde de los arrecifes) del arrecife es de aproximadamente 1,000 m, mientras que el arrecife del sureste tiene un ancho promedio de aproximadamente 400 m. El objetivo de este estudio fue investigar el papel de estos dos arrecifes coralinos continuos en la protección de playas que se encuentran en frente de centros importantes de turismo.

Los corales y otros organismos que habitan en los arrecifes suministran arena a las playas de la República Dominicana, y las olas y el viento que golpean las playas sirven para el transporte de arena desde alta mar o la costa. En su estado natural, las playas se encuentran en un equilibrio dinámico entre las fuentes que abastecen su arena y las fuerzas que la erosionan.

Además de ser la fuente de arena, los arrecifes de coral sirven de control a la erosión de las playas mediante la reducción de la energía de las olas oceánicas entrantes. Otras características naturales de la costa también desempeñan importantes funciones de protección. La vegetación asociada a las dunas de arena reducen el impacto erosivo del viento, mientras que los manglares estabilizan la costa y ofrecen una protección adicional de las olas. El aumento en el nivel del mar causado por el cambio climático contribuye a la erosión de las playas, ya que la energía transportada por las olas se relaciona positivamente con la profundidad del agua.

Los arrecifes de coral de la República Dominicana han sufrido de mortalidad de corales en las últimas décadas, probablemente debido a una combinación de factores tales como enfermedades, la contaminación y la sedimentación, y de factores indirectos como la sobrepesca y el

calentamiento de la temperatura del océano. Los corales vivos representan actualmente sólo el 9,4 por ciento de la cobertura total de los arrecifes del este, y el 11,0 por ciento de los arrecifes del sureste.<sup>6</sup> El porcentaje de cobertura de los corales que han muerto recientemente (los esqueletos aún no han erosionado) es de 0,4 por ciento y 3,0 por ciento, respectivamente. Los corales vivos, y los restos de los corales que han muerto recientemente, producen carbonato de calcio y contribuyen a la formación de la arena de las playas. Cuando los corales mueren, el suministro de arena a las playas se reduce, y la erosión de las playas por las olas aumenta. La compleja estructura de las colonias de coral también contribuye a la fricción del fondo marino, que es un factor importante en la disipación de la energía de las olas. Además, una vez que mueren los corales, las superficies en que éstos se encuentran quedan expuesto a las olas, y comienza a erosionarse. Esto aumenta la profundidad relativa del agua, dando lugar a un aumento de la energía de las olas.

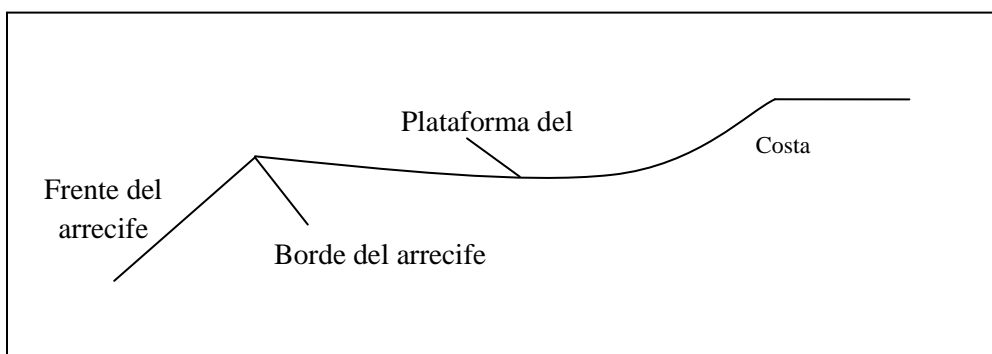
La República Dominicana ha visto incrementos en las tasas de erosión de playa en los últimos años. En 2007, el gobierno dominicano adelantó un programa para restaurar la arena en varias playas del país. Este tipo de programas es una solución a corto plazo, ya que las mismas fuerzas que causan la erosión afectarán las playas restauradas.

### Métodos

Para estimar el aumento potencial de erosión de las playas debido a la degradación de los arrecifes de coral, se utilizó un modelo desarrollado por Sheppard et al. (2005), que relaciona la condición de los arrecifes de coral adyacentes a la costa con la energía que éstos disipan. El modelo requiere de información para los siguientes parámetros (Figura 2; ver Sheppard et al. 2005, para más detalles):

1. Pendiente de la orilla del arrecife donde rompen las olas (frente de arrecife);
2. Profundidad del frente del arrecife;
3. Profundidad promedio de la plataforma de arrecife;
4. Ancho promedio de los arrecifes;
5. Pendiente de la playa;
6. Raíz cuadrática media (RMS) de la altura de las olas en alta mar;
7. Período medio de las olas entrantes; y
8. Coeficiente de fricción de la plataforma del arrecife.

**Figura 2. Diagrama de la estructura de los arrecifes utilizados en el modelo**





El Apéndice 2 resume las fuentes de datos y valores utilizados en nuestra aplicación del modelo. Estudiamos los efectos sobre la erosión de las playas causada por la muerte de los corales que permanecen en el arrecife plano, y la subsiguiente erosión de las colonias de coral muerto. Utilizamos la hoja de cálculo Excel<sup>TM</sup> para ver los cambios en la altura de las olas causado por una reducción en el coeficiente de fricción del fondo de 0.14 a 0.10 [Sheppard et al. (2005)]. También estudiamos los efectos de una profundización del arrecife plano causados por la erosión del sustrato de coral muerto, que como una reducción de la fricción del fondo, genera un aumento en la altura de las olas que llegan a la playa. Asumimos que el borde del arrecife no va a sufrir un "redondeo", es decir, una disminución en su pendiente, ya que el frente es una zona turbulenta, donde, si la cobertura de coral vivo es baja, la mayoría de los esqueletos de coral ya se han erosionados (Sheppard et al. 2005).

El transporte de la arena de una playa hacia altamar por parte de las olas (erosión) es proporcional a la altura de las olas a la potencia 2.5 (Dean y Galvin 1976; CETS 1987). Utilizamos esta relación para estudiar los efectos del aumento de la altura de las olas en la erosión de las playas.

## Resultados

El Tabla 3 muestra el porcentaje de aumento en la erosión de las playas a 10 años si la cobertura de coral vivo se elimina por completo, suponiendo que los arrecifes muertos se erosionan a un ritmo de 6mm por año. Cabe señalar que estas estimaciones sólo deben tomarse como aproximaciones brutas. Las tasas de erosión de este tipo se han medido en otros sitios (Scoffin et al. 1980; Eakin 1992), pero se ha demostrado que varían enormemente entre los arrecifes (Hutchings 1996), y en diferentes sitios de un mismo arrecife (Eakin 1996).<sup>7</sup>

**Tabla 3. Resultados la aplicación de un modelo para predecir el impacto de la degradación de los arrecifes (resultante en el aumento de la altura de las olas) sobre la erosión de las playas**

Arrecife del este	Altura de la ola en la playa (m) <i>H<sub>o</sub></i> es la altura de la ola inicial, y <i>H</i> es la altura de las olas para cada período después que los corales mueren.	% de aumento en la tasa de erosión con respecto a la tasa actual $\left[ \left( \frac{H}{H_o} \right)^{2.5} - 1 \right] * 100$
Actual (Cobertura de coral vivo y recientemente muerto = 9,8%)	<i>H<sub>o</sub></i> = 0.204	-
Mortalidad total de corales (fricción de fondo se reduce)	<i>H</i> = 0.260	83.4
Año 1 (la erosión del sustrato del arrecife comienza)	<i>H</i> = 0.261	85.2
Año 2	<i>H</i> = 0.262	86.9
Año 3	<i>H</i> = 0.263	88.7
Año 4	<i>H</i> = 0.264	90.5
Año 5	<i>H</i> = 0.266	94.1
Año 6	<i>H</i> = 0.267	96.0
Año 7	<i>H</i> = 0.268	97.8
Año 8	<i>H</i> = 0.269	99.7
Año 9	<i>H</i> = 0.271	103.4
Año 10	<i>H</i> = 0.272	105.3

Arrecifes del sureste	Altura de la ola en la playa (m) <i>H<sub>o</sub></i> es la altura de la ola inicial, y <i>H</i> es la altura de las olas para cada período después que los corales mueren.	% de aumento en la tasa de erosión con respecto a la tasa actual $\left[ \left( \frac{H}{H_o} \right)^{2.5} - 1 \right] * 100$
Actual (Cobertura de coral vivo y recientemente muerto = 14,0%)	<i>H<sub>o</sub></i> = 0.379	-
Mortalidad total de corales (fricción de fondo se reduce)	<i>H</i> = 0.448	51.9
Año 1 (la erosión del sustrato del arrecife comienza)	<i>H</i> = 0.450	53.6
Año 2	<i>H</i> = 0.452	55.3
Año 3	<i>H</i> = 0.454	57.1
Año 4	<i>H</i> = 0.456	58.8
Año 5	<i>H</i> = 0.457	59.7
Año 6	<i>H</i> = 0.459	61.4
Año 7	<i>H</i> = 0.461	63.2
Año 8	<i>H</i> = 0.463	65.0
Año 9	<i>H</i> = 0.465	66.7
Año 10	<i>H</i> = 0.466	67.6

Esta primera etapa de análisis no considera aumentos adicionales de la erosión que se pueden esperar como resultado de aumentos en el nivel del mar, lo que aumentaría la profundidad relativa de las zonas donde rompen las olas, y la energía de las olas. La Tabla 4 considera un aumento relativo del nivel del mar de 2 mm/año, asumido desde el momento en que todos los corales han muerto basada en un aumento relativo promedio del nivel del mar para todo el Caribe de 1 mm/año en los últimos 100 años, y la duplicación prevista de esta tasa (un estimado conservador) durante los próximos 100 años (USGCRP 2003).

**Tabla 4. Modelo de resultados para predecir el impacto de la degradación de los arrecifes en la erosión de las playas, proyectado el aumento del nivel del mar**

Arrecife del este	Altura de la ola en la playa (m) <i>H<sub>o</sub></i> es la altura de la ola inicial, y <i>H</i> es la altura de las olas para cada período después que los corales mueren.	% de aumento en la tasa de erosión con respecto a la tasa actual $\left[ \left( \frac{H}{H_o} \right)^{2.5} - 1 \right] * 100$
Actual (Cobertura de coral vivo y recientemente muerto = 9,8%)	<i>H<sub>o</sub></i> = 0.204	-
Mortalidad total de corales (fricción de fondo se reduce)	<i>H</i> = 0.260	83.4
Año 1 (la erosión del sustrato del arrecife comienza)	<i>H</i> = 0.261	85.2
Año 2	<i>H</i> = 0.263	88.7
Año 3	<i>H</i> = 0.264	90.5
Año 4	<i>H</i> = 0.266	94.1
Año 5	<i>H</i> = 0.268	97.8
Año 6	<i>H</i> = 0.269	99.7
Año 7	<i>H</i> = 0.271	103.4
Año 8	<i>H</i> = 0.273	107.2
Año 9	<i>H</i> = 0.274	109.1
Año 10	<i>H</i> = 0.276	112.9

Arrecifes del sureste	<b>Altura de la ola en la playa (m)</b> <i>H<sub>o</sub></i> es la altura de la ola inicial, y <i>H</i> es la altura de las olas para cada período después que los corales mueren.	<b>% de aumento en la tasa de erosión con respecto a la tasa actual</b> $\left[ \left( \frac{H}{H_o} \right)^{2.5} - 1 \right] * 100$
Actual (Cobertura de coral vivo y recientemente muerto = 14,0%)	<i>H<sub>o</sub></i> = 0.379	-
Mortalidad total de corales (fricción de fondo se reduce)	<i>H</i> = 0.448	51.9
Año 1 (la erosión del sustrato del arrecife comienza)	<i>H</i> = 0.451	54.5
Año 2	<i>H</i> = 0.453	56.2
Año 3	<i>H</i> = 0.456	58.8
Año 4	<i>H</i> = 0.458	60.5
Año 5	<i>H</i> = 0.460	62.3
Año 6	<i>H</i> = 0.463	65.0
Año 7	<i>H</i> = 0.465	66.7
Año 8	<i>H</i> = 0.468	69.4
Año 9	<i>H</i> = 0.470	71.3
Año 10	<i>H</i> = 0.472	73.1

## Discusión

Los resultados de este estudio muestran que si el coral vivo que queda desaparece de los arrecifes, las tasas de erosión de las playas podrían aumentar en más del 80 por ciento en la zona oriental y en más del 50 por ciento en la zona suroriental con respecto a las tasas actuales. Diez años después de la desaparición de los corales vivos, las tasas de erosión podría aumentar en más del 100 por ciento en el este y en más de un 65 por ciento en el sureste en relación con las tasas actuales. Los resultados del estudio de las consecuencias económicas de la erosión de las playas en la República Dominicana incluido en este Documento de Trabajo sugiere que, en virtud de las tasas de erosión actual, los hoteles “todo incluido” tendrán pérdidas de \$52-\$100 millones de dólares en ingresos brutos durante los próximos 10 años debido a las reducciones de precios de las habitaciones asociadas a la disminución en el ancho de las playas. Teniendo en cuenta los aumentos potenciales de erosión de las playas debido a la degradación de los corales y la elevación del nivel del mar, las pérdidas económicas podrían ser mucho mayores que las derivadas de las tasas de erosión actual.

## Conclusión

Estos dos estudios advierten sobre la necesidad de invertir en la protección de las playas en la República Dominicana, entre otras cosas mediante esfuerzos renovados para proteger los arrecifes de coral. Las políticas destinadas a proteger los ecosistemas costeros —en lugar de medidas paliativas como rellenar la playa— proporcionan una solución a largo plazo y más rentable a los problemas de erosión de las playas, además de mejorar la biodiversidad y mejorar los servicios de los ecosistemas. Por otra parte, las playas de arena blanca son de tal importancia para la industria del turismo, que los propietarios de hoteles y de terrenos costeras deben tener un interés personal en el apoyo a las políticas públicas dirigidas a los arrecifes y las zonas costeras.

