

EVALUACIÓN DE AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS EN ECOSISTEMAS DE PLAYA EN SAN ANDRÉS, UNA ISLA PEQUEÑA DEL CARIBE SUROCCIDENTAL

Luis A. Guerra-Vargas¹ y José Ernesto Mancera-Pineda^{1,2}

1 Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, Instituto de Estudios Caribeños. San Luis-Free Town No. 52-44. San Andrés, Colombia. laguerrava@unal.edu.co

2 Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Carrera 45 No 26-85. Bogotá, Colombia. jemancerap@unal.edu.co

RESUMEN

Evaluaciones de amenazas antropogénicas a los servicios ecosistémicos marinos, a partir del enfoque de percepción del riesgo, son muy escasas en las islas del Gran Caribe. En el presente trabajo se presenta la valoración de las amenazas derivadas del uso del ecosistema de playas de San Andrés, una isla pequeña del Caribe. Para evaluar las amenazas por uso se adelantaron encuestas y a partir de métodos de cartografía social, se obtuvieron mapas de niveles de percepción, con magnitudes relativas para los diferentes usos entre niveles muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Los resultados sugieren que el actual modelo de desarrollo económico de San Andrés, basado en el turismo de masas, puede estar favoreciendo el aumento de la intensidad de presiones asociadas a contaminación, desarrollo urbano e infraestructura, reclamación de la tierra y sobreexplotación de recursos costeros. Los beneficiarios de los servicios de este socio-ecosistema podrían verse afectados por estos tensores, lo que repercutiría en la posibilidad de que gran número de ellos no vuelva a la isla. Se recomienda que un próximo plan de manejo de la zona costera considere el ordenamiento de las formas de uso de la playa y sus servicios ecosistémicos.

PALABRAS CLAVE: Playas arenosas, Amenazas antropogénicas, Percepción del riesgo, Servicios ecosistémicos, Áreas marinas protegidas.

ABSTRACT

Assessments of anthropogenic threats to marine ecosystem services, using risk perception approach, are very scarce in the Greater Caribbean islands. In this paper we present the assessment of the main threats to beach ecosystems arising from their use in San Andrés, a small oceanic island in the Caribbean. To determine each threat and its pressure level on the ecosystem, we applied surveys and, based on social cartography methods, we obtained perception maps with relative threat magnitudes for each use, from very low to very high. The results suggest that the current economic model of San Andrés, almost totally dependent on massive tourism, may increase pressure intensities to the beach ecosystems due to increased pollution, urban development, land reclamation and exploitation of coastal resources. Tourists, the motor and beneficiaries of this socio-ecosystem, may be affected by these tensors, discouraging them to visit again the island. It is recommended to include in the island's management plans new legislations to minimize the impacts of beach use on this ecosystem.

KEY WORDS: Sandy beaches, Anthropogenic hazards, Risk perception, Ecosystem services, Marine protected areas.

INTRODUCCIÓN

Por su localización, tamaño y modelo de desarrollo, las islas del Caribe se han caracterizado por ser vulnerables a fenómenos ambientales, tanto de origen natural como antrópico. Mayor esfuerzo se ha hecho para intentar valorar las amenazas de fenómenos naturales de origen meteorológico, volcánico y geosísmico, a la cantidad y/o calidad de recursos básicos para el mantenimiento y bienestar de los habitantes de las islas (Turvey, 2007; De Travesedo y Sáenz-Ramírez, 2009). Es así como los programas de gestión buscan disminuir el riesgo de este tipo de amenazas disminuyendo la vulnerabilidad del territorio (Levy *et al.*, 2010).

Más esfuerzo es requerido para mejorar el entendimiento sobre las amenazas antrópicas en el deterioro de los recursos naturales y poder incorporar este conocimiento a la gestión del riesgo en las zonas costeras. Los recursos costeros están representados tanto por elementos biofísicos como por atributos, valores, bienes y servicios. Teniendo en cuenta que brindan alimento y seguridad, resultan fundamentales para el desarrollo humano a nivel económico, social y cultural, más aún en zonas costeras de áreas de protección o de conservación, tales como las reservas internacionales de biosfera y las áreas marinas protegidas (Santos-Martínez *et al.*, 2009).

En el Caribe insular, una parte importante de la economía gira en torno al turismo, actividad basada en recursos de uso público y común (Pantojas, 2006; De Travesedo y Sáenz-Ramírez, 2009; Santos-Martínez *et al.*, 2009). El desarrollo turístico si bien es importante para el crecimiento económico, también puede llegar a constituirse en amenaza para el capital natural (Constanza *et al.*, 1997), por lo que es necesario evaluar dicha relación de manera específica para cada territorio (Defeo *et al.*, 2009; Lozoya *et al.*, 2011).

San Andrés, una isla pequeña (27 km²), sobrepoblada (2000 habitantes/km², DANE, 2005), localizada en el Caribe suroccidental, que hace parte de una reserva internacional de biósfera y un área marina protegida (Howard y Taylor, 2005) y en donde el turismo de sol y playa representa la principal actividad económica (James, 2011), es buen escenario para evaluar la relación entre las amenazas de origen antrópico y la conservación de los recursos naturales de una zona costera en áreas de reserva. El objetivo de este trabajo fue evaluar, desde la perspectiva de la evaluación del riesgo (Lozoya *et al.*, 2011), las amenazas antropogénicas a las que están sujetos los principales servicios ecosistémicos (SE) provistos por ecosistemas de playas

(SEP) en la isla de San Andrés. Tomando como referencia algunos indicadores de deterioro de la calidad de los ecosistemas costeros (Walker *et al.*, 2009; Gavio *et al.*, 2010), se parte de la hipótesis que existe conflicto entre el uso actual del litoral y los valores que representan sus servicios ecosistémicos, comprometiendo su calidad, incrementando inequidad social y desvalorizando los beneficios que se podrían obtener a futuro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Perfil y clasificación de amenazas

Con base en la literatura disponible se identificaron para los ecosistemas de playa las potenciales amenazas antropogénicas, las cuales son definidas como aquellos factores o presiones de origen humano que pueden causar daño a la calidad y disponibilidad de los servicios ecosistémicos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; Beaumont *et al.*, 2007; Defeo *et al.*, 2009). Las amenazas fueron agrupadas en cuatro categorías: 1) Contaminación, definida como la presencia de sustancias o materiales no pertenecientes o que se encuentran en concentraciones superiores a los niveles naturales en el medio observado (Chapman, 2007). Este factor incluye formas de uso como depósito de aguas residuales, residuos sólidos, hidrocarburos, residuos agropecuarios y animales. 2) Desarrollo urbano e infraestructura, corresponde al proceso por el cual las áreas pobladas se transforman en figuras urbanas, soportadas por mecanismos internos y externos de regulación que establecen transiciones sobre la superficie habitable y que cuenta con artefactos, construcciones y obras que garantizan algún tipo de acceso a servicios (Lambin *et al.*, 2003; Clausen y York, 2008). Este factor incluye formas de uso como urbanización y vías, muelles y zona de anclaje de botes, espolones y muros de contención, acceso de vehículos de transporte (automóviles, motos acuáticas, botes) y congestión de turistas (densidad de turistas). 3) Reclamación de la tierras, definida como los cambios en la posesión y los límites de propiedad sobre la tierra, bien sea en la respectiva zona terrestre o en el borde litoral de la costa (Defeo *et al.*, 2009). Este factor incluye formas de uso como edificaciones (muros), linderos, cercas o enrejados, avisos de venta de predios, caminos o senderos protegidos, actividades agropecuarias. 4) Extracción y sobrexplotación de recursos costeros, se refiere al conjunto de prácticas de recolección o cosecha de recursos, que exceden la capacidad de los ecosistemas de proveer con las mismas abundancias los elementos aprovechados, repercutiendo negativamente con sus futuras disponibilidades (Crain *et al.*, 2009). Este factor incluye formas de uso como excavación o extracción de arenas, extracción de especies (peces, corales, plantas, entre otros), pesca (arpones, redes y anzuelos) y ocupación de espacio. La

relación entre usos y potenciales amenazas a los servicios ecosistémicos del litoral se determinó con base en la propuesta de Lozoya *et al.* (2011), quienes emplearon el enfoque Pathway of Effects – Drivers, Pressures, States, Impacts and Responses PoE-DPSIR.

