



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Riesgos asociados al uso de los recursos costeros de una isla pequeña del Caribe: caso San Andrés isla, Reserva Internacional de la Biósfera Seaflower

LUIS ALBERTO GUERRA VARGAS

Universidad Nacional de Colombia
Instituto de Estudios Caribeños
San Andrés Isla, Colombia
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

Luis Alberto Guerra Vargas

Biólogo

laguerrav@unal.edu.co

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Estudios del Caribe

Director:

PhD., José Ernesto Mancera

Codirector:

Doctor, Jorge Adrián Monjeau

Línea de Investigación:

Estudios Ambientales del Caribe

Grupo de Investigación:

Modelación de ecosistemas costeros

Universidad Nacional de Colombia

Instituto de Estudios Caribeños

San Andrés Isla, Colombia

2013

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Andrés Isla, 24 de mayo de 2013

Dedicatoria

A mi futura esposa, mi familia, amigos, colegas, académicos y los intelectuales que pretendemos cambiar a nuestra isla Caribeña con conocimientos y buenas acciones.

"Hay retos compartidos entre la ecología, la economía y las ciencias sociales: comprender el efecto de las acciones humanas en los ecosistemas, en los servicios que éstos nos prodigan y en el valor de los mismos" (Daily et al., 2009, p. 27, Traducción propia).

Agradecimientos

A la Vicerrectoría Académica de la Universidad Nacional de Colombia que a través de su programa de Becas para estudiantes sobresalientes de posgrado cofinanció mis estudios en la Maestría en estudios del Caribe (Resoluciones 003 y 033 de 2011, y Res. 006 de 2012).

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 línea de Estudios Ambientales de la Maestría en Estudios del Caribe, cohorte VII,.

Al profesor José Ernesto Mancera quien con su conocimiento y su constante apoyo dirigió de este proyecto, ofreció recomendaciones y contribuyó a la construcción de mejores talentos para la región.

Al profesor Jorge Adrián Monjeau de fundación Bariloche, Argentina, quien con su sabiduría contribuyó desde la distancia con este trabajo como Codirector de este proyecto.

Al profesor Juan Pablo Lozoya quien fue el primero en considerar la importancia de este proyecto y que con su conocimiento participó como Asesor de este proyecto.

Al profesor Francisco Avella quien nunca dudó en brindarme información y quien siempre nos vio como colegas semestre tras semestre.

A los profesores Germán Márquez, Johannie James, Raquel Sanmiguel, Raúl Román, Yusmidia Solano y los profesores invitados a la maestría que son unos verdaderos estudiosos del Caribe que me transmitieron conocimientos para entender el contexto que incluye este trabajo y el enfoque trans-disciplinar de un académico del Caribe.

A mis amigos Rosa, Carmen, Pedro, Eder, Jorge, Fady, Ender, Corina, Jabner, Franklin, Carlos y colega Alexandra que brindaron información, esfuerzos y algunas discusiones necesarias para construir esta tesis.

A mis queridos compañeros docentes de la institución educativa Liceo del Caribe de San Andrés.

A la fundación Providence y a la corporación ambiental CORALINA, organizaciones que no dudaron brindarme apoyo cuando lo solicité.

Resumen

Las islas pequeñas del Caribe han sido caracterizadas como vulnerables ante eventos peligrosos como algunos procesos ambientales y antrópicos. La actualidad de los estudios muestra un sesgo hacia los factores ambientales que amenazan los recursos costeros de la región. Por ello, este trabajo pretende evaluar cómo los usos y actividades sobre el litoral constituyen amenazas antrópicas para recursos costeros, como los manglares y playas de la pequeña isla de San Andrés, una reserva Internacional de la Biosfera y Área Marina Protegida del Caribe. La situación de peligro expuesta afectaría los principales Servicios Ecosistémicos que han sido valorados por sus beneficiarios, y que constituyen una importante ventaja natural aprovechada por una economía turística en conflicto con un modelo de desarrollo sustentable e intereses de conservación de la biodiversidad.

Servicios ecosistémicos de playas fueron valorados a través de puntajes de prioridad e importancias para su conservación. Además, la evaluación fue contrastada con una valoración aproximada al valor económico total (VET) de los servicios ilustrados en la encuesta. La valoración arrojó un estimado de US\$ 12 millones de dólares anuales para todas las playas de las islas. Además, se evaluaron los puntajes de importancia para la conservación de servicios ecosistémicos de manglares y se valoró la intensidad de sus amenazas antropogénicas.

Se requiere de un plan de manejo integrado de zona costera que contemple la conflictividad evaluada entre los usos y los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas costeros, caracterizados en el presente trabajo mediante el enfoque PoE - DPSIR y cartografiados a través de indicadores del nivel de riesgo que actualmente se presentan en playas y manglares de la isla de San Andrés, Caribe suroccidental.

Palabras Clave: Evaluación del riesgo, Servicios ecosistémicos, Ecosistemas costeros, Valoración ambiental, Isla pequeña del Caribe, Sostenibilidad, Amenazas antrópicas.

Abstract

Small Caribbean islands have been characterized as vulnerable to hazardous events like environmental and anthropogenic threats. Current works show a bias towards environmental assessment and climate changes affecting coastal resources. Therefore, this paper propose to study how the uses and activities on the coast are anthropogenic threats to coastal resources, such as mangroves and beaches in the little island of San Andres, an International Biosphere Reserve and Marine Protected Area from southwestern Caribbean. The exposed hazards affect major ecosystem services that have been valued for their beneficiaries. Ecosystem services support part of the natural advantages that are exploited by tourism economy, currently under conflict with a model of sustainable development, conservation initiatives and local biodiversity.

Beaches ecosystems services were valuated through priorities and conservation importance scores, and these assessments were contrasted with an approximation to Total Economic Value (VET) of all ecosystem services interviewed. VET was estimated over US\$12 million dollars for all Island beaches. Also, priorities to conservation of mangroves ecosystem services and their anthropogenic hazards magnitude were assessed.

A successful zone of integrated coastal management is required. This must include conflicts among ecosystem goods and services, and their uses on the littoral. Both have been profiled through PoE-DPSIR framework, and they were mapped through cartography of the levels of risk assessed to mangroves and beaches from San Andres Island, southwestern Caribbean.

Keywords: Risk assessment, Ecosystem services, Coastal ecosystems, Environmental valuation, Caribbean Small islands, Sustainability, Anthropic hazards.

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de interacciones al interior del gran sistema socio-ecológico costero....	20
Figura 2. Vínculo entre la estructura de un sistema ecológico, sus servicios ecosistémicos y los beneficios ofrecidos por el mismo a la humanidad. (Adaptado de Dosskey <i>et al.</i> , 2012).	24
Figura 3. Valor Económico Total (VET) de manglares. Adaptado de Vo <i>et al.</i> , (2012).	26
Figura 4. Los subsistemas núcleo de un marco de análisis de un sistema socio-ecológico. Adaptado de Ostrom <i>et al.</i> , 2009, pág 420.	32
Figura 5. Mapa de los principales ecosistemas de playa y manglar de la isla de San Andrés. Playas: a. Sprat bay, b. Rocky cay, d. Sound bay; Manglares: c. Cove, e. Old Point, f. Cocoplum, g. Salt creek, h. Sound bay, i. Smith channel. Adaptado de Urrego <i>et al.</i> , (2010)	43
Figura 6. Modelo conceptual del MRAB. Implica las etapas de perfil y evaluación del riesgo. Adaptado de Lozoya <i>et al.</i> , (2011).....	46
Figura 7. Esquema conceptual (ejemplo) que relaciona las amenazas antropogénicas con los potenciales impactos (efectos o amenazas) sobre los servicios ecosistémicos a partir de la metodología PoE y DPSIR (tomado y traducido de Lozoya <i>et al.</i> , 2011).	47
Figura 8. Esquema metodológico, utilizado como guía para la ejecución del proyecto de investigación.....	49
Figura 9. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.	65
Figura 10. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo Urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.....	66
Figura 11. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.	67
Figura 12. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.	68
Figura 13. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.	69
Figura 14. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.	70
Figura 15. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.	71
Figura 16. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.	72
Figura 17. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a contaminación en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay	73
Figura 18. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay	74
Figura 19. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay	75
Figura 20. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay.....	76
Figura 21. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de playa, localidad Sound bay	77

Figura 22. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Sound bay.....	78
Figura 23. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Sound bay	79
Figura 24. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Sound bay	80
Figura 25. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel.....	81
Figura 26. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel	82
Figura 27. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel	83
Figura 28. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel	84
Figura 29. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de Manglar, localidad Old point.....	85
Figura 30. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de Manglar, localidad Old point.....	86
Figura 31. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobreexplotación de recursos costeros en el ecosistema de Manglar, localidad Old point.....	87
Figura 32. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de Manglar, localidad Old point.....	88
Figura 33. Número de turistas llegados nacionales e internacionales entre Enero y Diciembre de 2010. Tomado de: DANE-BRC (2010, p. 33).	90
Figura 34. Participación de encuestados muestreados por localidad en playas de la isla de San Andrés ($n = 406$). (JoC= Jhonny cay, RoC= Rocky cay, SoB= Sound bay, SpB= Spratt bay).....	91
Figura 35. Distribución porcentual de los encuestados por localidad de playas en la isla de San Andrés ($n = 406$). (JoC= Jhonny cay, RoC= Rocky cay, SoB= Sound bay, SpB= Spratt bay).....	92
Figura 36. País de origen de turistas internacionales encuestados ($n = 54$)	92
Figura 37. Departamento de origen de los Turistas nacionales encuestados ($n = 290$). ...	93
Figura 38. Lugar de vivienda de los Residentes encuestados ($n = 61$)	93
Figura 39. Ocupaciones o profesiones de los Turistas y Residentes encuestados	95
Figura 40. Pirámide de edades por sexo para Residentes de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y el resto de Colombia. Tomado de Aguilera (2010, p. 29)	96
Figura 41. Porcentaje de Encuestados clasificados por sexo, incluida tendencia general ($n = 406$)	96
Figura 42. Distribución de edades para todos los encuestados ($n = 406$)	97
Figura 43. Participación de Encuestados clasificados por nivel de estudios ($n = 406$)	98
Figura 44. Disposición a recibir información relacionada con los resultados de la encuesta por todos los encuestados.	98
Figura 45. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)	99
Figura 46. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)	100
Figura 47. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)	101

Figura 48. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)	102
Figura 49. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)	102
Figura 50. Niveles de deterioro de playas identificados por estrato de muestra y total general ($n = 275$)	103
Figura 51. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de provisión identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Alimentos, b. Fibras y materias primas, c. Combustibles, d. Recursos genéticos, e. Bioquímicos y farmacéuticos, f. Recursos ornamentales y g. Agua dulce.	105
Figura 52. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de regulación identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Regulación de la erosión, b. Purificación y tratamiento de aguas y c. Regulación de amenazas naturales.	106
Figura 53. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de culturales identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Diversidad y herencia cultural, b. Valores espirituales y religiosos, c. Valores estéticos y d. Recreación, ocio y ecoturismo.	106
Figura 54. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de soporte identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Formación de suelo, b. Producción primaria, c. Reciclaje de nutrientes, d. Reciclaje de aguas y e. Hábitat biológicamente mediado.	107
Figura 55. Disponibilidad a pagar para la conservación de todos los servicios ecosistémicos ilustrados en la encuesta.	110
Figura 56. Organizaciones consideradas por los usuarios de playas para administrar las contribuciones dadas para la conservación de servicios ecosistémicos. (a=Gobernación departamental, b=Corporación ambiental - CORALINA, c=Organización estatal no departamental, d=Organización no gubernamental ambiental, e=Otra)	112
Figura 57. Factores de disminuyen el acceso o disfrute de los SE 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.....	118
Figura 58. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Contaminación en las playas de San Andrés isla. 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.	119
Figura 59. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Desarrollo urbano e infraestructura en las playas de San Andrés isla. 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.	120
Figura 60. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Reclamación y privatización de la tierra en las playas de San Andrés isla. 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.....	121

Figura 61. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Sobreexplotación de recursos costeros en las playas de San Andrés isla. 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.	122
Figura 62. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Johnny cay.	128
Figura 63. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Spratt bay.	129
Figura 64. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Rocky cay.	130
Figura 65. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Sound bay.	131
Figura 66. Mapa de sensibilidades y valores de conservación del área protegida del manglar del parque regional de Old Point.	133
Figura 67. Mapa de sensibilidades y valores de conservación del área protegida del manglar de Smith channel.	134
Figura 68. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Johnny cay.	137
Figura 69. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Spratt bay.	138
Figura 70. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Rocky cay.	139
Figura 71. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Sound bay.	140
Figura 72. Mapa de magnitudes de amenaza en las áreas protegidas del manglar del parque regional de Old Point.	142
Figura 73. Mapa de magnitudes de amenaza en las áreas protegidas del manglar de Smith channel.	143
Figura 74. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Johnny cay.	146
Figura 75. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Spratt bay.	147
Figura 76. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Rocky cay.	148
Figura 77. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Sound bay.	149
Figura 78. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de manglar, localidad Old Point.	151
Figura 79. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de manglar, localidad Smith channel.	152

Lista de tablas

Tabla 1. Funciones ambientales y amenazas de algunos ecosistemas o formas costeras. Adaptado de Barragán (2003).	25
Tabla 2. Criterios de valoración del Valor conservativo específico (Vce). Adaptado de Monjeau <i>et al.</i> , (2006)	55
Tabla 3. Puntajes de importancia para la conservación de Servicios ecosistémicos de las playas de San Andrés Isla.....	108
Tabla 4. Medidas resumen de muestra de usuarios de playas, DAP en \$ pesos colombianos por conservar sus servicios ecosistémicos y la unidad ambiental	111
Tabla 5. Porcentajes de asignación de la contribución para conservar a través de Valor de existencia en las playas de San Andrés Isla. (n= 331).....	112
Tabla 6. Valor conservativo específico de los servicios ecosistémicos válidos para el manglar de Smith channel.....	114
Tabla 7. Valor conservativo específico de los servicios ecosistémicos válidos para el manglar del parque de Old Point.....	115
Tabla 8. Puntajes de niveles de intensidad percibidos por Usuarios de los servicios ecosistémicos de las playas de San Andrés Isla.....	123
Tabla 9. Puntajes de Magnitud de las amenazas que pueden afectar el manglar de Smith channel en San Andrés Isla	124
Tabla 10. Puntajes de Magnitud de las amenazas que pueden afectar el manglar del Parque Old Point en San Andrés Isla.....	125

Lista de Abreviaturas

AA: Amenazas Antrópicas

AMP: Área Marina Protegida

BRC: Banco de la República de Colombia

CCO: Comisión Colombiana del Océano

CORALINA: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas

DIMAR: Dirección Marítima y Costera de la Armada Nacional de Colombia.

DNP: Departamento Nacional de Planeación

INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”

JoC: Johnny cay (Playa)

MIZC: Manejo Integrado de Zona Costera

MMA: Ministerio del medio ambiente, o Ministerio del Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial – MAVDT – Hasta el año 2010.

MRAB: Multi-Hazard Risk Assessment in Beaches (Evaluación de Riesgos Múltiples en Playas)

PDT: Planes de desarrollo territorial.

PNAOCI: Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los

Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia.

PNGIBSE: Política nacional de gestión integral para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

PNMIZC: Plan Nacional de Manejo Integrado de Zona Costera

POM: Planes de ordenamiento municipal.

POT: Plan de ordenamiento territorial

RB: Reserva de la Biosfera

RoC: Rocky cay (Playa)

SE: Servicios Ecosistémicos

SEM: Servicios ecosistémicos de manglares

SEP: Servicios ecosistémicos de playas

SIDS: Small Islands Developing States (Pequeños Estados Insulares y en Desarrollo)

SoB: Sound bay (Playa)

SpB: Spratt bay (Playa)

UN: Universidad Nacional de Colombia

VCAP: Valor Conservativo del Área Protegida

CONTENIDO

Resumen	v
Lista de figuras	vii
Lista de tablas	xi
Lista de Abreviaturas	xii
INTRODUCCIÓN	16
1. MARCO REFERENCIAL	19
1.1 RECURSOS COSTEROS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.	19
1.1.1 Los recursos costeros en una pequeña isla del Caribe	21
1.1.2 Servicios ecosistémicos y su relación con los recursos	22
1.1.3 Valoración de los servicios del ecosistema	23
1.1.4 La teoría del riesgo como aplicación en la RB Seaflower	26
1.1.5 Manejo integrado de zona costera en una isla Caribeña	31
1.2 MARCO NORMATIVO DEL MANEJO DE ZONA COSTERA COLOMBIANA Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.	33
1.2.1 Referencia normativa internacional en la región Caribe.	33
1.2.2 Marco normativo en escalas nacionales y subregionales.	34
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	38
1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	38
1.3.2 Hipótesis propuesta.	39
1.3.3 OBJETIVOS	39
Establecer el grado de vulnerabilidad que presentan los recursos costeros, en playas y manglares, a través de la valoración de sus Servicios Ecosistémicos (SE).	40
Caracterizar los usos actuales de los ecosistemas costeros de la isla, playas y manglares, que amenazan o amenazarán los recursos del litoral y sus Servicios Ecosistémicos.	40
Identificar el nivel de riesgo total o niveles de conflictividad al que están expuestos los SE de los manglares y playas de la isla ante las amenazas antropogénicas.	40
1.3.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO	40
2. DISEÑO METODOLÓGICO	42
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	42
2.1.1 Ecosistemas de playa seleccionados	43
2.1.2 Ecosistemas de manglar seleccionados	44

2.2 IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS EN ECOSISTEMAS SELECCIONADOS	44
2.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS COSTEROS	50
2.3.1 Evaluación de playas.	50
2.3.2 Evaluación de Manglares.	53
2.3.3 Herramientas de análisis datos y geodatos	59
3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y AMENAZAS SOBRE LOS RECURSOS ECOSISTÉMICOS DEL BORDE COSTERO DE LA RB SEAFLOWER	60
3.1.1 Servicios ecosistémicos identificados en playas y manglares	60
3.1.2 Identificación de las AMENAZAS de los recursos del borde costero.	61
3.1.3 Perfil de riesgos en playas y manglares evaluados.	62
3.2 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE PLAYAS Y MANGLARES DE LA RB SEAFLOWER	89
3.2.1 Valoración de los servicios ecosistémicos de playas.	89
3.2.2 Valoración de los servicios ecosistémicos de los bosques de manglar.	113
3.3 LOS RECURSOS DEL BORDE COSTEROS Y LOS USOS COMO POTENCIALES AMENAZAS DE TIPO ANTROPOGÉNICO	115
3.3.1 Valoración de la amenaza asociada al uso no aceptado en playas.	116
3.3.2 Valoración de la amenaza asociada al uso de los manglares.	123
4. EVALUACIÓN DEL RIESGO Y CONFLICTIVIDAD EN RECURSOS COSTEROS DE LA ISLA	126
4.1 MAPAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS VALORADOS	127
4.1.1 Servicios ecosistémicos valorados en playas de la isla	127
4.1.2 Servicios ecosistémicos valorados en manglares de la isla	132
4.2 MAPAS DE MAGNITUD DE AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS EN ECOSISTEMAS EVALUADOS	135
4.2.1 Amenazas que afectan las playas evaluadas en la isla	135
4.2.2 Amenazas que afectan los manglares evaluados en la isla	141
4.3 CONFLICTIVIDAD Y RIESGO EN BORDES COSTEROS DE LA ISLA	144
4.3.1 Mapas de riesgo en las playas evaluadas	144
4.3.2 Mapas de conflictividad en manglares evaluados	150
5. DISCUSION	153
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES	161
6.1 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	161
6.2 RECOMENDACIONES FINALES	163

ANEXOS	165
ANEXO A. CLASIFICACIONES EMPLEADAS PARA SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN COSTAS	165
ANEXO B. NORMATIVIDAD RELACIONADA CON ZONAS Y RECURSOS COSTEROS	168
ANEXO C. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR Y PLAYA EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS.	173
ANEXO D. AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS DEBIDAS AL USO DE RECURSOS COSTEROS, IDENTIFICADAS EN PLAYAS MANGLARES DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS	176
ANEXO E. OBSERVACIONES DE CAMPO EN PLAYAS Y MANGLARES DE SAN ANDRÉS	185
ANEXO F. CUESTIONARIO DE ENCUESTA APLICADA EN PLAYAS DE SAN ANDRÉS	188
ANEXO G. MAPAS DE REFERENCIA EMPLEADOS EN LAS METODOLOGÍAS	198
BIBLIOGRAFÍA	201

INTRODUCCIÓN

Los estados e islas pequeñas del Caribe se han caracterizado por su alta vulnerabilidad ante fenómenos ambientales. Entre estos se han destacado los de origen meteorológico, volcánico y geo-sísmico, y los de origen antrópico, que amenazan la cantidad y/o calidad de los recursos básicos para el mantenimiento y bienestar de los habitantes de estas islas (Turvey, 2007; Comisión Europea, 2009). Dichos recursos se encuentran representados principalmente por los atributos, valores, bienes y servicios que brindan los ecosistemas costeros.

Estos recursos, como los diferentes elementos de la biodiversidad, aguas costeras, fuentes de alimento, seguridad, entre otros, son de vital importancia económica, social y ambiental en las islas, en especial cuando se encuentran ligados a ecosistemas estratégicos ubicados en la zona costera de una área de protección o de conservación, tal como una Reserva de la Biosfera (RB) o un Área Marina Protegida de importancia internacional (Santos-Martínez *et al.*, 2009). En estas zonas se desarrollan actividades que involucran bienes de uso público y común, donde participan poblaciones minoritarias con tradiciones culturales ancestrales, zonas de conservación y protección de biodiversidad, zonas de asentamientos urbanos e infraestructuras para el desarrollo económico de entidades territoriales y político-administrativas (Santos-Martínez *et al.*, 2009; Comisión Europea, 2009).

Los recursos asociados al litoral son especialmente vulnerables en islas pequeñas, que representan una parte fundamental del gran Caribe y que suponen el soporte biofísico (materia prima) y cultural de las estrategias de desarrollo propuestas para estos territorios (Breton *et al.*, 2006). En el caso de la pequeña isla colombiana de San Andrés, localizada en el Caribe suroccidental, la confusión entre desarrollo y crecimiento económico provocó que luego de la crisis del puerto libre, a inicios de los 90's, se diera paso al turismo como actividad principal de la economía isleña en un contexto de apertura (James, 2010). Esto se puede entender si se relacionan cifras como 350.000 turistas al año, en un lugar donde la tarifa promedio de acomodación hotelera entre 1998 y 2007 estuvo entre \$99.954 y \$190.100 pesos colombianos constantes del 2007, los mismos que dejaron por concepto de tarjeta de turismo¹ una suma de \$73.563 millones de pesos constantes entre 1999 y 2009, y donde el 81% de los turistas de origen nacional y 63 % internacional disfrutaban preferentemente del turismo de sol y playa (Aguilera, 2010; Márquez *et al.*, 2011).

A pesar de los muy buenos indicadores económicos, los Índices de índole social como de Necesidades Básicas Insatisfechas fue superior al 40%, Pobreza del 66%, Desempleo e inactividad del 40%, e ingresos inferiores al Salario mínimo en 33% de la población isleña; además, la misma población en promedio supera los 2000 habitantes km², caracterizando la isla de San Andrés como sobrepoblada (DANE, 2005; James, 2009; Márquez *et al.*, 2011). Estos indicadores siguen tendencias comunes en el Caribe, y suele asociarse a los

¹La tarjeta de turismo es tributo local que es cobrado a los visitantes de las islas y hace parte de los fondos presupuestales de la administración departamental. Decreto 2762 de 1991.

intereses económicos de multinacionales que encuentran ventajoso extraer riqueza de los preciados recursos costeros, la contrariedad del aumento de la pobreza y la sobreexplotación del capital natural, asegurando así las inequidades sociales que hoy día se presentan y la acumulación de capital en unos pocos (Pantojas, 2006; Breton *et al.*, 2006; Daily *et al.*, 2009).

Bajo estas condiciones, los recursos costeros en una isla pequeña, al estar sujetos a tan diversos usos, son susceptibles a desgastarse, deteriorarse e inclusive perderse si estos usos no son sustentables y sobrepasan la capacidad de recuperación del sistema, tanto natural como social (Pérez-Maqueo *et al.*, 2007). Por ello, para armonizar los requerimientos de ambos sistemas se ha declarado desde el año 2000 la Reserva internacional de la biosfera de Unesco, *RB Seaflower*. Esta declaratoria forma parte de esfuerzos de algunos sectores sociales y académicos del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina por promover un modelo de desarrollo alternativo, basado en un aprovechamiento más cuidadoso del capital natural, hasta ahora subutilizado y en deterioro (Aguilera, 2010; Gavio *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2011). Para esta isla se ha propuesto un modelo de desarrollo: el sustentable, que pretende armonizar actividades humanas (por ejemplo: el comercio y el turismo) y actividades de conservación en ambientes naturales para garantizar el bienestar de las comunidades locales (James, 2008). Sin embargo las medidas y herramientas empleadas hasta la fecha no han garantizado la armonía pretendida.

El principal propósito de este trabajo es evaluar, desde la perspectiva de la evaluación del riesgo (Lozoya *et al.*, 2011) y la conflictividad para la conservación (Monjeau *et al.*, 2006), las amenazas a las que están sujetos los principales Servicios Ecosistémicos (*SE*) provistos por playas (*SEP*) y manglares (*SEM*) en la isla de San Andrés. Esta investigación se centrará en el caso de los bordes costeros de la isla, en cuya costa existen diversas zonas de protección al interior de sus Áreas Marinas Protegidas (*AMP*).

Adelante, se encontrará el texto dividido en siete capítulos. El documento inicia con el marco referencial donde se explica la teoría, conceptos y antecedentes que se consideraron en el trabajo. Luego, se presenta el diseño metodológico donde se describe el área de estudio, las etapas del proceso de investigación seguido y métodos aplicados para la evaluación de playas y manglares de la isla de San Andrés. En el tercer capítulo se relacionan los servicios ecosistémicos sujetos a valoración socio-ecológica (playas y manglares) y económica (sólo playas), y que fueron relacionados con amenazas (factores forzantes) caracterizadas y medidas para cada localidad evaluada. A su vez, en el capítulo cuarto se presentan los resultados de la evaluación del riesgo y la conflictividad encontrada en playas y manglares de la isla, empleando cartografía que sigue la lógica semáforo para priorizar áreas de muy alta exposición o muy alto valor (rojo), exposición media o valor medio (amarillo), y muy baja exposición o valor muy bajo de importancia para la conservación (verde).

Finalmente se presentan los capítulos de discusión de resultados, consideraciones finales y recomendaciones, que integran el análisis del caso presentado para la isla como parte de una reserva de la biosfera reconocida por UNESCO, y dispone para los interesados (gobierno, academia y comunidades) una visión más cuantitativa de los conflictos que co-ocurren en una zona estratégica como a del borde litoral de la isla.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 RECURSOS COSTEROS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.

Dentro de recursos costeros se cuenta a la biodiversidad. En un sentido amplio, la biodiversidad se define como “el número, la abundancia, composición, distribución espacial de las especies incluida la interacción entre genotipos, poblaciones, tipos y patrones funcionales, y las unidades de paisaje que conforman en un [Eco-] sistema dado” (Díaz *et al.*, 2006, p. 1301). Si bien la biodiversidad como recurso se ha vinculado con los servicios ecosistémicos (SE), o bienes y servicios que se disfrutan de los ecosistemas, los detalles de estos enlaces no han sido elucidados.

La biodiversidad a través de los SE como propiedad emergente de los procesos ecológicos promueven el bienestar humano (*Human Well-being*). Este se considera como “una experiencia que incluye los materiales básicos para vivir bien, la libertad de acción y elección, salud, relaciones sociales buenas, un sentido de identidad cultural y de seguridad. El sentido de bienestar es fuertemente dependiente de contextos específicos culturales, geográficos e históricos en los cuales las sociedades humanas pueden desarrollarse, y es determinado por procesos socio-económico-culturales como por la provisión de servicios ecosistémicos” (Díaz *et al.*, 2006, p. 1301).

Los servicios ecosistémicos y sus beneficios son derivados de los recursos biológicos y renovables en el sentido antes expuesto, sin embargo estos no excluyen recursos no renovables. Los SE también integran recursos no vivos a través de la interacción de la biodiversidad con su sustrato, con la litosfera y la atmosfera, a través de procesos y de la creación de mosaicos entre los factores bióticos y abióticos que constituyen paisajes, ecosistemas o biomas de alta complejidad.

La apreciación y disfrute de estos servicios producidos y garantizados por el sistema Físico-Natural (ecosistema litoral), se regula en un sistema socio-ecológico a través de herramientas de gestión y administración de los recursos derivadas del sistema socio-económico. La normatividad reglamenta las prácticas de uso de los recursos del litoral a partir de una estructura de conocimientos que estudia los problemas asociados a la satisfacción de las necesidades del sistema socio-económico sin el desgaste de los recursos naturales a través de prácticas de uso y aprovechamiento sostenible de los mismos, como pretende explicarse en el modelo expuesto a continuación (Fig. 5).