Las regulaciones para el desarrollo costero deben reforzarse y aplicarse en la República Dominicana, incluyendo la limitación de la construcción en zonas ecológicamente sensibles. La protección de los arrecifes de coral requiere frenar la sobrepesca, reducir la contaminación (tanto de la industria hotelera como de la agrícola), y reducir la deforestación, lo que aumenta las cargas de sedimentos que afectan la salud del coral. También es fundamental que el Decreto 303 de 1987, que prohíbe las actividades que destruyen los manglares, se haga cumplir.

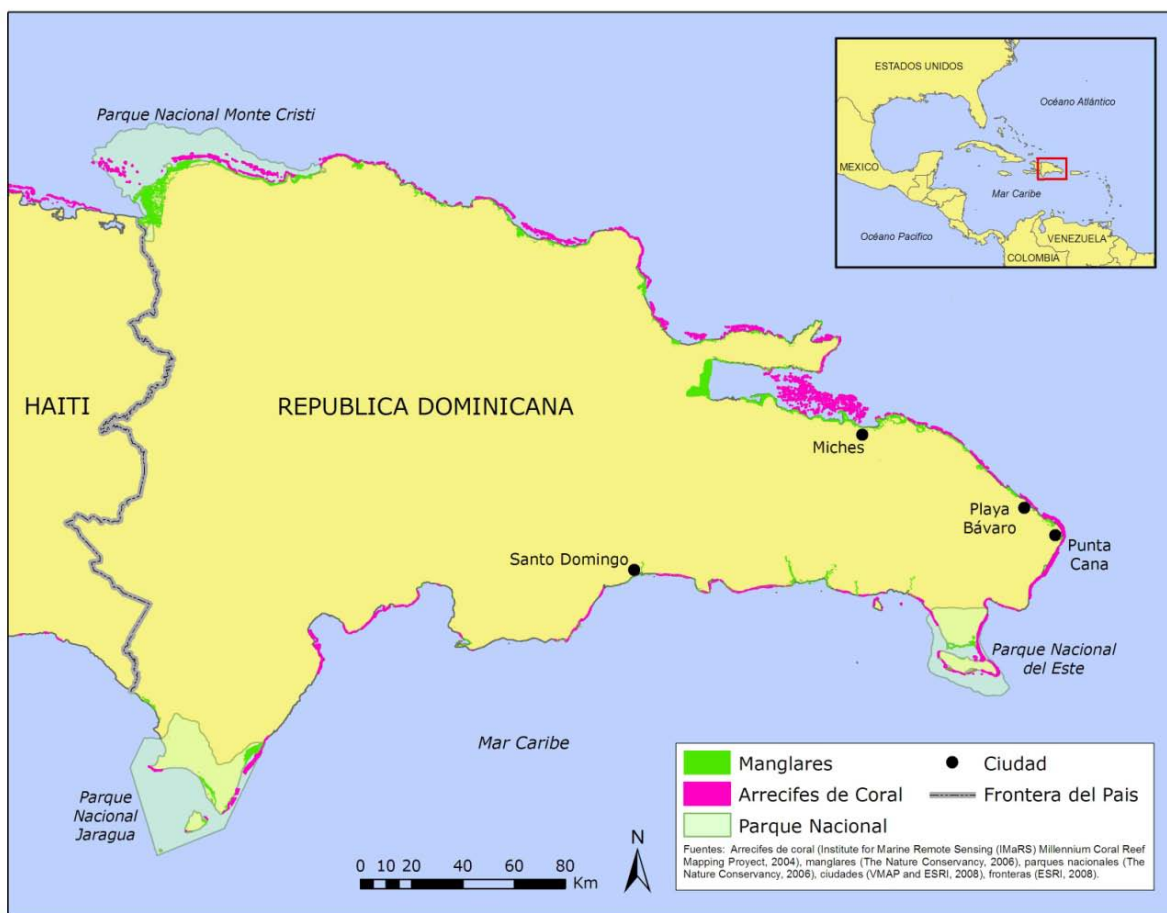
Por último, las estrategias locales para frenar la erosión de las playas también deben incluir la protección y restauración de dunas y su vegetación nativa, que actúan como barreras a la erosión eólica.

## 2. Disminución de la pesca asociada a los arrecifes de coral y los manglares en la República Dominicana<sup>8</sup>

con Jeannette Mateo

**Resumen.** La pesca marítima en la República Dominicana soporta unos 9,000 pescadores. Se trata de una industria a pequeña escala, que comercializa el 99 por ciento de sus desembarques en el país. En este estudio identificamos las principales especies pesqueras en la República Dominicana que dependen de los manglares o arrecifes de coral en algún momento de su ciclo de vida, y examinamos los cambios en los desembarques y los ingresos asociados a estas pesquerías durante las últimas décadas. Utilizando los datos de desembarque de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) para tres períodos (1982-86, 1992-96 y 2002-06), encontramos que los desembarques de varias especies comerciales clave -incluyendo langosta, macarela, pargo rojo y el pargo cola amarilla- crecieron de manera significativa entre los dos primeros períodos y luego se redujeron drásticamente en el tercero, con las capturas más recientes para la mayoría de las especies muy por debajo de los niveles de la década de 1980. Este patrón general sugiere que las poblaciones de peces han sido sobreexplotadas. Para los pescadores locales, los ingresos brutos procedentes de la pesca en los arrecifes de dependencia han disminuido en casi un 60 por ciento durante la última década.

Figura 3. Localización de los arrecifes de coral y manglares en la República Dominicana



## Introducción

La República Dominicana tiene una línea costera que se extiende casi 1.600 km., y una zona económica exclusiva que abarca 238,000 km<sup>2</sup>. La mayoría de las pesquerías del país son de pequeña escala, pero hay algunas operaciones semi-industriales e industriales en los bancos de pesca en la costa norte. Los manglares y los arrecifes de coral son un hábitat crítico para muchas de las especies de peces de mayor importancia económica para la República Dominicana.

Cerca del 99 por ciento de los recursos marinos capturados en aguas dominicanas se venden en el país, y 60 por ciento de los mariscos consumidos en el país son importados (FAO 2006). Aunque diversos, los recursos marinos del país han sido históricamente considerados escasos debido a la estrecha plataforma continental donde se encuentran sus hábitats (Silva 2003).<sup>9</sup>

La pesca costera es practicada por alrededor de 9,000 pescadores, en su mayoría hombres. Mujeres y niños también trabajan en la industria de la pesca, y suelen ayudar con el procesamiento y la venta de pescado. La pesca se realiza principalmente en unos 200 sitios costeros. Una embarcación pesquera típica está construida de madera o de fibra de vidrio, y tiene un motor fuera de borda y una tripulación de dos pescadores (Silva 2003). Las condiciones socioeconómicas de los pescadores varía según el pueblo, pero la mayoría se encuentra en algunas de las regiones más pobres del país, donde la pesca es la principal o incluso única fuente de ingresos (por ejemplo, el Parque Nacional Jaragua, y Miches).

Los arrecifes de coral y los manglares sirven de hábitat crítico para la mayoría de los peces capturados comercialmente en la República Dominicana. La degradación de los arrecifes y los manglares, en combinación con la presión de pesca de altura, representa una grave amenaza a la pesca del país. Este estudio analiza cambios a través del tiempo en los desembarques de especies pesqueras que dependen de estos dos ecosistemas.

## Métodos

Utilizando datos de desembarque de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) para la República Dominicana (disponibles en [www.fao.org](http://www.fao.org)), estimamos la contribución de los arrecifes de coral y los manglares a la producción pesquera (medida como desembarques). Para ello, seleccionamos los grupos pesqueros que dependen de los arrecifes de coral o manglares en algún momento de su ciclo de vida. Para identificar a las familias de peces que utilizan los manglares como hábitat, se utilizó la información sobre el uso de hábitat por familia disponible en Rönnbäck (1999). Las especies o familias que dependen de los arrecifes de coral fueron identificados en las bases de datos Fish Base (disponible en [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) y Sea Life Base (disponible en [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org)).

Incluimos las especies y familias que dependen tanto de los manglares como de los arrecifes coralinos en la categoría de manglar. Aunque un tanto arbitraria, hemos elegido esta asignación de grupos porque en general, los manglares proveen los hábitats requerido por las etapas tempranas de vida de estos grupos, y por ende la salud de los manglares es esencial para la supervivencia de estas etapas. Por el contrario, algunos grupos de peces utilizan los arrecifes de coral principalmente como refugio, y puede habitar en arrecifes de coral degradados (Bell y

Galzin 1984). Aunque este método de separación de las especies afecta la distribución de los beneficios económicos entre los dos ecosistemas, el cálculo del valor combinado de los dos ecosistemas no se vio afectado.

Clasificamos a 15 grupos pesqueros en la categoría de arrecifes de coral, y 14 grupos en la categoría de manglares (Tabla 5), y calculamos los desembarques anuales durante los períodos 1982-86, 1992-96 y 2002-06. Para los grupos de la pesca compuestos por una sola especie, se comparamos el promedio anual de capturas mediante ANOVA y la pruebas post-ANOVA de Tukey HSD para detectar diferencias significativas al nivel de significancia del 5%. También calculamos el promedio anual de ingresos brutos obtenidos por los pescadores, multiplicando los precios de desembarque por el promedio anual de capturas.

## Resultados

Encontramos diferencias significativas entre períodos de tiempo en los desembarques del pulpo común (*Octopus vulgaris*), la caballa rey (*Scomberomorus cavalla*), el mero rojo (*Epinephelus morio*), la langosta espinosa (*Panulirus argus*), el pargo rojo del sur (*Lutjanus purpureus*), y el pargo cola amarilla (*Chrysurus ocyurus*) (Tabla 5). El promedio anual de los ingresos brutos obtenidos por la pesca de grupos pesqueros dependientes de los arrecifes de coral promedio fue 2.5 veces mayor en el periodo 1992-96 que en 2002-06 (Tabla 6a). El promedio anual de los ingresos brutos obtenidos por la pesca de grupos pesqueros dependientes de los manglares fue similar durante los períodos de tiempo que estudiamos (Tabla 6b).

**Tabla 5. Desembarques promedio anuales (en toneladas métricas) de los grupos pesqueros asociados a (a) los arrecifes coralinos, y (b) los manglares, durante tres períodos: 1982-86, 1992-96, 2002-06**

(a) Grupos de arrecifes coralinos	1982-86	1992-96	2002-06
Pompano / Medregal ( <i>Seriola dumerili</i> )	87.2	69.6	69.8
Cojinúa ( <i>Caranx crysos</i> )	278.6	294.8	124.8
Carite (Antill.; <i>Pristis pectinatus</i> )	81.4	61.0	29.0
Pulpo común ( <i>Octopus vulgaris</i> )	52.4	34.4	70.8
Salmonete amarillo ( <i>Mulloidichthys vanicolensis</i> )	217.2	348.2	79.0
Macarela ( <i>Scomberomorus cavalla</i> )	829.6	1,318.6	336.6
Agujones ( <i>Belonidae</i> )	78.6	76.0	32.0
Pez loro ( <i>Scaridae Sparidae</i> )	187.2	202.8	68.8
Pez pluma ( <i>Calamus bajonado</i> )	473.2	521.0	107.8
Mero rojo ( <i>Epinephelus morio</i> )	166.4	365.6	77.0
Candil ( <i>Holocentrus adscensionis</i> )	152.0	90.8	89.2
Langosta ( <i>Panulirus argus</i> )	438.8	615.0	1,221.0
Lambí ( <i>Strombus gigas</i> )	1,458.8	2,803.8	1,603.0
Puerco reina ( <i>Balistes vetula</i> )	292.0	469.0	114.2
Lábridos ( <i>Halichoeres</i> )	368.4	834.0	160.8
<b>Total</b>	<b>5,161.8</b>	<b>8,104.6</b>	<b>4,183.8</b>

<b>(b) Grupos de manglares</b>	<b>1982-1986</b>	<b>1992-1996</b>	<b>2002-2006</b>
Barracuda ( <i>Sphyraena barracuda</i> )	155.0	30.0	82.0
Bocayates (Haemulidae)	491.4	406.6	216.4
Mojarras (Gerreidae)	98.8	37.8	58.8
Salmonetes (Mugilidae)	167	214	89.2
Camarón blanco ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )	256.6	207.6	78.8
Chillo/ Pargo ( <i>Lutjanus campechanus</i> )	579.8	483.4	177.4
Sardina ( <i>Sardina pilchardus</i> )	105.4	86.6	87.2
Otros meros (Epinephelinae)	733.2	1108.2	546.4
Otros jureles (Carangidae)	300.8	360.6	289.0
Otros pargos (Lutjanidae)	128.2	109.8	1,302.4
Robalos (Centropomidae)	102.4	52.8	54.8
Tarpones/Sábalos (Megalopidae)	198.8	145.0	41.4
Colirrubia ( <i>Ocyurus chrysurus</i> )	219.4	450.4	132.6
<b>Total (toneladas métricas)</b>	<b>3,536.8</b>	<b>3,662.8</b>	<b>3,074.4</b>

**Tabla 6. Precios de desembarque de los grupos pesqueros dependientes de (a) los arrecifes de coral y (b) los manglares en la República Dominicana, y el promedio anual de ingresos brutos obtenidos por los pescadores durante tres períodos: 1982-86, 1992-96, 2002-06 y (Precios en US\$2009)**