Evaluación de amenazas

Se realizó una encuesta aleatoria estratificada a una muestra de 406 usuarios de playas los cuales fueron clasificados como turistas nacionales (colombianos), turistas internacionales (extranjeros) y residentes (población local), que correspondieron a 72, 13 y 15% de los encuestados, respectivamente. Las encuestas se aplicaron en cuatro de las playas más grandes y visitadas por los turistas (Ossa, 2004): Spratt Bay (73% de los encuestados), Rocky Cay (16%), Johnny Cay (7%) y Sound Bay (4%) (Figura 1).

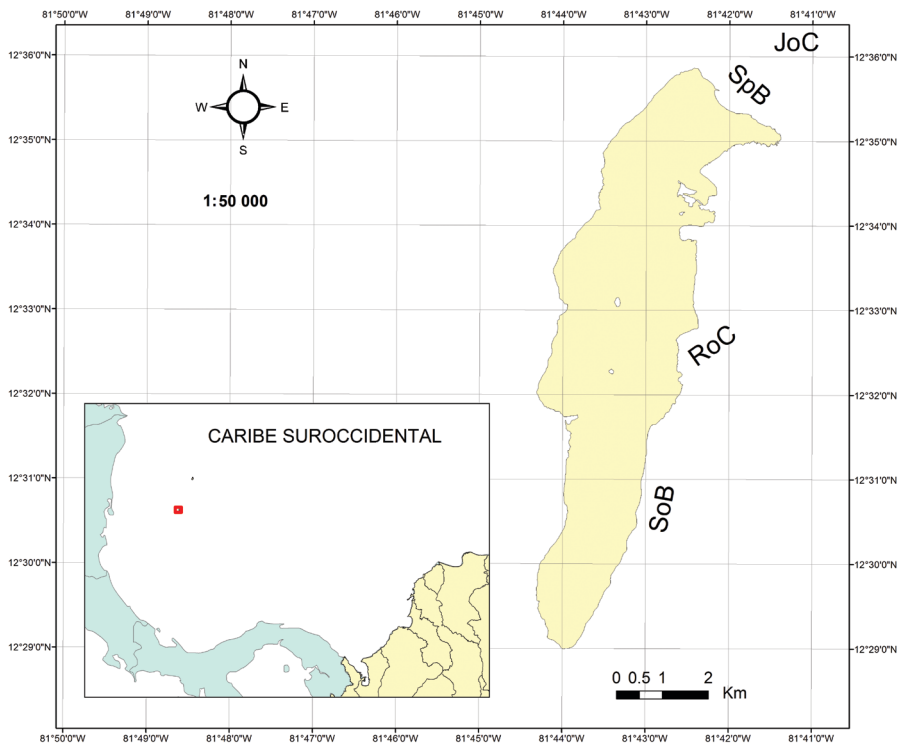


Figura 1. Isla de San Andrés, Colombia. Playas correspondientes a Spratt Bay (SpB), Rocky Cay (RoC) y Sound Bay (SoB), además del islote Johnny Cay (JoC).

El cuestionario contempló tres secciones: 1) Ilustración de servicios ecosistémicos definidos por Millenium Ecosystem Assessment (2005), donde se evaluó el conocimiento de los usuarios de los servicios en las playas; el estado de la playa como ecosistema estratégico; la posibilidad de retornar a la isla si estos se conservan y la percepción del estado general de deterioro del ecosistema. 2) Valoración de amenazas antropogénicas, donde el usuario debió escoger el factor que percibía como el más severo entre todos, y hacer una puntuación de intensidad relativa (0 a 10, siendo 10 la máxima intensidad tolerable) de cada factor, discriminado por formas identificadas de uso y prácticas en el litoral. 3) Información personal complementaria.

La muestra permitió analizar la percepción de magnitud de amenaza media que corresponde a cada uno de los factores forzantes o tensores que afectan los servicios ecosistémicos identificados para el ecosistema de playa en la isla de San Andrés. La media de cada factor fue incluida en polígonos geográficos que representan la distribución de la percepción de estas amenazas sobre la superficie de las playas evaluadas por los usuarios consultados.

Descripción de la muestra

Los turistas internacionales encuestados provinieron principalmente de Argentina, Chile y Brasil, sumando 74% de toda la muestra de extranjeros. Mientras que los nacionales provinieron principalmente de Valle del Cauca, Bogotá y Antioquia, sumando también 74% de los encuestados de esta clasificación. Los usuarios locales correspondieron a residentes de North End (67%), La Loma (23%) y San Luis (10%). Esta distribución poblacional es congruente con los resultados del censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2005), que muestra una fuerte concentración poblacional y urbana hacia el norte de la isla.

53% de los encuestados fueron hombres, proporción semejante a la de la población colombiana (DANE, 2005). En cuanto a la edad general de todos los encuestados, se encontró una distribución similar a la distribución de edades de la población del archipiélago de San Andrés y de Colombia en el ámbito de edades entre 24 a mayores de 80 años (Figura 2). No se contó con información poblacional de referencia para el grupo de turistas internacionales. Respecto al nivel de estudio de los encuestados, en el caso del grupo turistas nacionales e internacionales, la mayor participación se encuentra entre los niveles de educación superior (pregrado y posgrado), mientras que en residentes dominó la formación en los niveles de secundaria (Figura 3). El perfil de empleo u ocupación de los turistas nacionales e internacionales se asoció a las áreas de administración y economía, empleados o asalariados, empresarios e independientes. En el caso de residentes fue principalmente asociado al área de prestación de servicios turísticos, independientes o informales.

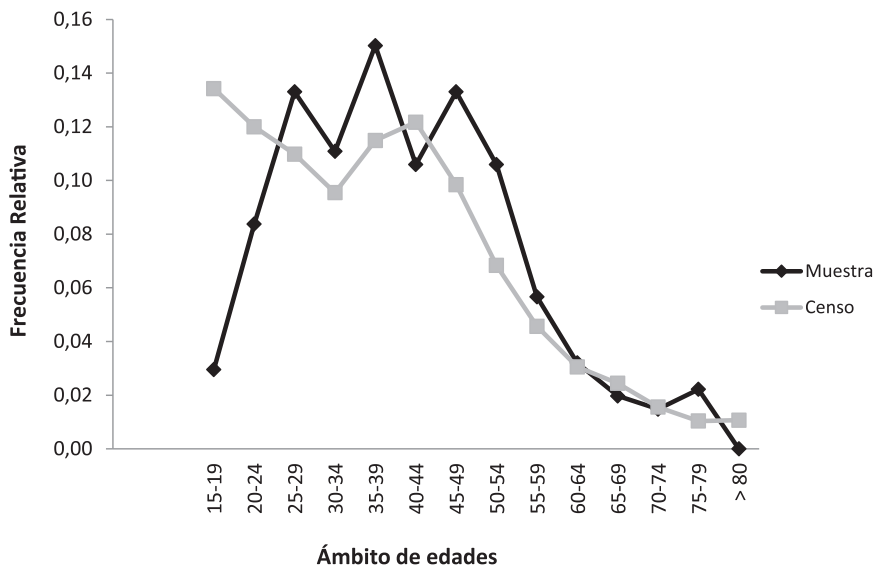


Figura 2. Comparación entre participaciones por grupo de edades de los usuarios de la muestra contra participaciones por grupo de edades de la población del censo para la isla de San Andrés (DANE 2005).