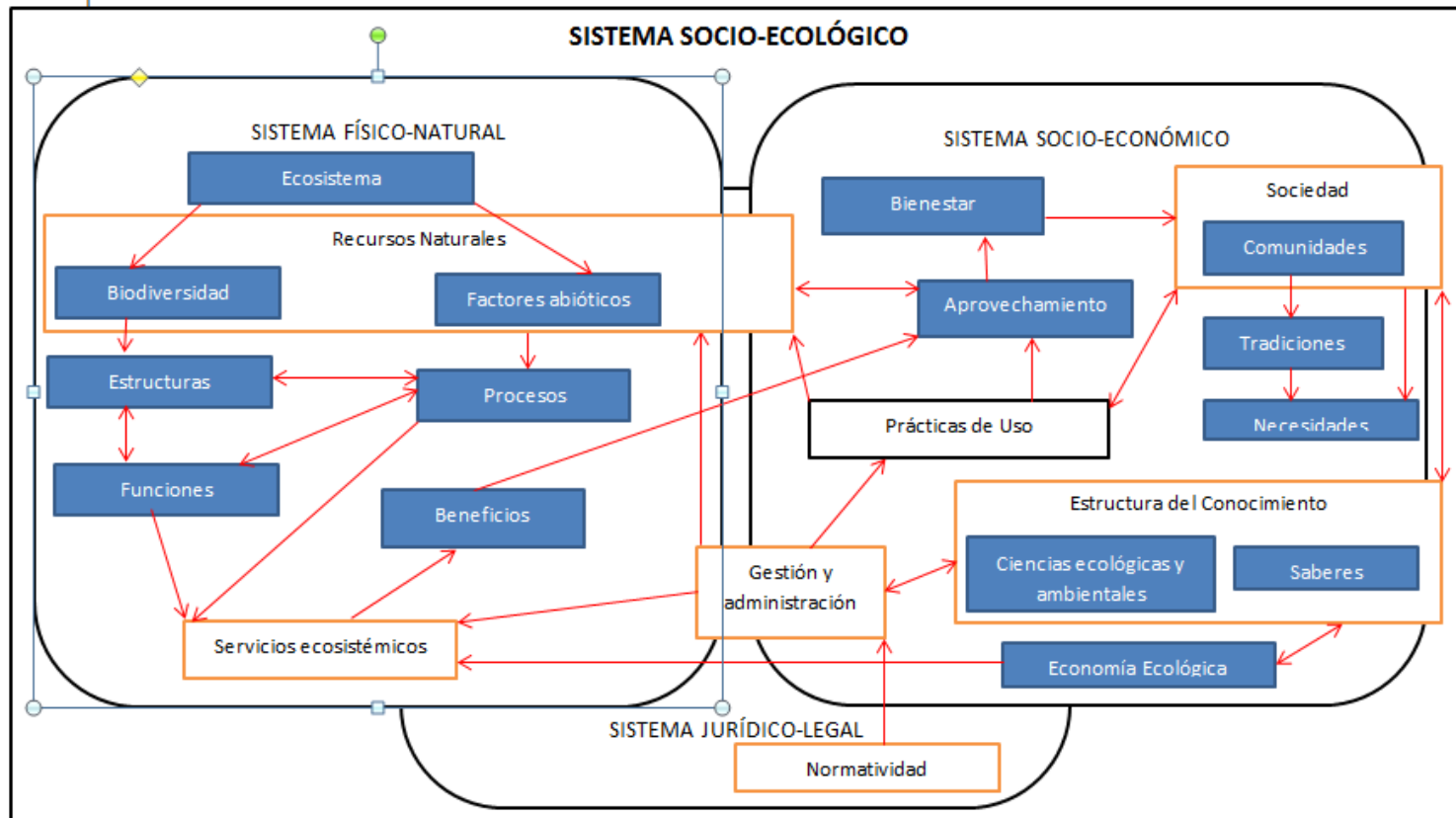


Figura 1. Modelo de interacciones al interior del gran sistema socio-ecológico costero.

1.1.1 LOS RECURSOS COSTEROS EN UNA PEQUEÑA ISLA DEL CARIBE

Es difícil definir la costa, ya que su delimitación varía en muchos países de acuerdo con las disposiciones legales y normativas. A pesar de ello, "estrictamente se puede hablar de una zona o parte oceánica, o de sus tributarios de aguas saladas, que bordean las islas y los continentes, donde también suceden interacciones entre los ecosistemas acuáticos y terrestres" (Martínez, 2007, p. 255).

La Zona Costera (o litoral) se define como "área dinámica de transición donde el mar y la tierra interactúan y que incluyen el margen terrestre marino. Los límites de las zonas costeras varían dependiendo de las condiciones biogeográficas, el tipo de problemas presentes así como de los usos y actividades que se desarrollan, el sistema legal [o normativo]" (Barragán, 2003, p. 286).

Al hablar de recursos al interior del litoral la situación es un poco más compleja, pues algunos autores sugieren que los recursos son necesidades básicas que sostienen la vida de las personas (Wallace, 2007). Según lo anterior, todos los recursos deben estar en cantidad suficiente para la supervivencia y la reproducción humana, y dicha cantidad siempre debe estar por encima del umbral mínimo disponible del recurso y nunca cercano al máximo, para que este pueda llegar a ser sostenible; es decir, estos deben mantenerse en un equilibrio dinámico que garantice su disponibilidad para todos en el espacio y en el tiempo. Según Wallace (2007) Esta es una característica que distingue a los recursos de las tolerancias físicas y químicas y otros factores; así todos los recursos pueden ser expresados en términos de composición y estructura de un ecosistema. La disponibilidad de éstos en un espacio limitado e insular los convierte en estratégicos y su rareza puede determinar la variabilidad de su valor (Márquez *et al.*, 2011).

Particularmente, Clark (1996) destaca como recursos costeros de playa a aquellos que contienen una biodiversidad compuesta principalmente por vegetación especialmente adaptada, aves, reptiles y otros animales. Esta contiene material no consolidado que constituye un espacio crucial para la recreación y el turismo, la protección contra tormentas y la erosión en la zona costera. El ecosistema de playa se extiende desde el límite inferior de la zona terrestre hasta la línea de marea más baja.

Respecto a los recursos de los bosques de manglar, estos constituyen una fuente de biodiversidad que es sostenida por especies de árboles que toleran y sobreviven en ambientes salinos, que son propios de la zona tropical y algunas áreas subtropicales; su productividad sustenta directa o indirectamente cadenas tróficas que pueden estar vinculadas a otros ecosistemas y al mismo ser humano. Su atractivo natural, como hábitat de especies de aves, crustáceos y peces, también constituye un recurso que ha sido recientemente explorado para el ecoturismo y se ha relacionado con valores estéticos (Clark, 1996). Además, cuenta con un importante número de bienes y servicios ambientales que son compartidos con otros ecosistemas costeros, como protección ante amenazas naturales, reducción de la erosión, formación del suelo, acumulación de

carbono, regulación hídrica, entre otros (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; Beaumont *et al.*, 2007).

En el caso de las costas del Caribe, los usos brindados a estos recursos tienden a variar y a generar desplazamientos de sectores locales que son importantes para la región, que han hecho un uso tradicional de los recursos costeros (Pantojas, 2006; Bretón *et al.*, 2006). Algunas actividades económicas han venido reemplazando en los últimos 30 años actividades tradicionales como la agricultura y pesca, entre ellas se encuentra el turismo centrado en el disfrute de riquezas ecosistémicas compartidas o comunes, y en otras ocasiones ocupando el espacio público (Breton *et al.*, 2006).

Estas presiones dan lugar a cambios en el estado del ambiente. Los impactos ambientales se manifiestan cuando los cambios en el medio ambiente empiezan a sentirse, como por ejemplo a través de una disminución en el bienestar humano o cambios en el funcionamiento de los ecosistemas costeros (Tompkins, 2003; Boyd y Banzhaf, 2006; Daily *et al.*, 2009). Así entonces, los servicios ecosistémicos aprovechados por las comunidades locales son usufructuados por intereses particulares, nacionales e internacionales, sin consideración de los sectores sociales más vulnerables (Parra, 2009; Márquez *et al.*, 2011)

La zona costera es muy frágil, ya que es aquí donde una serie de procesos dinámicos se producen y éstas son muy susceptibles ante las actividades antropogénicas. La zona costera es considerada en efecto un sumidero para recibir una gran cantidad de efluentes de las actividades realizadas en tierra que contribuyen a la degradación de las costas, la contaminación, la eutrofización, sedimentación y disminución de la calidad de las aguas (Mycoo y Gobin, 2010).

1.1.2 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y SU RELACIÓN CON LOS RECURSOS

Los servicios ecosistémicos son definidos como los beneficios derivados de la naturaleza por los cuales la comunidad puede expresar preferencias, y que permiten la evaluación de las ventajas y desventajas de los mismos (Márquez y González, 1992; Wainger *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2011). Este enfoque facilita la elección de la mejor de las prácticas de manejo entre muchas que puedan coocurrir con el desarrollo de usos de la tierra y el agua (Wainger *et al.*, 2011).

Sin embargo, Fisher *et al.*, (2009) proponen otras características de los ecosistemas y sus servicios. Entre ellas incluyen: La dinámica espacial y temporal, la producción conjunta de servicios y beneficios, la interdependencia de los beneficios proporcionados por el ecosistema, la complejidad de los ecosistemas y las interacciones de todas las anteriores.

Lo servicios ecosistémicos son regulados a través de sistemas de gobernabilidad, mercados, usos informales y otros controles o normas que son empleados para beneficiarse de los sistemas ecológicos (Fisher *et al.*, 2009; Daily *et al.*, 2009). Esto impone categorías dentro de los servicios ecosistémicos que corresponden a bienes que pueden ser rivales o excluyentes en su uso, es decir: Bienes públicos, privados, comunes y de elite (Fisher *et al.*, 2009). Además, para propósitos de valoración en un esquema de

clasificación, se puede considerar los servicios como intermedios, finales y de beneficios (Boyd y Banzhaf, 2006; Fisher *et al.*, 2009; Wainger *et al.*, 2011).

Según Fisher *et al.*, (2009) son muy comunes las siguientes definiciones de Servicios Ecosistémicos: i) Las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los constituyen sostienen la calidad de la vida humana; son los beneficios que las poblaciones humana derivan, directa o indirectamente, de las funciones ecosistémicas (Constanza *et al.*, 1997); ii) son los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Esta última definición ha promovido una clasificación general de los servicios ecosistémicos que ha sido ampliamente usado en los trabajos más recientes ([Anexo A](#)). Sin embargo, Fischer *et al.*, (2009, p. 645), aclara que "no son los beneficios que los humanos obtienen de los ecosistemas, pero si corresponden a los componentes ecológicos directamente consumidos o disfrutados para el bienestar humano". La anterior definición implica una diferencia entre Servicios y Beneficios obtenidos de los ecosistemas; entonces los servicios son directamente derivados de los componentes ecosistémicos que son utilizados por el ser humano, es decir, los recursos naturales que constituyen el ecosistema.

La definición de los *SE* a emplear para este trabajo será la modificada de Fischer *et al.*, (2009): Los servicios ecosistémicos son los aspectos de un ecosistema que son utilizados activa o pasivamente para producir el bienestar o prosperidad de las poblaciones humanas, puntualizando que los servicios deben ser un fenómeno ecológico y que ellos necesariamente no tienen que ser directamente utilizados; los servicios ecosistémicos incluyen la organización y estructura de un ecosistema, también como sus procesos y funciones si estas son consumidas o utilizadas por los humanos; si no existen beneficiarios humanos entonces los servicios no existen. Otras definiciones pueden ser consultadas en la revisión de Lamarque *et al.*, (2011).

1.1.3 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL ECOSISTEMA

Múltiples autores señalan la inconveniencia de valorar los servicios ecosistémicos, porque esto puede prestarse para malas interpretaciones de la importancia de los recursos, o favorecer la venta de los ecosistemas para satisfacer intereses particulares, basándose principalmente en el supuesto de lo sustituible o la "sustituibilidad" de los recursos naturales (Kumar y Kumar, 2009; Daily *et al.*, 2009; Spangenberg y Settele, 2010; Johnstone y Russell, 2011).

Sin embargo, la complejidad de las relaciones entre atributos o recursos del ecosistema pueden perderse al ser alteradas las funciones básicas que sostiene el ecosistema (servicios ecosistémicos de soporte), llevando a que factores externos fuercen medidas de recuperación o rehabilitación. Esto supone que hay pérdidas totales o parciales irrecuperables de atributos (como por ejemplo la biodiversidad como recurso) o de funciones que soportan servicios (como por ejemplo hábitat).

Por ello, adscribir valores a los servicios ecosistémicos no es el fin, sino un pequeño avance a un escenario más grande y dinámico de toma de decisiones y ejecución de políticas para el manejo del capital natural y el logro de su sostenibilidad (Daily *et al.*,

2009, Márquez *et al.*, 2011, Wainger *et al.*, 2011). Sin embargo, la interpretación económica de los ecosistemas, dejando a un lado la interpretación ecológica, seguirá propiciando discusiones y críticas que no impiden la aparición de propuestas para su fortalecimiento.

Johnstone y Russell (2011) diferencian entre *SE* intermedios y finales en términos de sistemas de producción ecológica y de la teoría de sistemas, donde los *SE* finales corresponden a la salidas finales del sistema (*output*), mientras que los intermedios (*input*) se refieren a aquellos procesos o componentes ecosistémicos que solo benefician a la humanidad a través de sus efectos sobre los *SE* finales.

Entonces, los *SE* finales como salidas se constituyen en categorías que dependen de quienes obtienen los beneficios del servicio, es decir, sus usuarios. Estos últimos disfrutan beneficios que solventan sus necesidades. Por ejemplo, un esquema siguiendo las pautas de Johnstone y Russell (2011) es presentado por Dosskey *et al.*, (2012), donde se relaciona la estructura del sistema ecológico (sus recursos bióticos y abióticos), con los servicios ecosistémicos y finalmente los beneficios que obtiene la humanidad de los ecosistemas (Fig. 2)

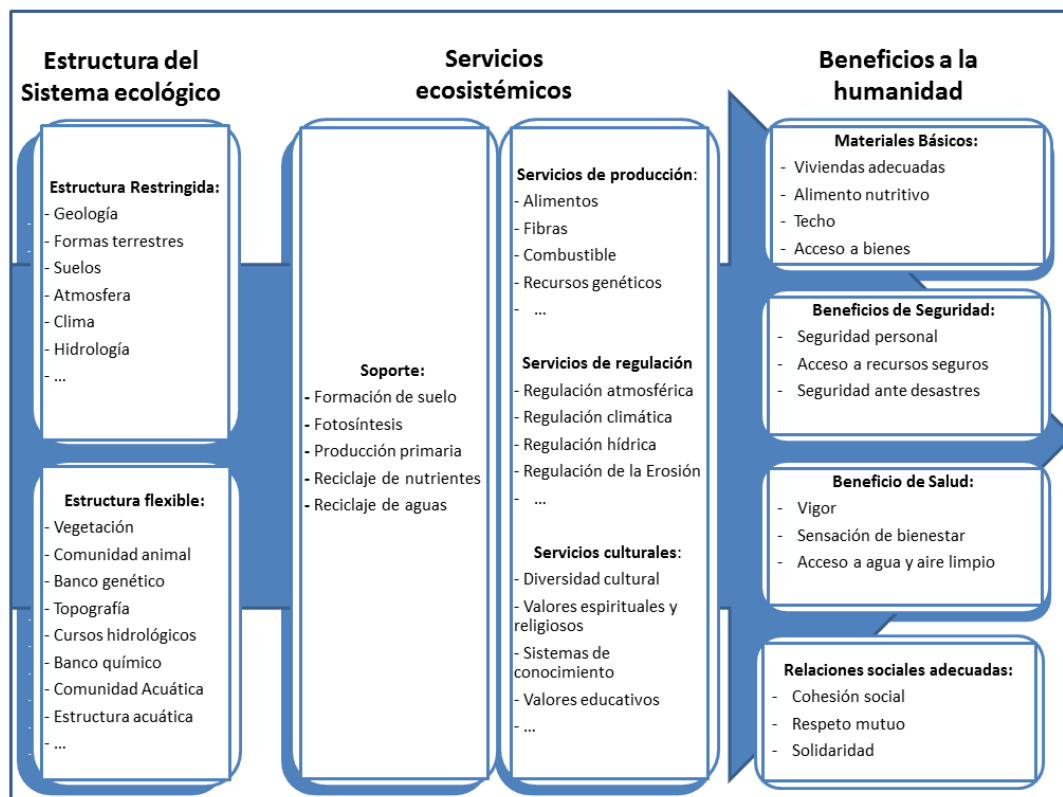


Figura 2. Vínculo entre la estructura de un sistema ecológico, sus servicios ecosistémicos y los beneficios ofrecidos por el mismo a la humanidad. (Adaptado de Dosskey *et al.*, 2012).

Por otro lado, Beaumont *et al.*, 2007 presentan una clasificación de bienes y servicios ecosistémicos de la biodiversidad marina que incluyen los beneficios que de estos se derivan ([Anexo A](#)). Dicha clasificación es amplia en el sentido que implican bienes y servicios de ecosistemas costeros, bien sea los del borde costero emergido o sumergido y los de aguas lejanas a la costa (offshore). Esta clasificación puede ser aplicable a los ecosistemas costeros del archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, considerándose los conceptos de Fischer y Turner (2008), Fischer *et al.*, (2009) y Johnston y Russell (2011).

Barragán (2003), propone una clasificación de amenazas antropogénicas asociadas a los ecosistemas del litoral (Tabla 1). Esta clasificación compara las amenazas con el concepto de uso de los recursos costeros y las establece como presiones sobre funciones ambientales que bajo la clasificación de Millenium Ecosystem Assessment (2005) se corresponden con servicios ecosistémicos.

Barragán (2003) no explica las relaciones existentes con la estructura, componentes, procesos o servicios de los ecosistemas; se limita a confrontar un listado de funciones ambientales con amenazas que ha identificado para formas litorales. La discusión en torno a la confusión de Funciones ecosistémicas y Servicios ecosistémicos ha sido resuelta por Boyd y Banzhaff (2006), Wallace (2007), Daily *et al.*, (2009), Fischer *et al.*, (2009), y Wainger (2011), que las suponen homologas como SE de soporte.

El aporte teórico de Barragán (2003) se constituye en un lente más amplio que permite la revisión de literatura científica reciente que considera sus conceptos, como el trabajo de Guerrero (2004), comentado en numerales posteriores.

Tabla 1. Funciones ambientales y amenazas de algunos ecosistemas o formas costeras. Adaptado de Barragán (2003).

ECOSISTEMA O FORMA LITORAL	FUNCIONES AMBIENTALES	AMENAZAS ANTRÓPOGÉNICOS
Manglar	Elevada producción primaria, "guarderías" de numerosas especies, producción de alimentos y eliminación de desechos, depura agua, hábitat temporal de aves migratorias, defensa natural de las costas, regulación hídrica, retención de sedimentos, produce materias orgánicas que se exportan a otros ecosistemas conectados, hábitat crítico, mantenimiento de biodiversidad.	Urbanización, industria, agricultura, acuicultura, contaminación, sobreexplotación, especies exóticas, talas excesivas, alteración de circulación de aguas.
Playas (Campos dunares)	Defensa natural de costas, regula alimentación de playas, interés naturalístico y paisajístico.	Extracción de arenas, agricultura, pantallas arquitectónicas, circulación de vehículos y personas, urbanización.

1.1.4 LA TEORÍA DEL RIESGO COMO APLICACIÓN EN LA RB SEAFLOWER

1.1.4.1 Relación entre servicios ecosistémicos y la teoría del riesgo

Los servicios ecosistémicos (*SE*) consisten en esos flujos existentes entre materiales, energía e información de las reservas del capital natural que se combinan con los servicios de capital humano y de manufactura para producir bienestar humano (Constanza *et al.*, 1997; Turner II *et al.*, 2003; De Groot *et al.*, 2002; Wallace, 2007).

Usualmente se valoran estos servicios y bienes desde el punto de vista antropocéntrico, desde el sentido utilitario del mismo y de su potencialidad de uso (por ejemplo, valores de mercado). Esto ha llevado a la construcción de la tipología del Valor Económico Total (VET) de los *SE*, la cual comprende valores de uso directo e indirecto o potencial aprovechamiento, y valores de existencia (Mason, 2010; Spangenberg y Settele, 2010, Vo *et al.*, 2012). Por ejemplo, para el caso del ecosistema de manglar, Vo *et al.*, 2012 sugieren un esquema VET que contempla algunos servicios ecosistémicos de manglar (Fig. 3); pero no especifican cuales valores pueden ser o no de mercado, es decir, que estos bienes o servicios en algunos casos pueden obtener valor independiente a lo que dispongan los juegos del mercado (un ejemplo puede revisarse en Brenner *et al.*, 2010). Por ejemplo, no es lo mismo el valor del pescado que entra en un eslabón productivo (pesca industrial) que aquel que solventa una necesidad inmediata de supervivencia (pesca de subsistencia).

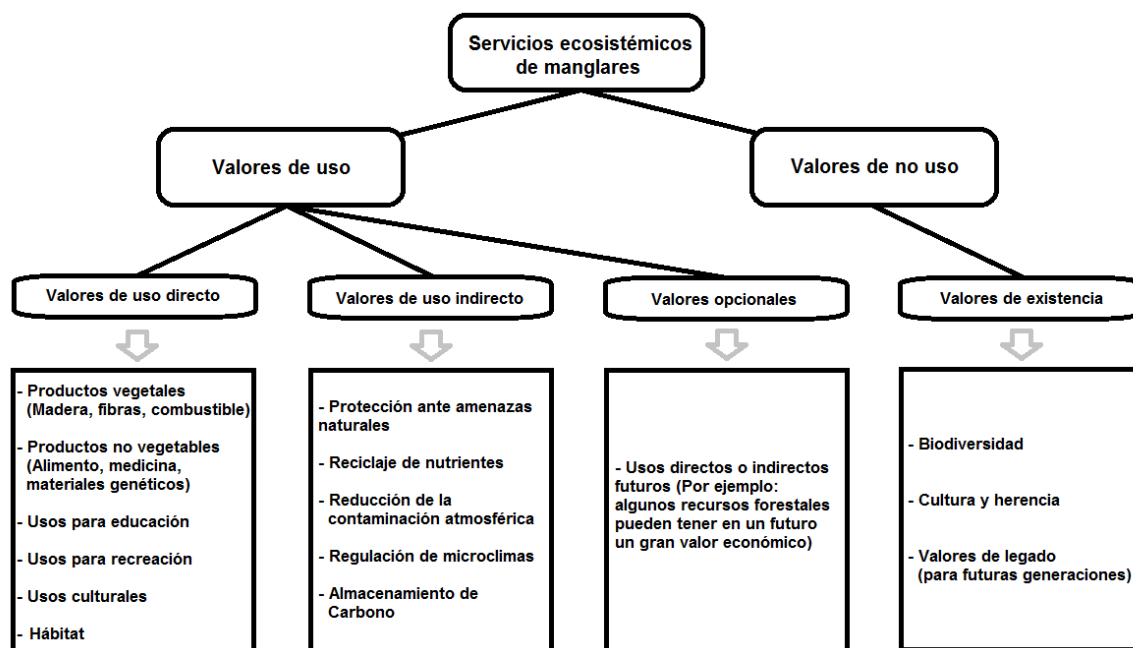


Figura 3. Valor Económico Total (VET) de manglares. Adaptado de Vo *et al.*, (2012).

El Capital Natural, también denominado activo natural o recurso natural se define como “una cosa que es objeto de uso” (Wallace, 2007, p. 237). Este es una reserva o "stock" de materiales, o de información, que tiene un sitio en el espacio-tiempo; cada una de las

reservas de capital que existen interactúan entre sí a través de flujos de capital o servicios que son usados para la transformación del activo natural. Este capital puede tomar formas múltiples y entre ellas la natural que se corresponde con formas físicas como: las de árboles, minerales, ecosistemas, paisajes etc., con el fin de propiciar el bienestar humano (Constanza *et al.*, 1997, p. 54).

Los Recursos Naturales, tanto como capital y como fuente de servicios ecosistémicos, están expuestos al daño, y el grado de esta exposición puede ser evaluado a través de la teoría del riesgo. Este puede definirse como el producto del peligro (amenaza), la exposición (vulnerabilidad) y la probabilidad de afectación (o consecuencia), (Morrow, 2009, citando a National Research Council, 1989).

Sin embargo esta simple definición puede ser ajustada a los requerimientos metodológicos de los estudios enfocados a temas como: seguridad, soberanía y derechos sobre alimentos, territorios, salud pública, salubridad, desastres naturales, entre otros (Brauch *et al.*, 2011). Por ello, se entenderá como riesgo (**R**) el producto entre la probabilidad de peligro que ocasiona un factor de amenaza (**H**) sobre los elementos costeros que se encuentran expuestos o vulnerables (**V**).

$$R = H \times V$$

Teniendo en cuenta lo anterior, la exposición de todos los servicios ecosistémicos [identificados y valorados] a lo largo de un ecosistema estratégico se suponen como máximos y constantes cuando se pierde la función específica de dicho ecosistema. Luego entonces, el riesgo se puede calcular como el producto de la intensidad, frecuencia o magnitud del peligro específico (*H*; amenaza antropogénica) y el Valor actual del Servicio Ecosistémico expuesto (*V*). "La consecuencia de este riesgo se asocia a la pérdida de las funciones que soportan estos servicios ecosistémicos" (Lozoya *et al.*, 2011, p. 693). Es decir, la pérdida de las funciones implican el potencial deterioro o daño de la estructura y los procesos que sostienen el ecosistema, y a la vez la disminución total o parcial de la calidad o cantidad de bienestar que disfruta la comunidad (Boyd y Banzhaf, 2006; Daily *et al.*, 2009; Palmer, 2009; Shäffer, 2011).

Las actividades económicas litorales son una extensión de las prácticas que ocurren en la zona costera, y también podrían constituir presiones para los recursos costeros, es decir: factores de peligro o amenaza. Estas se definen como "trabajos realizados en las áreas litorales para satisfacer necesidades humanas siguiendo, en general, los principios del beneficio y del ánimo de lucro", mientras que los usos del espacio litoral como la "utilización primaria de ciertos recursos costeros son un carácter marcadamente social cuyo desarrollo no se justifica, exclusivamente, con los principios del beneficio y el ánimo de lucro aunque se inserten en economías de mercado libre" (Barragán 2003, p. 279 y 286).

Lo anterior hace una diferenciación entre actividades y usos de los recursos del litoral, sin embargo, ambas categorías pueden incluirse en una mayor que implique el disfrute o no de beneficios a través de la utilización directa o indirecta de los servicios ecosistémicos (Barragán, 2003; Fisher *et al.*, 2008). Esta categoría se nombrará para este trabajo con el genérico de "Usos de los recursos costeros".

1.1.4.2 Riesgo, vulnerabilidad y amenazas de los recursos costeros en pequeñas islas del Caribe

Una isla pequeña usualmente se caracteriza por tres criterios: Lejanía (*Remoteness*), Insularidad (*Insularity*) y Territorio escaso (*Small size*), sin embargo la vulnerabilidad como un nuevo aspecto se aborda como lente de análisis de las islas pequeñas (Turvey, 2007).

Desde 1995 dos áreas que dominan la investigación de la vulnerabilidad en pequeñas islas son la económica y la ambiental (Bretón *et al.*, 2006; Turvey, 2007). El análisis de la vulnerabilidad económica se aborda desde la perspectiva de la globalización y los cambios en el ambiente, mientras que la vulnerabilidad ambiental sobre los efectos del cambio climáticos y los niveles de exposición de las pequeñas islas ante factores climáticos y geológicos extremos.

La vulnerabilidad depende del grado de resiliencia de los socio-ecosistemas en estas pequeñas islas y también debe explicarse ante una amenaza; la vulnerabilidad es un concepto definido como “el grado o probabilidad que un sistema, subsistema o componente del sistema, sufra daños debido a la exposición a un peligro, ya sea una perturbación o estrés o factor de estrés” (Turner II *et al.*, 2003, p. 8074). Entonces se entiende que una amenaza es aquel factor de estrés, tensión o perturbación que promueve un daño, una alteración o efecto sobre un ecosistema, o sus componentes estructurales, y con ello disminuya su potencial recuperación, la pérdida de sus funciones y/o la desvalorización de sus servicios ecosistémicos (Boyd y Banzhaf, 2006; Lange *et al.*, 2010).

Si tenemos en cuenta que el riesgo puede magnificarse en localidades caracterizadas por su insularidad, territorio pequeño, limitado y remoto, se puede concluir que un evento riesgoso en el Caribe puede constituir una catástrofe para las pequeñas islas de la región y las comunidades allí asentadas. Estos desastres tendrán mayor intensidad donde estas condiciones se vean amplificadas por debilidades gubernamentales y administrativas, la rareza y escases de recursos locales, y la pobreza, la superposición de presiones, entre otros (Clark, 1996; Barragán, 2003; Breton *et al.*, 2006; CTO 2008).

1.1.4.3 Antecedentes del tema

Halpern *et al.*, (2007) identificaron amenazas antropogénicas que afectan los ecosistemas costeros del mundo. Estas fueron valoradas a través de expertos mundiales y se consideró que se encontraban entre los ecosistemas costeros con niveles medios de afectación, con puntajes semejantes para manglares y playas (Intensidad total igual a 7), mientras que otros como arrecifes coralinos (24), marismas (14), litoral rocoso (13), tuvieron puntajes mayores que los puso en la cumbre de los ecosistemas costeros más expuestos a los efectos de la humanidad. Sin embargo, la evaluación fue hecha por un reducido número de expertos en la región Caribe, es decir: en playas se consideró 3, en manglares 5, en corales 8 y en litoral rocoso ningún experto.

Entre trabajos aplicando el análisis de riesgo en zonas del Caribe se encuentra el de Levy *et al.*, (2010). Allí se menciona entre muchos factores recurrentes que explican la vulnerabilidad de los territorios costeros ante desastres los que son producto de amenazas hidrometeorológicos propias del Caribe y centroamerica y la transformación de ecosistemas (*Ecosystem conversion*), esta última dada por la erosión, y la rápida, no

regulada y no planificada urbanización. Levy *et al.*, (2010, p. 37) también menciona que "La vulnerabilidad de las islas nación del Caribe es también el resultado de una falta de información relevante, obtención de datos y monitoreo; la debilidad institucional en respuesta al cambio ambiental; dificultades de movilizar y hacer disponible los recursos"

Pese al reconocimiento de la situación de riesgo de las SIDS del Caribe y otras regiones insulares, en Colombia hasta hace poco tiempo comienza a contemplar su participación en la región y a reconocer condiciones de vulnerabilidad en sus territorios Caribeños. Inclusive, en trabajos recientes se ha evitado el uso de categorías como las de amenaza antropogénica a los ecosistemas costeros de Colombia en informes oficiales. Hasta el informe del estado del conocimiento del medio ambiente abiótico (INVEMAR, 2009), se contemplaron amenazas a los recursos costeros de índole climatológica, atmosférica y geológica, pero nunca se mencionaron las antropogénicas.