<b>(a) Grupos de arrecifes de Coral</b>	<b>US\$/kg</b>	<b>1982-86</b>	<b>1992-96</b>	<b>2002-06</b>
Pompano/Medregal ( <i>Seriola dumerili</i> )	2.20	191,840	153,120	153,560
Cojinúa ( <i>Caranx crysos</i> )	2.20	612,920	648,560	274,560
Carite (Antill.; <i>Pristis pectinatus</i> )	3.28	266,992	200,080	95,120
Pulpo Ccmún ( <i>Octopus vulgaris</i> )	2.53	132,572	87,032	179,124
Salmonete amarillo ( <i>Mulloidichthys vanicolensis</i> )	2.20	477,840	766,040	173,800
Macarela ( <i>Scomberomorus cavalla</i> )	3.28	2,721,088	4,325,008	1,104,048
Agujones ( <i>Belonidae</i> )	1.52	119,472	115,520	48,640
Pez loro ( <i>Scaridae Sparidae</i> )	2.20	411,840	446,160	151,360
Pez pluma ( <i>Calamus bajonado</i> )	2.20	1,041,040	1,146,200	237,160
Mero Rojo ( <i>Epinephelus morio</i> )	3.28	545,792	1,199,168	252,560
Candil ( <i>Holocentrus ascensionis</i> )	1.52	231,040	138,016	135,584
Langosta ( <i>Panulirus argus</i> )	7.59	3,330,492	4,667,850	9,267,390
Lambí ( <i>Strombus gigas</i> )	2.53 <sup>10</sup>	13,129,200	25,234,200	4,055,590
Puerco reina ( <i>Balistes vetula</i> )	2.20	642,400	1,031,800	251,240
Lábridos ( <i>Halichoeres</i> )	1.52	559,968	1,267,680	244,416
<b>Total (US\$)</b>	-	<b>24,414,496</b>	<b>41,426,434</b>	<b>16,624,152</b>

<b>(b) Grupos de manglares</b>	<b>US\$/kg</b>	<b>1982-86</b>	<b>1992-96</b>	<b>2002-06</b>
Barracuda ( <i>Sphyraena barracuda</i> )	2.20	341,000	66,000	180,400
Bocayates (Haemulidae)	1.52	746,928	618,032	328,928
Mojarras (Gerreidae)	1.52	150,176	57,456	89,376
Salmonetes (Mugilidae)	2.20	367,400	470,800	196,240
Camarón blanco ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )	6.31	1,619,146	1,309,956	497,228
Chillo / Pargo ( <i>Lutjanus campechanus</i> )	3.28	1,901,744	1,585,552	581,872
Sardina ( <i>Sardina pilchardus</i> )	1.52	160,208	131,632	132,544
Otros meros (Epinephelinae)	3.28	2,404,896	3,634,896	1,792,192
Otros jureles (Carangidae)	1.52	457,216	548,112	439,280
Otros pargos (Lutjanidae)	3.28	420,496	360,144	4,271,872
Robalos (Centropomidae)	1.52	155,648	80,256	83,296
Tarpones/Sábalos (Megalopidae)	1.52	302,176	220,400	62,928
Colirrubia ( <i>Ocyurus chrysurus</i> )	3.28	719,632	1,477,312	434,928
<b>Total (US\$)</b>	-	<b>9,746,666</b>	<b>10,560,548</b>	<b>9,091,084</b>

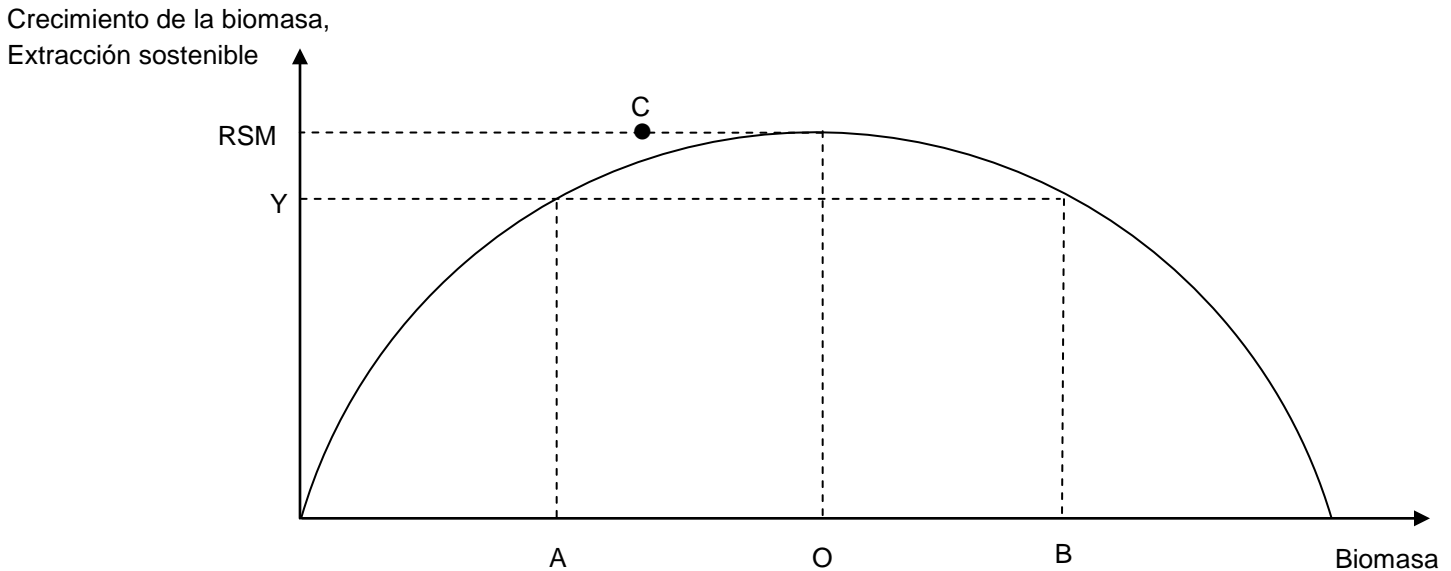


## Discusión

En las pesquerías existe una relación en forma de “campana” entre la biomasa de la población y los niveles de extracción sostenibles (Figura 4). Con el fin de capturar los recursos de manera sostenible, la cantidad máxima de biomasa que se extrae cada año debe ser menor o igual al crecimiento de la biomasa. Cuando comienza la pesca de explotación, la biomasa de la población extraída es alta. En esta etapa, la población se encuentra en una densidad de individuos alta (cercana a la capacidad de carga del ecosistema), y existe una fuerte competencia entre los individuos el hábitat y recursos alimenticios, lo que resulta en niveles bajos en los aumentos anuales de biomasa. A medida que aumenta el esfuerzo pesquero (por ejemplo, nuevas embarcaciones entran a la pesquería, o los embarcaciones pasan más tiempo pescando), parte de la biomasa se elimina, el hábitat y la disponibilidad de alimentos aumentan y la tasa de crecimiento de la biomasa también se incrementa. El rendimiento máximo sostenible (RMS) de la pesquería se llevará a cabo cuando la biomasa se reduzca a la mitad de la capacidad de carga (nivel O en la Figura 4). Si la biomasa se reduce por debajo de este punto, las cosechas sostenibles comenzarán a disminuir. Es importante considerar que los niveles de biomasa a ambos lados del punto medio de la biomasa (niveles A y B en la Figura 4) pueden tener la misma tasa de crecimiento de biomasa y el mismo valor de cosechas sostenibles (nivel de Y), pero distintos niveles de esfuerzo asociado. El punto B se considera biológicamente y económicamente superior al punto A, ya que la población se encuentra en un nivel de biomasa más alto, y los beneficios económicos netos a los pescadores son mayores (los costos de pesca son menores).

Si la biomasa de la población es llevada a un nivel por debajo de O, pero la extracción continúa al nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible (punto C en la Figura 4), el crecimiento de la biomasa no será capaz de seguir el ritmo de las cosechas, y la pesquería puede colapsar. Un ejemplo bien conocido de este tipo de exceso de pesca es la pesca de la anchoveta peruana, que fue la mayor pesquería en el mundo, por volumen extraído. En la década de 1970, eventos climáticos inesperados redujeron la biomasa de la población de la anchoveta, pero la pesca no se redujo y la pesquería colapsó.

Figura 4. Relación entre la biomasa y el crecimiento de la biomasa en una pesquería



*Nota:* El rendimiento (extracción) sostenido máximo es el nivel RSM. En los niveles de biomasa A y B, la extracción sostenible es la misma. En el punto C, el nivel de extracción no es sostenible.

#### *Disminución en las capturas en pesquerías asociadas a los arrecifes coralinos*

Los desembarques recientes de cinco pesquerías (pulpo común, caballa, mero rojo, pargo rojo del sur, pargo cola amarilla) en la República Dominicana son estadísticamente más bajos que los desembarques en los períodos anteriores (Tabla 5). Es probable que los datos de desembarques para el pulpo común sean malos indicadores de las capturas reales, ya que esta especie es común en la captura incidental que se utiliza como cebo. (La mayoría de los pulpos vendidos en la República Dominicana son importados.) Es probable que el esfuerzo de pesca haya aumentado en las últimas décadas. Aunque el número de pescadores y embarcaciones se ha mantenido estable, las embarcaciones pasan más tiempo en la pesca debido a que muchas de ellas son propulsadas por motores. Por consiguiente, una explicación de las diferencias observadas en los desembarques es que en algún momento anterior a 1992-96 las tasas de extracción superaron las tasas sostenibles, y estas pesquerías se están agotando. Esta hipótesis es apoyada por un estudio en la ciudad suroccidental de Trudillé para el período 1987-93, el cual mostró una disminución en los desembarques del 49 por ciento, de 185 toneladas a 94 toneladas (PROPESCAR-SUR 1995).

Para compensar la disminución de las capturas de pargos rojos del sur y amarilla, los pescadores parecen estar dirigiendo sus esfuerzos a la captura de otras especies de pargos, lo cual se observa en el incremento de los desembarques de éstos (Tabla 5). Si bien los pargos rojo del sur y cola amarilla se capturan principalmente con líneas de pesca, otras especies de pargos se pescan con trampas. Debido a que los botes motorizados se han hecho más abundantes, las trampas pueden ser colocadas en grandes áreas costeras.

Aunque los desembarques anuales de langosta espinosa en 2002-06 doblaron a las de 1992-96, la diferencia no es estadísticamente significativa (Tabla 5a). Estudios realizados en el Parque

Nacional Jaragua (Herrera y Colom 1995) y las regiones vecinas (Beck et al. 1994) encontraron que más del 70 por ciento de las langostas desembarcadas fueron inferiores a los límites del tamaño legal. Adicionalmente, en el Parque Jaragua, la mayoría de la pesca de langosta se produjo en o cerca de hábitats de cría. Las larvas de langosta provenientes del Caribe suramericano pueden haber impedido el colapso de la pesquería de langosta en la República Dominicana. Si las poblaciones que producen estas larvas colapsan, la pesquería dominicana puede sufrir el mismo destino.

#### *Implicaciones para los pescadores locales*

El último censo completo de la pesca marina en la República Dominicana, realizado en 1990-91 (Colom et al. 1994), indicó que había aproximadamente 8,600 pescadores marinos en el país. Aunque las estimaciones más recientes del número de pescadores hechas por CODOPESCA (Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura) aún no están disponibles, se estima que son similares a 1990-91 porque el crecimiento las poblaciones humanas costeras es mitigado por el cambio de ubicación en búsqueda de empleo en el turismo. Asumiendo un mismo número de pescadores en los períodos 1992-96 y 2002-06, el ingreso per cápita bruto proveniente de pesquerías dependientes de arrecifes disminuyó casi un 60% entre los períodos (Tabla 6a), y el ingreso de las pesquerías dependientes de manglares disminuyó casi un 14% (Tabla 6b).

#### Conclusión

Estos resultados demuestran que la pesca asociada a los arrecifes coralinos y los manglares en la República Dominicana ha disminuido en los últimos años, probablemente debido a la sobrepesca. Si estas pesquerías han de sostenerse, será importante para el país mejorar su capacidad de hacer cumplir las normas que protegen los manglares y la pesca (Silva 2003). La reglamentación vigente incluye el Decreto 303 de 1987, que prohíbe las actividades que destruyen los manglares, y la Ley 307 de 2004, que regula la pesca y la acuicultura.

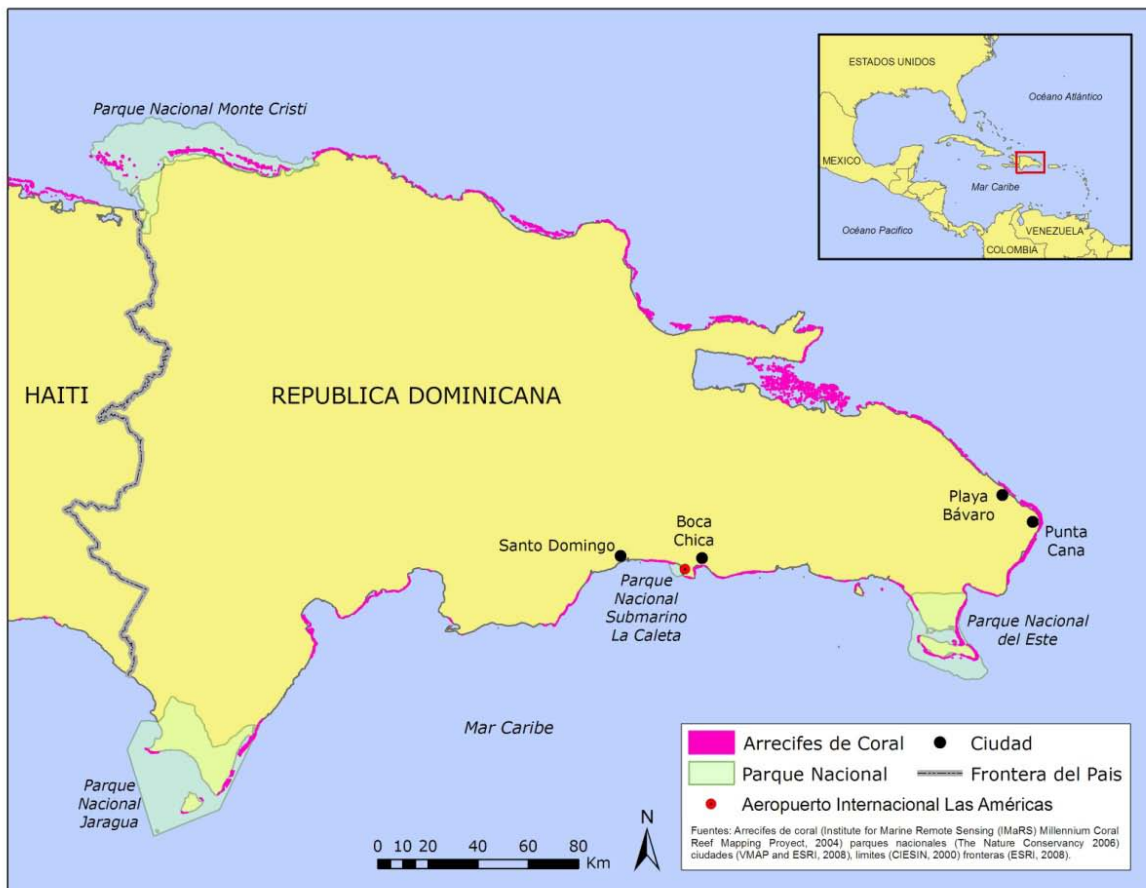
Además de la necesidad para una mejor gestión pesquera, una política concertada para proteger los hábitats pesqueros es necesaria a nivel nacional. Las pérdidas adicionales en la cobertura de manglar y la degradación de los arrecifes del país amenazan la sostenibilidad de las pesquerías.