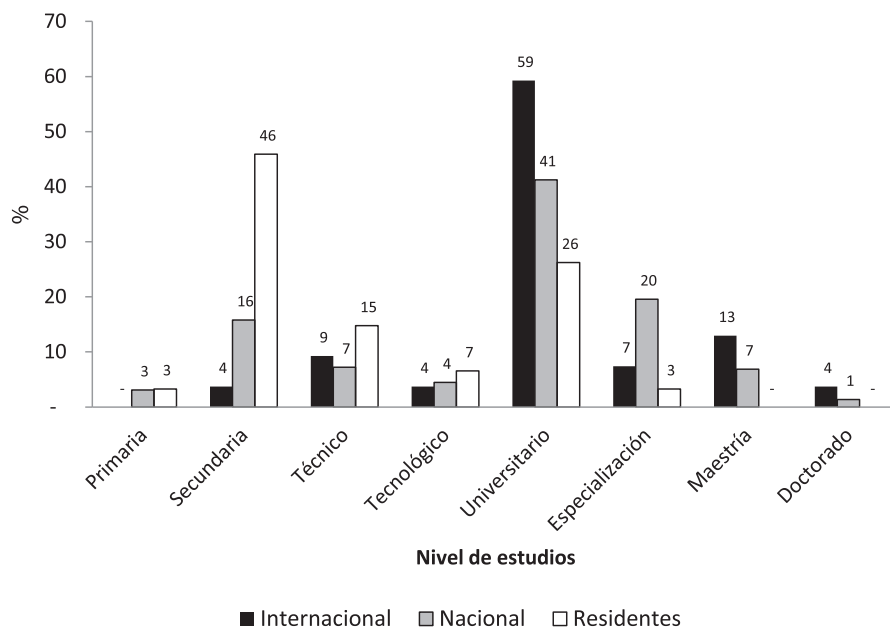


Figura 3. Participación de encuestados clasificados por nivel de estudios (n = 406). Estudios básicos: primaria y secundaria. Educación superior (pregrado): técnico, tecnológico y universitario. Estudios superiores (posgrado): especialización, maestría y doctorado.

Análisis de datos

A las variables de tipo binomial (Sí/No) se les aplicó una prueba Chi cuadrado (χ^2) para corroborar diferencias entre proporciones, considerando una significancia de 5%. La valoración de amenazas se consideró como variables de tipo ordinal, y se representaron por su valor medio esperado $E(x)$, y la respectiva desviación estándar $s(x)$ de la muestra estratificada. Para la comparación entre estas medias se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis (KW). Las medias de cada tipo de amenaza fueron mapeadas sobre imágenes impresas desde Google Earth, empleando el método de cartografía social. Esto derivó en mapas específicos para cada amenaza, y mediante el método de algebra de mapas se sumaron las magnitudes de cada amenaza específica y se superpusieron sobre una misma área para obtener el mapa de percepción de amenazas, empleando los software SIG: gvSIG y ArcMap (ESRI). Las magnitudes del mapa de percepción de amenazas antropogénicas se clasificaron por niveles, empleando una escala de valores de riesgo muy bajos, bajos, medios, altos y muy altos.

RESULTADOS

Playas como fuentes de servicios ecosistémicos

La mayoría de los usuarios encuestados se encontró informado sobre el valor de las playas como unidad ambiental o ecosistema estratégico para el logro del desarrollo sostenible de la isla ($\chi^2 = 140$, $gl = 1$, $p\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$); sin embargo, existe poca diferencia entre la proporción de turistas internacionales que conocía o no esta característica para la isla (Figura 4). Se encontraron respuestas positivas en la mayoría de los encuestados en cuanto a la pregunta ¿Piensa que los recursos naturales pueden ofrecerle beneficios que usted puede disfrutar directa o indirectamente de las playas de San Andrés? ($\chi^2 = 375$, $gl = 1$, $p\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$).

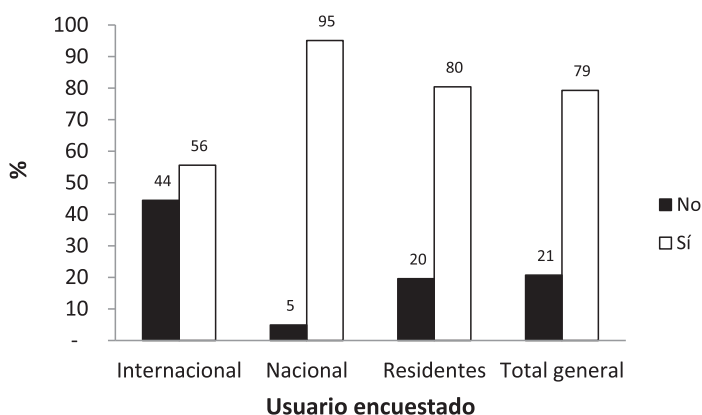


Figura 4. Porcentajes de respuestas presentadas por estrato de muestra y total general ($n = 406$), a la pregunta: ¿Sabía usted que las playas de San Andrés son consideradas unidades ambientales de gran valor para el desarrollo sostenible de la isla?

La mayoría de los encuestados encuentra decisivo el estado de los servicios ecosistémicos de playa para regresar a la isla. El 98% de los usuarios regresaría si los servicios ecosistémicos de playas se conservan al menos en su estado actual (p -valor $< 2.2 \times 10^{-16}$). Se encontraron pocos casos en los que los turistas no regresarían a la isla si estos servicios cambiaran bajo una acción de mejoramiento ($< 1\%$), esto sugiere que en algunos casos se prefiere la conservación sin tocar o cambiar ningún atributo de las playas. Se encontró que la mayoría de los encuestados afirma que existe algún nivel de deterioro de los recursos naturales (Sí = 68%) ($\chi^2 = 52$, $gI = 1$, p -valor = 5.8×10^{-13}). Sin embargo, la proporción entre respuestas positivas y negativas en el estrato de turistas internacionales manifestó diferencias reducidas (Figura 5). Entre quienes manifestaron la existencia de algún grado de deterioro, se encontró que éste fue valorado alrededor del nivel medio de percepción (Figura 6).

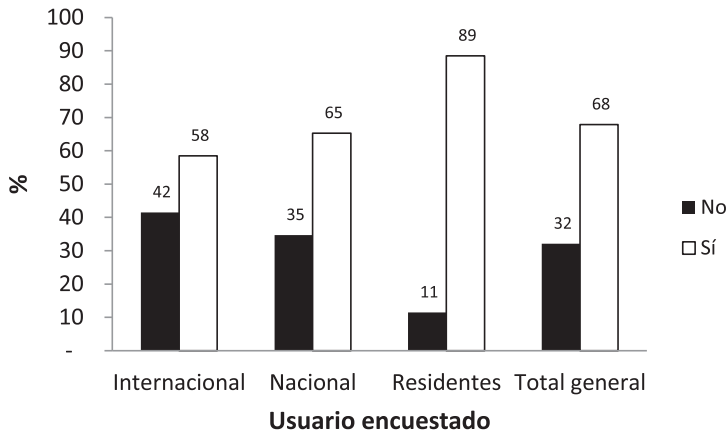


Figura 5. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$), a la pregunta ¿Considera usted que los recursos naturales de las playas de San Andrés presentan algún grado de deterioro?

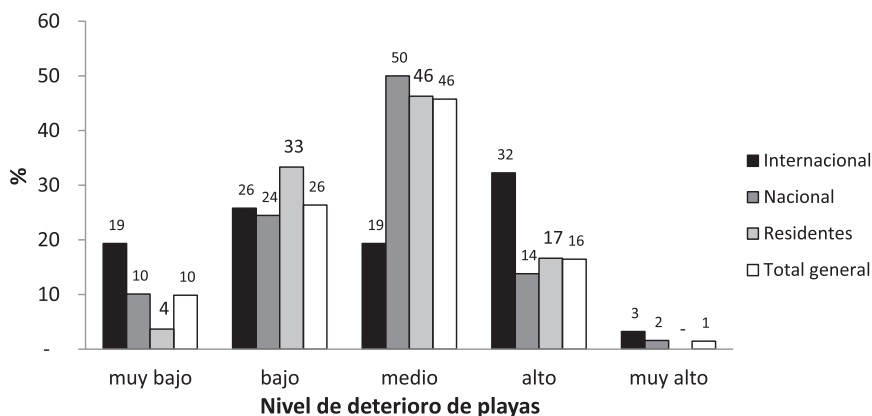


Figura 6. Percepción de niveles de deterioro de playas identificados por estrato de muestra y total general (n = 275), según la pregunta ¿Qué nivel de deterioro estima usted que presentan las playas de San Andrés?