"La intervención del ecosistema de manglar en el litoral Caribe ha sido intensa, particularmente en los departamentos de Magdalena, San Andrés y Providencia y Antioquia." (Marín, 2002, p. 191). "Entre los principales factores que generan impactos sobre el ecosistema de manglar están: cambios en el uso de la tierra, la acuicultura, obras civiles de infraestructura que interrumpen la circulación e intercambio de agua, la tala ilegal y el relleno de terrenos, la explotación indebida del recurso, la actividad turística incontrolada y la contaminación generada por fuentes terrestres" (Marín, 2002, p. 91).

Para el Caribe insular colombiano, Velázquez y Santos-Martínez (2010) hace alusión al análisis del riesgo ante eventos climatológicos extremos, como fue el caso del Huracán Beta que afectó el sector agrícola de la isla de Providencia, al interior de la RB Seaflower. Este se orientó a la percepción de los agricultores de la isla frente a huracanes, que tan informados estaban de las frecuencias de estos, la escolaridad de los potenciales afectados, y la vulnerabilidad económica que explica la exposición de los habitantes y sus activos ante el desastre.

Otros trabajos se han aproximado al problema planteado, sugiriendo algunas amenazas a los recursos costeros y la puesta en riesgo de la sostenibilidad de la isla de San Andrés. Por ejemplo, Aguilera (2010, p. 33) menciona que CORALINA (2006) propone una lista de amenazas antropogénicas a todos los ecosistemas marinos y terrestres de la RB Seaflower: i) Las quemadas para fines agrícolas y la deforestación y erosión causadas por el pastoreo de ganado; ii) El relleno de tierras para ganar espacio; iii) La falta de tratamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, cuyo manejo inadecuado reduce la calidad del agua; iv) El abuso en la explotación de los recursos naturales a pesar de la existencia de leyes que los protegen, tales como la sobreexplotación del recurso pesquero, incluyendo especies del arrecife y herbívoros marinos (la mayor amenaza se presenta en los atolones del norte y del sur); v) Problemas de tipo social, como la pobreza, la sobrepoblación (con la subsecuente proliferación de la urbanización y de tugurios); vi) Daños físicos ocasionados a los corales y pastos marinos por embarcaciones varadas, el anclaje de las mismas y por contacto.

Parra (2009) considera como principales amenazas de la zona costera el crecimiento poblacional y las actividades económicas. Señala además que estas amenazas potencialmente impactarían recursos costeros asociados a los principales ecosistemas costeros en Colombia: arrecifes coralinos, estuarios y lagunas costeras, manglares,

praderas de pastos marinos, playas y dunas de arena. Dentro de los usos y actividades de la zona costera del Caribe Colombiano se encuentran: Turismo, Explotación minera y de hidrocarburos, Industria, Agricultura, pesca y ganadería, Extracción de maderas, Vertido de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

Parra (2009) identificó 14 problemas socio-ambientales que se encuentran afectando los recursos costeros. Dentro de estos, la autora identifica algunos de origen antrópico como: acceso a borde costero, privatizaciones del mar, construcciones entre vía perimetral y el mar, pisos duros, construcciones dentro del mar, erosión, venta de propiedades, alcantarillado, ganado vacuno y porcino, manglar contiguo a puerto, recolección de lluvias, deposición de basuras y señalizaciones no unificadas.

Las amenazas más fuertes de las playas del Archipiélago fueron en 2002 los desechos inorgánicos, la extracción de arenas, la erosión y la depredación de tortugas (Ceballos, 2002). Otras amenazas identificadas y no contabilizadas fueron relacionadas con usos inadecuados dados por la población, que se reflejó en los niveles de coliformes fecales, olores desagradables, residuos sólidos, o en el control institucional de vendedores ambulantes (Ceballos, 2002; Marín, 2002; Abdul Azis, 2010; Gavio *et al.*, 2010).

En aguas costeras, se ha reportado presencia elevada de nutrientes y cambios en las poblaciones de especies características cerca de manglares y playas de San Andrés (Ceballos, 2002; Gavio *et al.*, 2010). La fragmentación y destrucción de los manglares en San Andrés, parece ser el principal problema que enfrenta la biodiversidad de estos bosques, lo que se asocia a prácticas destructivas, un puerto aledaño y el vertimiento y disposición de residuos (Santodomingo y Rueda, 2002; Urrego *et al.*, 2010).

Guerrero (2004) constituye en su trabajo un punto de referencia para posteriores investigaciones en el tema de Borde litoral, Recursos Costeros y prácticas de manejo en la isla de San Andrés. En su trabajo identifica usos y actividades como adecuadas e inadecuadas respecto a los tres escenarios: el socio-ambiental, el de las condiciones de los recursos y el de las prácticas de manejo. Estas últimas no delimitan el aspecto normativo, en cambio sugieren las actividades y usos que se brindan a los recursos de facto y sin consideración de planes de manejo por las poblaciones locales.

El anterior autor propone el cruce de dos categorías para el cálculo semi-cuantitativo del grado de adecuación de las prácticas de manejo. Para ello confronta problemas socio-ambientales (abiertamente definidos desde el punto de vista negativo y desvalorizador de los recursos) con los factores caracterizados al interior de las prácticas de manejo. Dicho enfoque no contempló si el grado de adecuación de las prácticas posee una relación con el valor ofrecido por los usuarios de los servicios ecosistémicos y mucho menos explica el grado de amenaza que involucra la intensidad o frecuencia de los usos y actividades sobre los procesos y estructuras de los ecosistemas-paisajes estratégicos de la isla.

Guerrero (2004), señala las siguientes actividades de origen antrópico que comprometen la estabilidad ecológica, ambiental y social: vertido de aguas residuales, acumulación de residuos sólidos, acumulación de hidrocarburos, remoción de arenas en playas y dunas, ocupación de áreas de manglar para usos agrícolas y domésticos, eutrofización cultural y limpieza y disposición de material orgánico de deriva.

Todas las presiones hasta ahora reportadas por los anteriores estudios constituyen amenazas locales a sostenimiento de los recursos costeros. La problemática actual demanda un plan de manejo integrado de zona costera, que sobrepase los alcances de un plan de manejo, desarrollo o de ordenamiento territorial que actualmente tiene vigencia pero no tiene efectividad para controlar estas presiones.

1.1.5 MANEJO INTEGRADO DE ZONA COSTERA EN UNA ISLA CARIBEÑA

Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) se refiere a “un proceso dinámico de carácter integrado que, basado en la formulación de estrategias y la adopción de las decisiones por los diferentes niveles de poder público, tiene el propósito de reforzar el equilibrio entre los distintos usos de los recursos costeros, con la finalidad de lograr la conservación y el uso sostenible de la Zona Costera” (CCO 2010, p. 12). En el mismo sentido, “el MIZC constituye hoy uno de los enfoques más importantes y necesarios a considerar, en aras de ejecutar acciones hacia el desarrollo sustentable de las costas a escala mundial, permitiendo así balancear el desarrollo de las actividades socioeconómicas sin comprometer el potencial y la protección de los recursos naturales” (CCO 2010, p. 12).

En el contexto caribeño, un Manejo Sostenible de la zona costera "se interpreta como el uso racional de los recursos disponibles con el interés de asegurar que las generaciones presentes y futuras de la humanidad tienen acceso y son capaces de utilizar los recursos para satisfacer no sólo sus necesidades básicas, sino también las necesidades secundarias de toda la jerarquía de necesidades” (Mycoo y Gobin, 2010, p. 36). Esto implica los tres ámbitos del litoral dentro de un esquema socio-ambiental: el ecosistémico, el socio -económico-productivo y el político-normativo (Barragán, 2003; Ostrom *et al.*, 2009). Además, un esquema socio ambiental contempla subsistemas que están en interacción entre sí, mientras generan resultados y consecuencias que pueden alterar cada uno de los componentes del socio-ecosistema evaluado, y a la vez crear cambios que pueden afectar los tres ámbitos (Fig. 4).

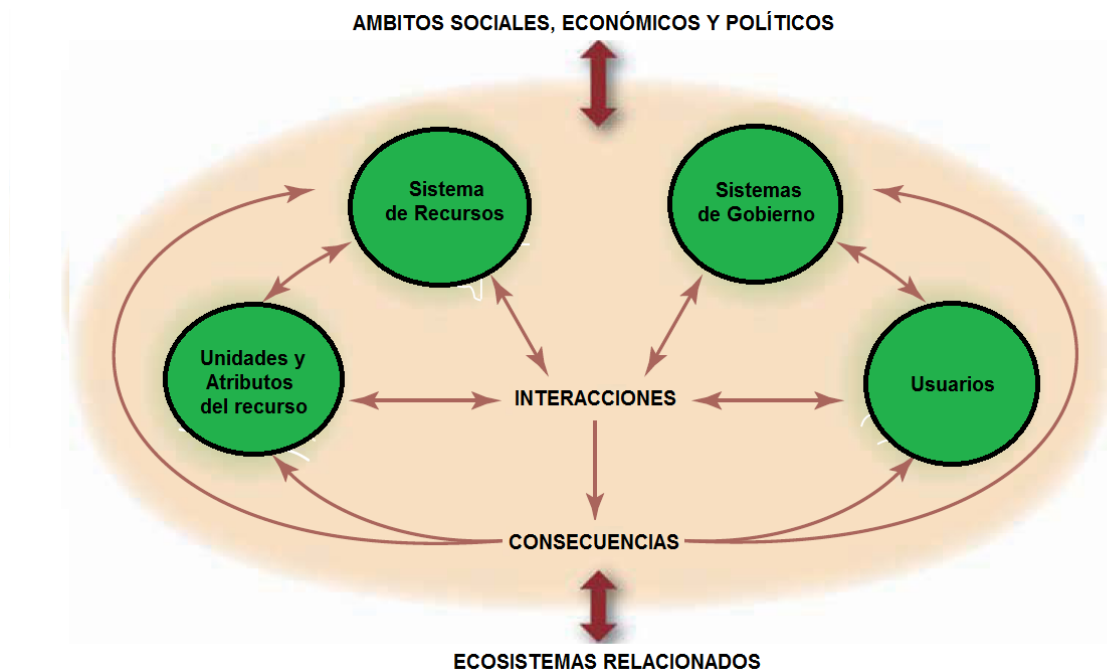


Figura 4. Los subsistemas núcleo de un marco de análisis de un sistema socio-ecológico. Adaptado de Ostrom *et al.*, 2009, pág 420.

El Litoral es singular y de vital trascendencia para los ámbitos en los que se mueve el ser humano. Desde diferentes puntos de vista es estratégico e importante porque: “i) Como espacio físico y natural: convergen todas las esferas naturales, presenta interacciones y procesos complejos, contiene ecosistemas con la mayor productividad y diversidad biológica del mundo, son frágiles y vulnerables ante el uso, son zonas de cría de especies ecológica y económicamente importantes, contiene unidades ambientales claves para la protección contra eventos naturales extremos; ii) Como espacio económico y productivo: es escaso y socialmente muy deseado, es fuente de recursos naturales, materias primas y servicios ambientales, contiene suelos aprovechables para actividades agrícolas, paisajes de gran atractivo y de provecho turístico, posee puntos de intercambio comercial-portuario, zonas de gran concentración asentamientos, equipamientos e infraestructura; iii) Como espacio jurídico y administrativo (normativo-político): contiene espacios públicos, recursos de uso común, recursos renovables y no renovables regulados o no por el estado, elevado número de intereses privados en convergencia, conflictos de ordenamiento y de aprovechamiento” (Barragán, 2003, p. 21).

Como espacio de administración exige normativas que garanticen el acceso a los recursos, la regulación del espacio público, la conservación y protección de unidades ambientales y de la diversidad étnica. Por lo anterior es necesario la planeación y ejecución de planes de manejo integrado de zona costera, que para el caso de una isla pequeña como San Andrés “el plan formulado y validado de manejo integrado de la zona costera [...] es esencialmente sinónimo de su plan de desarrollo territorial del área indicada” (CCO, 2010, p. 63), y donde instituciones y competencias, debe ajustarse a las disposiciones dictadas por la ley.

1.2 MARCO NORMATIVO DEL MANEJO DE ZONA COSTERA COLOMBIANA Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.

1.2.1 REFERENCIA NORMATIVA INTERNACIONAL EN LA REGIÓN CARIBE.

La literatura que hace referencia para el manejo integrado de las costas colombianas, encuentra como principal referente normativo la Cumbre de la Tierra realizada en 1992 (DNP, 2008; CCO, 2010). En esta cumbre se generó el documento de la Agenda 21, donde se plantearon objetivos en torno a la sostenibilidad global y donde en su capítulo 17 “Se hace énfasis en la protección de los océanos y de los mares de todo tipo, las zonas costeras, y la protección, utilización racional y desarrollo de sus recursos vivos” (CCO, 2010). Sin embargo, antes de esta cumbre ocurrieron otros encuentros internacionales de donde se derivaron compromisos en torno al medio marino-costero colombiano, como por ejemplo:

- 1) Convención para la protección y desarrollo del medio marino en la región del gran Caribe (Cartagena, Colombia, 1983)
- 2) Protocolo relativo a las áreas de flora y fauna silvestres especialmente protegidas del convenio para la protección y desarrollo del medio marino en la región del gran Caribe (Kingston, Jamaica, 1990)

Según la CCO (2010), otros compromisos fueron adquiridos voluntariamente por el estado colombiano a través de la participación en convenciones posteriores a la cumbre de la tierra como:

- 1) Convenio sobre Diversidad Biológica (Conferencia de Rio 1992 y conferencia de Jakarta 1995). “Se promovió el tema de las áreas de manejo integrado marina y costera como el marco conceptual más adecuado para manejar los impactos humanos sobre la diversidad marina y costera y promover la conservación y el uso sostenible de la misma”
- 2) Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992). Se reconoció que el MIZC (Manejo Integrado de Zona Costera) es el esquema más apropiado para el estudio de los procesos costeros y de los efectos del cambio climático sobre costas.

Estos encuentros permitieron entrever la importancia de las costas y océanos para los gobiernos de la época, que apostaron a la conservación de los recursos biológicos para el mejoramiento del bienestar de la comunidad colombiana. Muchos de estos acuerdos firmados y en algunos casos ratificados derivaron en la creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA), incluyendo Ministerio del Ambiente, Corporaciones autónomas para el desarrollo sostenible, entre otros (Ley 99 de 1993, República de Colombia).

Pero a finales de la década de los 90's, muchos de estos convenios no habían logrado cambios fundamentales en los esquemas de manejo de costas de Colombia, destacándose solo las firmas y ratificaciones, pero no las acciones y el cumplimiento de compromisos (Parra 2009).

La literatura oficial considera que, hasta la segunda Cumbre de la Asociación de Estados del Caribe (AEC), mediante una declaración adoptada en Santo Domingo el 17 de abril de 1999, se destacó la importancia del mar Caribe como “patrimonio común de la región” y como “su potencial para operar como elemento unificador de su desarrollo”. Ella supone que desde esta fecha se inició un nuevo camino para la conservación de los atributos y recursos costeros, que derivaron en políticas y nuevos instrumentos normativos en el nivel nacional y subregional.

1.2.2 MARCO NORMATIVO EN ESCALAS NACIONALES Y SUBREGIONALES.

Luego de la declaración de la segunda cumbre de la AEC, se inició una tendencia a valorar en el país los recursos costeros desde el punto de vista utilitario y al servicio de los modelos de desarrollo económico más generalizados en la región. Por ejemplo, en la misma declaración de la AEC se tiene presente el papel de la industria del turismo como estratégica para lograr dicho desarrollo a través de una “zona de turismo sustentable”, y que solo sería viable a través de los compromisos y objetivos expresados en la declaración.

Luego de la cumbre, surge en el país la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI) entre 2000 y 2002. Esta política abrigó temas de relevancia como: calidad de vida de la población, al desarrollo armónico de las actividades productivas, la conservación y preservación de los ecosistemas y recursos marinos y costeros, entre otros. Sin embargo, el PNAOCI a pesar de proponer bases legales para la adopción de planes de manejo integrado de zona costera, basados en la sostenibilidad ecológica, logró solo hasta julio de 2007 que se planteara una nueva Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros (PNOEC). Esta facilitó la constitución de lineamientos generales que pueden ser consultados en CCO (2010).

Los lineamientos generales se basan en los conceptos que han organizado el patrimonio marino del país, y que las leyes y decretos formulados desde mediados del siglo XX han dispuesto para la definición de los recursos, su administración y las competencias entre organizaciones del estado ([Anexo B](#)).

Además de las normativas generales para zona costera, se cuenta con políticas, planes y programas relacionados con el manejo de manglares en el país, que han sido promovidas por la CCO y por el ministerio del medio ambiente ([Anexo B](#)). Sin embargo, normativas específicas orientadas desde el ministerio del medio ambiente al manejo de playas son escasas y supeditan en la mayoría de los casos su administración a Corporaciones autónomas regionales, la división marítima de la armada nacional DIMAR o las alcaldías municipales.

La normatividad en este sentido tiende a descentralizar competencias sobre unidades administrativas locales. Sin embargo, estas normas no reparten competencias de una forma clara y promueve solape de jurisdicciones entre organizaciones oficiales. Esto se aclara más adelante.

1.2.2.1 Conflictos normativos en la zona costera colombiana

Estos conflictos se refieren al encuentro de intereses entre las partes que hacen uso, ocupan o administran el litoral. Parra (2009) hace un análisis muy detallado al respecto, por lo cual se empleará como antecedentes algunos conflictos específicos que se mencionan a continuación.

En Colombia confluyen varios entes oficiales con diferentes fines e intereses sobre el territorio, estas entidades actúan desde diferentes escalas administrativas y espaciales, bajo diferentes objetivos y visiones de las zonas costeras, propiciadas por la normatividad vigente que confunde las competencias de los actores institucionales. Esta situación ha llevado a una administración que obedece a intervenciones sectoriales (Parra, 2009, citando a Steer *et al.*, 1997 y Mow, 2007). “De esta forma intervienen en el país, aunque no todas con intención de ordenar el territorio: Fuerzas Armadas, Ministerios, Corporaciones Autónomas Regionales, Entidades Territoriales, Secretarías Municipales, entre otras”. (Parra, 2009, p. 28). Con la aprobación del Decreto 2324 de 1984, se ratifica nuevamente la influencia de las Fuerzas Armadas sobre las costas, y este mismo reconoce en su Artículo 166, como bienes de uso público algunos elementos que componen las zonas costeras (playas, bajamares y aguas marítimas), sobre los cuales tiene jurisdicción la DIMAR (subalterna a la Armada Nacional Colombiana y Ministerio de la Defensa de la República de Colombia), encargada de otorgar permisos de uso y de ocupación, además de regular y controlar estas zonas a través de las capitánías de puerto de los litorales colombianos (Parra, 2009, p. 30).

La Ley 99 de 1993, encarga del manejo de los recursos naturales renovables y no renovables al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) creado bajo esta ley, el que posteriormente fue transformado al Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MMAVDT) (Parra, 2009). Actualmente, se han propuesto nuevos ministerios a partir de la división del MMAVDT.

Cabe aclarar que este ministerio, incluso después de su transformación y cambio en el nombre, ha asumido el liderazgo, en cabeza del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), del desarrollo de los Planes de Manejo Integrado de Zona Costera (PMIZC) (Parra, 2009, p. 31). Para San Andrés Isla se formuló el “Plan de Manejo para la Reserva de la Biosfera “Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”” en el 2000, que aunque bajo otro nombre tiene la orientación de ser un PMIZC según lo manifestado por la directora de la Corporación para el desarrollo sostenible del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). (Parra, 2009, p. 32; Guerrero, 2004). Sin embargo, es el POT quien finalmente cumple la figura de un PMIZC según lo reconoce la comisión colombiana del océano (CCO, 2010).

Las formas más ampliamente difundidas de planificación del territorio colombiano se desarrollan por medio de los Planes de ordenamiento territorial y Planes de Ordenamiento Municipal (POT y POM, respectivamente). Que se sujetan a lo dispuesto en la

Constitución y en las leyes de ordenamiento territorial. Por ello es importante resaltar lo mencionado por la CCO (2010, p. 63) para el caso del Caribe Insular Colombiano: “Un análisis de ecosistemas insulares define las islas pequeñas como unidades ambientales que no tienen un “área terrestre interior o núcleo central que esté esencialmente distante del mar” (Towle, 1985, citado en MMA, 2001). Así que el plan formulado y validado de manejo integrado de la zona costera en una isla pequeña, es esencialmente sinónimo de su plan de desarrollo territorial [PDT] del área indicada”. Ante esta situación se entiende que los PDT, POT y POM, además de otros planes antes mencionados, tienden a administrar el área costera con facultades semejantes a las de un PMIZC, lo que refleja parte de los conflictos institucionales y normativos de la zona costera (Guerrero, 2004; Márquez *et al.*, 2011).

1.2.2.2 Conflictos en la normatividad local vigente.

La normatividad general aplicable a la zona costera de la isla de San Andrés se orienta principalmente a entregar competencias sobre sus ecosistemas a la Corporación Autónoma Regional CORALINA, como administrador de los recursos naturales de la isla, de toda la *RB Seaflower* y sus áreas marinas protegidas (*AMP*), aun con algunos conflictos de competencia en zonas sumergidas o de bajamar con la DIMAR (Guerrero, 2004; DNP, 2008; Parra, 2009). Además, fija que el Plan de ordenamiento territorial (*POT*) para el Caribe Insular contiene o es homólogo de un plan integrado de manejo de zona costera (CCO, 2010).

En concordancia con lo último, el POT (art. 12) define que: “La estructura ambiental del territorio es la malla natural sobre la que se erige la biodiversidad insular y los procesos ecológicos en sus diversas formas e intensidades, bajo la premisa de que las porciones territoriales y marítimas que conforman la isla de San Andrés se corresponden entre sí conformando un ecosistema”, lo cual coincide con la otra premisa que establece que en una isla pequeña ambas porciones se encuentran íntimamente relacionadas, a tal punto que toda la isla se considera como una zona costera.

En el artículo 15 del mismo, se plantea la zonificación de la reserva de la Biosfera, determinando la Zona Núcleo (Zona de conservación) que incluye manglares, pero excluye las playas arenosas; además, se determina la Zona de amortiguamiento que se dice continua a la anterior y que contempla áreas marinas hasta la isobata de 200 m, además zonas urbanizadas entre otras. En este último caso no se explicita las playas como parte de esta zona.

Finalmente, se determina la Zona de transición o cooperación, que tiene como funciones las actividades afines al desarrollo, la producción, hotelería, turismo, comercio, servicios y suelos para vivienda. Su delimitación espacial incluye gran parte de la zona litoral (haciendo alusión al borde de litoral), es decir las playas y ambigualmente la zona de protección del litoral, entre otros.

La zona litoral de la isla se encuentra diferenciada entre Emergida y Sumergida por los artículos 26 y 27 del POT. Allí se avisa que la zona litoral emergida pertenece a los suelos de protección del área costanera, que limita entre el borde interno de la vía circunvalar y la línea de más alta marea; es decir, la vía circunvalar es considerada parte del litoral y esta zona se solapa con la zona de protección que guarda la DIMAR.

Para el caso de las playas, la zona de litoral permite (acepta) los usos, de acuerdo con el art. 28 del POT: “De conformidad con las políticas planteadas anteriormente, el área de litoral mantendrá su categoría de espacio público destinado a la recreación, el deporte, las actividades náuticas, de conservación, protección, turística de baja intensidad, excluyendo los usos de vivienda nueva o continua, concesiones que no versen sobre usos exclusivos de muelles contemplados en el presente Plan”.

En esta lógica, los manglares emergidos en la superficie interna de la isla, fuera de la vía circunvalar, no son considerados por la norma como parte del litoral. Sin embargo funcionan como zona núcleo de la reserva y a su vez se constituyen en áreas de reserva forestal según el art. 33 del POT. Allí se permite usos primarios de Conservación de flora y fauna, Usos Secundarios como: Recreacionales, Turísticos de baja intensidad, Rehabilitación ambiental e Investigación, y se condiciona como usos el Forestal Protector-Productor, Productor, Vivienda rural.

Esto contrasta las áreas de playas y las de manglar, fijándose las primeras como zonas urbanas, y bajo ciertas condiciones es urbanizable, mientras que el manglar isleño cubre zonas rurales, que se pueden confundir con funciones de terreno agropecuario.

Hasta aquí se ha hecho énfasis en los usos, aceptados o no, por la normatividad vigente de la *RB Seaflower*, que alude principalmente a las competencias de la Corporación CORALINA, ya que es tanto administrador de la zona de reserva como de las *AMP*.

En este último caso, la resolución 0107 de 2005 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) solicita que CORALINA adelante la zonificación de usos de la *AMP*. Esto condujo al Acuerdo 021 de 2005 firmado por el consejo directivo de CORALINA, por la cual se considera que la “Delimitación del Área Marina Protegida es un mecanismo para asegurar la administración y conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sostenible de los recursos y la posibilidad de la continuidad de la vida misma para los habitantes del archipiélago que dependen en su totalidad de la oferta ambiental del mismo”.

El acuerdo 021 reconoce los valores que tienen los recursos costeros para la sostenibilidad de la isla, dando lugar a la firma posterior del Acuerdo 025 de 2005 de CORALINA “por medio del cual se zonifica internamente el área marina protegida de la Reserva de la Biosfera SEAFLOWER, se establece su Reglamentación general de Usos y se dictan otras disposiciones”, y modifica el Acuerdo 021 de 2005, y entregando una zonificación definida en cinco categorías: Uso general, Uso especial, de recuperación y Uso sostenible de los recursos hidrobiológicos, zona de conservación (*No take*) y zona de preservación (*No entry*). Además, esta contempla los usos sostenibles que respetan los valores ecológicos, socio-económicos y culturales del archipiélago como partícipe de la red de reservas internacionales de la Biosfera. Además, esta normatividad pretende regular las actividades Permitidas (aceptadas), restringidas (aceptadas) y prohibidas (no aceptadas).

Además, en los artículos 1 y 2, se definen 5 zonas al interior de las Áreas Marinas Protegidas de la *RB Seaflower*, incluyendo definiciones amplias de uso. Además, en la zonificación hecha se puede entender que de todas las coberturas de manglar, clasificadas como zonas núcleo o de conservación de la *RB Seaflower*, solo Old Point y

Cove se consideran parte de la AMP pues se contemplan sus áreas sumergidas. También allí se considera que Old Point es Zona de Conservación, mientras que Cove se considera Zona de uso general o con menores restricciones de uso. Además, se consideran que todas las playas de la isla hacen parte de la zonificación de la AMP, clasificándose como zonas de Uso general.

El artículo 5 del acuerdo 025 de 2005 menciona todas las actividades que se encuentran prohibidas en los ecosistemas costeros, a parte de las prohibiciones específicas para la zona de conservación del AMP (Anexo B)

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la isla de San Andrés los recursos costeros y sus servicios ecosistémicos (*SE*) pueden ser directamente accesibles y conspicuos como los del ecosistema de playa, y de más difícil acceso y visibilidad como los del ecosistema de manglar. A pesar de su accesibilidad y la importancia relativa de cada recurso, por ejemplo en el caso de playas, como las del cayo Johnny Cay visitadas por no menos del 30% de los cerca de 350 mil turistas que al año arriban a la isla de San Andrés², para tener acceso a los *SE* asociados al paisaje, recreación y ocio, se estimaron tarifas de acceso al cayo cercanos a \$500 pesos por usuario (James, 2008), aunque en la actualidad esta tarifa se cobra a \$4000 pesos por turista, suponiendo ingresos por \$420 millones de pesos por tarifa de acceso a esta playa. Para el caso de ecosistemas de humedal como los manglares de San Andrés se encuentran reportes de valoración económica total de todos los bienes y servicios ambientales superiores a \$5 mil millones de pesos año, incluyendo valores de acceso y de recreación y ecoturismo (Wilson, 2001).

Sin embargo, a pesar de las estimaciones locales del valor de estos servicios, se estima que las globales corresponden a valores totales de los *SE* del ecosistema de manglar cercanos a US\$ 9.990 dólares ha⁻¹ año⁻¹ o \$18 millones de pesos al año (Constanza *et al.*, 1997). Mientras tanto, en el 2005 se habló en la isla de un PIB de \$715.271 millones de pesos, de las cuales el 64% (aprox. \$457.773 millones de pesos o US\$ 254 millones) se debió a actividades relacionadas con turismo, soportado principalmente por los servicios ambientales que proporciona el litoral (James, 2011; Márquez *et al.*, 2011).

Aún con estas cifras que representan valores económicos de los recursos costeros de la isla, cifras desalentadoras como NBI superiores al 40%, Pobreza del 66%, Desempleo del 40% e ingresos inferiores al Salario mínimo en un 33% de la población suponen que el modelo actualmente empleado en la isla genera dineros que no compensan los problemas ni ambientales ni sociales que actualmente se presentan.

Por otro lado, los recursos provistos por los ecosistemas de litoral (Playa y bosque de manglar) constituyen un capital natural, que actualmente es vulnerable frente a los usos

² Aunque para 2011 se registró un incremento en el número de turistas, superando los 500 mil visitantes.

del litoral, los que amenazan y amenazarán dichos los valores que generan sus servicios ambientales o ecosistémicos, entre otros (Defeo *et al.*, 2009; Santos-Martínez *et al.*, 2009; Walker *et al.*, 2009; Lozoya *et al.*, 2011). Este conflicto entre los usos de litoral y los valores que representan todos sus *SE* evidenciaría que los recursos del litoral se encuentran comprometidos y expuestos al deterioro, a su disminución en cantidad y calidad en un tiempo cercano, configurando escenarios de inequidad social y desvalorización de los beneficios que se obtienen de estos ecosistemas, y sobre los que se ha dejado una huella ecológica creciente (Walker *et al.*, 2009; Márquez *et al.*, 2011). Dicho conflicto complicaría el desarrollo de una isla pequeña en marco del modelo de *RB Seaflower*.