CODOPESCA está adelantando un censo de la pesca en todo el país. Al ofrecer una descripción actualizada de la cantidad de personas que dependen de la pesca, y de los niveles de esfuerzo pesquero, el censo ayudará a llenar importantes vacíos en el conocimiento de la pesca marina. Adicionalmente, la información sobre los niveles de las capturas incidentales de las distintas pesquerías, y sobre la relación entre los desembarques y las capturas reales, será fundamental para lograr un conocimiento más completo de la situación de las pesquerías costeras, incluidas las que dependen del hábitat suministrado por los manglares y los arrecifes de coral. El censo también proporcionará información sobre los costos de pesca de las diferentes pesquerías, la cual no se encontraba disponible para este análisis. Esta información será de utilidad en la estimación de los ingresos netos de la pesca y de los niveles de captura biológica y económicamente óptimos.

### 3. Buceo recreativo en el Parque Nacional Submarino: Una oportunidad de ganancia para los peces, turistas y pescadores

**Resumen.** El Parque Nacional Submarino La Caleta se encuentra a 22 kilómetros de Santo Domingo, y a sólo 3 kilómetros del aeropuerto internacional de esta ciudad. Debido a la salud de sus arrecifes y los múltiples naufragios allí presentes, el parque se ha convertido en un sitio popular de buceo (SCUBA) para las personas que viven en la ciudad. La zona alrededor del parque es también importante para la pesca, la cual ha sido tradicionalmente una fuente de alimentos e ingresos para las personas que viven en la comunidad de La Caleta y sus alrededores. En los últimos años, el parque ha sufrido de la sobrepesca, la cual amenaza la subsistencia de los pescadores locales. En respuesta, los pescadores han comenzado a explorar el potencial de la industria del turismo, y están trabajando para establecer un centro acuático para ofrecer actividades recreativas en el parque. Este estudio evalúa la disposición a pagar (DAP) por bucear en el parque. Encontramos que la tarifa que maximiza los ingresos de los operadores de buceo sería de \$53 dólares por salida de buceo (dos inmersiones) para los visitantes locales, y de \$59 dólares para los visitantes internacionales. Suponiendo un aumento lineal en la tasa de visitas al parque durante los próximos años, estimamos que los pescadores podrían ganar un 90 por ciento de sus ingresos actuales en el a través del turismo de buceo. Adicionalmente, el kayakismo, snorkeling y otras oportunidades de negocios relacionados con el parque haría que los beneficios económicos de los pescadores serían mayores por el turismo que por la pesca.

Figura 5. Localización del Parque Nacional Submarino La Caleta



## Introducción

El Parque Nacional Submarino La Caleta se encuentra a 22 kilómetros de Santo Domingo ya menos de tres kilómetros del aeropuerto internacional de Santo Domingo (Figura 5). Las aguas en esta parte de la República Dominicana son ricas en arrecifes de coral, y los peces de arrecife han sido tradicionalmente fuente de alimento e ingresos para los habitantes del poblado de La Caleta y sus alrededores. Con el fin de proteger este recurso, el gobierno dominicano estableció un área de 10 km<sup>2</sup> como Parque Nacional Submarino, en 1986. El parque se ha convertido en un popular sitio de recreación para las personas que viven en Santo Domingo. En particular, los buzos disfrutan de las aguas cristalinas del parque y sus arrecifes de coral, así como varios naufragios que ahora están llenos de vida marina.

En los últimos años, la vecina ciudad de Boca Chica ha visto un aumento en el número de turistas provenientes de América del Norte y Europa, y la demanda de productos del mar por parte de los hoteles y restaurantes de la ciudad ha aumentado considerablemente. Debido a este aumento de la demanda ha habido un crecimiento en la pesca ilegal en las aguas protegidas del parque. Esto ha afectado negativamente a la pesca legal fuera del parque mediante, ya que el tamaño de las poblaciones de peces ha sido reducido. Como resultado, los pescadores de La Caleta han visto una disminución en sus capturas de pescado en los últimos años, lo cual ha puesto su subsistencia en peligro.

Los pescadores son conscientes de la importancia de La Caleta como destino turístico, y han empezado a complementar sus ingresos prestando servicios a los turistas, como el transporte en bote para bucear en el parque. Aunque los sitios de buceo en La Caleta son accesibles mediante el nado, viajar en bote permite el rápido acceso a un mayor número de sitios.

Con el fin de aumentar la capacidad de la comunidad para ofrecer servicios a los turistas, Reef Check República Dominicana, está ayudando a los pescadores para establecer un centro acuático que va a alquilar equipos de buceo y kayak, un restaurante y una tienda de regalos. Recientemente, los dirigentes de la cooperativa de pescadores y prestadores de servicios turísticos de La Caleta (COOPRESCA) han expresado su interés en aprender sobre el turismo como actividad sostenible, que pueda sustituir a la pesca y mejorar sus medios de subsistencia. Para ayudar a atender este interés, WRI y Reef Check RD llevaron a cabo un estudio para estimar los ingresos potenciales que podrían obtener los pescadores al brindar servicios de buceo-parte de la cartera de actividades recreativas que, en última instancia, serán ofrecidos por el centro acuático en el parque.

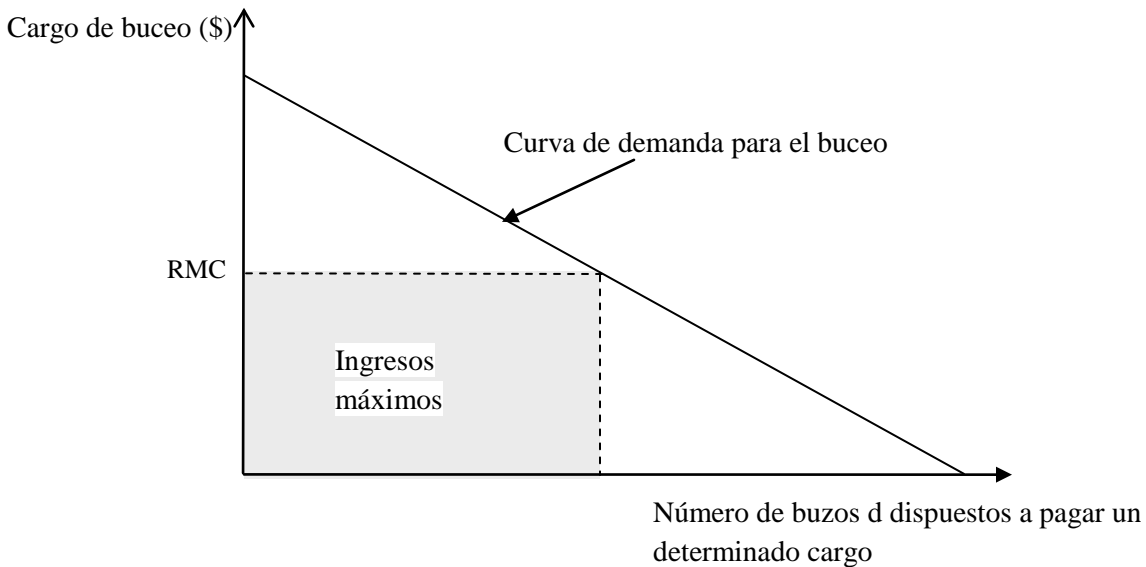
## Métodos

En muchas regiones, la disposición a pagar de los usuarios recreativos de los arrecifes de coral es sustancialmente más altos de lo que realmente pagan (Peters y Hawkins 2009). Para evaluar la disposición a pagar de los buzos actuales y potenciales en La Caleta, realizamos una encuesta en el área de Santo Domingo (ver el Apéndice 3). La encuesta describía la situación actual en el parque, y preguntaba la disposición a pagar por hacer una salida de buceo (dos inmersiones) en el parque.<sup>11</sup> La encuesta también explicaba que los pescadores del área tenían interés en convertirse en proveedores de tiempo completo de servicios turísticos en el parque. Si las

actividades de pesca en torno a La Caleta se redujesen como resultado de una mejor pesca, los buzos podrían disfrutar una mayor cantidad de peces, y peces más grandes, durante sus inmersiones. Para ilustrar un típico sitio de buceo en La Caleta, la encuesta presentó dos fotografías que muestran un arrecife de coral con abundante coral y peces.

El propósito de la encuesta sobre la disposición a pagar fue recoger la información necesaria para estimar una función de demanda para el buceo (Figura 6).

**Figura 6. Demostración de una curva de demanda**



La curva de demanda tiene pendiente negativa porque cuanto mayor sea el cargo de buceo, menor será el número de buzos que están dispuestos a pagarlo. Con una función de demanda lineal, la mitad de la máxima disposición a pagar es la carga que maximiza los ingresos (RMC en la Figura 6).<sup>12</sup> A este cargo se maximizará el ingreso total que los pescadores podrían recibir por la prestación de servicios de buceo en La Caleta, el cual está representado por el rectángulo sombreado de arriba.

### Resultados

Los resultados de encuesta indican que el cargo que maximiza los ingresos de los pescadores sería de \$52.70 dólares por salida para los buzos locales, y de \$58.80 dólares por salida para los buzos extranjeros.<sup>13</sup> Una posible razón para la diferencia en la disposición a pagar entre los buzos nacionales y extranjeros es que los visitantes internacionales consideran la experiencia de buceo como parte de un paquete de vacaciones, para el que tienen una alta disposición a pagar. Además, es menos probable que los buzos extranjeros hayan buceado en los sitios locales, por lo que estarán disfrutando de una experiencia nueva. Además, debido a que la disposición a pagar depende en parte del nivel de ingresos, los visitantes provenientes de países con niveles de

ingresos altos suelen tener una alta disposición a pagar por las actividades recreativas en general.

### Conclusión

Basándose en los resultados de nuestra encuesta, se sugiere fijar las tasas de buceo en \$60 dólares por salida de buceo (dos inmersiones) para los buzos extranjeros y \$50 dólares por salida de para buzos locales. El cobro de tarifas diferenciadas es frecuente en los parques nacionales a nivel mundial (Ceballos-Lascuráin 1996).

El cambio a un enfoque económico hacia el turismo en La Caleta debe ir acompañado de mayores niveles de cumplimiento de los reglamentos de pesca, así como de un compromiso al cumplimiento de los reglamentos por parte de los miembros de la comunidad de pescadores. Reef Check y otros expertos locales estiman que el número actual de buzos por año (850) se podría duplicar en un período de tiempo corto a partir de la recuperación de las poblaciones de peces en el parque.<sup>14</sup> Debido a que los operadores de buceo en Santo Domingo atienden mayormente a los buzos locales, muchos turistas foráneos no son conscientes de la existencia de La Caleta. Por medio de publicidad para el centro acuático y mejoras en la disponibilidad de servicios de transporte al parque, se podrá lograr que el parque sea conocido y accesible a un mayor número de turistas. Consideramos que un aumento en las visitas anuales a 1,700 buzos por año es una estimación razonable.

Basados en esta cifra y suponiendo una proporción igual de buzos nacionales y extranjeros (850 nacionales, internacionales 850), y costos operativos de aproximadamente \$10 dólares por buzo (basado en costos actuales), el ingreso neto anual por operaciones de buceo sería de aproximadamente \$76,500 dólares, una vez que las poblaciones de peces se hayan recuperado. En la actualidad, el ingreso neto anual de los 27 pescadores de La Caleta es de \$84,240 dólares. Los ingresos netos potenciales por el buceo representan un 90 por ciento de los ingresos netos actuales por pesca.

Varios estudios llevados a cabo en áreas marinas protegidas han mostrado que poblaciones de especies de peces que son atractivos para los buzos, como los meros y los pargos, pueden recuperarse en aproximadamente 4-6 años (Polunin y Roberts 1993; Roberts et al. 2001; Russ y Alcalá 2003). Esto significa que si la pesca alrededor de La Caleta se reduce, y si las regulaciones de pesca en el interior del parque se respetan, los pescadores que se conviertan en operadores de turismo pueden esperar ingresos netos a corto plazo equivalente a 90 por ciento de sus ganancias actuales. A más largo plazo, el centro acuático podrá generar ingresos adicionales por otras actividades recreativas, tales como snorkel y kayakismo, por lo que es probable que los pescadores ganen más por el turismo que por las actividades de la pesca, creándose una situación de ganancia para los peces de La Caleta y las actividades humanas que se benefician de éstos.