Amenazas antropogénicas

Se encontró que la mayoría de encuestados considera que cada uno de los tensores (usos y prácticas en el socio-ecosistema) tendría un efecto similar sobre el socio-ecosistema de playa (Figura 7). Sin embargo, pocos consideraron que alguna de las opciones tendría más efectos que otras, como por ejemplo el factor contaminación. Esto sugiere que todos los tensores son percibidos en un conjunto como fuerzas que determinan el deterioro de los servicios ofrecidos por las playas.

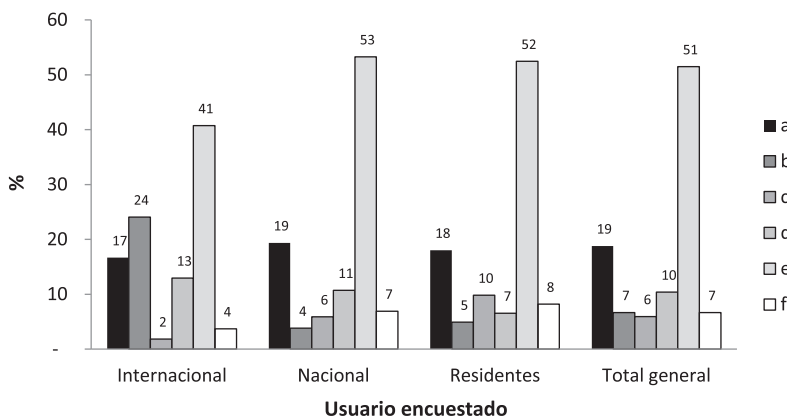


Figura 7. Factores que disminuyen el acceso o disfrute de los servicios ecosistémicos de playas, clasificados por encuestados e incluyendo total general, a: Contaminación, b: Desarrollo urbano e infraestructura, c: Reclamación y privatización de tierras, d: Sobreexplotación de recursos costeros, e: Todos son semejantes y f: Ninguno, según la pregunta ¿Cuál factor considera usted que disminuye el acceso o disfrute de los servicios ecosistémicos de las playas de San Andrés?

Los encuestados valoraron cada una de las manifestaciones del factor (tipo de usos de la playa) a través de una puntuación relativa de intensidad. El análisis descriptivo de estas valoraciones sugiriere semejanzas entre los tres grupos de usuarios consultados al interior de la muestra, según lo permite la comparación de los intervalos de confianza dados por los estratos de la muestra y por factor. Es decir, los encuestados turistas y residentes tienden a valorar de manera semejante los factores que se evalúan en torno a contaminación (Figura 8), desarrollo urbano (Figura 9) y reclamación de tierras (Figura 10), en la mayoría

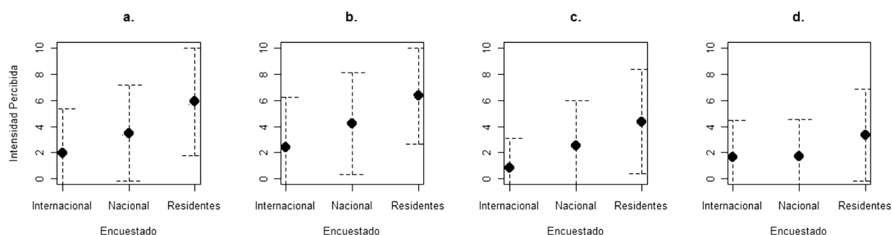


Figura 8. Intensidad percibida de las amenazas a los servicios ecosistémicos debidas a contaminación en las playas de la isla de San Andrés. Se presentan las amenazas: a. Depósito de aguas residuales, b. Depósitos de residuos sólidos, c. Depósitos de hidrocarburos, y d. Depósitos de residuos agropecuarios o animales, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

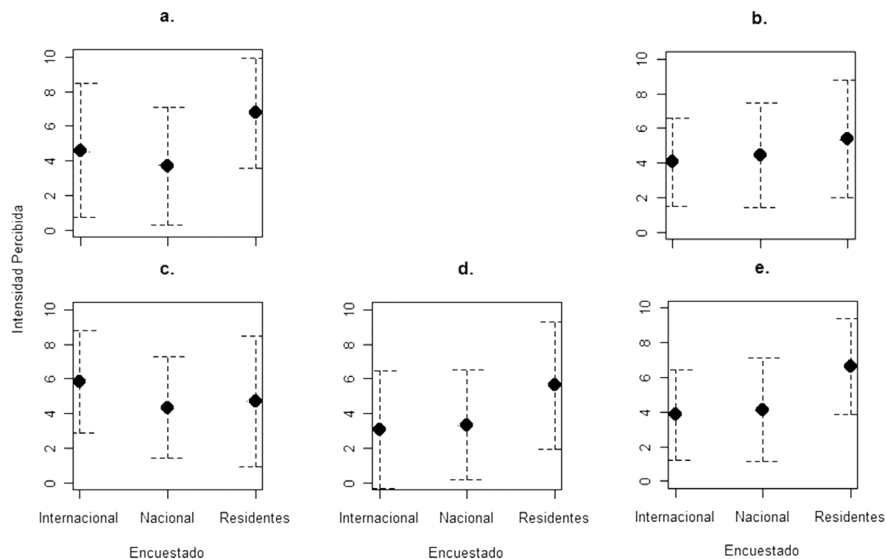


Figura 9. Intensidad percibida de las amenazas a los servicios ecosistémicos debidas a desarrollo urbano e infraestructura en las playas de la isla de San Andrés. Se presentan las amenazas: a. Urbanización y vías, b. Muelles y zona de anclaje de botes, c. Espolones y muros de contención, d. Acceso de vehículos y transporte, y e. Congestión de turistas, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

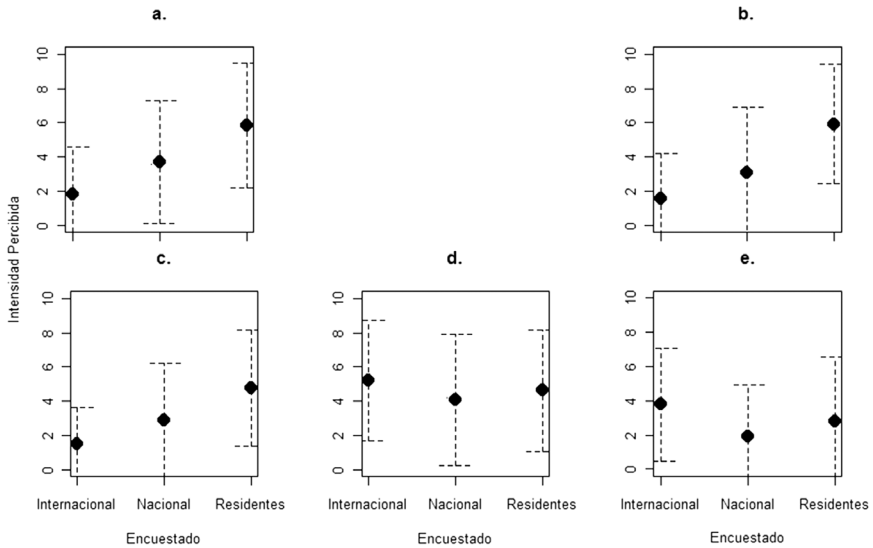


Figura 10. Intensidad percibida de las amenazas a los servicios ecosistémicos debidas a reclamación y privatización de la tierra en las playas de la isla de San Andrés. Se presentan las amenazas: a. Edificaciones, b. Linderos cercas y enrejados, c. Aviso de ventas de predios, d. Caminos o senderos protegidos, y e. Actividades agropecuarias, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