Se requiere información para mejorar las medidas que pretenden alcanzar el objetivo de sostenibilidad de la *RB Seaflower*, que no comprometan los ingresos producto de actividades como el turismo, ni los beneficios que exceden el simple valor económico, ni la calidad de los ecosistemas de los cuales depende la comunidad para su subsistencia y desarrollo, y el alcance de la prosperidad (Jackson, 2009; Márquez *et al.*, 2011).

Este trabajo pretende aportar elementos, que junto con otros aportes, generen información para la construcción conjunta de un modelo alternativo, construido entre la comunidad, la academia y los actores gubernamentales, respaldado de un plan de manejo integrado de zona costera respaldado por la necesidad de conservación del capital natural que sostiene el funcionamiento de los ecosistemas, la sociedad y la economía de la isla.

1.3.1.1 *Pregunta de Investigación.*

Consecuentemente con el problema anterior, e implicando el escenario normativo de San Andrés Isla, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿en qué grado los beneficios otorgados por el litoral se encuentran expuestos y en conflicto con los usos y prácticas que se llevan a cabo en el litoral de una isla pequeña y Reserva internacional de la Biosfera?

1.3.2 HIPÓTESIS PROPUESTA.

Existen usos del litoral que se encuentran prohibidos, permitidos o no regulados por el marco normativo aplicable en la isla de San Andrés, que amenazan los bienes y servicios ambientales prestados por los ecosistemas de manglar y playas, entre otros ecosistemas estratégicos del litoral, y con ello los beneficios que se obtienen del borde costero de la *RB Seaflower* tendrán una probabilidad de perderse en el corto o mediano plazo. Es decir, se encontrarán en riesgo los recursos costeros de los que dependen las estrategias de desarrollo actualmente empleadas por los actores gubernamentales y sociales de una isla pequeña del Caribe, una Reserva internacional de la biosfera. Este riesgo puede ser aproximado a través de la experiencia y la percepción que hasta la fecha manifiesten los usuarios de los recursos costeros de la isla.

1.3.3 OBJETIVOS

1.3.3.1 *Objetivo general*

Establecer los niveles de riesgo que explican parte de la vulnerabilidad de los recursos del litoral, tanto manglares como playas, y su conflictividad ante amenazas antropogénicas

locales debidas al uso de los mismos, en una isla pequeña del Caribe, particularmente turística y sobrepoblada como San Andrés, una Reserva internacional de la biósfera.

1.3.3.2 Objetivos específicos

Establecer el grado de vulnerabilidad que presentan los recursos costeros, en playas y manglares, a través de la valoración de sus Servicios Ecosistémicos (SE).

Caracterizar los usos actuales de los ecosistemas costeros de la isla, playas y manglares, que amenazan o amenazarán los recursos del litoral y sus Servicios Ecosistémicos.

Identificar el nivel de riesgo total o niveles de conflictividad al que están expuestos los SE de los manglares y playas de la isla ante las amenazas antropogénicas.

1.3.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO

En la isla de San Andrés como en la mayoría de las islas pequeñas del Caribe se está incentivando en la actualidad el turismo, y particularmente el de sol y playa, como “vía de desarrollo económico” (Pantojas, 2006, p. 84). Por este motivo los recursos costeros, y especialmente playas y mares, se encuentran actualmente sujetos a intentos de explotación con fines económicos y del establecimiento de enormes resorts y centros de convenciones (Pantojas, 2006; Márquez *et al.*, 2011), que como consecuencia no sólo ocasionarán daños a los ecosistemas aledaños, como manglares, sino que además provocarán inequidad social y perjuicios económicos a las comunidades locales (Breton *et al.*, 2006; Márquez *et al.*, 2011).

Estos perjuicios no pueden compensarse con ingresos que no representan todo el valor de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas expuestos al deterioro. Por ello el carácter extractivo del actual modelo de desarrollo y la falta de eficacia en la regulación de los usos del litoral está llevando a que estas islas, como en el caso del Caribe, entren en un estado de deterioro que afecta la calidad de sus aguas, la biodiversidad, sus paisajes, su capacidad de mitigar los efectos del Cambio climático, y otros atributos ambientales (Caribbean Tourism Organization, 2008; James, 2009; Walker *et al.*, 2009; Abdul Azis, 2010; Gavio *et al.*, 2010; Levy *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2011).

Por ello, en este trabajo resulta relevante generar información específica sobre qué usos están amenazando con deterioro los recursos costeros y sus servicios ecosistémicos. Además, este trabajo aporta con información de la intensidad o magnitudes relativas que presentan estas amenazas, discutiendo el grado de conflicto o riesgo que representan para la conservación de los beneficios que se obtienen de ecosistemas tan relevantes para la sociedad isleña como playas y manglares.

Asimismo este trabajo identifica y prioriza valores que los usuarios brindan para la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas que se encuentran expuestos al uso actual del litoral. Este deriva en un señalamiento de los conflictos que pueden estar obstaculizando el camino hacia la sostenibilidad de un territorio estratégico como San Andrés, que a pesar de ser una pequeña isla del Caribe, es una Reserva internacional de la Biosfera Seaflower declarada por Unesco (el 10 de noviembre del 2000³), cuyo principal objetivo es garantizar el equilibrio entre lo ecológico y lo económico, sin el perjuicio de lo social (Márquez *et al.*, 2011).

³ Objetivo manifestado por CORALINA, entidad que administra la Reserva de la Biósfera SEAFLOWER. Consultado en: http://www.coralina.gov.co/intranet/index.php?option=com_contentyview=article&id=39&Itemid=88889069&lang=es (09 de sept. de 2011).

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

San Andrés es la mayor de las tres islas pobladas que componen el departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. El archipiélago se ubica en el Caribe sur-occidental, permitiendo al estado colombiano compartir límites con los países centro americanos de Panamá, Costa Rica, Nicaragua y Honduras, Jamaica y Haití. La isla se localiza a los N 12° 32' y 81° 43', distanciándose cerca de 130 millas de las costas de Nicaragua, 450 millas de Gran Caimán y 500 millas de las costas continentales de Colombia (Barriga *et al.*, 1969).

La isla posee un área aproximada de 27 km², de los cuales el 33% del área corresponde a la cabecera urbana y centros poblados, que se encuentran ubicados en la punta norte de la isla donde se concentra la mayoría de actividad comercial y turística, y las construcciones residenciales. Su población actual se ha estimado en 65.627 habitantes, con una densidad entre 2.000 y 2.500 habitantes/km² (DANE, censo de 2005; James, 2011; Márquez *et al.*, 2011).

La precipitación anual presenta un pico máximo entre los meses de septiembre y noviembre, mientras que las precipitaciones más bajas se presentan en los primeros 4 meses del año. El viento en la isla presenta una velocidad mínima anual de 2.3 m/s y una máxima de 8.43 m/s, dominando los vientos que vienen del norte y el noreste (Díaz *et al.*, 1995; Palmer 2007).

La isla cuenta en sus costas con arrecifes coralinos de tipo barrera, praderas de pastos marinos, litorales arenosos (playas) y acantilados rocosos, bosques secos tropicales, además de aquellas zonas que corresponden a coberturas de manglar de borde como en el caso de Bahía Hooker-Honda (Parque Regional Old Point) o de cuenca (sin conexión directa al mar) (Barriga *et al.*, 1969; Urrego *et al.*, 2010). Para el presente estudio se ha planteado evaluar los ecosistemas de manglar y playas de la isla de San Andrés más representativos (Fig. 5).

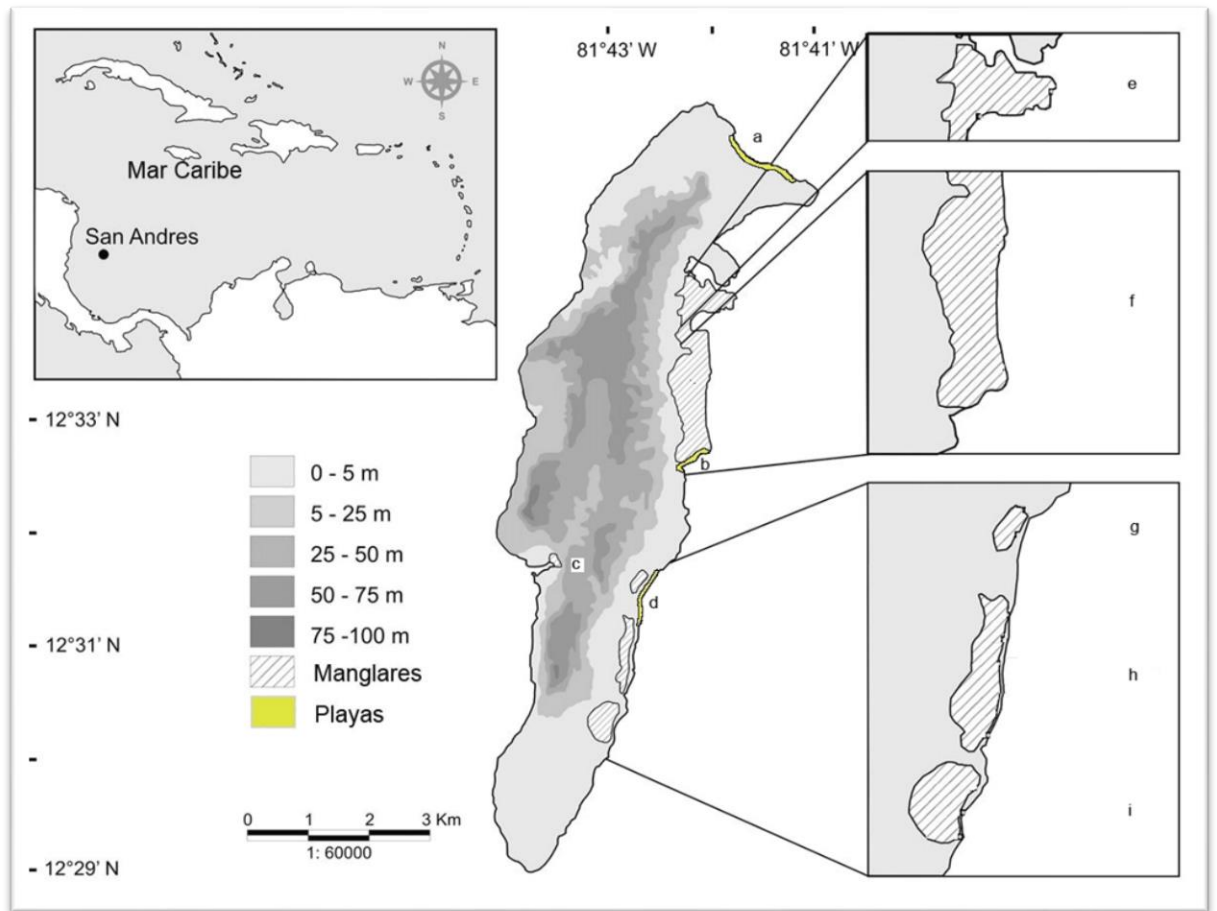


Figura 5. Mapa de los principales ecosistemas de playa y manglar de la isla de San Andrés. Playas: a. Sprat bay, b. Rocky cay, d. Sound bay; Manglares: c. Cove, e. Old Point, f. Cocoplum, g. Salt creek, h. Sound bay, i. Smith channel. Adaptado de Urrego et al., (2010)

2.1.1 Ecosistemas de playa seleccionados

Ossa (2004) reconoce las siguientes playas o geoformas del borde litoral de San Andrés: Elsy Bar (180 m de extensión), Tom Hooker (60 m), Decameron San Luis (El paso) (600 m), Sound bay (540 m), Yellow moon (800 m), Rocky cay (720 m), La Mansión (Sector San Luis) (80 m), frente a Restaurante Port view (Av. Newball) (90 m), frente a Ferretería Santa Catalina (Av. Newball) (130 m), Sunrise park (650 m), Casa de la cultura del centro (150 m), Spratt bay (1500 m) y Sarie bay (< 80 m). Sin embargo para el presente trabajo se seleccionará las playas de mayor importancia por extensión, visibilidad y área de uso intensivo turístico para ser consecuentes con los recursos disponibles para el estudio.

Las playas a evaluar corresponden a Spratt bay (SpB), Rocky cay (RoC) y Sound bay (SoB), ubicadas en el litoral norte, centro y sur respectivamente, además del islote Johnny cay (JoC), ubicado al norte de la isla (Fig. 5).

2.1.2 Ecosistemas de manglar seleccionados

López *et al.*, (2009) reconocen las siguientes coberturas de manglar en la Isla de San Andrés: Bahía Hooker – Bahía Honda (227,46 ha, incluyendo áreas de bosque seco al interior del parque regional Old Point), Cocoplum Bay (69,95 ha), Salt Creek (6,42 ha), Sound Bay (26,17 ha), Smith Channel (24,25 ha), Cove (2,51 ha), Hotel Aquarium Decamerón y Casa de la Cultura del Centro y Hansa Point (0,10 ha), Cotton Cay (0,21 ha), Parches menores del borde costero suroccidental (1,90 ha), Little Gough (1,39 ha), HOFFIE (0,09 ha), Morris Landing (0,27 ha), Cabecera oriental del aeropuerto (0,01 ha), Cabecera occidental del aeropuerto (0,13 ha), Bowie Bay (0,15 ha) y Velodia Road (2,28 ha).

Las anteriores coberturas incluyen algunas formaciones que sólo están compuestas por *Conocarpus erectus*, especie asociada a manglar cuyo estado se encuentra en una situación controversial en la literatura. A pesar de esto, como ecosistemas funcionales de manglar, por su complejidad, área y diversidad, se reconoce por la mayoría de los autores que los manglares del parque de Old Point (Bahía Hooker y Honda), Cocoplum bay, Salt creek, Sound Bay, Smith channel y Cove cuentan con todas las características para denominarse ecosistemas estratégicos de manglar, de los cuales solo Old Point y Cove tiene características de manglar de borde y el resto de manglar de cuenca (Lugo y Snedaker, 1974; López *et al.*, 2009; Urrego *et al.*, 2010).

La mayoría de los estudios se han realizado sobre los manglares del borde oriental de la isla, específicamente sobre el manglar de Old Point, y sobre el manglar clasificado como de cuenca Smith Channel (López *et al.*, 2009, p. 5-9). Por ello, se realizará la evaluación de estas dos coberturas como representativas de la isla.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS EN ECOSISTEMAS SELECCIONADOS

A través del marco teórico y la revisión de literatura disponible, a escala global, nacional y local, se realizó un inventario preliminar de Servicios ecosistémicos y Amenazas antropogénicas que pudieran estar presentándose en los ecosistemas seleccionados de la isla, es decir: manglares y playas.

El inventario de servicios ecosistémicos se realizó empleando el enfoque y la clasificación hecha por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment [MEA], 2005) y de Beaumont *et al.*, (2007, p. 256), seguido por la identificación de estos a través de la literatura disponible para manglares y playas.

En el mismo sentido, para el caso de las Amenazas antropogénicas, estas se identificaron a través de la literatura disponible, haciendo uso del marco normativo antes expuesto, los antecedentes regionales y locales en el tema, y la propuesta de Barragán (2003), llegando

a un inventario preliminar de la amenazas, siguiendo el enfoque PoE-DPSIR, que pudieran estar afectando los ecosistemas de manglar y playas de la isla.

En cuanto al enfoque DPSIR, este es un marco conceptual para la descripción de problemas ambientales y de sus relaciones con el ámbito socio-económico (Fig. 1), que ha sido validada en diferentes localidades en las que ha sido aplicada por la European Environmental Agency (EEA). La información de esta metodología puede ser consultada en el portal web de la EEA integrated Assessment⁴, en Bastian *et al.*, (in press), Kristensen (2004), Maxim *et al.*, (2009), Williams y Micallef (2010) y en Tscherninga *et al.*, (2012).

“De acuerdo con esta terminología las Fuerzas motrices (D) ejercen presiones (P) sobre el medio y, como consecuencia, el Estado (S) del entorno se modificará. Esto generará Impactos (I) sobre el ecosistema, la salud pública y la sociedad, lo que puede provocar una Respuesta social (R) que se retroalimenta de las Fuerzas motrices, del Estado del entorno o del Impacto a través de vías varias como acciones de mitigación, adaptación o recuperación” (Maxim *et al.*, 2009, p. 12). Entonces, el modelo DPSIR permite a los que hacen las políticas comprender más fácilmente los problemas ambientales, sin embargo, para propósitos científicos, este tiene que ser abordado para temas que manejan cierta incertidumbre e interconexiones entre categorías. Sin la anterior consideración, el enfoque DPSIR puede parecer una descripción determinística y causal entre los temas abordados, con la inevitable incompreensión de la complejidad de los sistemas socio-económicos y ambientales (Maxim *et al.*, 2009; Lozoya *et al.*, 2011).

En el MRAB (Fig. 6), se hace uso de las primeras 4 etapas o categorías del enfoque DPSIR, en conjunto con el modelo PoE (Fig. 7). Las actividades y usos dados en la costa son identificados como Factores Forzantes (D), a los que se les corresponde a las Presiones (P) que estas generan sobre los recursos y los potenciales efectos o impactos (I) sobre el estado (S) actual de los servicios ecosistémicos.

En cuanto al enfoque PoE (Fig. 6 y 7), este obedece a representaciones de modelos conceptuales que emplean evidencia científica como ilustración de las relaciones entre los potenciales efectos de una amenaza, y el estado final del impacto probable. Para ello recurre a 5 consideraciones:

i) un nuevo riesgo está asociado a una nueva ruta (pathway) o una ya existente que se identifica usando la evidencia científica,

⁴ <http://www.eea.eu.int/>

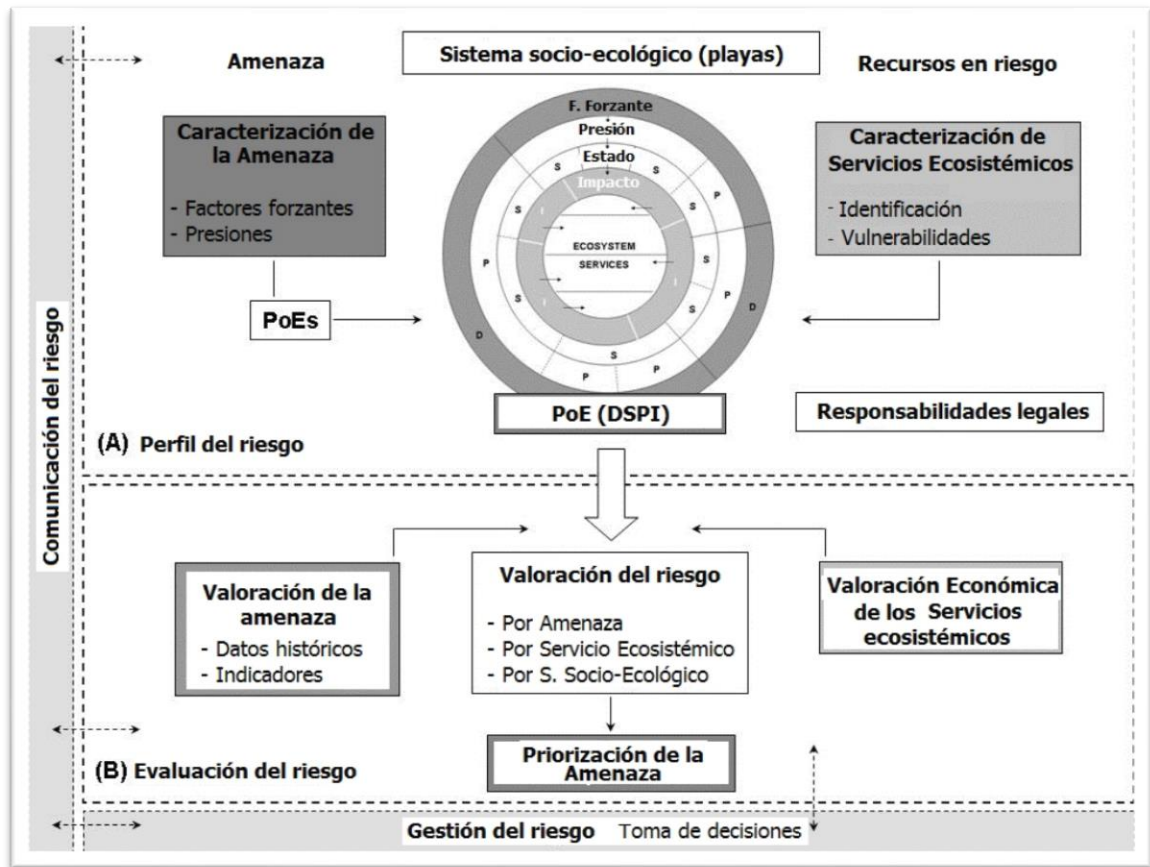


Figura 6. Modelo conceptual del MRAB. Implica las etapas de perfil y evaluación del riesgo. Adaptado de Lozoya et al., (2011).

- ii) un Factor motriz (Driver) conocido por su potencial de efecto, asociado a un peligro, puede ser introducido o modificado de la ruta,
- iii) una ruta asociada a un factor motriz debe ser vista como el resultado de un cambio significativo en una práctica de manejo,
- iv) una amenaza reportada será más dañina para el ecosistema que cuando esta no se conocía o genera repercusiones adicionales que no fueron anteriormente contemplado en el modelo de ruta y,
- v) un componente ecosistémico o una etapa del proceso ecosistémico es vulnerable a la nueva presión identificada (amenaza).

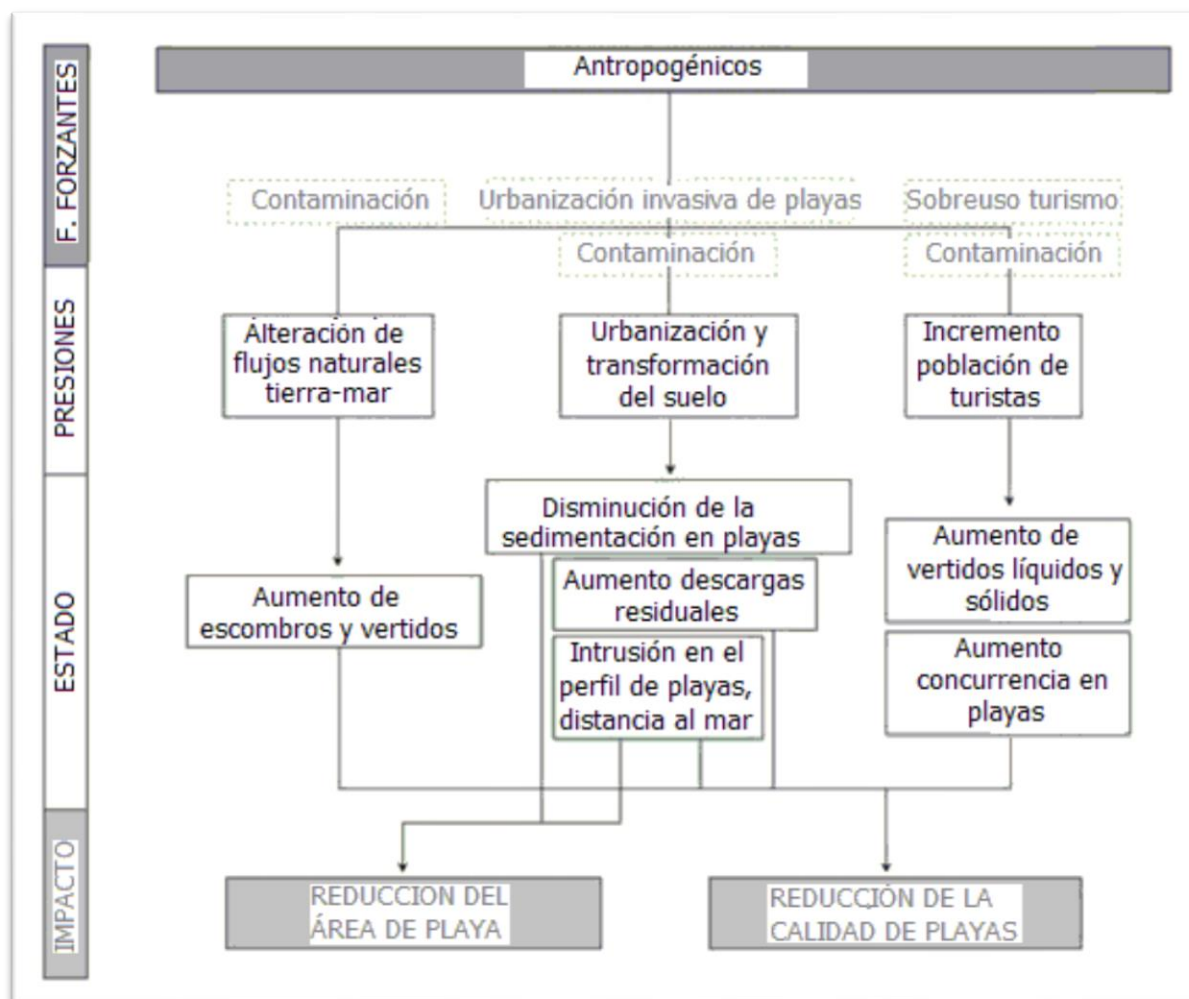


Figura 7. Esquema conceptual (ejemplo) que relaciona las amenazas antropogénicas con los potenciales impactos (efectos o amenazas) sobre los servicios ecosistémicos a partir de la metodología PoE y DPSIR (tomado y traducido de Lozoya *et al.*, 2011).

Luego de estos inventarios, se elaboraron tablas con los servicios ecosistémicos ([Anexo C](#)), y Amenazas antropogénicas que podrían estarse presentando en manglares y playas a evaluar en la isla ([Anexo D](#)). Estos servicios y amenazas fueron validados a través de observaciones de campo y mesas grupales de expertos, dando lugar a los elementos definitivos de esta evaluación ([Anexo E](#)).

En el caso de playas, se realizaron inspecciones en campo, respaldadas con material fotográfico donde se identificaron amenazas antropogénicas existentes a la fecha y su relación con los servicios ecosistémicos aplicables a las playas de Johnny Cay, Spratt bay, Rocky Cay y Sound Bay. Mientras que en el caso de manglares, debido a la dificultad de moverse libremente a través de este ecosistema se optó por validar principalmente la información preliminar por medio de la experiencia de un grupo de expertos, además de observaciones de campo. Los expertos seleccionaron las amenazas que aplican para las

dos coberturas de manglar evaluadas, y en el mismo sentido reconocieron los servicios ecosistémicos que aplican tanto al Parque Regional Old Point como a Smith Channel Mangrove.

Luego de las observaciones en campo y las respectivas validaciones, se procedió a abordar la evaluación de los ecosistemas costeros seleccionados. Las particularidades de cada etapa de la metodología se resumen y relacionan en el siguiente esquema metodológico (Fig. 8)

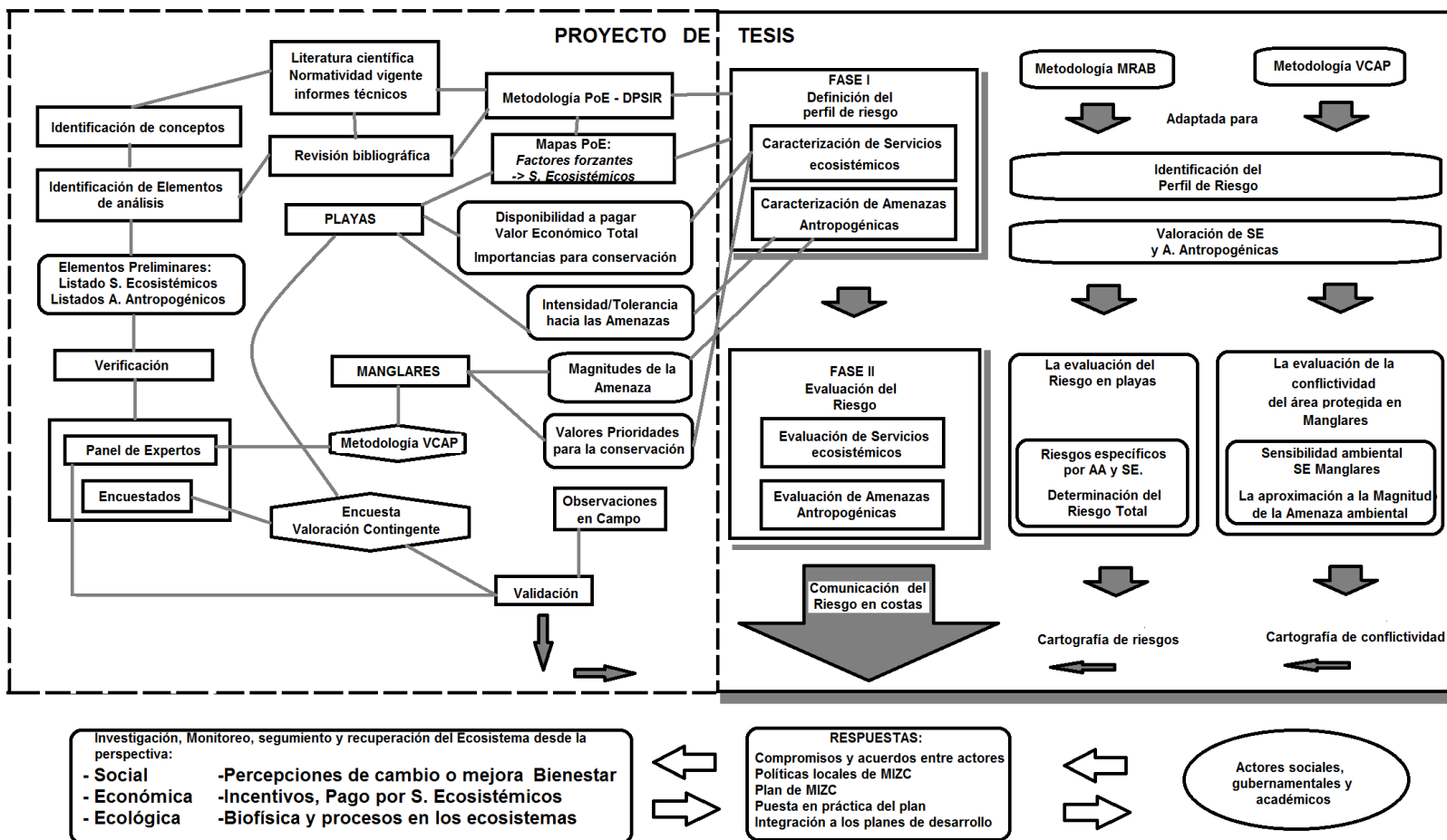


Figura 8. Esquema metodológico, utilizado como guía para la ejecución del proyecto de investigación

2.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS COSTEROS

Se empleó para la presente investigación dos herramientas metodológicas, el *Multi-hazard Risk Assessment in Beaches* - MRAB (Lozoya *et al.*, 2011) y el *Valor Conservativo del Área Protegida* - VCAP (Monjeau *et al.*, 2006), ambas de enfoque sistémico cuantitativo-cualitativo aplicable a los ecosistemas de playa (MRAB) y manglares (VCAP) de la isla de San Andrés.