#### 4. Beneficios económicos de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo

**Resumen.** Los tres parques nacionales que conforman la Reserva de la Biosfera de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en la República Dominicana proveen hábitat a plantas exóticas y especies de animales amenazadas. En el Parque Jaragua, la playa de Bahía de las Águilas es considerada una de las más bellas y mejor conservadas en el país. Cada año, la reserva recibe más de 24,000 visitantes, en su mayoría ciudadanos dominicanos. Los visitantes viajan a la reserva por tierra desde todo el país, deteniéndose en diferentes lugares a lo largo del camino para abastecerse de gasolina y alimentos. Estos gastos de viaje proporcionan importantes beneficios económicos para las comunidades pequeñas en el trayecto hasta la reserva. Los visitantes gastan aproximadamente \$523,000 dólares en las paradas entre sus ciudades de origen y la reserva, y \$511,000 dólares en alojamiento (habitaciones y alimentos en hoteles) cada año. Adicionalmente, los visitantes pagan \$136,000 dólares en las tarifas del parque, las cuales ayudan a cubrir las actividades de manejo de la reserva.

Algunas áreas dentro y alrededor de la reserva en el suroeste dominicano se están considerando para el desarrollo de actividades mineras y proyectos de turismo masivo, los cuales podrían tener impactos negativos significativos en las zonas ecológicamente frágiles en la reserva. Si en esta área del país se aplica el modelo de turismo establecido en las otras zonas costeras del país, el cual se enfoca en atraer visitantes extranjeros, es probable que su valor como centro para la recreación y el disfrute de los dominicanos se verá reducido, afectándose además los beneficios económicos para las poblaciones en los alrededores de la reserva y en otras áreas del país. El valor ecológico de la reserva también sería afectado. Mantener la baja intensidad turística en la región, aplicar un modelo de turismo ecológico amigable con el ambiente, y desalentar el turismo a gran escala y la minería intensiva en los alrededores de la reserva serán de beneficio para el pueblo dominicano y la biodiversidad de la nación.

Figura 7. Localización de la Reserva de la Biosfera Jaragua--Bahoruco y las comunidades





## Introducción

Tres parques nacionales en el oeste de República Dominicana, Jaragua, Sierras de Bahoruco y Lago Enriquillo, fueron declarados como Reserva de la Biosfera de la UNESCO en 2002. Estos parques constituyen el hábitat de una gran variedad de especies vegetales y animales, muchas de las cuales son endémicas de la zona. El Parque Jaragua contiene arrecifes de coral, manglares y praderas de pastos marinos, y sus playas son utilizadas como sitios de anidación de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y laúd (*Dermochelys coriacea*) (MIMARENA 2004). En este parque, la playa de Bahía de las Águilas contiene arena blanca producida en un arrecife de coral que bordea la costa (Grupo Jaragua 2005) y es considerada una de las más bellas y mejor conservadas en el país (Ramírez-Tejeda 2002). En las Sierras de Bahoruco se encuentran algunos de los últimos bosques primarios en La Española, que van desde el bosque seco en las tierras bajas de las selvas tropicales hasta los bosques de hoja ancha y los bosques de pino en elevaciones más altas. El Lago Enriquillo es el lago más grande del Caribe insular, y es el hogar de las dos especies de iguanas endémicas de la Hispaniola (*Cyclura cornuta*, *C.ricordi*), y de una población en peligro crítico de extinción del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) (SEMARENA 2007).

Además de su importancia ecológica, la reserva proporciona una amplia gama de oportunidades recreativas. La mayoría de los visitantes a la reserva son ciudadanos dominicanos, lo que contrasta con otros destinos turísticos en el país, como Punta Cana, Playa Bávaro y Puerto Plata, donde predominan los visitantes internacionales. Mientras que los visitantes extranjeros suelen viajar con una visita organizada (tour) a la reserva, los visitantes Dominicanos generalmente viajan en coche desde todo el país. En su trayecto hasta la reserva, los dominicanos se detienen en diferentes lugares durante sus para abastecerse de gasolina y alimentos, contribuyendo a la economía de las comunidades en el camino. En este estudio examinamos el impacto económico del gasto de los visitantes a la reserva.

## Resultados de la Encuesta a los Visitantes

Para estimar los beneficios económicos para las comunidades, calculamos los gastos en gasolina y alimentos hechos en diferentes lugares de la República Dominicana por personas que viajan en coche a la reserva. Realizamos una encuesta a 55 visitantes al Parque Nacional Jaragua, durante dos días de fiesta nacional, en abril y octubre de 2009 (véase el apéndice 4). Sólo un persona por grupo (un grupo llega en un mismo automóvil o autobús) fue entrevistada.

Los ingresos familiares promedio comunicados por los ciudadanos dominicanos en la muestra (\$20,067 dólares anuales) tres veces superior al promedio nacional de \$6,179 dólares (ONE 2005). La mayoría de los encuestados (51 encuestados, 94 por ciento del total) incluyó a la recreación relacionada con el mar (visita a la playa, natación, snorkel y pesca) como parte de sus actividades durante su visita al parque.

**Tabla 7. Características socioeconómicas de los participantes en la encuesta**

<b>Género</b>	<b>12 mujeres (22%), 43 hombres (78%)</b>
<b>Edad media (<math>\pm</math> desviación estándar)</b>	38 ( $\pm$ 12)
<b>Nacionalidad</b>	República Dominicana: 47 (85%), Argentina o Colombia: 4 (7%) Otro: 4 (7%)
<b>Donantes a una organización de conservación</b>	23 (42%)
<b>Graduados de universidades (incluyendo carreras técnicas)</b>	53 (96%)
<b>Promedio de ingreso familiar anual (en dólares de EE.UU.), ciudadanos dominicanos (<math>\pm</math> desviación estándar)</b>	\$20,067 ( $\pm$ \$19,032)
<b>Promedio de ingreso familiar anual (en dólares de EE.UU.), ciudadanos extranjeros (<math>\pm</math> desviación estándar)</b>	\$59,000 ( $\pm$ \$66,182)

### *Gastos de viaje y alojamiento*

El Tabla 8 presenta las localidades en las cuales los visitantes dominicanos hicieron paradas para abastecerse de gasolina (41 entrevistados proporcionaron esta información) y alimentos (44 entrevistados proporcionaron esta información). Cada encuestado en el estudio pertenecía a un grupo separado de visitantes.

**Tabla 8. La gasolina y escalas de alimentos por los visitantes a la Reserva de la Biosfera**

<b>Localidad</b>	<b>Número de escalas para gasolina (y % del total)</b>	<b>Número de escalas para alimentos (y % del total)</b>
Baní	1 (2.4%)	2 (4.5%)
Barahona	19 (46.3%)	18 (40.9%)
Enriquillo	2 (4.8%)	2 (4.5%)
Jaquimeyes	0 (0.0%)	1 (2.3%)
Los Patos	2 (4.8%)	2 (4.5%)
Oviedo	0 (0.0%)	2 (4.5%)
Paraíso	1 (2.4%)	0 (0.0%)
Pedernales	7 (17.1%)	9 (20.5%)
Playa Azul	1 (2.4%)	1 (2.3%)
Playa Bávaro	1 (2.4%)	1 (2.3%)
Santo Domingo	7 (17.1%)	6 (13.6%)
<b>Número total de encuestados</b>	<b>41</b>	<b>44</b>

El promedio de gastos en gasolina por grupo de visitantes (un vehículo) y por escala fue de \$32.52 dólares ( $\pm$ \$10.37 desviación estándar). Asumiendo un promedio de cuatro personas por vehículo, los gastos promedio en gasolina por persona (y parada) fueron de \$8.13 dólares, y el gasto promedio en alimentos por persona y escala fueron de \$13.43 dólares.

La reserva recibe aproximadamente 24,300 visitantes anuales (SEMARENA 2004). Para estimar los gastos realizados en cada parada por los visitantes dominicana viajando en coche, multiplicamos por 24.300 la participación porcentual correspondiente a cada parada (véase el Tabla 8), y el resultado se multiplicó por el gasto promedio por persona en gasolina y alimentos.

**Figura 8. Gasto estimado en alimentos, combustible y alojamiento de los visitantes a la reserva**



Como se aprecia en la Figura 8, los visitantes dominicanos que visitan la reserva en coche invierten aproximadamente \$523,000 dólares cada año en alimentos y gasolinas en sus escalas entre sus ciudades de origen y la reserva. La mayoría de los encuestados dominicanos (28, ó 60 por ciento) acamparon durante su estancia en la reserva. El restante 40 por ciento alquilaron habitaciones con un costo promedio de \$39.81 dólares ( $\pm 14.25$  desviación estándar) por noche. Suponiendo una ocupación promedio de cuatro personas por habitación y una estancia promedio de una noche, los gastos en alojamiento asociado a la reserva fueron de \$9.95 dólares por persona, o aproximadamente \$193,428 dólares al año. La mayoría de hoteles están ubicados en las ciudades de Barahona, Neiba y Pedernales. Las personas que se hospedan en estas ciudades presentaron un promedio de gasto en alimentos de \$32.64 dólares ( $\pm 28.99$  desviación estándar) por persona, lo que equivale a aproximadamente \$317,300 dólares al año. La Figura 8 también ilustra los gastos en alojamiento y alimentación para personas que se hospedan en hoteles, asumiendo que el mismo número de personas permanecieron en los hoteles de Barahona, Neiba y Pedernales (no contamos con información sobre la distribución global de alojamiento, por lo que asumimos una misma distribución entre las tres ciudades).<sup>15</sup>

El costo de la entrada a la reserva es de \$2.80 dólares por persona por día, y los visitantes dominicanos pasan en promedio dos días en la reserva. Por lo tanto, los pagos en entradas al parque por los 24,300 visitantes anuales es de aproximadamente \$136,000 dólares. La disposición mínima a pagar de los visitantes a la reserva es la suma de los costos de viaje, alojamiento y costos de entrada, es decir, aproximadamente \$1,170,000 dólares por año.

Las estimaciones de los beneficios económicos de la reserva de nuestro estudio son conservadoras. Estos cálculos no incluyen los gastos incurridos por los visitantes internacionales a la reserva, que son una proporción pequeña del total.<sup>16</sup> Los gastos efectuados en distintos lugares del país se distribuyen en las economías locales a través de los efectos multiplicadores de transferencias del dinero a través de los diferentes sectores de la economía, lo que amplifica el impacto económico del turismo. Una encuesta entre los visitantes que se extienda a través de todo el año sería de utilidad para alcanzar un tamaño de muestra que permita calcular los valores económicos de la recreación que se extienden más allá de los que se manifiestan como gastos corrientes (el excedente del consumidor). Esta encuesta también podría considerar otros tipos de gastos por turismo como los pagos a guías de turismo y la compra de artesanías.

## Conclusión

La Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo es un destino turístico único en la República Dominicana, ya que cuenta con hábitats terrestres y marinos vírgenes que atraen a miles de visitantes dominicanos cada año. Hemos mostrado cómo los beneficios económicos de la reserva claramente se extienden más allá de los límites de la reserva. Si bien los visitantes a la reserva se gozan de la extraordinaria biodiversidad marina y terrestre de los tres parques, numerosas comunidades en todo el país se benefician de ingresos además de 1 millón de dólares al año por bienes y servicios que venden a las personas durante sus viajes a la reserva. Muchas de estas comunidades se encuentran en distritos rurales de algunas de las zonas más pobres del país (León 2004). Al considerar permitir cualquier actividad económica que pueda tener un impacto sobre la reserva, incluyendo sus áreas de amortiguamiento, el gobierno dominicano debe tener en cuenta los efectos potenciales sobre los beneficios económicos que derivan actualmente estas comunidades.

En la actualidad existe un debate en la República Dominicana entre los partidarios de desarrollar el suroeste del país para el turismo de masa y la minería, y los partidarios de mantener el turismo ecológico (de baja intensidad) como el pilar de la región (ACRD 2004). El primer grupo sostiene que aumentar significativamente la escala del turismo nacional e internacional, y permitir la expansión de la extracción minera de bauxita y piedra caliza, es la mejor manera de apoyar la economía de la región. Las organizaciones de conservación ven en esa propuesta una réplica del modelo de turismo masivo que ha contribuido a la degradación de los ecosistemas costeros en otras zonas del país (León 2004). A este debate contribuyen dos leyes recientes y aparentemente contradictorias: la Ley 64 de 2000 (Ley del Medio Ambiente y Recursos Naturales), la cual refuerza la anterior legislación para la conservación de espacios naturales protegidos de la región, y la Ley 158 de 2001 (Ley para el Fomento de Turismo para el Desarrollo), la cual declara al sudoeste del país como un centro de turismo “de desarrollo”, exigiendo una rápida expansión del turismo en la región (Ramírez-Tejada 2002).

Expertos en recursos naturales del país argumentan que las zonas de fragilidad ecológica en la región, como Bahía de las Águilas, no podría soportar un turismo intensivo (ACRD 2004). Cualquier daño ecológico también disminuiría el valor recreativo único de la región. Además, si la región suroeste sigue el modelo de desarrollo turístico anterior que se centra en atraer visitantes extranjeros, es probable que el valor de la zona como un centro para la recreación y el disfrute de los dominicanos se degrade, lo que también llevaría a un impacto económico negativo a las comunidades a lo largo de la ruta.

## **Conclusión general**

Los estudios anteriores muestran la importancia económica de los ecosistemas costeros de la República Dominicana. Las playas coralinas atraen a millones de turistas al año, y dependen de la existencia de arrecifes de coral saludables. La pesca excesiva ya ha tenido consecuencias negativas para las pesquerías del país y para los ingresos de los pescadores. Hemos visto cómo los pescadores de Parque Nacional Submarino La Caleta han podido encontrar medios alternativos de subsistencia como operadores de turismo de buceo, lo cual debe contribuir a que las poblaciones de peces se recuperen. Por último, hemos visto cómo el turismo de baja intensidad en la Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo proporciona beneficios a los turistas dominicanos, sostiene los ecosistemas locales, y trae beneficios económicos para comunidades de bajos ingresos en diferentes zonas del país.