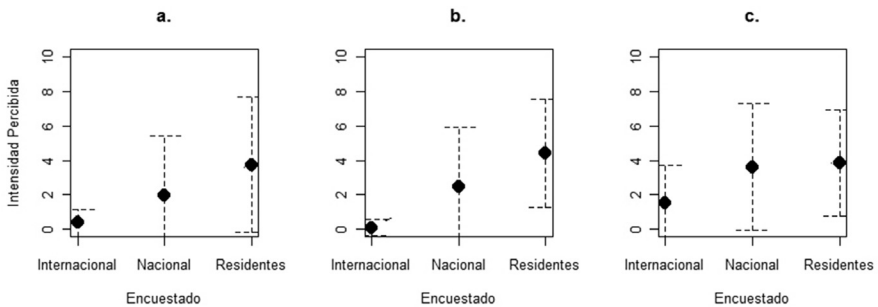


Figura 11. Intensidad percibida de las amenazas a los servicios ecosistémicos debidas a sobreexplotación de recursos costeros en las playas de la isla de San Andrés. Se presentan las amenazas: a. Excavación y extracción de arenas, b. Extracción de especies y pesca, y c. Ocupación de espacio por particulares y avisos, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

de los casos. Sin embargo, en el caso de sobreexplotación de recursos costeros (Figura 11), los visitantes internacionales suelen dar puntajes mucho más bajos que los demás encuestados, sugiriendo las intensidades más bajas para este conjunto de prácticas y usos.

Cartografía de amenazas antropogénicas

La cartografía social es útil para que los usuarios del territorio puedan dimensionar la distribución de sus recursos y los límites probables de aprovechamiento de los mismos (Barrera-Lobatón, 2009). Su aplicación en el presente caso es útil para delimitar las áreas en las que se distribuyen los factores que se perciben como amenazas a la disponibilidad y calidad de los bienes y servicios que se aprovechan de las playas de San Andrés. Por ello, los usuarios encuestados aproximaron los polígonos sobre los que espacialmente tienen influencia los tensores y los tipos de usos del borde litoral antes determinados y valorados.

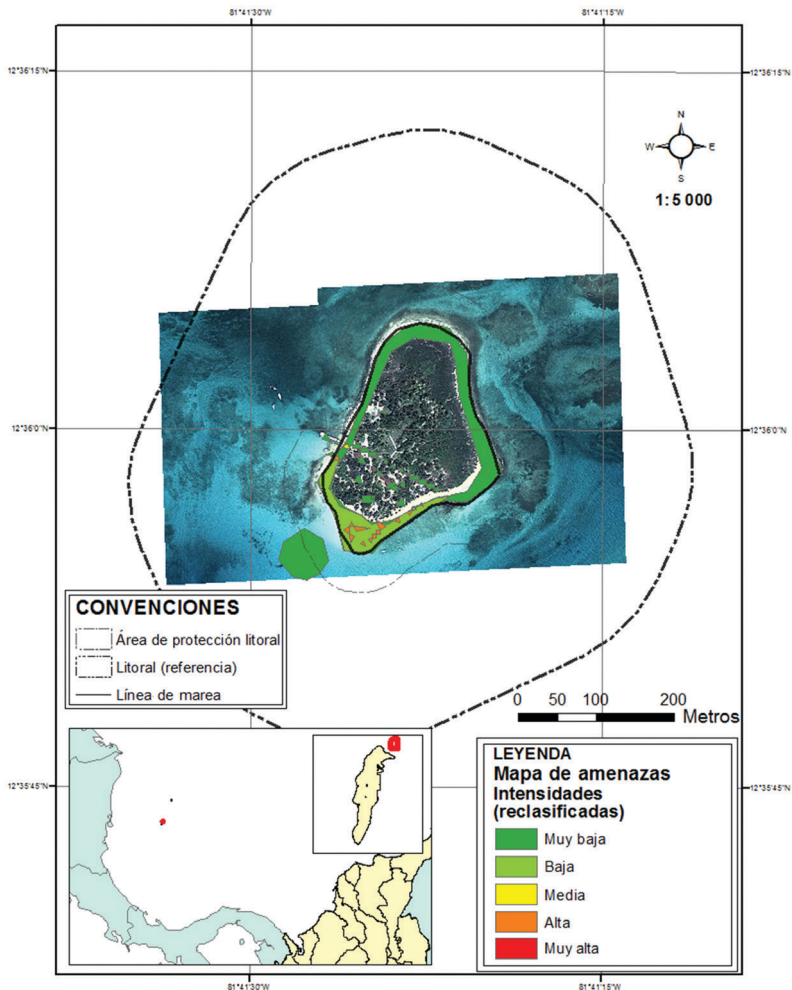


Figura 12. Mapa de percepción de magnitud de amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Johnny Cay.

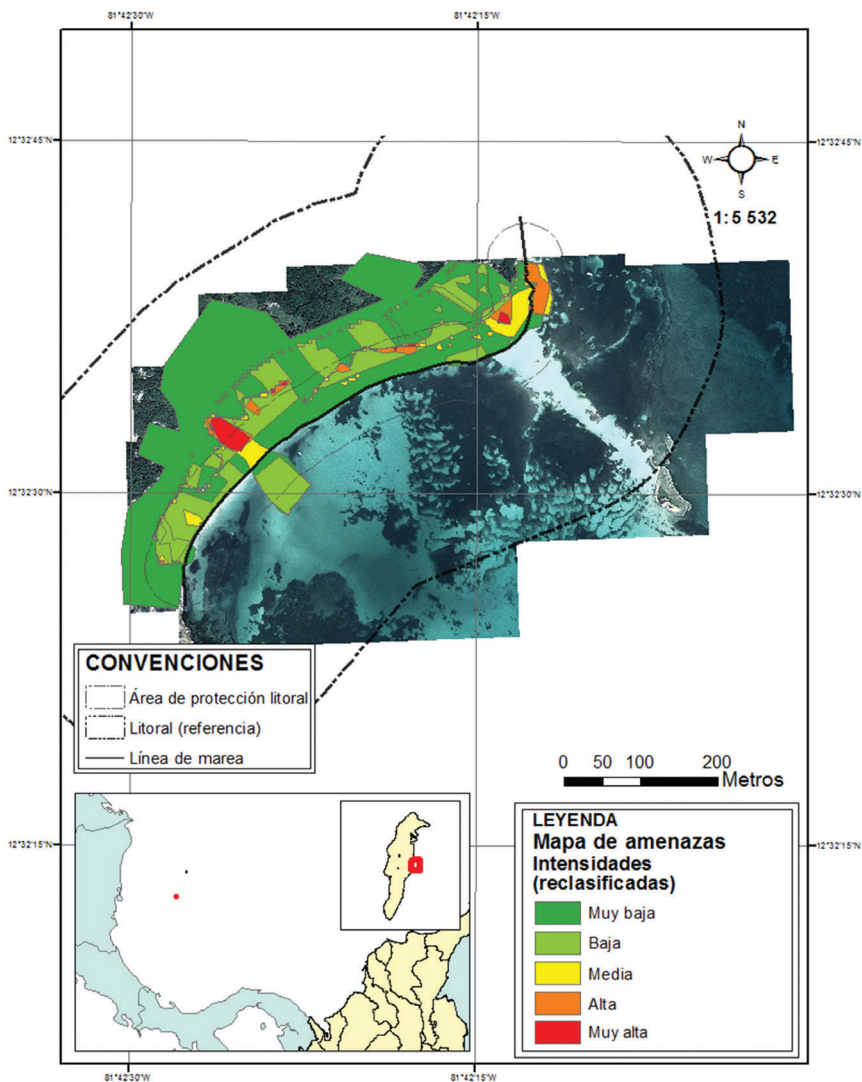


Figura 13. Mapa de percepción de magnitud de amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Rocky Cay.