2.3.1 EVALUACIÓN DE PLAYAS.

En el caso de los ecosistemas de playa en Spratt Bay (SpB), Rocky Cay (RoC) y Sound Bay (SoB), además de la playa del islote Johnny Cay (JoC), se consideró la herramienta propuesta por Lozoya *et al.*, (2011): El MRAB. Esta contempla dos fases: la definición del perfil del riesgo (aproximación cualitativa) y la evaluación del riesgo en playas (bordes costeros; aproximación cuantitativa).

En el caso de la primera etapa, se contemplaron a su vez dos fases: i) El perfil del riesgo, que corresponde a la de caracterización de los SE y sus amenazas, y ii) la valoración de SE y sus Amenazas, la que recurre a la obtención de valores que representen las magnitudes de las anteriores dimensiones teóricas. La valoración recurrió a la aplicación de una encuesta que permitiera la aproximación al valor de los SE de playas a través de puntajes de importancia y su valor económico ([Anexo F](#)).

En el caso de valor económico, este se refiere a una aproximación hecha sobre los valores de no mercado que atribuyen los usuarios de las playas a la totalidad de los SE informados mediante el cuestionario. Los detalles de esta encuesta se presentan a continuación:

2.3.1.1 La definición del perfil del riesgo en playas.

Este corresponde a la etapa de caracterización de las amenazas siguiendo el método de "Pathways of Effect (PoE)". El *PoE* consiste en la representación de modelos conceptuales basados en las evidencias científicas que ilustran las relaciones entre causas potenciales de una amenaza y el efecto final de la misma que puede ocurrir y afectar los SE del litoral.

Los *PoE* se organizaron con base en el enfoque *DPSIR* y considerando un contexto legal o normativo y científico (Hardy y Cormier, 2008; Maxim *et al.*, 2009; Lozoya *et al.*, 2011); en esta tesis las amenazas antropogénicas se analizan como usos no regulados o no aceptados e identificados a través de la normatividad y la bibliografía disponible que explica las prácticas que pueden estar ocurriendo sobre estos ecosistemas.

Los SE también deben ser caracterizados siguiendo dicha metodología, lo que lleva al uso del material científico disponible, información secundaria, respaldada con información primaria producto de la observación en campo, para su identificación en un contexto local

y su valoración de acuerdo con la importancia eco-cultural del área (Constanza *et al.*, 1997; Lozoya *et al.*, 2011). Para ello se emplean rutas de causa y efecto determinadas por la metodología, que conectan Factores forzantes (*Drivers*) con los Servicios ecosistémicos afectables identificados preliminarmente ([Anexo C](#) y [D](#)).

2.3.1.2 Valoración de SE de playas y sus Amenazas antropogénicas

La valoración de los servicios ecosistémicos y amenazas antropogénicas en playas se realizó a través de una encuesta a una muestra estratificada de 400 usuarios entre los usuarios de playas de la isla, todos aquellos con edades mayores a 18 años.

Se utilizó el método de valoración contingente que se distingue: “por ser el único método directo o hipotético. En otras palabras, este método a diferencia de los anteriores - indirectos u observables [como costos de viaje y precios hedónicos]- tiene como objetivo que las personas declaren sus preferencias con relación a un determinado bien o servicio ambiental [SE], en lugar de realizar estimaciones sobre la base de conductas que se observan en el mercado. Asimismo, el método de valoración contingente es el único que permite calcular el valor económico total de un bien o servicio ambiental, dado que es capaz de estimar tanto valores de uso como de no uso, siendo estos últimos los responsables de su gran difusión debido a que ningún otro método puede capturarlos” (Cristeche y Penna, 2008, p. 33).

No se contempló el método de transferencia de valores (Transfer value). Este tiene ventajas y desventajas que están acordes a la calidad del estudio fuente o de donde se toma los valores de localidades con aparentes similitudes. Por ejemplo “Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original [...]. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra” (Cristeche y Penna, 2008, p. 45), e inclusive, este trabajo puede traer consigo sesgos propios de una percepción completamente distinta a la realidad de la localidad que se pretende evaluar.

Por ello, para esta valoración se empleó un cuestionario de tipo Valoración contingente con modificaciones que describen los SE más allá de un simple valor monetario y lo extienden a valor de importancia particulares desde una perspectiva de conservación y relacionándolos con la potencialidad de pérdida de los mismos. Este cuestionario ([Anexo E](#)) se dividió en 5 secciones, nombradas de la A hasta la E, y que van desde la ilustración del encuestado (Sección A), la valoración por importancias y prioridades para la conservación de los SEP (Sección B), la disponibilidad a pagar de los usuarios para conservar los SEP (Secciones B y C), la identificación del factor forzante de mayor relevancia y las intensidades relativas de las amenazas percibidas (D), hasta la obtención de información complementaria de la usuarios muestreados (Sección E).

De estas, la sección B corresponde a la valoración económica de la totalidad de los servicios ecosistémicos ilustrados en la anterior sección. Esta sección y la siguiente se basa en un modelo de encuesta tipo Disponibilidad a Pagar (*DAP*) empleada dentro de metodologías de Preferencias Declaradas o Valoración Contingente. Esta sección

contempla una aproximación al porcentaje de usuarios dispuestos a ofrecer contribuciones (*DAP*) para sostener un hipotético proyecto de todos los servicios ecosistémicos ilustrados. Esto es empleado como una medida del altruismo de la población, que está dispuesta a sacrificar parte de su presupuesto de acceso al ecosistema para protegerlo, conservarlo y eventualmente recuperarlo. El valor económico total de los servicios ecosistémicos identificados puede ser aproximado, a partir de la determinación del valor promedio de *DAP* de los usuarios de estos servicios (\bar{x}) y la entrega del error estándar de las inferencias ($\pm 2s_{\bar{x}_{st}}$). Este valor económico total solo pretende, a partir de la proporción de usuarios dispuestos a contribuir, cuantificar el valor medio de estos aportes y servir de línea base para futuros trabajos.

En esta evaluación, los resultados de las secciones B y D constituyen las fuentes de información que serán empleadas para brindarle magnitudes a los servicios ecosistémicos y amenazas antropogénicas de las playas (*AAP*) validadas a través de encuestas piloto iniciales; estos valores numéricos corresponden a variables ordinales que categorizan niveles de intensidad entre muy bajos o nulos (0-1) hasta los máximos percibidos (10), cuya media muestral puede ser un estimador aplicable a la metodología MRAB en su etapa de evaluación.

Además, de los encuestados, se realizaron observaciones geográficas de la probable extensión que tendrían los elementos en evaluación (tanto *SEP* como *AAP*). Esto permitió la construcción de polígonos que representan las áreas que los usuarios consideran afectadas por las amenazas y donde se encuentran los servicios ilustrados.

2.3.1.3 La evaluación del Riesgo en playas.

Esta es la etapa de priorización y evaluación del riesgo, en la que se procede a la cuantificación/cualificación de la intensidad o frecuencia y consecuencias de las amenazas identificadas en las anteriores etapas (magnitudes de valor de servicios ecosistémicos e intensidades de amenazas estimadas por medio de la encuesta aplicada en playas).

Las valoraciones de las amenazas, obtenidas, son normalizadas y ponderadas entre magnitudes de 0 a 1 como aproximación probabilística de la intensidad percibida de los usos identificados. De igual forma esta etapa contempla la valoración económica de los servicios ecosistémicos de playas (*SEP*), como una medida de la importancia total que brindan los usuarios a los recursos que son susceptibles al daño. Lozoya *et al.*, (2011) sugiere que este es un paso crítico pues considera la valoración económica de estos servicios, que en muchos casos está sujeto a los intereses o niveles de importancia brindados por la sociedad que es beneficiada y no como una medida del precio de estos beneficios obtenidos. Por ello, el valor económico de los *SEP* deben analizarse con respecto a las importancias relativas brindadas por la percepción de los usuarios a partir de la encuesta aplicada en las etapas iniciales; en caso de evidenciarse diferencias entre los puntajes de importancia de cada servicio, se podría que el valor económico total es más representativo en servicios ecosistémicos de mayor importancia para los usuarios.

El riesgo finalmente puede ser particularizado por *SEP* del recurso de borde costero, lo que lleva a la obtención de matrices de Amenazas específicas que afectan a cada identificado, y su cartografía a través de mapas de riesgo. Respecto a la cartografía de

riesgo, se debe entender que los mayores niveles de riesgo corresponden al producto de altas probabilidades de amenaza y altos valores económicos del SE.

En esta etapa se asume que la exposición de todos los servicios ecosistémicos identificados son constantes y máximos en el tiempo del estudio. Ante esta consideración, los riesgos se explican principalmente por las intensidades de las amenazas (H_a) que vulneran o afectan los valores de los servicios ecosistémicos (ESV_A). De esta manera, todos los SE que pueden ser afectados por una H_a , tal que el Riesgo específico debido a una amenaza (R_a) puede ser determinado por siguiente ecuación:

$$TR_a = \sum_{A=1}^n (H_a \times ESV_A)$$

Asimismo, cada SE que tiene su propio valor (ESV_A) puede ser afectado por múltiples amenazas (H_a), por lo que se puede determinar el riesgo total a partir de la sumatoria de las amenazas específicas por cada servicio (R_A) siguiendo la siguiente ecuación:

$$TR_A = \sum_{a=1}^n (H_a \times ESV_A)$$

De esta manera, se obtiene que el Riesgo total para todo sistema socio-ecológico de playas (TRV) pueda estar en función de R_a o R_A , determinándose para el sistema completo bajo la siguiente ecuación:

$$TRV = \sum TR_a \text{ ó } \sum TR_A$$

Los anteriores indicadores pueden ser referenciados geográficamente, lo que brindaría dimensiones de extensión a los riesgos por sistema socio-ecológico o playa. Esta aplicación de las herramientas de SIG permite establecer las dimensiones de extensión e intensidad de las amenazas y las zonas de mayor prioridad para iniciar acciones de prevención y respuesta. Luego, este riesgo puede ser comunicado a través de la información que deriva este análisis y las recomendaciones que se ofrezcan a los tomadores de decisiones, tanto a nivel comunidad como a nivel gubernamental o institucional – decisiones *bottom-up* – en un marco de la gestión del riesgo.

2.3.2 EVALUACIÓN DE MANGLARES.

Los manglares de la isla de San Andrés objeto de estudio corresponden a los del Parque Regional Old Point y Smith Channel. A estos se aplicó una adaptación de la metodología de Monjeau *et al.*, (2006), que consistirá en dos fases: la definición del perfil de riesgo, que aplicó el método *PoE* antes explicado en la evaluación de playas; y la evaluación del riesgo en manglares, la que corresponde a los métodos propuestos por Monjeau *et al.*, (2006) para la determinación del Valor Conservativo del Área Protegida (VCAP) a través de la disertación de un panel de expertos y actores involucrados en el área protegida.

La metodología del *VCAP* contempla un conjunto de criterios central, entre ellos i) “Los sitios de mayor interés para la conservación del área protegida son aquellos en los que se superponen la mayor cantidad de elementos de alto valor conservativo individual”, ii) el valor conservativo específico aumenta con la vulnerabilidad y la irremplazabilidad de los elementos de conservación; iii) la vulnerabilidad del área protegida aumenta con la ineficacia de la gestión sobre los elementos a conservar. (Monjeau *et al.*, 2006, p. 11). Estos elementos de conservación corresponden a objetos biológicos y no biológicos sobre los que existe una manifiesta preocupación relacionada a su peligro de desaparición. Bajo esta lógica elementos como aquellos paisajes únicos, patrimonios culturales, especies biológicas (biodiversidad) e inclusive servicios ecosistémicos que se derivan de funciones de los ecosistemas sujetos a conservación.

La metodología *VCAP* considera a su vez tres etapas: Valoración conservativa cuantitativa, Aproximación a la magnitud de la amenaza ambiental y Evaluación de la conflictividad del área protegida.

2.3.2.1 Perfil de riesgos en Manglares

Al igual que en el caso de playas, se realizó una caracterización de amenazas y servicios ecosistémicos apoyándose en el enfoque *PoE*. Estos elementos de análisis fueron ordenados en rutas Factores forzantes (*D*) – Potenciales efectos (*I*) a partir de los servicios ecosistémicos (*SEM*) y Amenazas antropogénicas identificadas para los manglares (*AAM*) objeto de estudio. Consecuentemente se abordó la etapa de evaluación del riesgo que se explica en los siguientes párrafos.

2.3.2.2 La valoración conservativa cuantitativa (VCC).

La fase de valoración conservativa cuantitativo, consiste en la determinación del valor conservativo específico (*VCE*) del elemento-*SEM* a través de ponderación de los criterios de Categoría de conservación (*C*; entre 1 y 10), Distribución (*Rd*; entre 1 y 5), Singularidad (*Rs*; entre 1 y 5), Rareza espacial (*Re*; entre 1 y 5) y Rareza ecológica (*Rh*; entre 1 y 5), que derivan en el cálculo de la Sensibilidad (*S*) del área protegida.

La metodología contempla dos fases de valoración. La primera fase de valoración corresponde al cálculo del Valor conservativo del área Protegida a través del Valor Conservativo Específico o del elemento (*Vce*). Este se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$Vce = C \times R$$

Donde *C* corresponde a un valor asignado a la Categoría de Conservación, que oscila entre 0 y 10, y que corresponde a los niveles de prioridad que tienen los elementos para ser conservados o *SEM*, que es asignado por los expertos. Mientras que *R* corresponde a la Condición de Rareza del Elemento, y que es considerada por el grupo coordinador de la metodología. *R* es un factor de corrección para ajustar el nivel de importancia local del elemento valorado para su conservación:

$$R = Rd + Rs + Re + Rh$$

Donde, R es un factor de corrección corresponde a la suma de los puntajes asignados entre 0 y 5 para los criterios de Distribución (Rd), Singularidad (Rs), Rareza espacial (Re) y Rareza ecológica (Rh). Estos criterios reflejan la sensibilidad que puedan tener los elementos de conservación frente a sus estados de rarezas, o en opuesto sentido se refiere a su estado común entre todos los elementos de conservación al interior del áreas protegida. Entonces al disminuir la rareza (R), la particularidad del elemento valorado disminuye y el valor de las Categorías de Conservación toma mayor importancia en una escala regional que en la local (Tabla 2).

El criterio de Rareza por distribución se refiere a que la extensión del elemento de conservación se encuentra muy limitada en el espacio local ($Rd= 5$) o que esta se encuentra tan dispersa que alcanza la escala continental ($Rd=1$). En cuanto a su rareza ecológica, el elemento de conservación puede presentarse solo en una localidad ($Rh=5$) o puede presentarse en todas las localidades dentro del área evaluada ($Rh=1$). Para el caso de la Rareza por singularidad taxonómica, el elemento de conservación está asociado a localidades evaluadas con muy baja biodiversidad ($Rs= 5$) o a localidades con muy alta diversidad dentro del ecosistema ($Rs= 1$).

Tabla 2. Criterios de valoración del Valor conservativo específico (Vce). Adaptado de Monjeau *et al.*, (2006)

Criterio de valoración	Categoría	Puntaje
Categoría de conservación	Muy alta prioridad	10
	Alta prioridad	9
	Mediana prioridad	8
	Baja prioridad	5
	Muy baja prioridad	3
	Prioridad insignificante	1
Rareza por distribución	Muy limitada en el espacio local	5
	Disperso a escala departamental	4
	Disperso a escala nacional	3
	Disperso a escala regional	2
	Dispersa a escala continental	1
Rareza ecológica	Se presenta en una localidad	5
	Se presenta en dos localidades	4
	Se presenta en tres localidades	3
	se presenta en más de tres localidades	2
	Se presenta en todas las localidades	1
Rareza por singularidad taxonómica	Ocurre en localidades con muy baja biodiversidad	5
	Ocurre en localidades con baja biodiversidad	4
	Ocurre en localidades con mediana biodiversidad	3
	Ocurre en localidades con alta biodiversidad	2

	Ocurre en localidades con muy alta biodiversidad	1
Rareza espacial	Menos del 10 % del área	5
	Entre 10 y 24 % del área	4
	Entre el 24 y 49 % del área	3
	Entre el 49 y 75 % del área	2
	Más del 75 % del área	1

Y por último, la rareza espacial es valorada por el área que ocupa el elemento de conservación al interior del ecosistema, bien sea que ocupe localidades con una superficie menor al 10% del ecosistema ($Re=5$) u ocupe una superficie mayor del 75% del mismo ($Re=1$). En general, los valores más bajos de estos criterios se asocian a una baja sensibilidad local o baja susceptibilidad ante amenazas antrópicas.

Como cada Vce obedece a un elemento considerado para su conservación y es un reflejo del nivel de prioridad que tiene para sus administradores, para el caso cada Servicio Ecosistémico identificado para los recursos del manglar, se puede calcular un Valor Conservativo General (promedio de los Vce_i) o de Sensibilidad Ambiental.

2.3.2.3 Sensibilidad ambiental del elemento-Servicio Ecosistémico

La sensibilidad ambiental (s) se define conceptualmente como el atributo que poseen los elementos de conservación al interior del área de protección, que a través de su valor y significado natural, permiten establecer pautas o medidas de control, prevención, compensación o mitigación, que disminuyan la magnitud de daño o propensión a ser alterados por cualquier tipo de acción humana. El valor de conservación es una medida indirecta de esta sensibilidad, ya que permite por lo menos aproximar la importancia y el costo de exponer a daño máximo los recursos en riesgo. Luego entonces, es posible aproximarse a una cifra numérica para la sensibilidad ambiental del elemento sujeto a riesgo a través de la aproximación del valor conservativo, que se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$s = ff \times \left[\left[1 + \left(\frac{1}{200n} \sum_{i=1}^n Vce_i \right) \right] \right] - 1 \quad \begin{cases} s \neq -1, & yff = 1 \\ s = -1, & yff = 0 \end{cases}$$

Dónde: n corresponde al total de sub-áreas o píxeles asociadas a un SE dentro del área protegida en evaluación, la constante 200 es el máximo Vce que posibilita la obtención de sensibilidades en la escala entre 0 y 1, y ff corresponde a un artilugio matemático o válvula dispuesta para el control de los Fatal Flaw o casos excepcionales de conservación.

Un Fatal Flaw (ff) se supone excepcional cuando el sub-área valorada, bien sea un pixel, un polígono de área o una unidad ambiental completa, contempla un elemento que caracteriza a un sitio intangible o de valor inconmensurable, como los presentes en un sitio sagrado, áreas de inusual pristinidad, belleza escénica, o patrimonios culturales declarados. La particularidad de este condicionante obliga a que el máximo valor de conservación se vea afectado por el ff y la sensibilidad en pixel evaluado sea -1. En este

sentido no se debe entender la sensibilidad como mínima, sino como la máxima por su excepcionalidad, por ello, al identificarse estos efectos se debe aplicar una máscara sobre el área del ff que corresponda a la categoría de máxima sensibilidad, lo que constituye un consecuente artilugio cartográfico.

Para el caso del presente estudio, a través de la revisión de literatura disponible, no se han identificado estas categorías excepcionales ff en el área de estudio, por lo que se trabajará con una sensibilidad definida por:

$$s = \left[1 + \left(\frac{1}{200n} \sum_{i=1}^n V_{ce_i} \right) \right] - 1$$

De esta manera, la sensibilidad “s” se considera como convencional. Esto permite alcanzar el máximo Valor Conservativo General, cuyo límite de menor sensibilidad será igual a cero y límite mayor igual a uno.

2.3.2.4 Aproximación a la Magnitud de la Amenaza Ambiental (M).

Corresponde a la asignación de una de las tres categorías de intensidad de la amenaza (alta, media y baja) valoradas numéricamente como -3, -2 y -1. Esta valoración es respaldada por la experticia y los argumentos aportados por el panel de expertos. La Magnitud de la amenaza (M) al ser cartografiada, como factor de VCE, obtiene dimensiones de extensión de la amenaza y dimensiones de duración finita, es decir hasta la fecha de la aplicación del estudio (Monjeau *et al.*, 2006).

Esta fase de la metodología consiste en la valoración de la magnitud de la Amenaza (M) o del potencial impacto. Esta parte de la construcción conceptual de la magnitud de la amenaza como producto de la intensidad, la duración y la extensión de la amenaza. Según Monjeau *et al.*, (2006) el peso otorgado a la intensidad de la amenaza representa la más importante dimensión de la magnitud de la amenaza. A esta dimensión corresponde la valoración brindada por un panel de expertos, partiendo de la siguiente consideración propuesta por Monjeau *et al.*, (2006, p. 13): “El mapeo en taller de expertos resume la experiencia de años de conocimiento del área por parte del grupo de expertos que viven en ella y la recorren permanentemente”.

La teoría del cálculo de la magnitud de la amenaza implica la siguiente definición matemática:

$$M_i = -\frac{1}{k} \sum_{j=1}^k m_i$$

Donde, M_i corresponde a la magnitud promedio de las amenazas por pixel o unidad ambiental evaluada. Esta incluye la sumatoria de magnitudes de las amenazas específicas o particulares (m_i), valoradas entre -1 y -3 por el panel, siendo -1 el nivel bajo, -2 el nivel medio y -3 el nivel alto de amenaza al elemento, halladas por cada “k” pixel, polígono o unidad ambiental evaluada por el mismo grupo de expertos. De la misma manera se puede obtener un indicador resumen para todas las magnitudes de amenaza

del área protegida (M) para los “ l ” conjuntos de pixeles, polígonos o unidades ambientales empleando la siguiente ecuación:

$$M = -\frac{1}{l} \sum_{j=1}^l M_i$$

Las valoraciones de cada magnitud de amenaza particular (m_i) se hace a partir del listado de amenazas para el área de evaluación, y que son tanto valoradas como identificadas en consenso al interior de cada pixel, polígono o unidad ambiental referenciada por el panel de expertos. Esto permite el mapeo de las amenazas y la determinación de la extensión de las mismas sobre un plano del área protegida. De esta forma al cartografiar las amenazas antrópicas, se obtiene un valor para sus magnitudes, su extensión y se limita su duración hasta la fecha del análisis, resumiendo de esta manera las tres dimensiones de este factor evaluado.

La valoración tanto de los elementos de conservación, o SE , y de las Magnitudes de las amenazas antropogénicas con potencial impacto sobre el ambiente estudiado, conduce a la creación de una matriz donde se obtiene el índice de conflictividad del área protegida.

2.3.2.5 La evaluación de la conflictividad del área protegida (ECAP).

Al confrontar la sensibilidad ambiental, determinada a partir de los valores de conservación del elemento (s) y de las amenazas específicas (M) para cada pixel o unidad espacial de análisis, se puede obtener una interpretación del riesgo al que están expuestos los recursos que se encuentran en Conflictividad dentro del Área Protegida.

La evaluación se realiza mediante el cálculo del índice de conflictividad (IS), que es el producto de M y s , se cartografían sobre el área protegida a partir de delimitaciones empíricas hechas por el grupo de expertos.

La conflictividad conceptualmente corresponde al producto implícito de la sensibilidad del medio ante las amenaza antrópicas identificadas; por ello se evalúa el índice de Conflictividad (IS):

$$IS = s * M$$

Donde IS siempre será diferente a 0, siempre que $s \neq 0$, y alcanzará su máxima conflictividad convencional cuando $IS = -3$ y la mínima tendiendo a 0; mientras que en presencia de $ff = 0$, IS puede tomar valores máximos de 3 siempre que $s = -1$ y por ende $M = -3$. Esto último se puede entender como que IS tendrá un excepcional nivel de conflictividad cuando la sensibilidad del elemento de conservación implique un *Fatal Flaw* y la magnitud de las amenazas que le afectan sea máxima.

De la misma manera se entenderá que valores más cercanos a cero implicarán una menor conflictividad entre los elementos de conservación y las amenazas que se les ha identificado en la localidad. Esto deriva finalmente en un mapa de conflictividad en el área protegida donde se puede determinar cuáles son las áreas de mayor importancia para la conservación y cuales a pesar de tener un gran valor conservativo están expuestas a un grave riesgo asociado a amenazas antrópicas.

Los mapas obtenidos manifiestan los niveles de conflictividad a través de una escala de colores que sigue la lógica de las metodologías tipo semáforo, es decir, señalando pixeles rojos para los espacios de mayor importancia o conflictividad ($IS = 3$), los amarillos de mediana, y los verdes de menor importancia para priorizar acciones de conservación dentro del área protegida ($IS \leq 1$).

En resumen, la estructura de estos mapas se sostiene a partir de la interpretación de los mapas y polígonos evaluados e identificados por el panel de expertos a través de los mapas base e imágenes revisados ([Anexo G](#)), el cruce de información con imágenes actualizadas y resolución de los mapas de los ecosistemas, y finalmente su procesamiento a través de herramientas de análisis respaldadas en un sistema de información geográfica (SIG).

2.3.3 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DATOS Y GEODATOS

La información recogida mediante la encuesta de evaluación de playas y el panel de expertos del manglar se tabuló en Hojas de cálculo de Microsoft Excel®. Luego, los datos de la encuesta fueron analizados empleando paquetes del Programa R (R Development Core Team, 2008). Las pruebas estadísticas aplicadas a la encuesta fueron la X^2 para proporciones, suponiendo $p = 0.5$ y $\alpha = 0.05$. Además se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis (KW), con un $\alpha = 0.05$, para diferenciar entre valores de importancia para la conservación de Servicios ecosistémicos y Amenazas antropogénicas reportados por los estratos de la muestra encuestada en valoración de playas.

Las tablas derivadas del análisis de la encuesta de playas y del panel de expertos en manglares se usaron para complementar la cartografía propuesta de servicios ecosistémicos (SE) y amenazas antropogénicas (AA) dentro de la metodología MRAB y VCAP.

La cartografía inicial fue procesada desde Mapas disponibles de CORALINA y del SIG de la Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, y en algunos casos editada y contrastada con fotografías satelitales tomadas de Google Earth® y observaciones de campo. Además, la cartografía fue georeferenciada empleado como datum el geoide WGS 1984 y su proyección WGS 1984 – UTM zona 17 Norte.

Los mapas .SHP preliminares se realizaron mediante la aplicación gvSIG 1.12 (Proyecto gvSIG, 2012), y luego fueron geoprocesados en ArcMap 10 (ESRI, 2010) y analizados mediante la herramienta de álgebra de mapas del ArcTools (ESRI, 2010).

3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y AMENAZAS SOBRE LOS RECURSOS ECOSISTÉMICOS DEL BORDE COSTERO DE LA RB SEAFLOWER

3.1.1 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN PLAYAS Y MANGLARES

Iniciativas como las de Millenium Ecosystem Assessment (2005), han recopilado información de centenares de trabajos como los encontrados en Costanza *et al.*, 1997 y Turner *et al.*, 2003, y ha permitido la construcción de una clasificación de los servicios ecosistémicos en 4 categorías: Servicios de provisión, Servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

A pesar que este trabajo es ampliamente reconocido y empleado, muchos autores lo han criticado porque esta clasificación parte de una definición que no contempla el uso directo o indirecto del mismo, los valores de no uso o existencia, no hace una distinción entre funciones, servicios y beneficios derivados de los ecosistemas (Johnston y Russell, 2011; Wainger *et al.*, 2010; Fisher y Turner, 2008; Wallace, 2007; Boyd y Banzhaf, 2006), por lo que los últimos autores han adaptado y reorganizado las categorías propuestas por el Millenium Ecosystem Assessment.

Además de la anterior clasificación, Beaumont *et al.*, (2007) presentó una derivada que corresponde a los *SE* de la biodiversidad marina que incluyen los beneficios⁵ que de estos se derivan, incluyendo aquellos que pueden en un futuro generar beneficios. Estos pueden ser aplicados a los ecosistemas costeros tanto del Gran Caribe como a los del archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, esto se correspondería con la identificación y categorización de los *SE* de Manglares y playas de la isla de acuerdo a la tipología propuesta por Beaumont *et al.*, (2007) y de la Millenium Ecosystem Assessment (2005).

Esta identificación y levantamiento de un perfil de servicios ecosistémicos se realizó tomando las categorías antes mencionadas, y confrontándolas con los textos de la literatura disponible. Esto llevó a la construcción de tablas preliminares de Servicios Ecosistémicos identificados en la literatura para ecosistema de playas y manglares ([Anexo C](#)). Estos se clasificaron como servicios ecosistémicos de provisión, regulación, culturales, de soporte y potenciales.

Luego, se validaron los servicios que aplican para los ecosistemas evaluados, relacionándose con las amenazas identificadas para las diferentes localidades, mediante

⁵ Sin embargo, debe considerarse lo anteriormente discutido con lo propuesto por Boyd y Banzhaf (2006), Fischer y Turner (2008), Fischer *et al.*, (2009) y Johnston y Russell (2011) en cuanto a *SE* intermedios, finales y beneficios, y la doble valoración de los *SE* totales.

su caracterización empleando el enfoque PoE-DPSIR, que se explican en los próximos numerales.

3.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS DE LOS RECURSOS DEL BORDE COSTERO.

Los recursos naturales aprovechados en el Caribe se corresponden con elementos de la biodiversidad costera-insular y sus componentes ecosistémicos del borde costero, especialmente playas, arrecifes y manglares, que son empleados principalmente para sostener actividades turísticas (Simpson *et al.*, 2011; Breton *et al.*, 2006). Entre estos recursos, los manglares aparecen como uno de los más impactados en la región y sus especies más representativas dentro de algún sistema de protección o catalogación de vulnerabilidad; cerca de un 42% de su cobertura en la región se ha perdido en los últimos 25 años (Simpson *et al.*, 2011).