Estos estudios también apuntan a las acciones que el sector público y privado debe adoptar para proteger los ecosistemas costeros del país y garantizar que éstos puedan brindar beneficios económicos a largo plazo. Es importante educar al público acerca de la importancia de los ecosistemas marinos y costeros y los beneficios que éstos aportan a la sociedad, así como las amenazas a su existencia. Otro paso crítico para el gobierno será el de hacer cumplir las leyes que regulan el desarrollo costero y la protección de sus ecosistemas. Esto incluye el Decreto 303 de 1987, que prohíbe las actividades que destruyen los manglares. La protección y restauración de las dunas y su vegetación nativa también ayudaría a preservar las playas de la República Dominicana. Además, controlar las fuentes terrestres de sedimentos, la contaminación proveniente de la agricultura, la deforestación y el desarrollo costero será importante para mejorar la calidad de las aguas costeras y reducir las amenazas a los arrecifes de coral. Por último, la aplicación de las regulaciones a la pesca es imprescindible para alcanzar la sostenibilidad pesquera y reducir las presiones sobre los arrecifes de coral.

Un reto importante durante la realización de estos estudios fue la escasez de información acerca de los impactos sobre los recursos costeros, lo cual apunta a la necesidad crítica de recolección de datos en el sector de la pesca y los otros sectores que dependen de los ecosistemas costeros. Con esta información, los avances en técnicas para analizar la función protectora de los arrecifes de coral deben servir como una herramienta en la planificación del desarrollo costero y los esfuerzos para mitigar los efectos del aumento del nivel del mar y los daños causados por tormentas asociadas al cambio climático.

Los estudios anteriores también muestran cómo la valoración económica puede ser una herramienta útil en el manejo de los recursos costeros, y esperamos que las autoridades dominicanas utilicen estos y otros estudios en valoración económica en su toma de decisiones. Mejorar la gestión de los ecosistemas costeros y marinos, incluyendo el mantenimiento de las reservas naturales existentes y haciendo cumplir los reglamentos- traerá beneficios económicos duraderos a la República Dominicana y su gente.

## Referencias

- ACRD (Dominican Republic Academy of Sciences). 2004. "Propuesta Técnica para el desarrollo de Bahía de las Águila. Sumario Ejecutivo." Santo Domingo, Dominican Republic: ACRD. [In Spanish]
- BCRD (Dominican Republic Central Bank). 2000. "Encuesta de Opinión, Actitudes, Motivación a Extranjeros no Residentes." Santo Domingo, Dominican Republic: BCRD. [In Spanish]
- Beck, U., J. Infante, C. Aquino, and Z. Reyes. 1994. "Algunos problemas en la gestión de los recursos costeros en las provincias de Barahona y Pedernales." In PROPECAR-SUR (Vol. 1). Barahona, Dominican Republic: Secretary of Agriculture of the Dominican Republic. [In Spanish]
- Beekhuis, J.V. 1981. "Tourism in the Caribbean: impacts on the economic, social and natural environments." *Ambio* 10: 325–331.
- Bell, J.D., and R. Galzin. 1984. "Influence of live coral cover on coral-reef fish communities." *Marine Ecology-Progress Series* 15: 265–274.
- Bird, E. 2008. *Coastal Geomorphology: An Introduction*. (2nd ed.) Chichester, U.K: John Wiley & Sons.
- Calverley, M., D. Szabo, V.J. Cardone, E.A. Orelup, and M.J. Parsons. 2001. "Wave climate study of the Caribbean Sea." Available online at: <http://www.waveworkshop.org/7thWaves/PrePrints.htm#ACK>. (Accessed October 6, 2009.)
- Cambers, G. 1999. "Coping with shoreline erosion in the Caribbean." *Nature Resour.* 35: 43–49.
- Cambers, G. 2009. "Caribbean beach changes and climate change adaptation." *Aquat. Ecosyst. Health* 12, 168–176.
- Ceballos-Lascuráin, H. 1996. *Tourism, Ecotourism, and Protected Areas: The State of Nature-Based Tourism around the World and Guidelines for its Development*. Gland, Switzerland: IUCN.
- CETS (Commission on Engineering and Technical Systems of the National Research Council). 1987. *Responding to Changes in Sea Level: Engineering Implications*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Coles, T. 2004. "What makes a resort complex? Reflections on the production of tourism space in a Caribbean resort complex." In D. Duval, ed. *Tourism in the Caribbean: Trends, Development, Prospects*. London: Routledge.
- Colom, R., Z. Reyes, and Y. Gil. 1994. "Censo comprehensivo de la pesca costera de la República Dominicana." In PROPECAR-SUR (Vol. 1.). Barahona, Dominican Republic: Secretary of Agriculture of the Dominican Republic. [In Spanish]
- CTO (Caribbean Tourism Organization). 2009. *Individual country statistics—2007*. Available online at: <http://www.onecaribbean.org/content/files/2007DRtoHaitCountryStats.pdf>. (Accessed September 28, 2009.)
- Dean, R.G., and C.J. Galvin. 1976. "Beach erosion: causes, processes, and remedial measures." *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 6: 259–296.
- Eakin, C.M. 1992. "Post El-Niño Panamanian reefs: less accretion, more erosion and damselfish protection." *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium* 1: 387-396.
- Eakin, C. M. 1996. "Where have all the carbonates gone? A model comparison of calcium carbonate budgets before and after the 1982-1983 El-Niño." *Coral Reefs* 15 (2): 109-119.

- ECLAC. 2004. "Los efectos socioeconómicos del Huracán Jeanne en la República Dominicana." Available online at: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/20502/L638-Parte%201.pdf>. (Accessed September 21, 2009.) [In Spanish].
- FAO. 2006. "Taller Regional FAO/OSPESCA sobre el mejoramiento de los sistemas de información y recolección de datos pesqueros para América Central y el Caribe." Available online at: [ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fishcode/stf/Workshop\\_23-1-06/ReportOSPESCA\\_FAO\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fishcode/stf/Workshop_23-1-06/ReportOSPESCA_FAO_es.pdf). (Accessed August 27, 2009.) [In Spanish].
- Fleischer, A., and A. Tchetchik. 2005. "Does rural tourism benefit from agriculture?" *Tourism Manage.* 26: 493–501.
- Freeman, A.M. 2003. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. (2nd ed.) Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Geraldes, F.X., M.B. Vega, and E. Germán. 2004. "Características de las Playas en el Parque Nacional del Este. Uso y Administración." Contribution 5-2004 of the Center for Research in Marine Biology (CIBIMA-UASD). Santo Domingo, Dominican Republic: Universidad Autónoma de Santo Domingo. [In Spanish].
- Gourlay, M.R. 1997. "Wave set-up on coral reefs: some practical applications." In *Proceedings of the 13<sup>th</sup> Australasian Coastal and Ocean Engineering Conference and 6th Australasian Port and Harbour Conference*. Christchurch, New Zealand: Centre for Advanced Engineering, University of Canterbury.
- Grigg, R.W. 1998. "Holocene coral reef accretion in Hawaii: a function of wave exposure and sea level history." *Coral Reefs* 17: 263–272.
- Grupo Jaragua. 2005. "Jaragua National Park." Available online at: <http://www.grupojaragua.org.do>. (Accessed October 30, 2009.)
- Hair, J.F., W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson, and R.L. Tatham. 2006. *Multivariate Data Analysis*. (6th ed.) Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Hamilton, J.M. 2007. "Coastal landscape and the hedonic price of accommodation." *Ecol. Econ.* 62: 594–602.
- Hanson, H., and N.C. Kraus. 2001. "Chronic Beach Erosion adjacent to Inlets and Remediation by Composite (T-Head) Groins." Vicksburg, Mississippi: U.S. Army Engineer and Development Center.
- Hayden, B.P., R. Dolan, S. Hoffman, and A. Robinson. 1978. "Shoreline erosion in a reef-beach system." *Environ. Manage.* 2: 209–218.
- Herrera, A., and R. Colom. 1995. "Análisis de la estructura poblacional de la langosta *Panulirus argus* en datos de las pesquerías de la region de Beata region, con recomendaciones sobre el muestreo biológico." In *PROPESCAR-SUR*. (Vol. 2) Barahona, Dominican Republic: Secretary of Agriculture of the Dominican Republic. [In Spanish].
- Hutchings, P.A. 1986. "Biological destruction of coral reefs." *Coral Reefs* 4: 239–252.
- Komar, P.D. 1998. *Beach Processes and Sedimentation*. (2nd ed.) Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- León, Y.M. 2004. *Community Impacts of Coastal Tourism in the Dominican Republic*. Ph.D. Dissertation. Kingston, RI: University of Rhode Island.
- Mercado, L., and J.P. Lassoie. 2002. "Assessing tourists' preferences for recreational and environmental management programs central to the sustainable development of a tourism area in the Dominican Republic." *Environment, Development and Sustainability* 4: 253–278.

- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2009. "Tides and currents." Available online at: <http://tidesandcurrents.noaa.gov/tides05/tab2ec4.html>. (Accessed September 24, 2009.)
- ONE (Dominican Republic National Statistics Office). 2005. "Encuesta nacional de hogares." Available online at: <http://www.one.gob.do>. (Accessed October 19, 2009.) [In Spanish].
- Parsons, G.R., and M. Powell. 2001. "Measuring the cost of beach retreat." *Coast Manage.* 29: 91–103.
- Peña, E.A., and E.H. Slate. 2006. "Global validation of linear model assumptions." *J. Am. Stat. Assoc.* 101: 341–354.
- Peters, H., and J. Hawkins. 2009. "Access to marine parks: a comparative study in willingness to pay." *Ocean and Coastal Management* 52: 219–228.
- Pilkey, O.H., W.J. Neal, S.R. Riggs, C.A. Webb, D.M. Bush, D.F. Pilkey, J. Bullock, and B.A. Cowan. 1998. *The North Carolina Shore and its Barrier Islands: Restless Ribbons of Sand*. Durham, NC: Duke University Press.
- Pompe, J.J., and R. Rinehart. 1995. "Beach quality and the enhancement of recreational property values." *J. Leisure Res.* 27: 143–154.
- Polunin, N.V.C., and C.M. Roberts. 1993. "Greater biomass and value of target coral-reef fishes in two small Caribbean marine reserves." *Marine Ecology Progress Series* 100: 167–176.
- PROPESCAR-SUR, 1995. "Contribuciones al conocimiento de las pesquerías en la República Dominicana." (Vol. 2) Barahona, Dominican Republic: Secretary of Agriculture of the Dominican Republic. [In Spanish].
- Ramírez-Tejeda, O. 2002. "Bahía de las Águilas: entre la conservación y la codicia." *Atajo* 1: 10–13. [In Spanish]
- Roberts, C.M., J.A. Bohnsack, F. Gell, J.P. Hawkins, and R. Goodridge. 2001. "Effects of marine reserves on adjacent fisheries." *Science* 294: 1920–1923.
- Rönnbäck, P. 1999. "The ecological basis for the economic value of mangrove forests in seafood production." *Ecological Economics* 29: 235–252.
- Rosen, S. 1974. "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition." *J. Polit. Econ.* 82: 34–55.
- Russ, G.R., and A.C. Alcala. 2003. "Marine reserves: rates and patterns of recovery and decline of predatory fish, 1983–2000." *Ecological Applications* 13: 1553–1565.
- Scoffin, T.P., C.W. Stearn, D. Boucher, P. Frydl, C.M. Hawkins, and I.G. Hunter. 1980. "Calcium carbonate budget of a fringing reef on the west coast of Barbados. Part II: erosion, sediments and internal structure." *Bulletin of Marine Science* 30: 475–508.
- SEMARENA (Dominican Republic Secretary of State for the Environment). 2004. "Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo." Santo Domingo, Dominican Republic: SEMARENA. [In Spanish].
- SEMARENA (Dominican Republic Secretary of State for the Environment). 2007. "Conociendo a nuestra Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo." Santo Domingo, Dominican Republic: SEMARENA. [In Spanish].
- Sheppard, C., D.J. Dixon, M. Gourlay, A. Sheppard, and R. Payet. 2005. "Coral mortality increases wave energy reaching shores protected by reef flats: examples from the Seychelles." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 64: 223–234.
- Silva, M. 2003. "La pesca real en la República Dominicana." *Atajo* 2: 22–23. [In Spanish]



- Silvester, R., and J.R.C. Hsu. 1997. *Coastal Stabilization*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Thorp, E.M. 1935. *Calcareous Shallow-Water Marine Deposits of Florida and the Bahamas*. Washington, D.C.: Carnegie Institute of Washington.
- UNEP/GPA (Global Program of Action). 2003. "Diagnosis of the Erosion Processes in the Caribbean Sandy Beaches." Available online at: [http://www.gpa.unep.org/documents/diagnosis\\_of\\_the\\_erosion\\_english.pdf](http://www.gpa.unep.org/documents/diagnosis_of_the_erosion_english.pdf). (Accessed September 18, 2009.)
- USGCRP (United States Global Change Research Program). 2003. *U.S. National Assessment of the Potential Consequences of Climate Variability and Change*. Available online at: <http://www.waveworkshop.org/7thWaves/PrePrints.htm#ACK>. (Accessed October 18, 2009.)
- Uyarra, M.C., I.M. Côté, J.A. Gill, R.R.T. Tinch, D. Viner, and A.R. Watkinson. 2005. "Island-specific preferences of tourists for environmental features: implications of climate change for tourism-dependent states." *Environ. Conserv.* 32: 11-19.
- White, P.J., and G.F. Mulligan. 2002. "Hedonic estimates of lodging rates in the Four Corners Region." *Prof. Geogr.* 54: 533-543.
- Whitehead, J.C., C.F. Dumas, J. Herstine, J. Hill, and B. Buerger. 2008. "Valuing beach access and width with revealed and stated preferences data." *Marine Resour. Econ.* 23: 119-135.
- WTTC (World Travel and Tourism Council). 2009a. "Key Facts at a Glance- Caribbean." Available online at: [http://www.wttc.org/eng/Tourism\\_Research/Tourism\\_Economic\\_Research/Regional\\_Reports/Caribbean](http://www.wttc.org/eng/Tourism_Research/Tourism_Economic_Research/Regional_Reports/Caribbean). (Accessed September 5, 2009.)
- WTTC (World Travel and Tourism Council). 2009b. "Key Facts at a Glance- Dominican Republic." Available online at: [http://www.wttc.org/eng/Tourism\\_Research/Tourism\\_Economic\\_Research/Country\\_Reports/Dominican\\_Republic](http://www.wttc.org/eng/Tourism_Research/Tourism_Economic_Research/Country_Reports/Dominican_Republic). (Accessed September 5, 2009.)
- Wielgus, J., E. Cooper, R. Torres, and L. Burke. "Potential revenue impacts of beach erosion in a tourism-dependent economy." Manuscript in preparation.