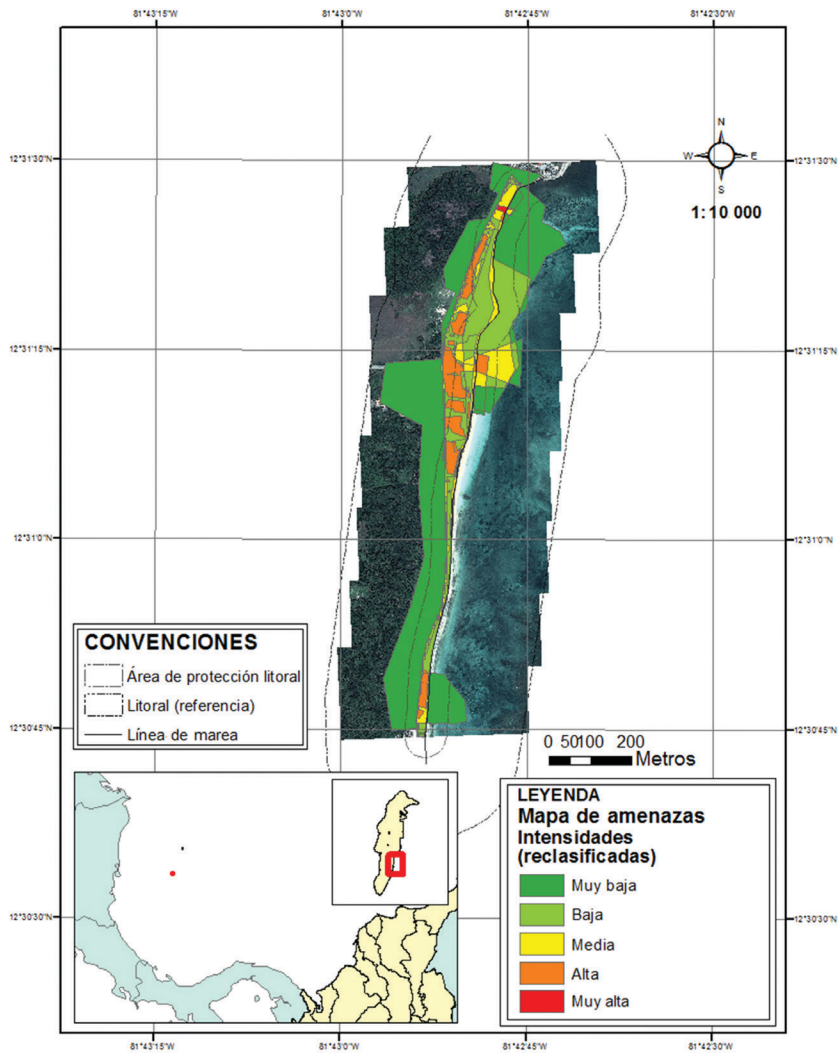


Figura 14. Mapa de percepción de magnitud de amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Sound Bay.

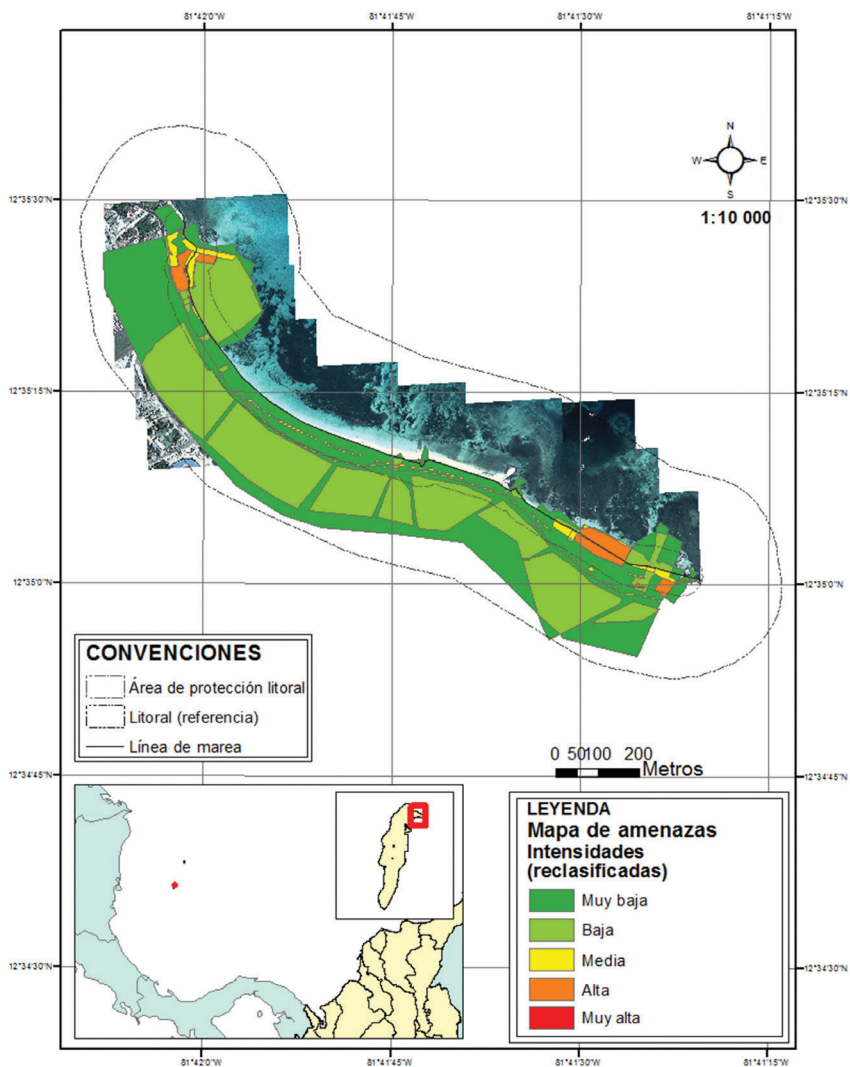


Figura 15. Mapa de percepción de magnitud de amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Spratt Bay.

Los mapas señalan peligro en áreas bajo influencia directa e indirecta de centros de urbanización, incluyendo áreas residenciales, clubes de playa y zonas hoteleras (Figuras 12, 13, 14 y 15). Mientras que los valores medios y bajos representaron una baja superposición y magnitudes de amenaza que resultan comunes en las playas del parque regional Johnny Cay, las coberturas de arenas y vegetación en Rocky Cay, Sound Bay y Sprat Bay.

DISCUSIÓN

Las playas evaluadas tienen en común servicios ecosistémicos que se encuentran dentro de las cuatro categorías utilizadas y que son adaptadas de lo propuesto por la Millenium Ecosystem Assessment (2005) y Beaumont *et al.* (2007). Servicios como los de recreación y ecoturismo, o de soporte como hábitat, o de regulación como el control de la erosión, o de provisión como el de recursos genéticos, constituyen valores que representan beneficios tangibles o intangibles que superan cualquier valoración económica o monetizada de los ecosistemas.

Las playas de la isla de San Andrés son altamente atractivas para el turismo, al punto que 98% de los encuestados está dispuesto a regresar si estas se conservaban o mejoraban su calidad, y más del 95% de los mismos consideró disfrutar algún beneficio de los ilustrados en la encuesta. Esto supondría que cambios negativos en la percepción del estado de conservación de playas, y sus servicios ecosistémicos, podrían conducir a decisiones desfavorables por parte del usuario. Una de estas decisiones podría ser el evitar la visita a la isla y con ello disminuir la actividad turística de la que depende el sostenimiento del actual modelo de desarrollo económico de San Andrés.

En cuanto a las amenazas antrópicas evaluadas, estas se corresponden con un total de 17 formas de uso o prácticas en el litoral. Estas ocurren en áreas donde los beneficios del ecosistema toman valores muy importantes para sus usuarios y donde puede valer más conservarlos que utilizarlos. Estos factores al tener origen humano y exponer a deterioro los atributos del ecosistema de playas se constituyen en amenazas antropogénicas (Defeo *et al.*, 2009).