En Colombia, problemas asociados a la vulnerabilidad de manglares se han asociado principalmente a los efectos del desarrollo sobre la zona de crecimiento del frente de manglar, la extracción de maderas y los efectos colaterales de la acuicultura, entre otros (Álvarez-León y Polanía 1996). Y en el caso de playas, los factores de presión sobre la biodiversidad de estos ecosistemas se han asociado principalmente a los usos del turismo (Cambers, 1977; Márquez *et al.*, 2011).

La revisión de la literatura disponible permitió la identificación preliminar de los diferentes causantes de presión sobre los ecosistemas evaluados ([Anexo D](#)), que analizados mediante el enfoque PoE-DPSIR permitió encontrar relaciones entre potenciales amenazas antropogénicas y los servicios ecosistémicos identificados por localidad.

El listado preliminar señala 4 grandes factores forzantes que corresponden a:

- **Contaminación**, definida como la presencia de sustancias o materiales en donde no pertenecen o que se encuentran en concentraciones superiores a los niveles naturales en el medio observado (Chapman, 2007).
- **Desarrollo urbano e infraestructura**, que 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, que cuenta con artefactos, construcciones y obras que garantizan algún tipo de acceso a servicios (Lambin *et al.*, 2003; Clausen y York, 2008).
- **Reclamación de la tierra**, 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 (Cambers *et al.*, ¿?; Defeo *et al.*, 2009).
- **Extracción y sobre-explotación de recursos costeros**, que 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).

A cada factor se ha asociado un conjunto de usos y actividades que pueden relacionarse con un grupo de presiones, estados y potenciales impactos que se han propuesto como determinantes de daño sobre los recursos del borde costero. Las relaciones entre estas categorías se establecen mediante su análisis siguiendo el enfoque PoE-DPSIR de la siguiente sección.

3.1.3 PERFIL DE RIESGOS EN PLAYAS Y MANGLARES EVALUADOS.

Se identificaron 4 grandes factores forzantes que pueden estar determinando diferentes presiones sobre los recursos costeros de los ecosistemas de playas y manglares evaluados. Estos factores corresponden a i) contaminación, ii) desarrollo urbano e infraestructura, iii) reclamación de la tierra y iv) extracción y sobre-explotación de recursos costeros. A cada factor, mediante el enfoque PoE-DPSIR, se le ha encontrado una relación entre causas (usos y actividades) y potenciales impactos o efectos sobre servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas de playa y manglar evaluados. Estas relaciones esquematizadas corresponden a una aproximación del perfil de riesgo que antecede la etapa de evaluación.

Las relaciones halladas entre estas categorías fueron validadas con observaciones de campo y por el panel de expertos, en playas y manglares respectivamente. Estos esquemas conceptuales se presentan en las siguientes páginas (Figuras 9-32). Cada esquema corresponde a una localidad de las playas o manglares evaluados.

Un mayor número de conexiones entre los diferentes elementos del esquema suponen un mayor grado de complejidad entre los factores de amenaza y los factores expuestos dentro de cada ecosistema. La conflictividad entre hacer uso de estos servicios y la conservación de los mismos también puede ser proporcional a esta complejidad de relaciones entre estos elementos (Hardy y Cormier, 2008).

Se observa que los esquemas de mayor complejidad entre los ecosistemas de playa y manglar se corresponden con los factores forzantes debidos a contaminación y desarrollo urbano e infraestructura. Estas relaciones suponen cambios en el estado de los ecosistemas y con ello la afectación de los bienes y servicios que éstos entregan.

Los diferentes factores de presión allí relacionados pueden ser compartidos con otras pequeñas islas del Caribe. Por ejemplo, Heileman (2007) y Burke y Maidens (2004) mencionan que estos factores son causados principalmente por el sector turístico de estas islas, causando pérdidas económicas de hasta US\$ 870 millones de dólares al año para toda la región, contabilizando solo los arrecifes coralinos que pueden estar conectados a manglares, playas y praderas de pastos marinos.

Además, se conoce que en islas como Antigua y Barbuda, Barbados, Dominica y Jamaica, los manglares han sido afectados por expansión urbana. Inclusive, este proceso ha alterado servicios como los de regulación hídrica, que también ha llevado a la

nutrición de aguas, incremento de la erosión de las costas y la disminución de coberturas de los manglares, afectando finalmente hábitats para múltiples especies que allí viven (Heileman, 2007).

Las presiones identificadas por localidad en los ecosistemas evaluados de la isla tienden a afectar principalmente los servicios ecosistémicos de regulación y de soporte en los ecosistemas de manglar, mientras que en playas las presiones finalmente encuentran múltiples puntos de efecto sobre los servicios culturales y los de soporte. Esta situación se encuentra dentro de lo esperado, ya que las funciones de ambos ecosistemas se relacionan con los servicios de soporte.

Respecto a los servicios de regulación, estos tienden a ser relacionados con la estructura del manglar y su capacidad de amortiguar y controlar los efectos de diferentes factores, tanto climáticos como de origen artificial (por ejemplo vertimiento de aguas que son finalmente recicladas por el ecosistema). Mientras que en el caso de playas, las relaciones entre presiones y servicios culturales pueden manifestar una mayor conflictividad debido a la importancia que representan estos al sostenimiento de actividades turísticas y recreativas que ocurren regularmente en estos ecosistemas.

Las relaciones entre factores forzantes y presiones suponen la interacción entre necesidades y actividades que pretenden resolver necesidades de los usuarios que recurren a este ecosistema a disfrutar sus beneficios, sin embargo un mayor número de factores y presiones sobre un área con múltiples servicios disponibles describen una mayor conflictividad de usos que otra área donde converjan menor número de presiones o bienes y servicios. Por ejemplo, entre playas como las de Johnny cay – JoC (Fig. 9) y Spratt bay – SpB (Fig. 13), contrastando los efectos del factor forzante contaminación, se espera que SpB presente áreas de mayor conflictividad que las dispuestas en JoC, ya que en el primer caso hay un mayor número de presiones que pueden estar afectando similar número de servicios ofrecidos en un área comparable con las del pequeño islote. En este caso es el número de presiones el que determina el nivel de conflictividad que presenta el ecosistema.

Un caso en el que los valores de los servicios ecosistémicos pueden determinar el nivel de conflictividad que presenta el ecosistema puede suceder, por ejemplo, para manglares cuando se contrasta el factor forzante de desarrollo urbano e infraestructura. Se espera menor conflictividad en el manglar de Smith Channel (Fig. 25) que en el parque regional de Old Point (Fig. 30), pues en el primero se encuentra un menor número de servicios ecosistémicos que pueden ser afectados por un mismo número de presiones dispuestas sobre un área similar en segundo.

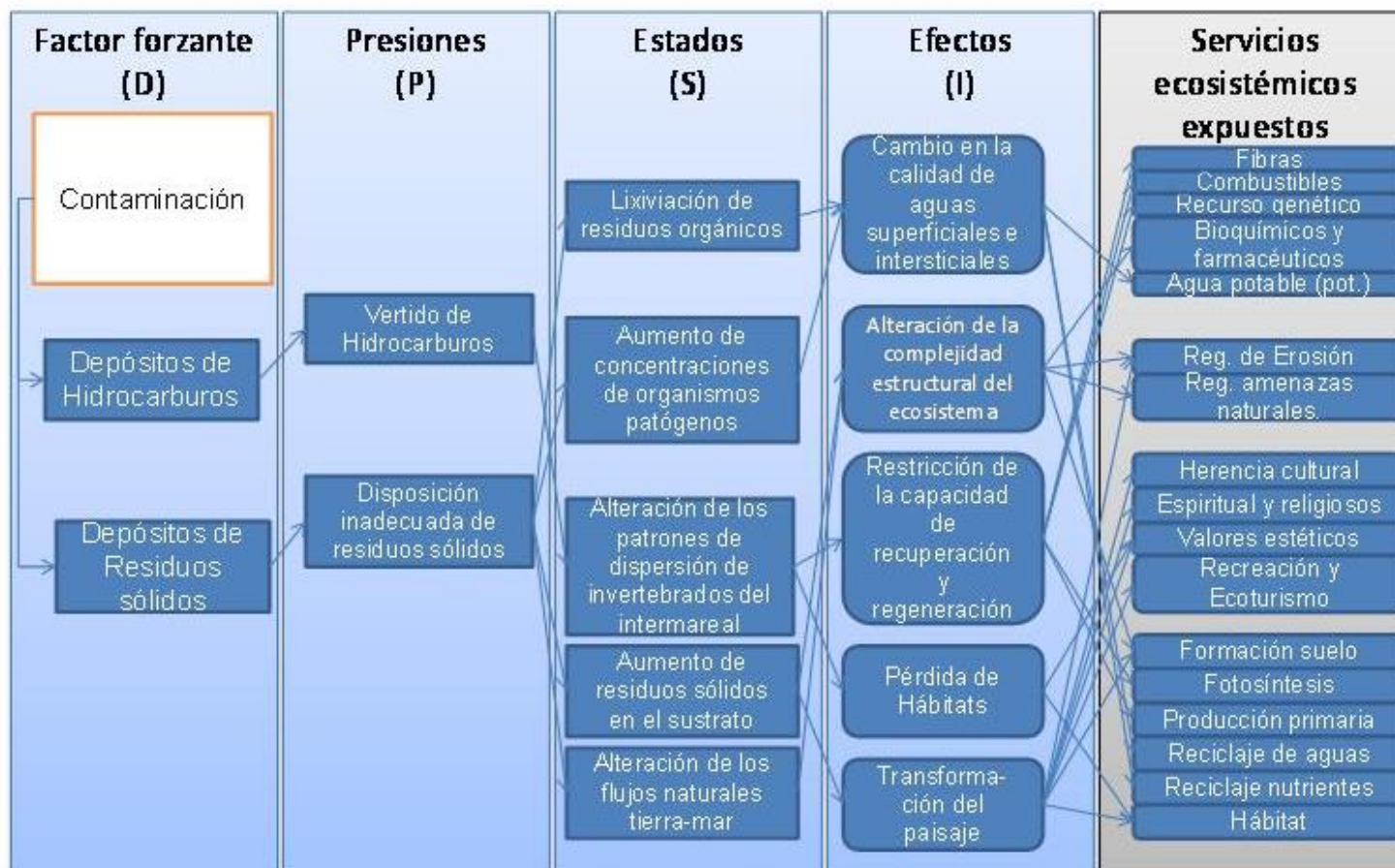


Figura 9. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.

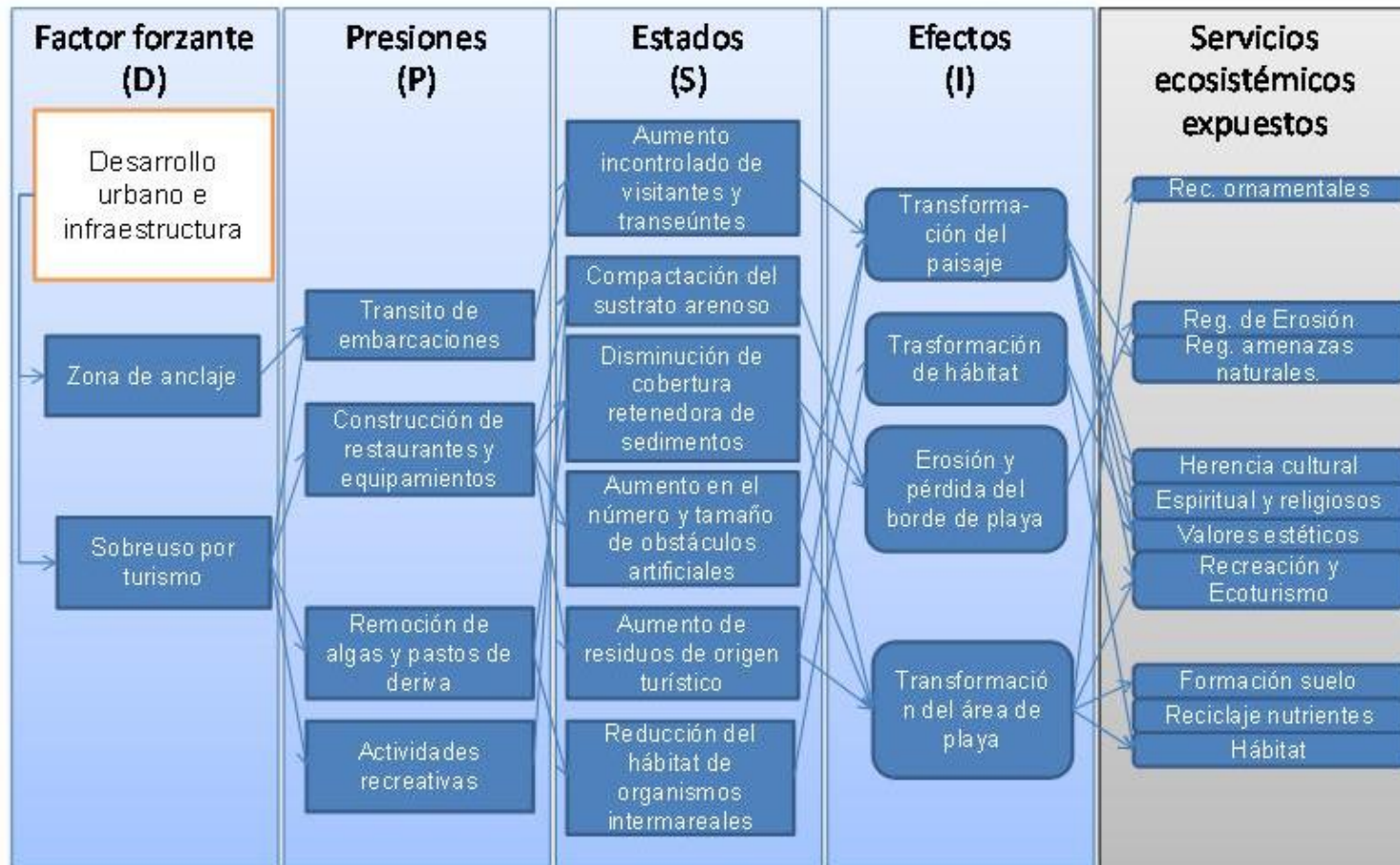


Figura 10. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo Urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.

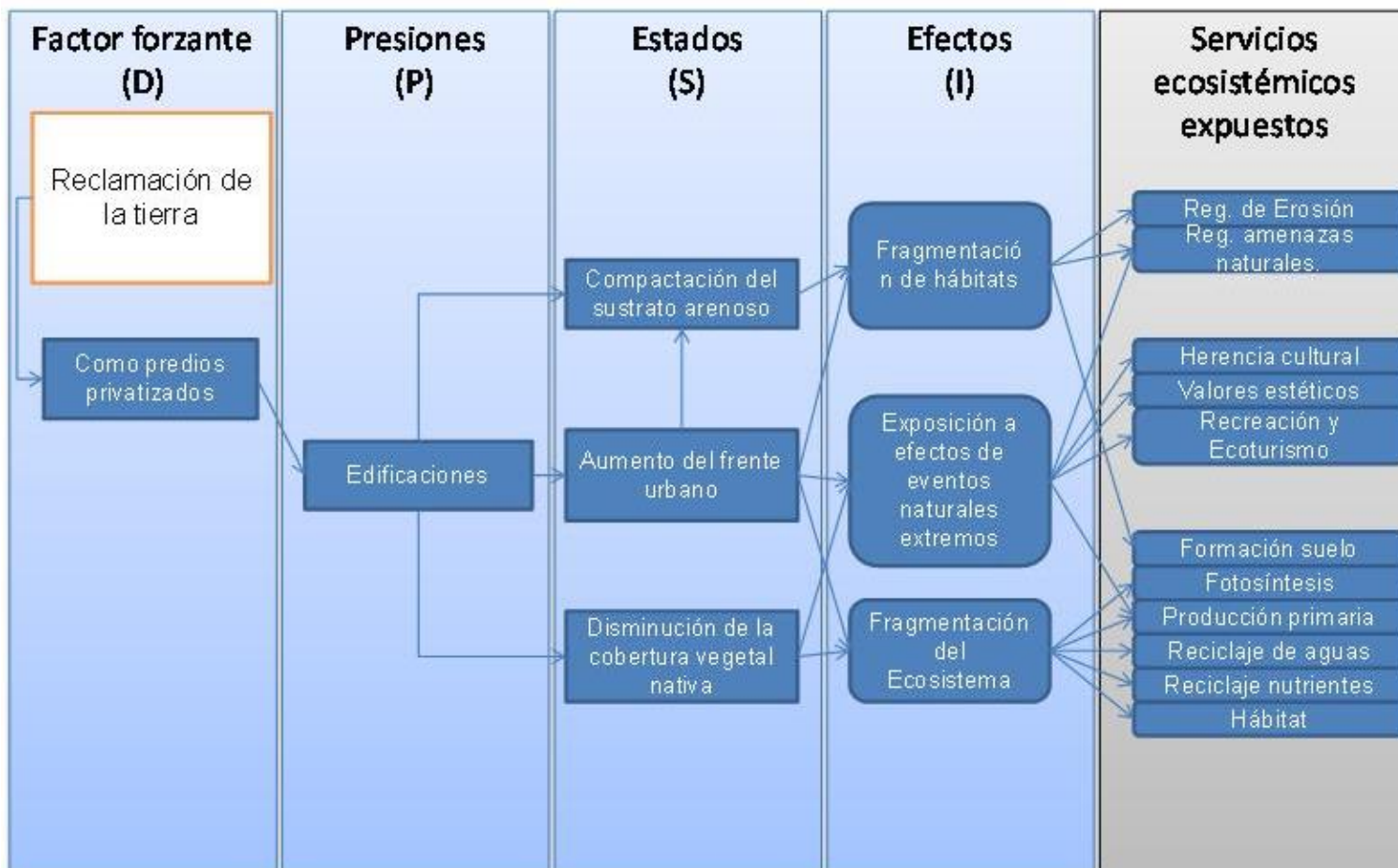


Figura 11. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.

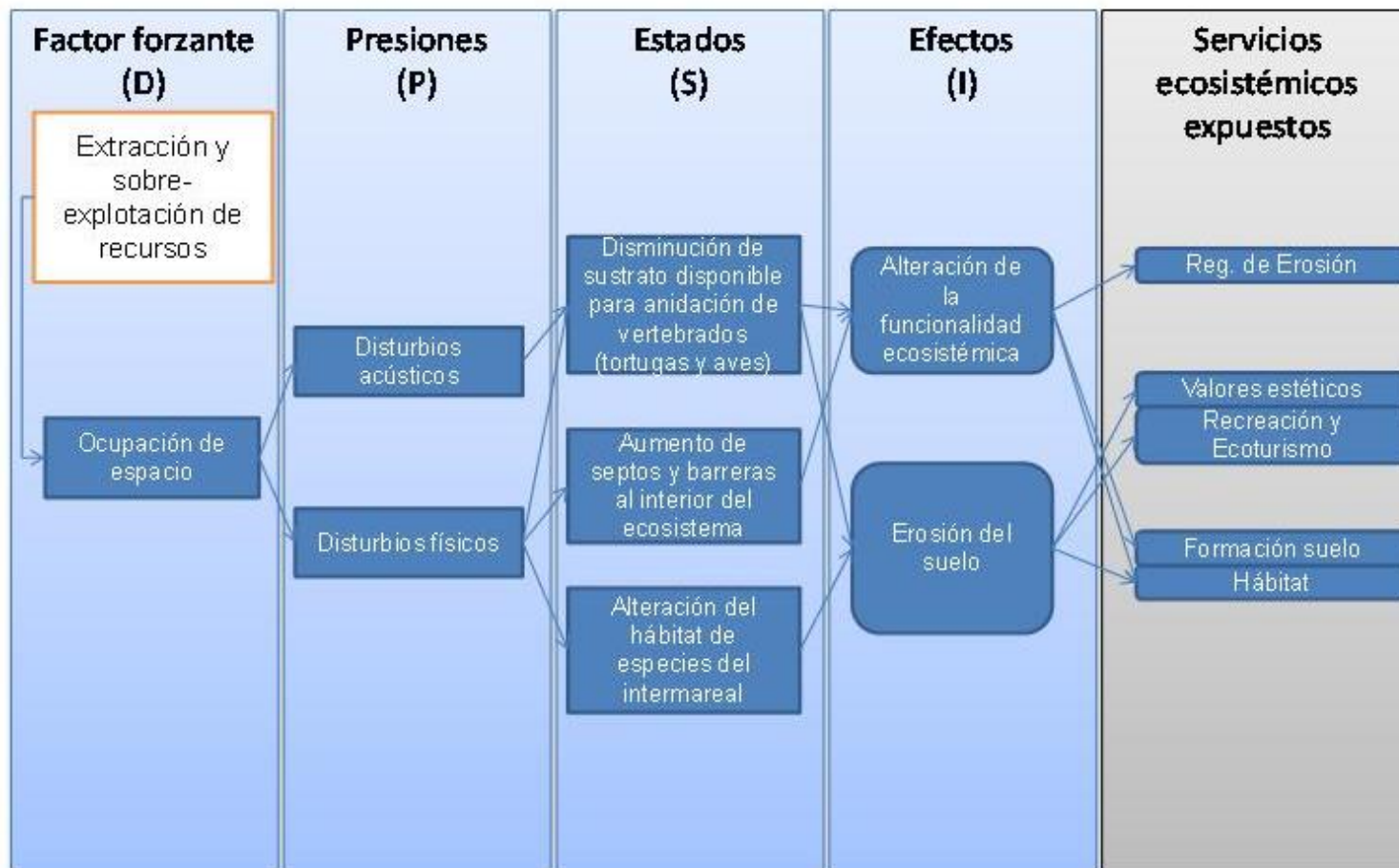


Figura 12. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Johnny cay.

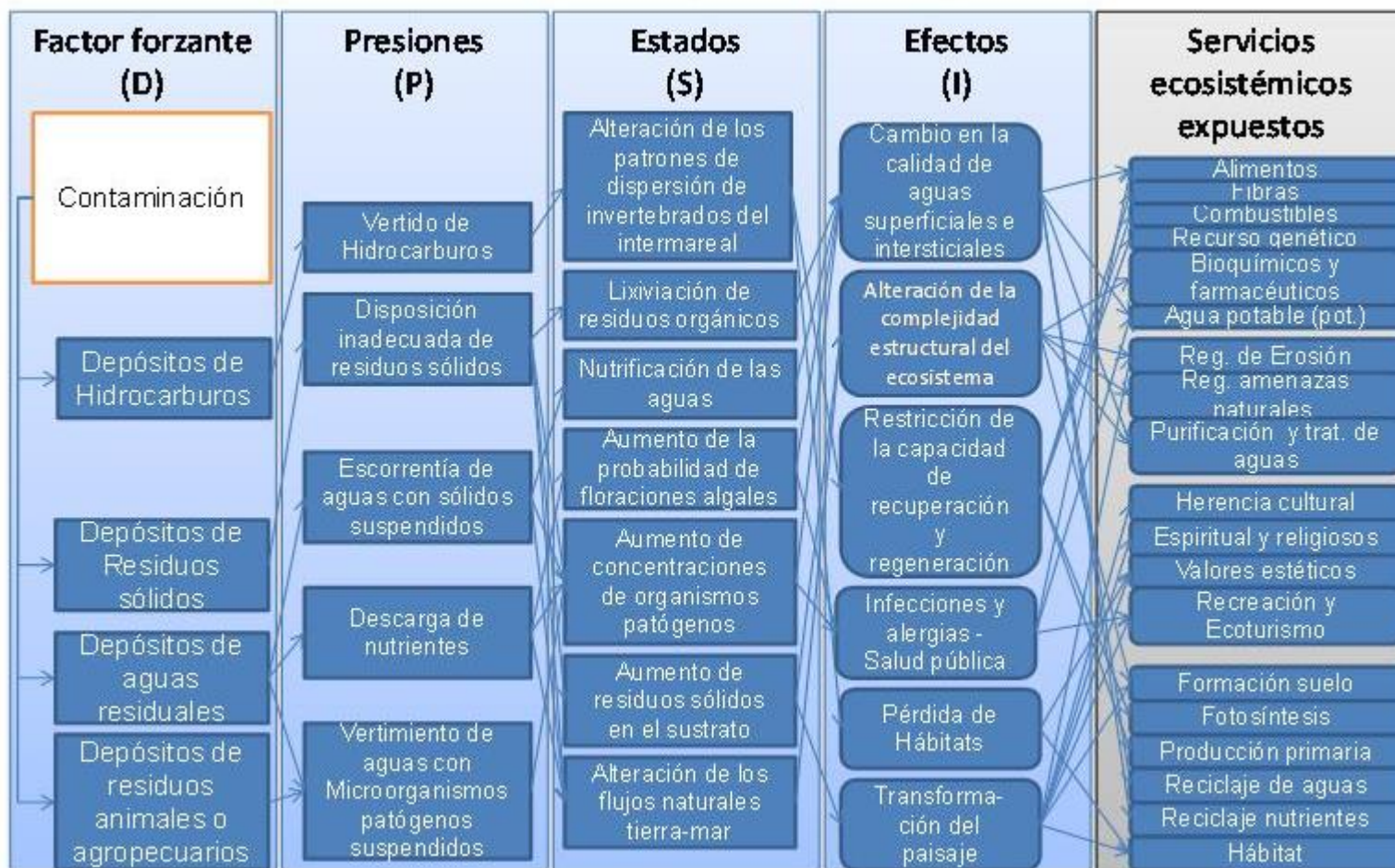


Figura 13. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.

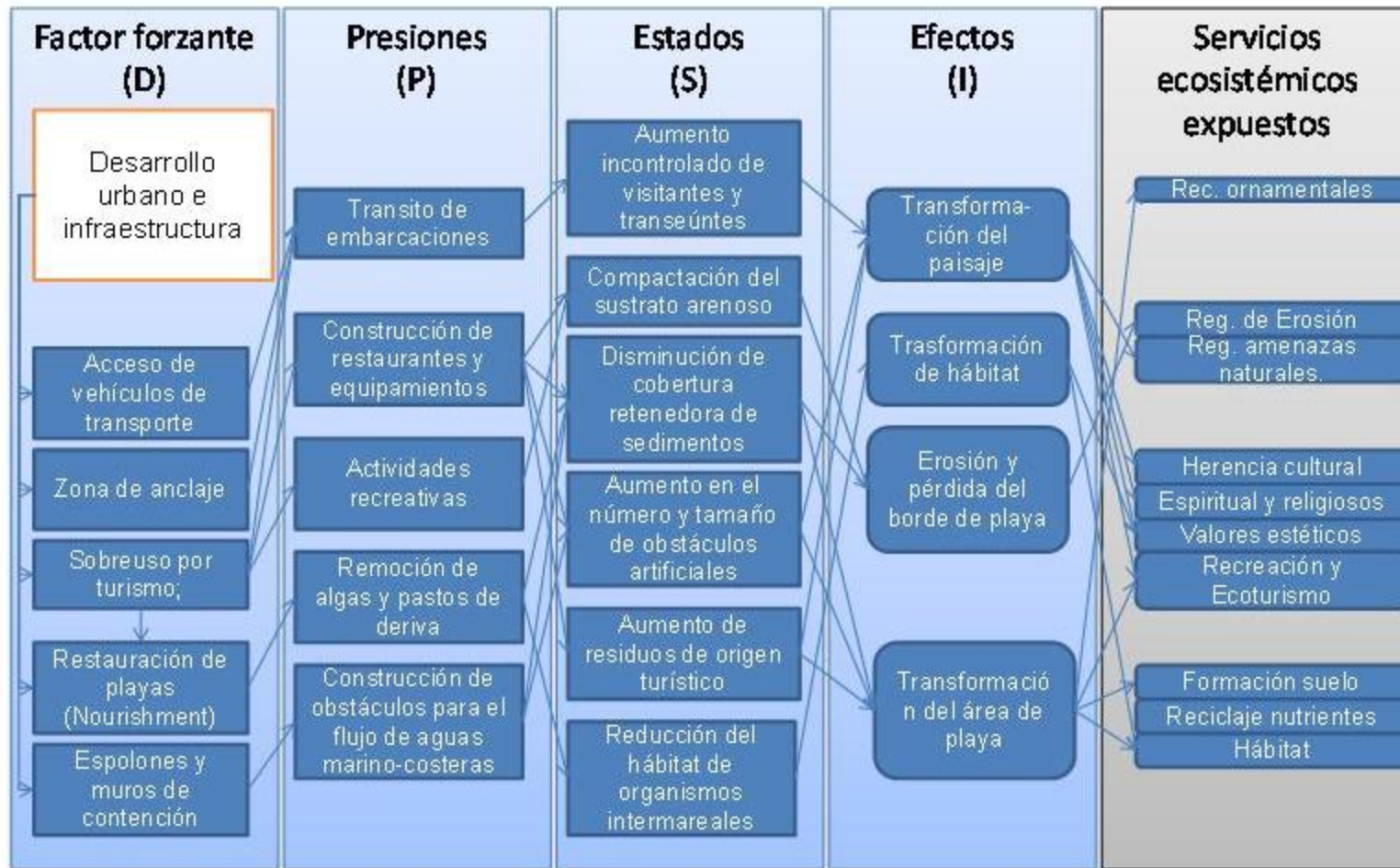


Figura 14. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.