## Apéndices

### Apéndice 1.

#### **Impacto económico potencial de la erosión en playas de la República Dominicana Métodos y fuentes de datos**

Para estimar una función hedónica, se utilizó la información sobre precios de habitación y servicios de alojamiento de la página web Trip Advisor™ (www.tripadvisor.com). Este sitio web publica opiniones presentadas por los usuarios de hoteles. También proporciona enlaces electrónicos para algunos de los hoteles al sitio de viajes Expedia® (www.expedia.com), que utiliza un sistema objetivo ("número de estrellas") basada en los tipos de servicios disponibles en las instalaciones del hotel y las habitaciones. Se obtuvo una lista completa de los hoteles "todo incluido" en la República Dominicana de una agencia de viajes (Desde El Medio Tours, Santo Domingo). En la actualidad hay 87 hoteles, situados en las zonas de Playa Bávaro, Punta Cana, Bayahíbe, La Romana, Puerto Plata, Cabarete, Boca Chica, Juan Dolio, y la península de Samaná. Los nombres de los hoteles fueron utilizados como un término de búsqueda en Google Earth™ para localizarlos, y la herramienta de "zoom" se utilizó para obtener una altitud de 500-700 m. La misma no se pudo lograr con todas las imágenes, así que usamos la altitud más baja posible alcanzada en el rango. Este rango de altura presenta una resolución óptima para distinguir las áreas donde la playa y el océano interceptan. El edificio principal de cada hotel fue identificado (el edificio más grande, por lo general en el centro de la localidad, y que contenía un marcador de Google Earth™ identificando el hotel). Una línea fue trazada desde el centro del marcador del edificio hasta el punto donde las olas llegaban a la orilla. Se utilizó la herramienta de "regla" para medir la distancia entre el comienzo y el final de la playa. Tres líneas paralelas se elaboraron en intervalos de 10 metros a cada lado de la primera, lo que proporcionó un total de 7 mediciones para estimar el ancho de la playa. El intervalo de 10 m fue elegido para obtener una distancia horizontal de 30 metros a cada lado de la línea original, lo cual es la distancia máxima que los turistas se observan caminando para elegir un sitio en la playa.<sup>17</sup>

Para evaluar la exactitud de las mediciones utilizando Google Earth™, llevamos a cabo doce mediciones *in situ* de varios objetos utilizando una cinta métrica y comparando los resultados con los obtenidos en Google Earth™ (Tabla A1). Debido a los cambios de ancho de playa durante el día debido al efecto de las mareas (véase más adelante), y porque el tiempo del día en que se tomaron fotografías no estaba disponible en Google Earth™, no era posible comparar mediciones de ancho de playa obtenidos a partir de la Tierra Google Earth™ a mediciones *in situ*, y por lo tanto las mediciones de playa se evitaron.

Google Earth™ subestimó las mediciones en 10 de las 12 ocasiones, y el factor promedio de desviación fue de 1.02 (DE=0.04) (Tabla A1). En consecuencia, corregimos nuestras mediciones de ancho de playa con Google Earth™ multiplicando por 1.02. Google Earth™ proporciona el año en que sus fotografías fueron tomadas, y para los sitios que estudiamos en la República Dominicana, los años de las fotografías fueron desde 2003 a 2008. Debido a que comparamos los precios actuales de las habitaciones (2009) con el ancho de playa actual, estimamos el ancho de la playa usando una tasa constante de erosión anual de 0,5 m/año, el cual fue la reducción

promedio del ancho de 113 playas en ocho islas del Caribe entre 1985 y 2000 (Cambers 2009). No encontramos información específica de tasas de erosión de playas para la República Dominicana.

**Tabla A1. Comparación de las 12 mediciones realizadas sobre el terreno y con la herramienta de "regla" en Google Earth<sup>TM</sup>.**

Objeto	A. <i>In situ</i> (m)	B. Google Earth <sup>TM</sup> (m)	A/B
Puente de longitud	27.0	28.8	0.94
Edificio 1 lado	18.0	18.4	0.98
Edificio 2 laterales	35.0	34.7	1.01
Edificio 3 lados	17.2	16.5	1.04
Construcción de 4 lados	37.0	36.1	1.02
Diámetro de Parque	55.5	53.8	1.03
Parking 1 lado	17.5	15.5	1.13
Parking 2 laterales	44.0	41.8	1.05
Parking 3 lados	47.5	47.4	1.00
Parking 4 lados	48.4	45.1	1.07
Estanque lado	43.5	42.6	1.02
Lado de la piscina	50.0	48.6	1.03
<b>Promedio</b>	-	-	<b>1.02</b>

En nuestro análisis hemos supuesto que las fotografías de Google Earth<sup>TM</sup> fueron tomadas a niveles medios de marea.<sup>18</sup> Durante la marea alta, una sección de cada playa queda inutilizable para los bañistas, y por lo tanto estudiamos si la porción de de las playas que permanece seca durante todo el día es un mejor pronosticador de los precios de las habitaciones que el ancho de la playa total. Para esto, usamos amplitudes medias de mareas vivas para La Española (NOAA 2009). La mitad de este valor (0.31 m; DE = 0.12 m) es la elevación media del agua sobre el nivel de la marea media durante las mareas vivas. De Gerald et al. (2004) se obtuvo información sobre la pendiente de playas ( $\pm$ DE) para el área de Punta Cana ( $5.6^\circ \pm 0.72^\circ$ ), la Península de Samaná ( $6.3^\circ \pm 1.95^\circ$ ), y el área de Puerto Plata y Cabarete ( $5.6^\circ \pm 0.37^\circ$ ). No se encontraron datos de pendiente s de playa para Bayahíbe, La Romana, Boca Chica, Juan Dolio, o Playa Bávaro, y asumimos que esas pendientes eran iguales a las de Punta Cana, la cual está en la misma ubicación general (Figura 1). Usando la información de elevación del agua pendientes, calculamos la reducción del ancho de playa en las diferentes áreas de la República Dominicana durante las mareas vivas: 3.2 m en Punta Cana, Bayahíbe, La Romana, Boca Chica, Juan Dolio y Playa Bávaro; 2.8 m en Samaná; y 3.2 m en Puerto Plata y Cabarete.

Después de ubicar los hoteles en Google Earth<sup>TM</sup> éstos fueron buscados por su nombre en la página de Trip Advisor<sup>TM</sup> para la República Dominicana ([http://www.tripadvisor.com/Hotels-g147288-Dominican\\_Republic-Hotels.html](http://www.tripadvisor.com/Hotels-g147288-Dominican_Republic-Hotels.html)). Se recogió información sobre el tamaño del hotel (número de habitaciones), precio por noche por persona (promedio anual), y el número de personas que evaluaban cada hotel (el promedio ( $\pm$  DE) fue de 575 ( $\pm$ 507)). La evaluación de los clientes para el “valor” y la limpieza en también se registraron, ya que no están explícitamente incluidos en el cálculo de las estrellas de Expedia<sup>TM</sup>. La variable “valor” mide el grado de satisfacción que dicen obtener las personas por cada dólar pagado. Debido a que “valor” es un indicador de satisfacción global, comprobamos si se correlacionaba con las otras variables hedónicas. Por último, la información sobre la distancia del hotel al aeropuerto más cercano se registró.

Cada ciudad fue asignada a una de las tres regiones de turismo costero: sudeste (Punta Cana, Bayahíbe, La Romana, Playa Bávaro), norte (Puerto Plata, Cabarete), y “otros” (Boca Chica, Juan Dolio, Samaná). Dos variables “dummy” se utilizaron para la asignación de las ciudades a una región (Tabla 1). La clasificación por estrellas también se hizo en tres categorías y mediante dos variables “dummy” (Tabla 1). Para la primera variable, los centros turísticos con una calificación de 3.5 estrellas (43 por ciento de la muestra) se codificaron con 1, y todos los otros centros turísticos se codificaron con 0. Para la segunda variable, los hoteles con una calificación de 4.0 y más alta se codificaron con 1, y todos los otros centros turísticos se codificaron con 0. Los hoteles restantes tenían puntuaciones por debajo de 3.5 y fueron asignados un valor de cero para ambas variables.

## Resultados

Se estimaron tres modelos de regresión que se utilizan comúnmente en el análisis hedónico (Freeman 2003): lineal, log-log y log-lineal. La forma lineal de la función hedónica utilizando la longitud de playa completa tuvo una bondad superior de ajuste ( $R^2 = 0.6534$ ) que el log-log ( $R^2 = 0,5639$ ) y log-lineal ( $R^2 = 0,5405$ ). Además, este modelo tenía una bondad de ajuste algo más alta que el modelo lineal que consideraba la reducción de ancho de playa durante la marea alta ( $R^2 = 0,6531$ ), y los coeficientes estimados para ambos modelos fueron muy similares, por lo que se usó el primero para estimar los coeficientes hedónicos. El modelo lineal también cumplió con los supuestos de las regresiones normal de acuerdo con la prueba de validación global de Peña y Slate (2006) (Tabla A2).

**En el Tabla A2. Los resultados de la prueba del cumplimiento de los supuestos de las regresiones normales**

Asunción probado	Parámetros y valores p
1. Simetría	$S_1 = 1.011, p = 0.315$
2. Curtosis	$S_2 = 2.506, p = 0.113$
3. Linealidad	$S_3 = 2.566, p = 0.109$
4. Homoscedasticidad	$S_4 = 0.006, p = 0.938$

*Fuente:* Peña y Slate 2006.

El precio medio ( $\pm$  DE) de alojamiento por persona y por noche fue de \$263 dólares ( $\pm$  \$75). La localización del hotel no mostró un efecto significativo sobre el nivel de precios de las habitaciones. El ancho de la playa y un número de estrellas alto fueron predictores significativos de los precios de habitaciones al nivel de significancia del 1 por ciento, y el “valor” fue un predictor significativo al nivel de significación del 10 por ciento. La magnitud de los coeficientes de “valor” y de un número de estrellas alto fue de 1 y 2 órdenes de magnitud más alta, respectivamente, que la magnitud del coeficiente del ancho de la playa (Tabla 1). El modelo general fue significativo al nivel de significancia del 1 por ciento.

Los hoteles más grandes pueden ofrecer una mayor variedad de actividades para sus huéspedes, pero sus playas pueden ser más congestionadas. Sin embargo, no el estudio no brindó evidencia de que el tamaño del hotel afectara sus precios. Inesperadamente, el coeficiente de la distancia al aeropuerto más cercano fue positivo (Tabla 1). El factor de inflación de varianza (VIF) de esta variable (1.578) fue considerablemente menor que el umbral (VIF = 10) propuesto por Hair et al. (2006) para identificar la colinealidad, por lo que ésta no parece explicar el signo inesperado de esta variable. Sin embargo, la distancia media a un aeropuerto fue relativamente baja (24 km), y

las distancias fueron relativamente uniforme ( $SD = 7.6$  km), lo que podría explicar la falta de significación estadística de la variable. Para la variable “valor”, no contábamos con razones teóricas para predecir el signo de su coeficiente. No se encontraron indicios de colinealidad ( $VIF = 2,512$ ), y el signo negativo de su coeficiente sugiere que la satisfacción generada en los hoteles más costosos no compensan sus precios elevados.

## Apéndice 2.

### Reducción de Arrecifes de Coral y Erosión de Playas en la República Dominicana

Se obtuvieron valores para los siguientes parámetros:

1. Pendiente de la orilla del arrecife donde rompen las olas (frente de arrecife);
2. Profundidad del frente del arrecife;
3. Profundidad promedio de la plataforma de arrecife;
4. Ancho promedio de los arrecifes;
5. Pendiente de la playa;
6. Raíz cuadrática media (RMS) de la altura de las olas en alta mar;
7. Período medio de las olas entrantes; y
8. Coeficiente de fricción de la plataforma del arrecife.

Se estimaron los parámetros de 1-3 con observaciones sobre el terreno hechas por Reef Check, y se utilizó la herramienta de "regla" de Google Earth<sup>TM</sup> para obtener 10 mediciones del ancho de los arrecifes, a intervalos regulares, para calcular el ancho promedio de arrecife (que mide la longitud de la línea perpendicular a la costa desde el borde de la playa hasta el borde del arrecife, donde rompen las olas). Información sobre la pendiente de para el arrecife del este se obtuvo de Geraldés et al. (2004), y se asumió la misma pendiente para el arrecife del sur. Estimaciones de altura de ola significativa (el promedio de altura de el tercio más alto de olas) y el período de ola para el Caribe se encontraron en Calverley et al. (2001). Convertimos la altura de olas significativa (AOS) a la altura de ola RMS utilizando la ecuación  $y = 1.4 \text{ AOS} \cdot \text{RMS}$  (Gourlay 1997). De Sheppard et al. (2005), obtuvimos valores previstos para el coeficiente de fricción que corresponden a diferentes niveles de cobertura de coral vivo. Un valor de 0.14 corresponde a arrecifes con un 10 por ciento o más de cobertura de corales vivos o muertos recientemente, que es la situación actual en los arrecifes del este y del sur.