Entre los grupos de usuarios que evaluaron estas amenazas no se encontraron diferencias en la mayoría de puntajes medios por factor, lo que sugiere semejanza de criterios o expectativas entre los grupos de usuarios y de alguna manera facilita la implementación de futuras medidas de manejo ambiental en las playas de San Andrés. Sin embargo, para diferenciar con mayor detalle problemas específicos relacionados con la percepción de usuarios, sería recomendable ampliar el tamaño de la muestra y los grupos evaluados. En este caso, la procedencia de los turistas podría explicar algún tipo de diferencias en la percepción de la calidad de

servicios ecosistémicos. En el presente trabajo el origen de la mayoría de turistas internacionales fue meridional o septentrional, acostumbrados a mares poco transparentes y con condiciones ambientales contrastantes con las aguas y arenas encontradas en las playas caribeñas.

En general, las valoraciones particulares por amenaza arrojaron intensidades muy bajas y algunas de niveles medios, siendo consecuentes con las apreciaciones preliminares de daño obtenidas por medio de la encuesta. Sin embargo, para la evaluación cartográfica de la amenaza, la superposición de factores y sus intensidades pudo configurar un escenario diferente entre subáreas de las localidades evaluadas. Por ello, las explicaciones dadas a partir de la cartografía de magnitud de amenazas percibidas pueden dar mejores luces sobre las relaciones entre estos factores y los efectos conjuntos en algunas de las playas evaluadas.

El análisis entre percepción de usos y amenazas mostró como la urbanización y sobrepoblación genera graves peligros que no solo amenazan la calidad de varias playas de San Andrés, sino que inclusive podrían llevar a la desaparición de bienes y servicios que proveen los ecosistemas del litoral (Guerra-Vargas, 2013). En algunas playas las amenazas se concentran sobre sitios de atención a usuarios o de prestación de servicios turísticos.

En la playa de Johnny Cay, islote declarado como parque regional, las magnitudes de amenaza corresponden a niveles bajos y muy bajos, salvo excepciones de algunas áreas pequeñas sobre las arenas del costado sur del islote donde se ubican de manera privilegiada algunos particulares bajo la atención de los prestadores de servicios turísticos. Estos bajos niveles de amenaza por uso, podrían indicar que la declaratoria de reserva es una herramienta efectiva en la conservación de servicios ecosistémicos.

En las playas de Spratt Bay, se determinó que las áreas de valores medios y altos de amenaza se encuentran al interior de los primeros 50 m del borde litoral, considerado como área de protección según la normatividad nacional colombiana (Decreto 2324 de 1984). Los valores dados en el extremo noroeste y sureste de la localidad obedecen a magnitudes altas de amenazas (tensores), mientras que las áreas centrales presentan valores medios o bajos que pueden ser sesgados por la idea que estas zonas de servicios no les causan daño a su disfrute, ya que son de fácil acceso. Estudios realizados por McKenna *et al.* (2011), en playas de Irlanda, Gales, Turquía y Estados Unidos de América, encontraron que los turistas prefieren y escogen las playas para recreación más por sus condiciones de accesibilidad y alcance inmediato a las actividades recreativas, que por los premios o reconocimientos que estas tengan en cuanto a calidad, como por ejemplo playas bajo el galardón de Bandera azul. Spratt Bay es la principal playa de la isla y constituye un sitio de concurrencia de

todos los usuarios, en especial los que son turistas y hacen uso de paquetes de “todo incluido” que son ofrecidos por la mayoría de hoteles que funcionan a pocos metros de este punto.

En contraste, los valores altos de amenaza hallados en la zona norte y centro-oeste de Rocky Cay se deben a áreas influenciadas por instalaciones hoteleras y de prestadores de servicios turísticos formales tales como clubes de playa de empresas hoteleras multinacionales. Así mismo, en un humedal donde llegan aguas de drenaje al suroeste de la playa, se encuentran depósitos de todo tipo de residuos, tanto turísticos como domiciliarios, que fueron evaluados con niveles altos de amenaza.

En el caso de las playas de Sound Bay, las más altas amenazas se encuentran en el costado sur, en áreas dominadas por prácticas turísticas y recreativas. Allí también hay fuertes procesos de erosión y concentraciones de otras presiones asociadas a desarrollo urbano y reclamación de tierras, en especial dentro de los primeros 50 m del frente de protección, en la zona central del mapa donde coocurren tanto residencias familiares como construcciones que prestan servicios al turismo (restaurantes y hoteles boutique). En esta zona, los niveles de amenaza son influenciados por factores de desarrollo urbano, reclamación de la tierra y particularmente contaminación por residuos sólidos. Además, cuenta con una infraestructura en un punto al norte donde un canal facilita la salida de aguas y nutrientes desde el manglar de Salt Creek, que se encuentra separado de la playa por una vía pavimentada, donde se observa también acumulaciones y depósitos de residuos sólidos.

En general, los indicadores de peligro se superponen sobre áreas influenciadas por el actual modelo de desarrollo económico predominante, el turismo de masas. La ley colombiana ha venido favoreciendo a empresas multinacionales de la hotelería para su establecimiento en los bordes de litoral de la isla. La ley 788 de 2002 exime de impuestos a la renta a las empresas que construyan o mejoren hoteles. Esto ha significado que tan solo dos empresas, caracterizadas por sus paquetes todo incluidos, tengan 60% de las habitaciones en las islas y que operen dentro del borde costero, sobre predios o edificios confiscados al narcotráfico. Esta situación corresponde a una tendencia común en el Caribe, y suele asociarse a los intereses económicos de multinacionales que encuentran ventajoso extraer riqueza de los preciados recursos costeros, y como recompensa aumentan los PIB de las islas, sin considerar la actual paradoja del aumento de la pobreza y la sobreexplotación del capital natural (Breton *et al.*, 2006; Pantojas, 2006; Daily *et al.*, 2009). Es así como entre 2001 y 2011 hubo un aumento de 60% del número de turistas que arribó a la isla de San Andrés

(James, 2011), y con base en éste patrón geométrico, la Secretaría de Turismo Departamental proyectó un número superior a 600 mil turistas tanto para 2012 como para 2013. Estas cifras representan una relación mayor a 7:1 de turistas respecto a residentes, relación que se puede triplicar si se reconoce que alrededor del 30% de la población local de las islas depende directamente de la actividad turística. Castaño-Isaza (2011) encontró que no menos de 63% del turismo de San Andrés es de masas, es decir, los turistas llegan a la isla con un paquete de todo incluido. Estas personas permanecen en la isla 6.1 días en promedio, lo cual sugiere que la sobrepoblación se debe tanto a residentes como a la huella que deja la población flotante de turistas.

En la actualidad se ha expedido una nueva normativa tributaria (Ley 1607 de 26 de diciembre de 2012) que exime de impuestos a la renta a todas las empresas relacionadas con la hotelería, comercio y maquila que se establezcan desde el primero de enero de 2013. La única contraprestación que solicita el estado es el aumento de empleos de salario mínimo, y no considera responsabilidades de las empresas con el ecosistema que actualmente soporta el bienestar de los isleños y visitantes.

CONCLUSIONES

Los usuarios de playa se reconocen como beneficiarios de sus servicios ecosistémicos, por tanto las acciones de conservación y/o mejoramiento del ecosistema influirán positivamente en la posibilidad que regresen a la isla.

Las amenazas antropogénicas categorizadas como tensores y formas de uso, se perciben en niveles medios de peligro. En un escenario futuro, si no existen medidas de conservación efectivas de los bienes y servicios del socio-ecosistema de playa, estos podrían disminuir su calidad, comprometiendo el sostenimiento de las actividades turísticas que dependen de éste ecosistema.