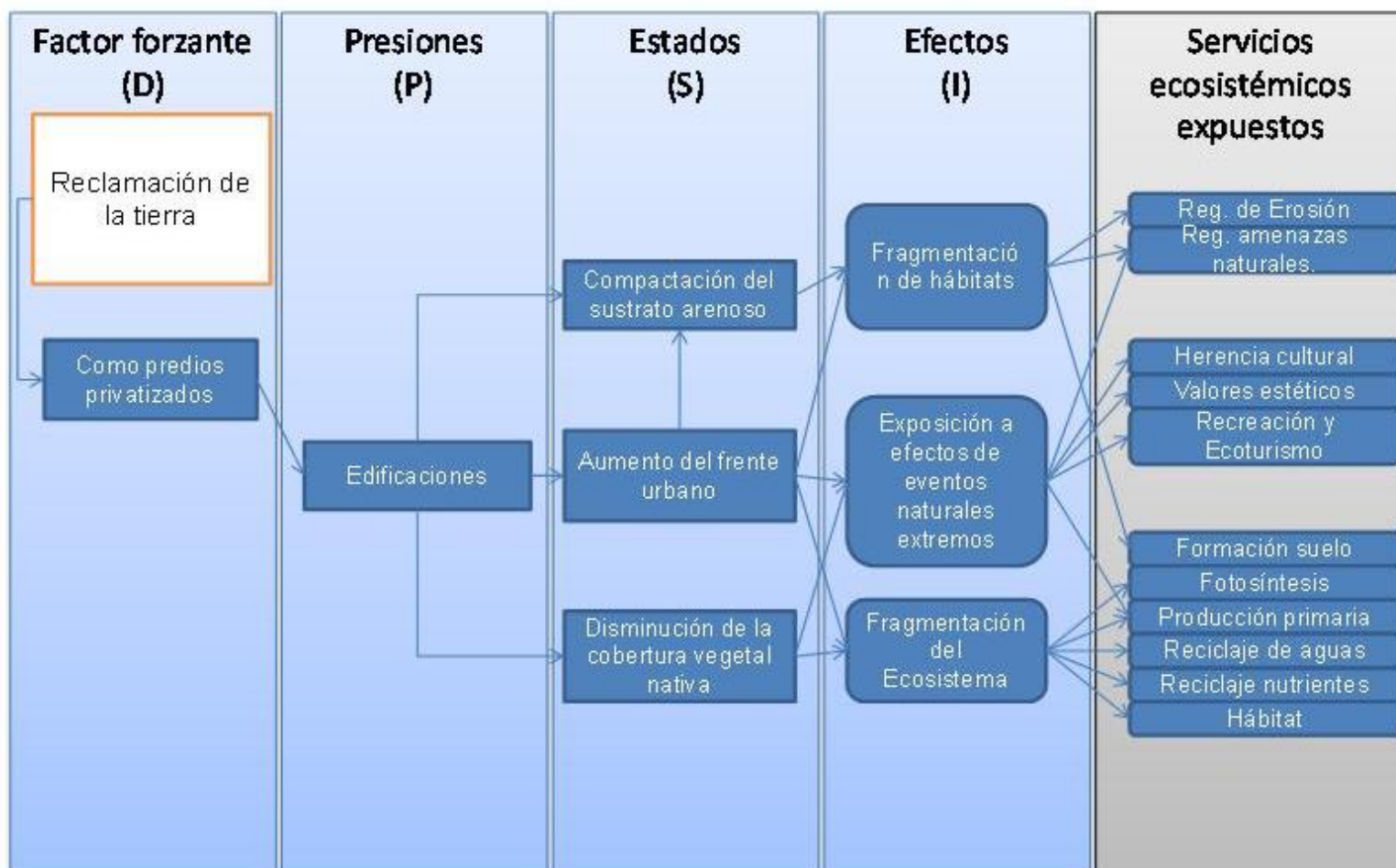


Figura 15. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.

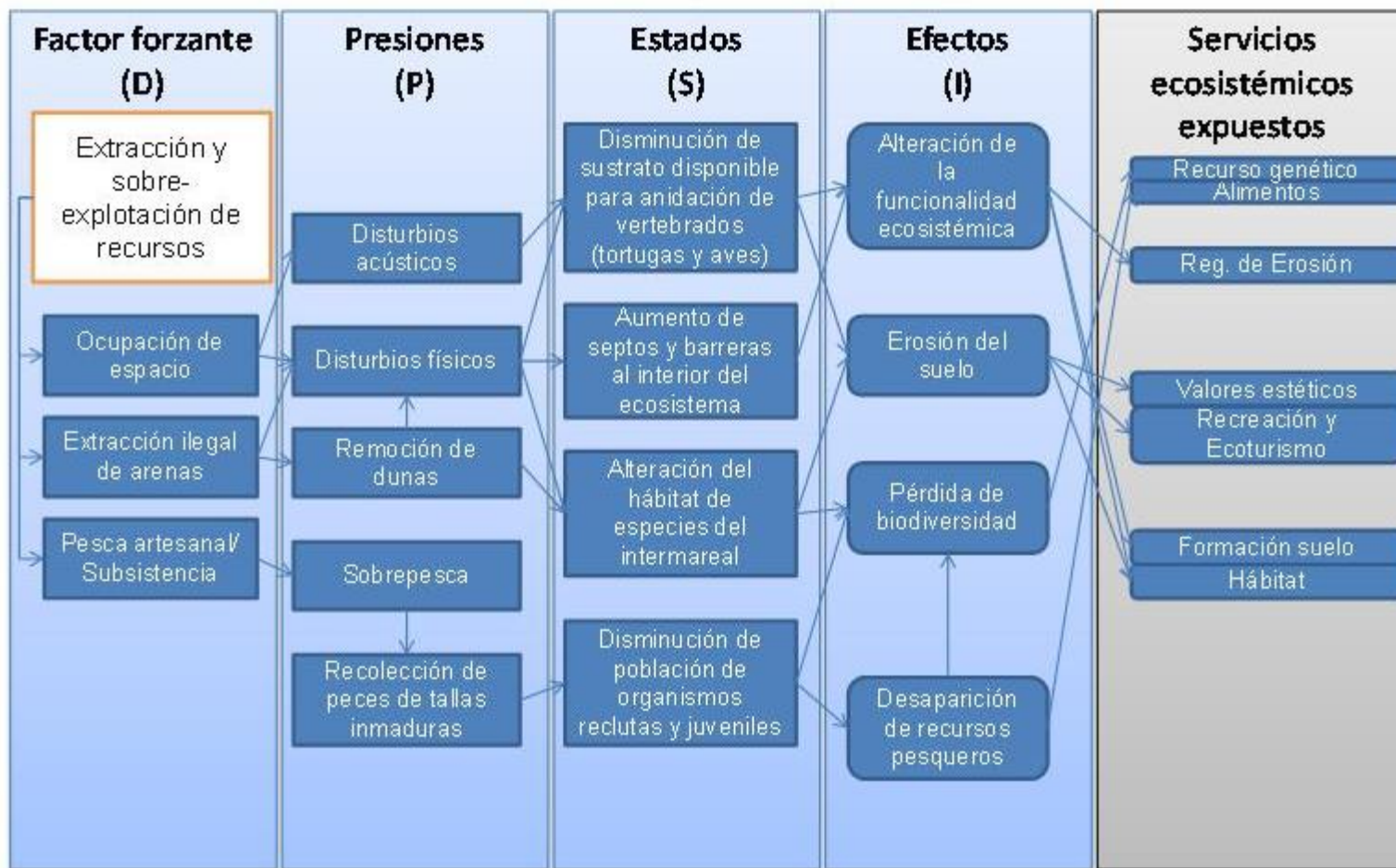


Figura 16. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Spratt bay.

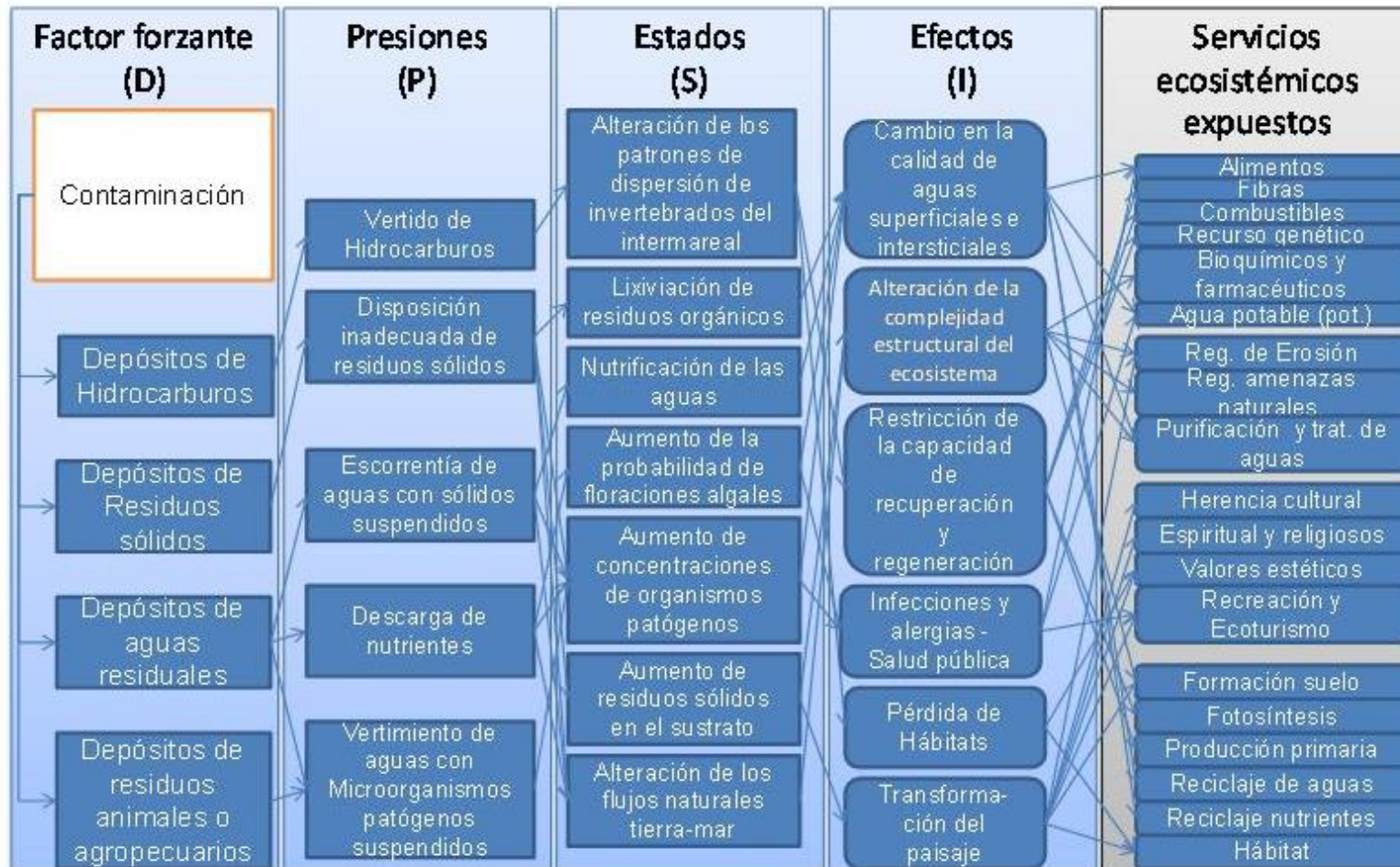


Figura 17. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a contaminación en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay

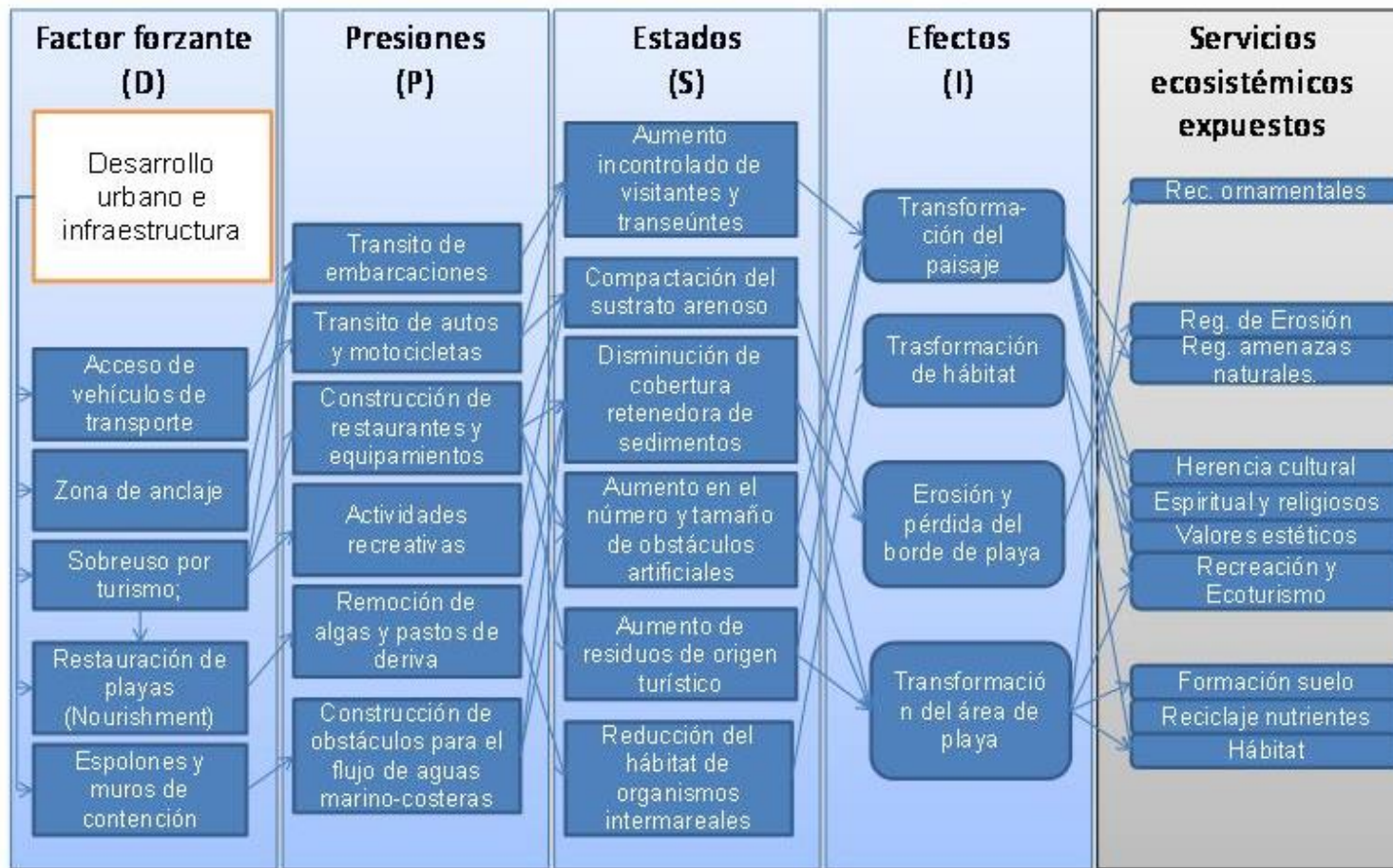


Figura 18. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay

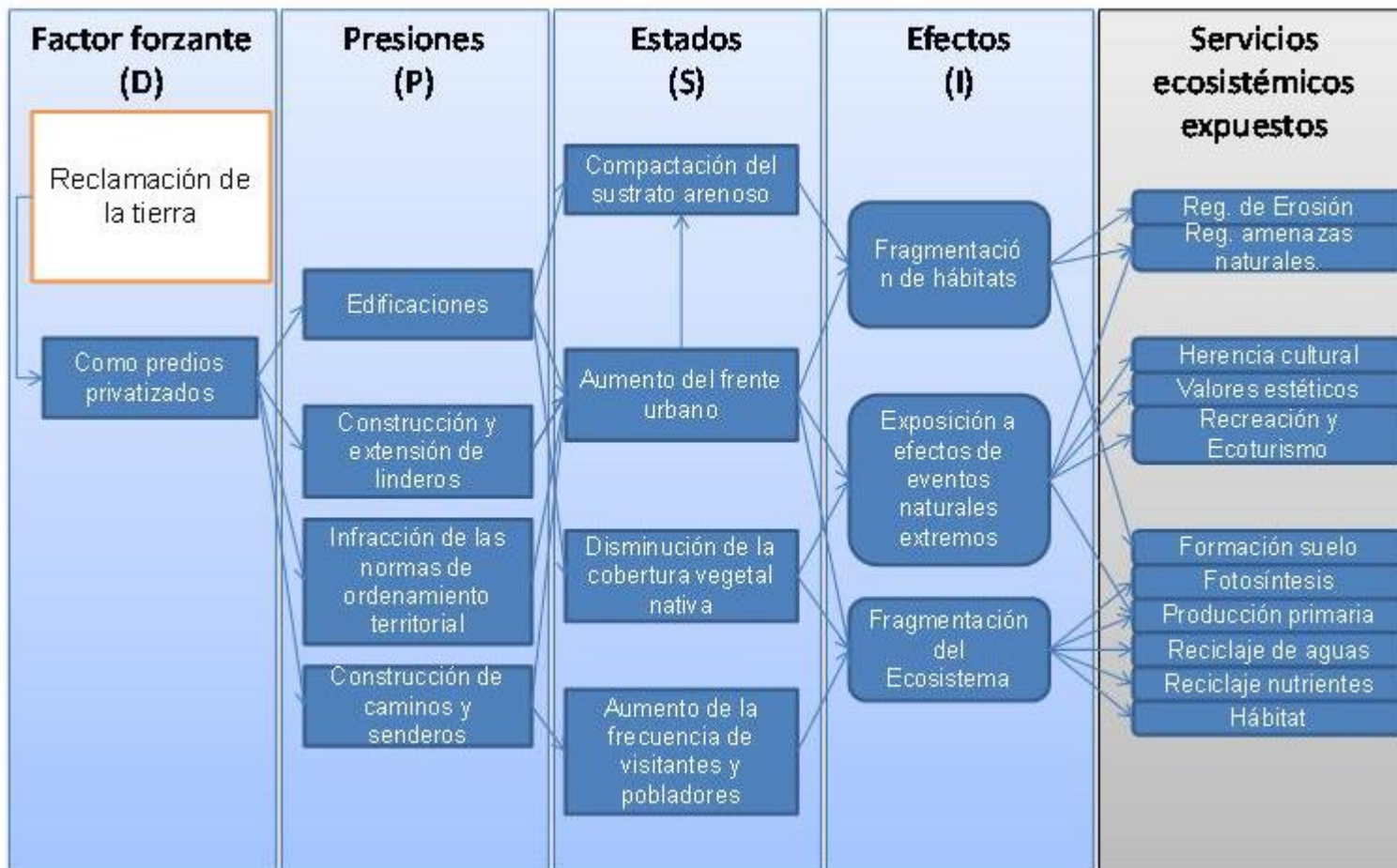


Figura 19. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay

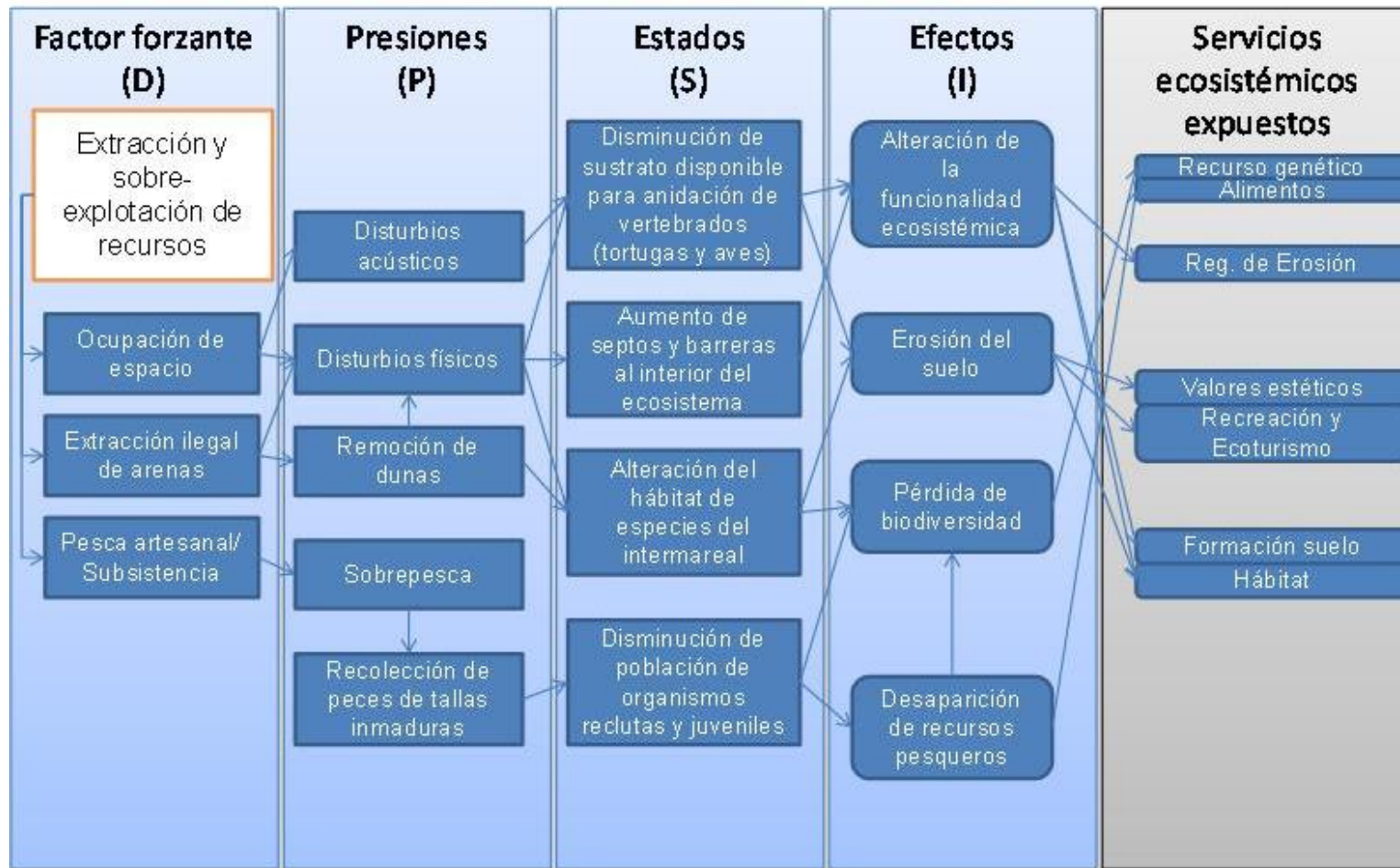


Figura 20. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Rocky cay

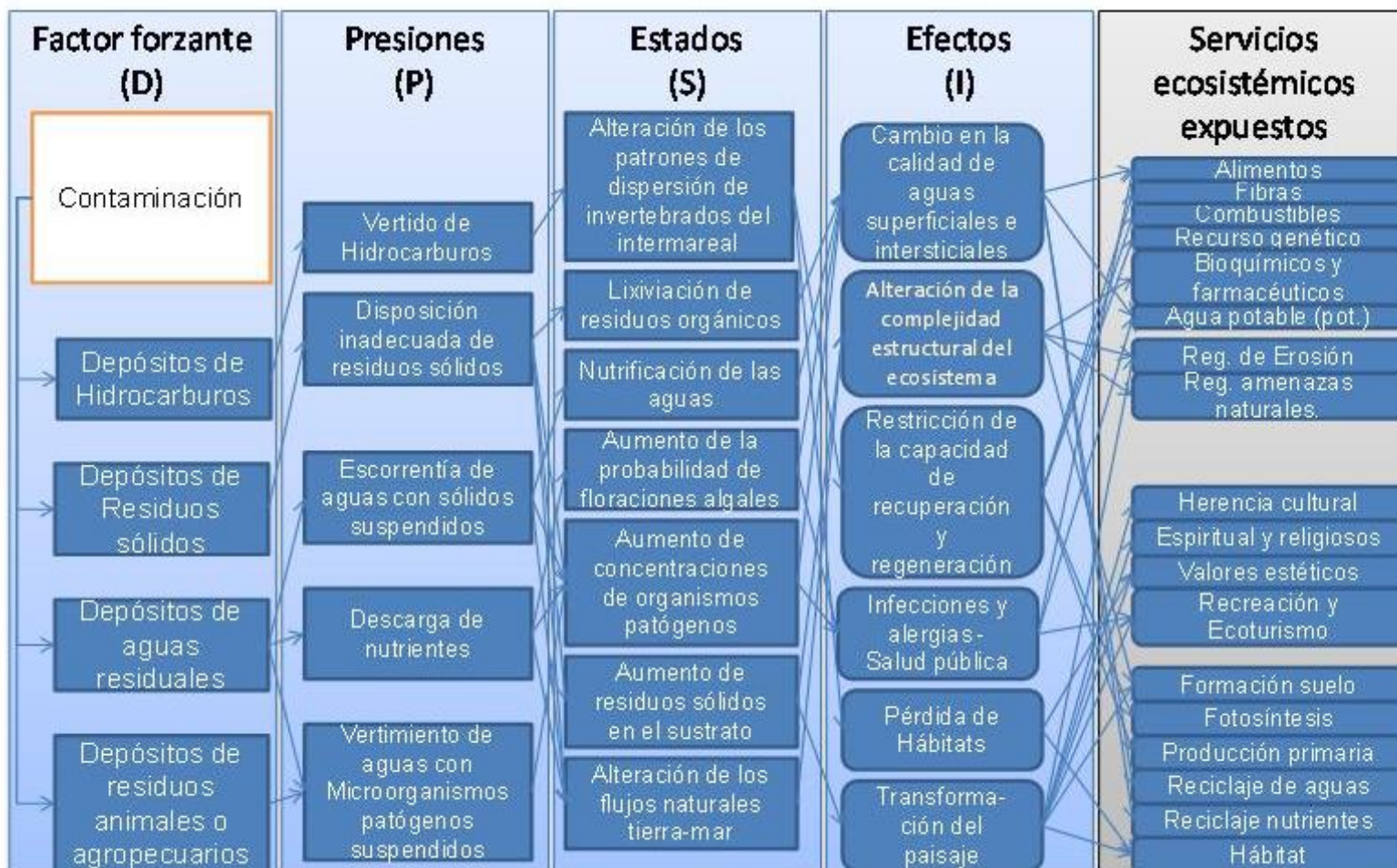


Figura 21. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de playa, localidad Sound bay

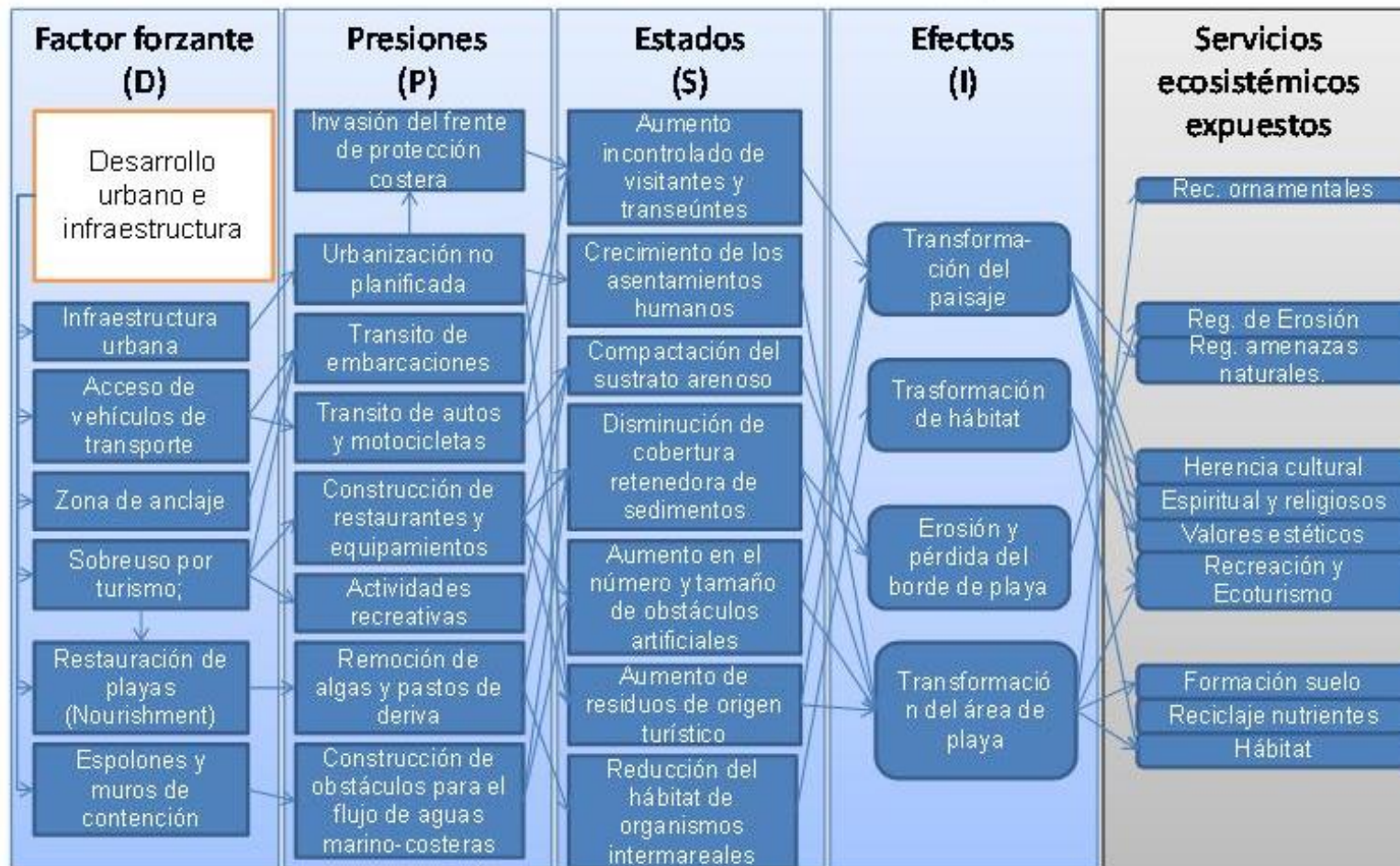


Figura 22. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de playa, localidad Sound bay