**Tabla A3. Valores para los parámetros del modelo utilizado en la estimación de los cambios en la altura de las olas**

Parámetro	Arrecife del este	Arrecife del sur
Factor del perfil del arrecife	0.78	0.67
Tangente del borde del arrecife	1.0	0.60
RMS de la altura de las olas	1.2 m	1.2 m
Período de la ola	5.2 sec	5.2 sec
Profundidad promedio de la plataforma del arrecife	2 m	2 m
Profundidad del frente del arrecife	17 m	15 m
Tangente de la pendiente de la playa	0.10	0.10
Ancho del arrecife	1.028 m	388 m
Coeficiente de fricción	0.14, 0.10	0.14, 0.10

Véase Gourlay (1997) y Sheppard et al. (2005) para más detalles.

**World Resources Institute**

El Parque Nacional Submarino La Caleta fue establecido en el 1986 para proteger los arrecifes coralinos de la zona. Los buzos disfrutan de sus aguas cristalinas, la abundante flora y fauna de sus arrecifes, y sus barcos hundidos. Existen lugares de buceo desde los 10 hasta los 90 pies de profundidad, todos con gran abundancia de peces como meros, pargos, loros y morenas. El Parque está localizado a 15 millas (24.14 kilómetros) de Santo Domingo y a menos de 2 millas (3.22 kilómetros) del aeropuerto de Santo Domingo.

Hoy en día, el Parque Submarino La Caleta enfrenta un gran desafío: en los últimos años, la cantidad de pescadores que viven de la pesca en La Caleta ha aumentado, y las actividades pesqueras están afectando las poblaciones de peces dentro del parque. La meta de este estudio es identificar los incentivos que estimularían a que los pescadores se apoyen en el sector turismo en vez de en la pesca para su sustento.

Para que la pesca se detenga, los pescadores, convertidos en operadores de buceo, tendrían que ganar por lo menos la misma cantidad de dinero que hoy reciben por sus actividades pesqueras. Para que esto ocurra, cada buzo tendría que pagar US\$60 por dos buceos, incluyendo transporte desde y hacia Santo Domingo o el aeropuerto de Santo Domingo, transporte a los lugares de buceo y alquiler de los equipos.

Estudios científicos previos han mostrado que una vez se detiene la pesca en un lugar, toma entre tres a cinco años para que las poblaciones de peces se recuperen. Si la pesca se detiene, las poblaciones de peces del Parque Nacional Submarino La Caleta se podrán recuperar. Las siguientes fotografías muestran cómo un lugar típico de buceo podría verse luego de que se recuperen sus poblaciones de peces.



(Fotografías de José Alejandro Álvarez)

**POR FAVOR CONTESTAR LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SOBRE EL PARQUE NACIONAL SUBMARINO LA CALETA**

Considerando sus otros gastos durante su actual visita a la República Dominicana (en caso de ser visitante), ¿estaría dispuesto a pagar por lo menos US\$60 por dos buceos en el Parque Nacional Submarino La Caleta luego de que las poblaciones de peces se hayan recuperado? Sí\_\_ No\_\_

Si respondió que **Sí**, ¿cuál sería el monto máximo que usted estaría dispuesto a pagar por dos buceos en el Parque Nacional Submarino La Caleta? US\$ \_\_\_\_\_

Si respondió que **No**, ¿cuál sería el monto máximo que usted estaría dispuesto a pagar por dos buceos en el Parque Nacional Submarino La Caleta? US\$ \_\_\_\_\_

Por favor responda a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el propósito principal de su visita actual a Santo Domingo?

Turismo	Negocios	Otros (especifique por favor)

2. ¿Desde dónde (ciudad y país) nos visita? \_\_\_\_\_
3. ¿Santo Domingo es su único destino en este viaje? Sí\_\_ No\_\_
4. ¿Qué método de transporte utilizó para llegar a Santo Domingo? Aire\_\_ Mar\_\_
5. ¿Esta es su primera visita a Santo Domingo? Sí\_\_ No\_\_
6. ¿Cuántos días piensa pasarse en Santo Domingo durante este viaje? \_\_\_\_\_
7. ¿Ha buceado anteriormente en el Parque Nacional Submarino La Caleta Marine Park? \_\_\_\_\_
8. Si respondió que sí a la pregunta 7, ¿cómo compararía el Parque Nacional Submarino La Caleta como un lugar de buceo con los otros lugares donde ha buceado?

Excepcional	Muy Bueno	Bueno	Promedio	Debajo del Promedio

9. ¿Cuál es su edad? \_\_\_\_\_

10. ¿Sexo?: M\_\_ F\_\_

11. En los Estados Unidos, el ingreso bruto promedio anual por **hogar** es de US\$61,000. ¿Y el suyo, cómo se compara?

\_\_\_ Considerablemente mayor que el promedio

\_\_\_ El promedio aproximadamente

\_\_\_ Considerablemente menor que el promedio

Si usted no es ciudadano americano, por favor clasifique su hogar en las categorías de arriba basándose en su estimado del nivel de ingreso anual promedio de su país.

12. ¿Hace cuántos años que practica el buceo? \_\_\_\_\_

13. ¿Pertenece usted a una organización que trabaja a favor de la conservación de la naturaleza? Sí\_\_ No\_\_

14. ¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha terminado?

Sexto curso	Bachillerato	Técnico	Estudiante Universitario	Graduado Universidad

***!Gracias por su participación!***



### ESTUDIO SOCIOECONÓMICO PARQUE NACIONAL JARAGUA Reef Check-República Dominicana World Resources Institute

El Parque Nacional Jaragua ocupa un área de 1,374 km<sup>2</sup>, e incluye en sus límites a las islas de Beata y Alto Velo, así como a los cayos de Los Frailes y Piedra Negra. El Parque fue establecido en 1983 para proteger la importante fauna y flora de la región, y es una de las áreas más importantes para la recreación y el turismo de los dominicanos. El presente estudio tiene como meta estimar los beneficios sociales y económicos que brinda el Parque a sus visitantes y a las personas que dependen del turismo en el Parque para su sustento. Le agradecemos responder el breve cuestionario a continuación acerca de su visita al Parque.

1. ¿Desde qué ciudad y provincia viajó al Parque? \_\_\_\_\_
2. ¿En promedio, cuántas veces al año visita al Parque, y cuántos días visita el Parque en cada visita?  
Número de veces al año: \_\_\_\_\_ Número de días por cada visita: \_\_\_\_\_
3. ¿Si viajó en automóvil, cuántas personas lo acompañan? \_\_\_\_\_
4. ¿Cuántos días visitará al Parque, y dónde se alojará?  
Número de días: \_\_\_\_\_ Nombre y localización del alojamiento: \_\_\_\_\_
5. ¿Cuáles son los costos aproximados de alojamiento y alimentación durante su estadía en el Parque? Si usted es padre de familia, favor también incluya los gastos de alimentación para toda su familia. Favor **no** incluir los gastos de alimentación durante el recorrido en automóvil o autobús desde su ciudad al Parque.  
Alojamiento \_\_\_\_\_ Alimentación (Gastos propios) \_\_\_\_\_ Alimentación (Resto de su familia) \_\_\_\_\_
6. Favor indique en cuáles lugares se detuvo para abastecerse de combustible (si viajó en automóvil) y de alimentación en su viaje al Parque:

Nombre del lugar	Gastos aproximados en combustible (si viajó en automóvil)	Gastos aproximados en alimentación	
		Propios	Resto de su familia

7. Si viajó en autobús, favor indique los costos de su tiquete. Si usted es padre de familia, por favor incluya también los costos de los tiquetes para toda su familia. Propio \_\_\_\_\_ Resto de su familia \_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es su edad? \_\_\_\_\_ ¿Cuáles son las edades de los miembros de su familia que lo acompañan? \_\_\_\_\_
9. Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_ (favor indicar con una X)
10. Favor indicar cuál es el ingreso mensual de todas las personas de su hogar: \_\_\_\_\_
11. ¿Cuáles actividades recreativas realiza usted en el Parque Jaragua? \_\_\_\_\_
12. ¿Cuál es el nivel educativo que ha terminado? (favor indicar con una X):

Sexto curso	Bachillerato	Técnico	Pregrado universitario	Postgrado universitario

13. ¿Pertenece usted, o ha donado dinero recientemente, a alguna organización que trabaja para la conservación de la naturaleza? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (favor indicar con una X)

**Muchas gracias por su participación**

## Notas

1 A menos que se indique lo contrario, todos los valores monetarios son dólares de los EE.UU.

2 En una reciente publicación (CTO 2009) se estima que hay aproximadamente 65.000 habitaciones de hotel en la República Dominicana, de las cuales aproximadamente la mitad se encuentran en hoteles “todo incluido” de las zonas costeras (Coles, 2004).

3 Estadísticas del modelo:

$R^2$  múltiple = 0,653

$F(9, 20) = 4.188$

$P(> |F|) = 0.004$

4 R. Alfonso, com. pers., 20 de octubre de 2009.

5 K. Strum, Wyndham Tangerine, com. pers., 8 de octubre de 2009.

6 Datos obtenidos a partir de muestreos de Reef Check-República Dominicana en cuatro estaciones de muestreo en el Este y tres estaciones de muestreo en el Sur.

7 Además, una estructura dura de arrecifes fosilizados puede hallarse a una cierta profundidad por debajo de la estructura del arrecife recientemente depositado, y la erosionabilidad de esta estructura fosilizada puede ser muy baja (por ejemplo, ver Grigg, 1998). Para mediciones precisas de la erosión se requieren estudios de campo acerca de la estructura estratigráfica de los arrecifes.

8 Este capítulo fue escrito en colaboración con Jeannette Mateo, Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA), Edificio Secretaría de Agricultura, Km. 6,5 Avenida Duarte, Santo Domingo.

9 La República Dominicana ha reportado sus desembarques de pesca oficiales a la FAO desde 1950. Esta información está disponible en las bases de datos pesqueros de la FAO (<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/es>). El país reporta sobre 32 grupos de pesca. Cada grupo corresponde a una especie (por ejemplo, la langosta espinosa del Caribe) o una familia (por ejemplo, pargos).

10 La mayor parte de los desembarques de lambí era exportada hasta el año 2003. Desde ese año, las exportaciones han sido prohibidas siguiendo las recomendaciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES). El precio de exportación era de aproximadamente \$ 9.00/kg. El precio local actual es de \$ 2,53. Para 1982-86 y 1992-96 se utilizó el precio de exportación, y para 2002-06 se utilizó el precio actual.

11 Con el fin de proporcionar un valor de referencia para la disposición a pagar, se estimó una cifra realista basada en los actuales gastos de buceo. Los pescadores que actualmente ofrecen servicios de transporte en barco a los buzos cobran 1,200 pesos dominicanos (US\$33) para transportar 1-4 buzos. Hay generalmente 4 buzos por barco, por lo que el costo medio por buzo es de US\$8.25. Los buzos actualmente pagan entre US\$33 y US\$45 para el alquiler de equipos de buceo en Santo Domingo o Boca Chica. Por lo tanto, el total de los gastos actuales por buzo es de aproximadamente US\$47, y se utilizó un valor de referencia de US\$60 ya que se esperaría una disposición a pagar más alta debido a la esperada recuperación de las poblaciones de peces en el parque.

12 Se asumieron funciones de demanda lineales demanda por simplicidad. Si se asume una función de demanda lineal, la tasa que maximiza los ingresos es la mitad de la máxima disposición a pagar. Las variables fueron  $\log(X + 1)$  transformadas para mejorar la linealidad. Los valores de R-cuadrado con variables transformadas fueron de 0,827 y 0,850 para los buzos nacionales y extranjeros, respectivamente. Los parámetros estimados de las regresiones fueron re-transformados para calcular las tarifas maximizadoras de ingresos.

13 67 buzos internacionales y 35 buzos nacionales completaron la encuesta en junio de 2009. El número de extranjeros fue mayor debido a que las encuestas fueron administradas en el aeropuerto de Santo Domingo y en los centros de buceo, y el número de encuestados en el aeropuerto (en donde hubo más turistas internacionales que nacionales) fue mayor.

14 A. L. Franco, com. pers., 6 de febrero de 2009.

15 La encuesta sólo proporcionó información sobre el alojamiento de los visitantes al Parque, por lo que existe incertidumbre acerca del alojamiento exacto de los visitantes a otras áreas de la Reserva de la Biosfera. Por lo tanto, los resultados sobre alojamiento son una estimación aproximada que se podría mejorar con un estudio local en las diferentes entradas de la reserva.

16 P. Feliz, INTEC, com. pers., 23 de octubre de 2009.

17 K. Strum, Wyndham Tangerine, com. pers., 5 de mayo de 2009.

18 Como se señaló anteriormente, las imágenes en Google Earth se toman a diferentes horas del día, y por lo tanto a diferentes niveles de marea. El supuesto de que todas las imágenes fueron tomadas al nivel medio de marea debe tener un efecto pequeño sobre los resultados debido a que los efectos de las mareas sobre el ancho de las playas en la República Dominicana son reducidos. El ancho promedio de las playas de la muestra fue de 47 m, y el cambio diario en el ancho promedio fue de aproximadamente 3 m durante las mareas más variables, lo cual representa aproximadamente el 6 por ciento del ancho total.

---

## ACERCA DE LOS AUTORES

**Jeffrey Wielgus** es Economista en Recursos Naturales del Programa Gente y Ecosistemas de WRI. Contacto: [jwielgus@wri.org](mailto:jwielgus@wri.org).

**Emily Cooper** es antigua Socia del Programa Gente y Ecosistemas de WRI.

**Rubén Torres** es el Director Ejecutivo de Reef Check-República Dominicana. Contacto: [ruben@reefcheck.org](mailto:ruben@reefcheck.org).

**Lauretta Burke** es Socia Principal del Programa Gente y Ecosistemas de WRI. Contacto: [lauretta@wri.org](mailto:lauretta@wri.org).

## ACERCA DE WRI

El World Resources Institute (WRI) es un grupo de expertos ambientales que va más allá de la investigación para crear formas prácticas para proteger la Tierra y mejorar la vida de las personas. Nuestra misión es ayudar a las sociedades humanas a vivir en formas que protejan el ambiente de la Tierra para las generaciones presentes y futuras.