Si bien los procesos de urbanización en playas representan una gran amenaza al ecosistema, los usuarios encuestados en San Andrés consideran que dicha transformación no representa un grave peligro. Probablemente esta percepción se debe a la falta de espacio en la isla. Con base en los mapas de percepción de magnitud de amenaza, se encontró que todas las playas presentan niveles de riesgo entre medios, altos y muy altos concentrados en la zona de protección del litoral. La cantidad de turistas que visitan las playas pueden generar presiones asociadas a sobrepoblación, que repercuten en la magnificación de las intensidades de los cuatro tensores evaluados.

RECOMENDACIONES

Para disminuir los conflictos existentes en los ecosistemas de playa en la isla de San Andrés, es recomendable que las políticas y planes de manejo incluyan como parte del ecosistema las diferentes conexiones biofísicas que relacionan a las unidades ambientales de la zona costera.

Se recomienda reglamentar la totalidad de formas de uso de los ecosistemas de playa y la creación de una figura de manejo y protección de las zonas emergidas.

Es necesaria la reorganización del espacio urbanizado; la reubicación y control de embarcaciones, así como un programa de monitoreo a largo plazo de los servicios ecosistémicos que permita identificar cambios en la percepción de calidad y cantidad de los servicios proporcionados por las playas. Dicho plan debe tener su propio esquema de financiación y garantizar la divulgación permanente de los resultados a diferentes niveles y sectores sociales. Como requisito fundamental para mejorar o al menos mantener los servicios ecosistémicos derivados de las playas de San Andrés es necesaria la coordinación interinstitucional con participación ciudadana.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de apoyo a tesis de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia sede Caribe que financió el proyecto “Riesgos asociados al uso de los recursos costeros de una isla pequeña del Caribe. Caso San Andrés Isla, Reserva Internacional de la Biósfera Seaflower”, código Hermes 16233 y código Quipú 40000005640, desarrollado en la Maestría en Estudios del Caribe, cohorte VII. Al técnico Jorge García-Marimón y la ingeniera Michelle Orellano que contribuyeron en la aplicación de la encuesta en las playas de San Andrés. A la Corporación Autónoma Coralina, que ofreció y facilitó parte de la literatura de referencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrera-Lobato, S. 2009. Reflexiones sobre sistemas de información geográfica participativos (SIGP) y cartografía social. *Rev. Col. Geogr. Cuad. Geogr.*, 18: 9-23.
- Beaumont, N.J., M.C. Austen, J.P. Atkins, D. Burdon, S. Degraer y T.P. Dentinho. 2007. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach. *Mar. Poll. Bull.*, 54(3): 253-265.
- Breton, Y., D. Brown, B. Davy, M. Haughton y L. Ovares. 2006. Social sciences and the diversity of Caribbean communities. P. 17-49. En: Breton, Y., D. Brown, B. Davy, M. Haughton y L. Ovares (Eds.). *Coastal resource management in the Wider Caribbean*. Ian Randle Publishers, IDRC, Kingston y Miami. 265 p.

- Castaño-Isaza, J. 2011. Development of payments for ecosystem services for the Seaflower MPA: An innovative financing mechanism to protect coastal and marine ecosystems. M.A. Thesis, Brandeis Univ. Whaltam, EE.UU. 65 p.
- Chapman, P.M. 2007. Determining when contamination is pollution. Weight of evidence determinations for sediments and effluents. *Environ. Internat.*, 33: 492-501.
- Clausen, R. y R. York. 2008. Economic growth and marine biodiversity: influence of human social structure on decline of marine trophic levels. *Cons. Biol.*, 22(2): 458-466.
- Constanza, R., R. Arge, R. De Groot, S. Farberk, M. Grasso, H. Hannon y K. Limburg. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.
- Crain, C. M., B.S. Halpern, M.W. Beck y C.V. Kappel. 2009. Understanding and managing human threats to the coastal marine environment. *An. New York Acad. Sci.*, 1162: 39-62.
- Daily, G.C., S. Polasky, J. Goldstein, P.M. Kareiva, H.A. Mooney y L. Pejchar. 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Front. Ecol. Environ.*, 7(1): 21-28.
- DANE. 2005. Censo nacional del 2005. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. <http://www.dane.gov.co>. 30/02/2013.
- Defeo, O., A. McLachlan, D.S. Schoeman, T.A. Schlacher, J. Dugan, A. Jones, M. Lastra y F. Scapini. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Est., Coast. Shelf Sci.* 81:1-12.
- De Travesedo, N.G. y P. Sáenz-Ramírez (Eds.). 2009. Análisis de riesgos de desastres y vulnerabilidades en la República Dominicana. Documento de contribución al Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta a Desastres. Comisión Europea de Ayuda Humanitaria, Santo Domingo: 111 p. http://ec.europa.eu/echo/files/funding/opportunities/interest_dipecho7_Rep_Dominicana.pdf. 20/02/2013.
- Gavio, B., S. Palmer-Cantillo y J.E. Mancera-Pineda. 2010. Historical analysis (2000-2005) of the coastal water quality in San Andrés Island, Seaflower Biosphere Reserve, Caribbean Colombia. *Mar. Poll. Bull.*, 60:1018-1030.
- Guerra-Vargas, L.A. 2013. Riesgos asociados al uso de los recursos costeros de una isla pequeña del Caribe: caso San Andrés isla, Reserva Internacional de la Biósfera Seaflower. Maestría Estudios del Caribe, Univ. Nal Col. Colombia, San Andrés. 213 p.
- Howard, M. y E. Taylor. 2005. MPA Profile The Seaflower MPAs, Colombia: cooperative, consensus-based planning with stakeholders. *MPA New, Internat. News Anal. Mar. Prot. Areas*, 6(10): 5.
- James C., J.L. 2011. Propuesta participativa para la implementación del turismo sostenible como estrategia de desarrollo en la isla de San Andrés, Colombia. Tesis Doctoral, Univ. Autón. Veracruz, Veracruz, México. 120 p.
- Lambin, E.F., H.J. Geist y E. Lepers. 2003. Dynamics of land use and land cover change in tropical regions. *An. Rev. Environ. Res.*, 28(1): 205-241.
- Levy, M.A., R.S. Chen, M. Muñoz, S. Adamo, G. Yetman y M.L. Lukang. 2010. Multi-hazard risks and vulnerable populations in the Caribbean and Gulf of Mexico Region: Implications of spatial population and land cover dynamics. 28-62. En: *The vulnerability of America's Gulf coast and the Caribbean Basin: Fighting for survival*. Columbia Univ., New Orleans. 34 p. http://ffs.ei.columbia.edu/sitefiles/file/Levy_et_al.pdf. 20/02/2013
- Lozoya, J.P., R. Sarda y J.A. Jiménez. 2011. A methodological framework for multi-hazard risk assessment in beaches. *Environ. Sci. Pol.*, 14: 685-696.

- McKenna, J., A.T. Williams y J.A.G. Cooper. 2011. Blue flag or red herring: Do beach awards encourage the public to visit beaches? *Tour. Manag.* 32(3): 576-588.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington D.C. 137 p.
- Ossa, I.J.M. 2004. Evaluación de la influencia antrópica en los cambios de línea de costa y erosión litoral en la isla de San Andrés, Caribe colombiano. Trabajo de grado, Geología, Universidad Eafit, Medellín. 70 p.
- Pantojas, G.E. 2006. De la plantación al resort: El Caribe en la era de la globalización. *Rev. Cienc. Soc.*, 15: 82-99.
- Santos-Martínez, A., S. Hinojosa y O. Sierra R. 2009. Proceso y avance hacia la sostenibilidad ambiental: la reserva de la biosfera Seaflower, en el Caribe colombiano. *Cuad. Car.*, 13: 7-23.
- Turvey, R. 2007. Vulnerability assessment of developing countries: The case of small-island developing states. *Dev. Policy Rev.*, 25(2): 243-264.
- Walker C., J.A., F.R. Robinson y J.E. Mancera-Pineda. 2009. Huella ecológica en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower. *Cuad. Car.*, 13: 63-78.z

RECIBIDO: 15/08/2013

ACEPTADO: 26/05/2014