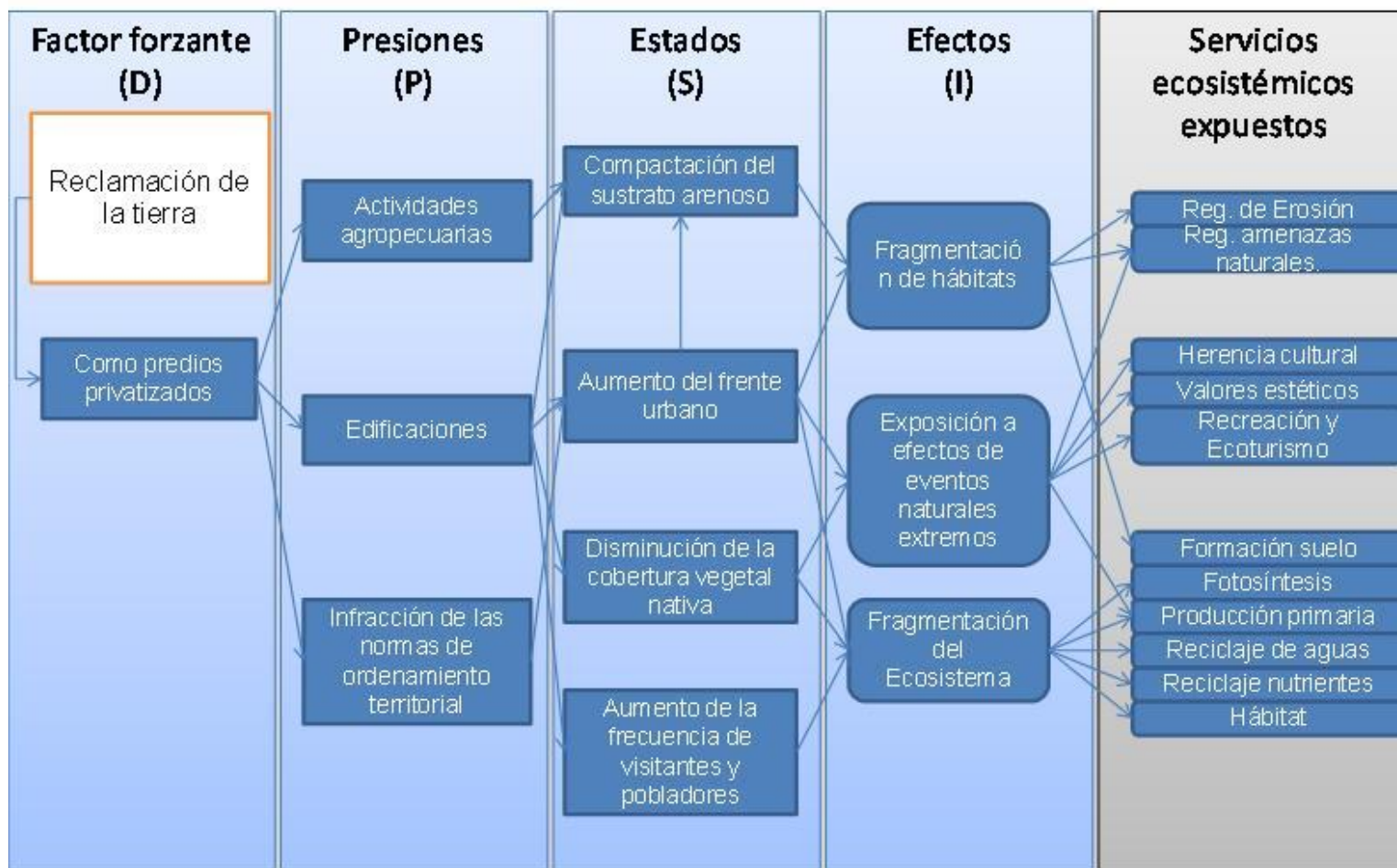


Figura 23. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de playa, localidad Sound bay

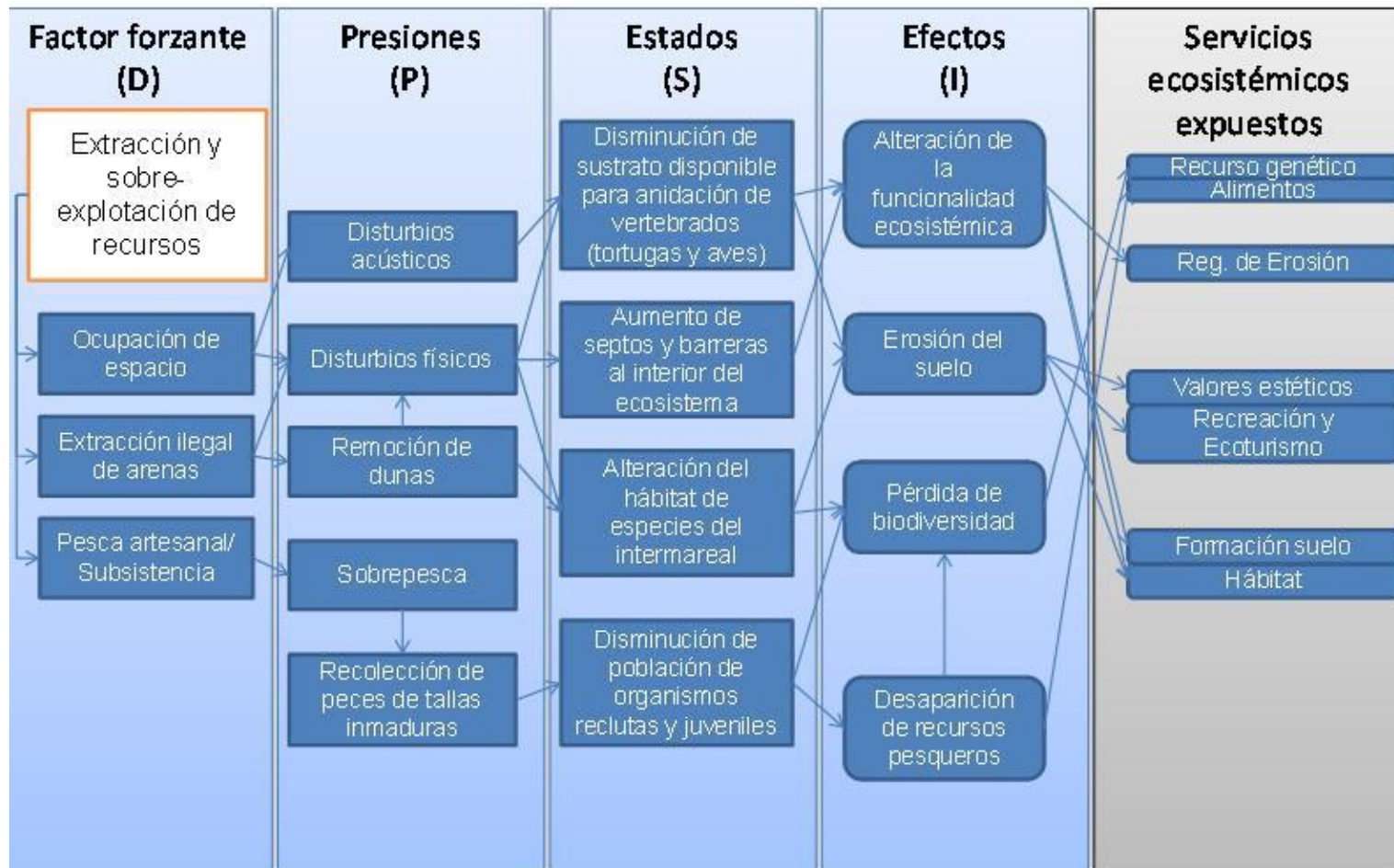


Figura 24. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de playa, localidad Sound bay

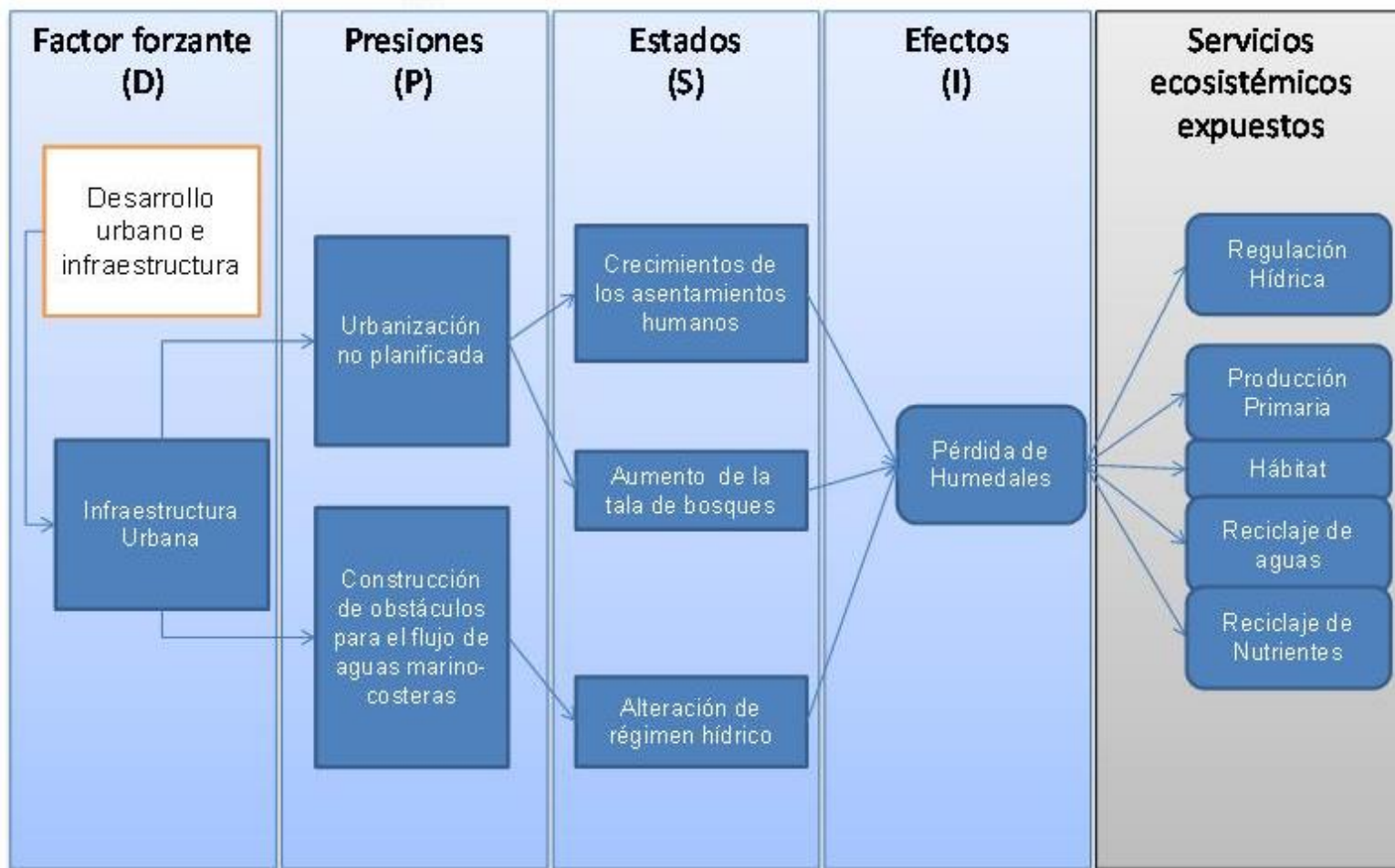


Figura 25. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel

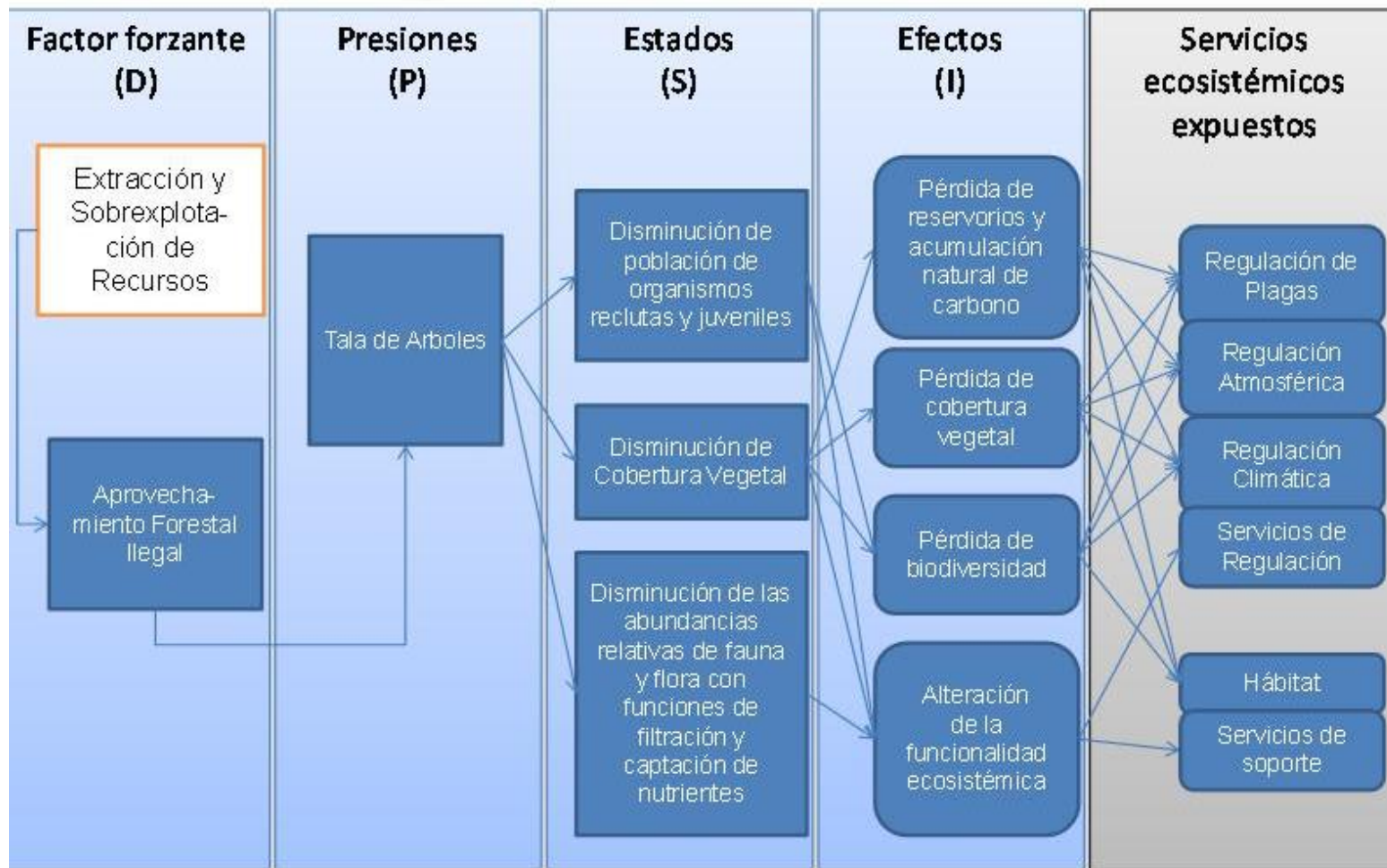


Figura 26. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobre-explotación de recursos costeros en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel

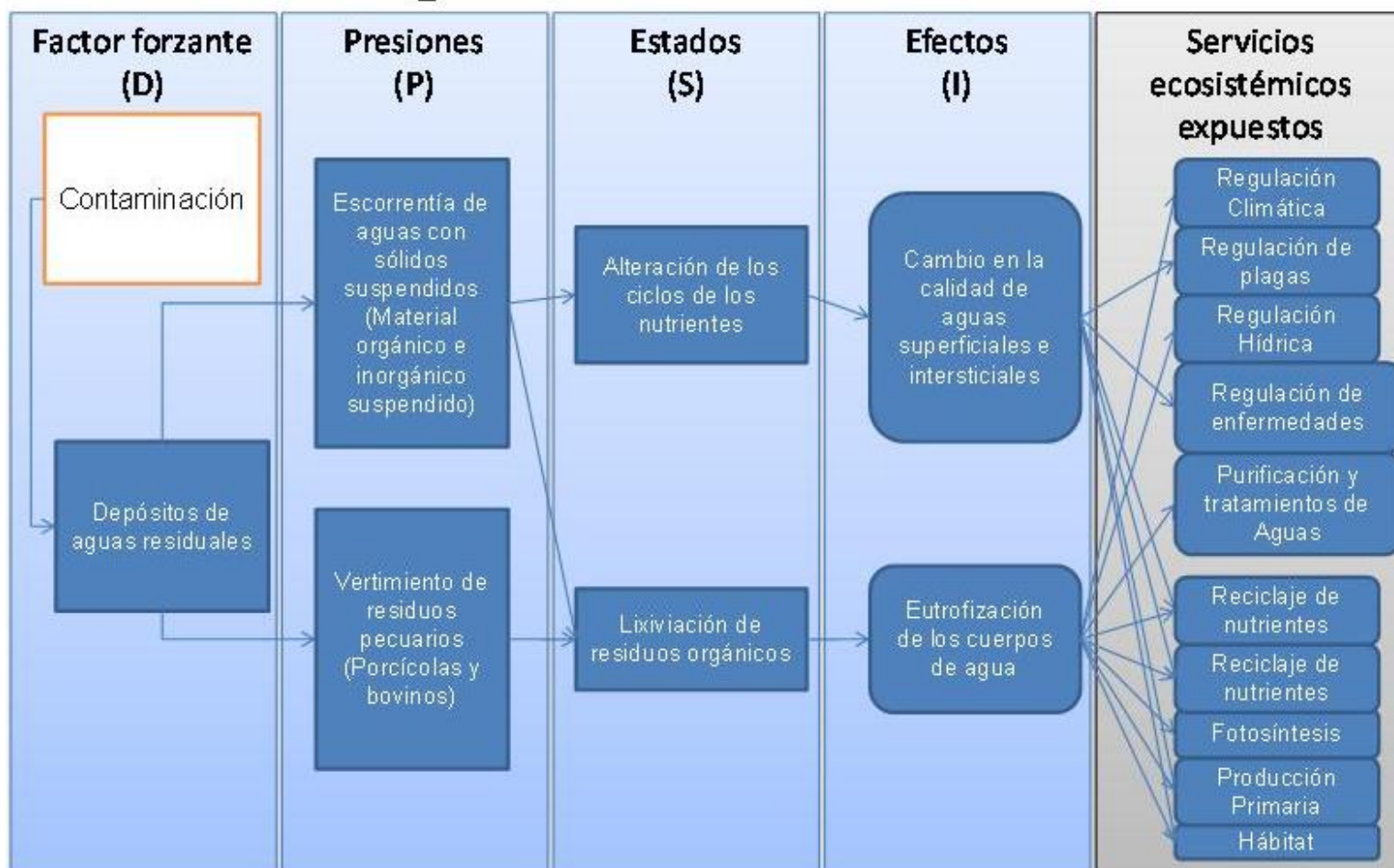


Figura 27. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de Manglar, localidad Smith channel

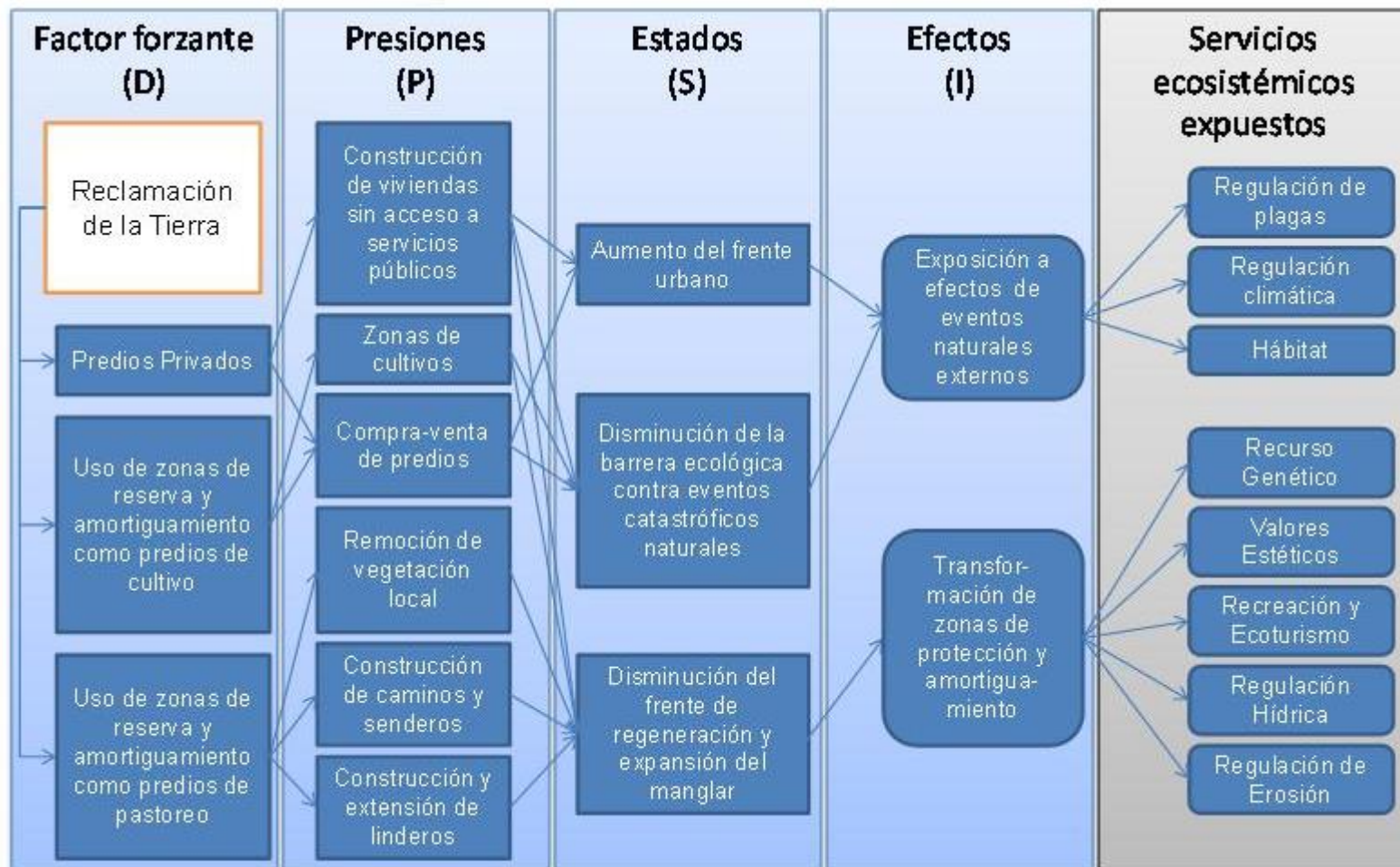


Figura 28. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación en el ecosistema de Manglar, localidad Smith canal

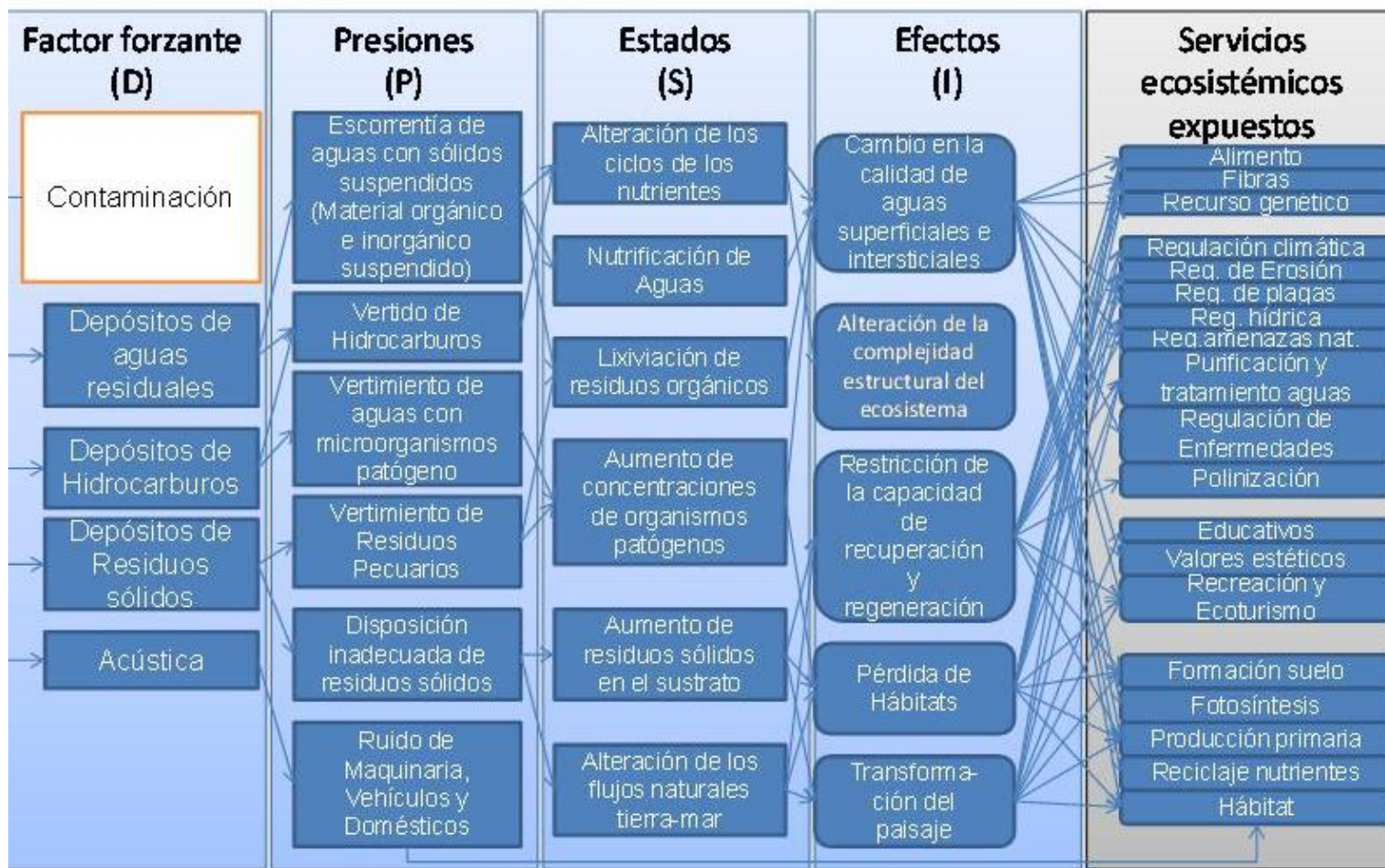


Figura 29. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Contaminación en el ecosistema de Manglar, localidad Old point

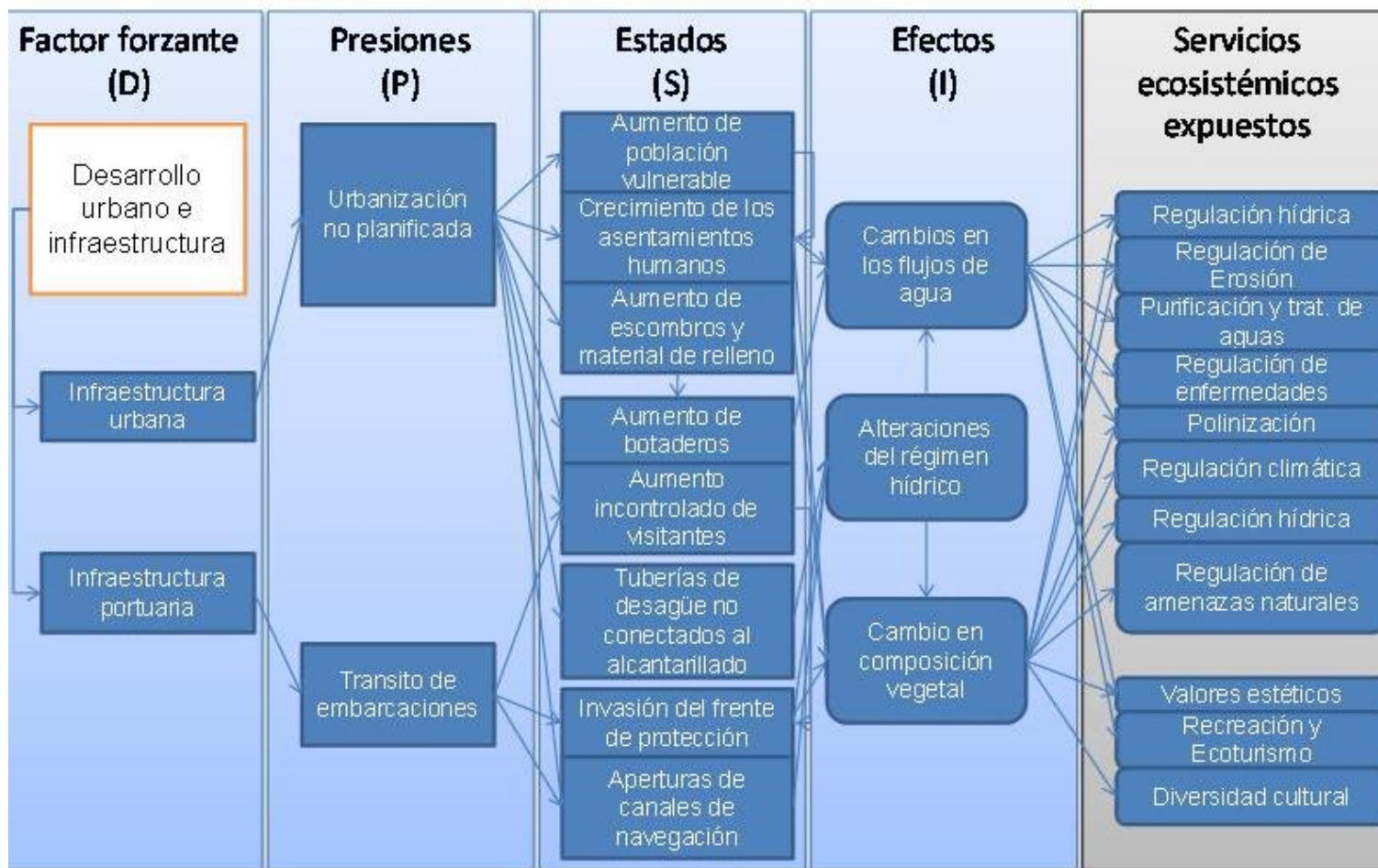


Figura 30. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Desarrollo urbano e infraestructura en el ecosistema de Manglar, localidad Old point

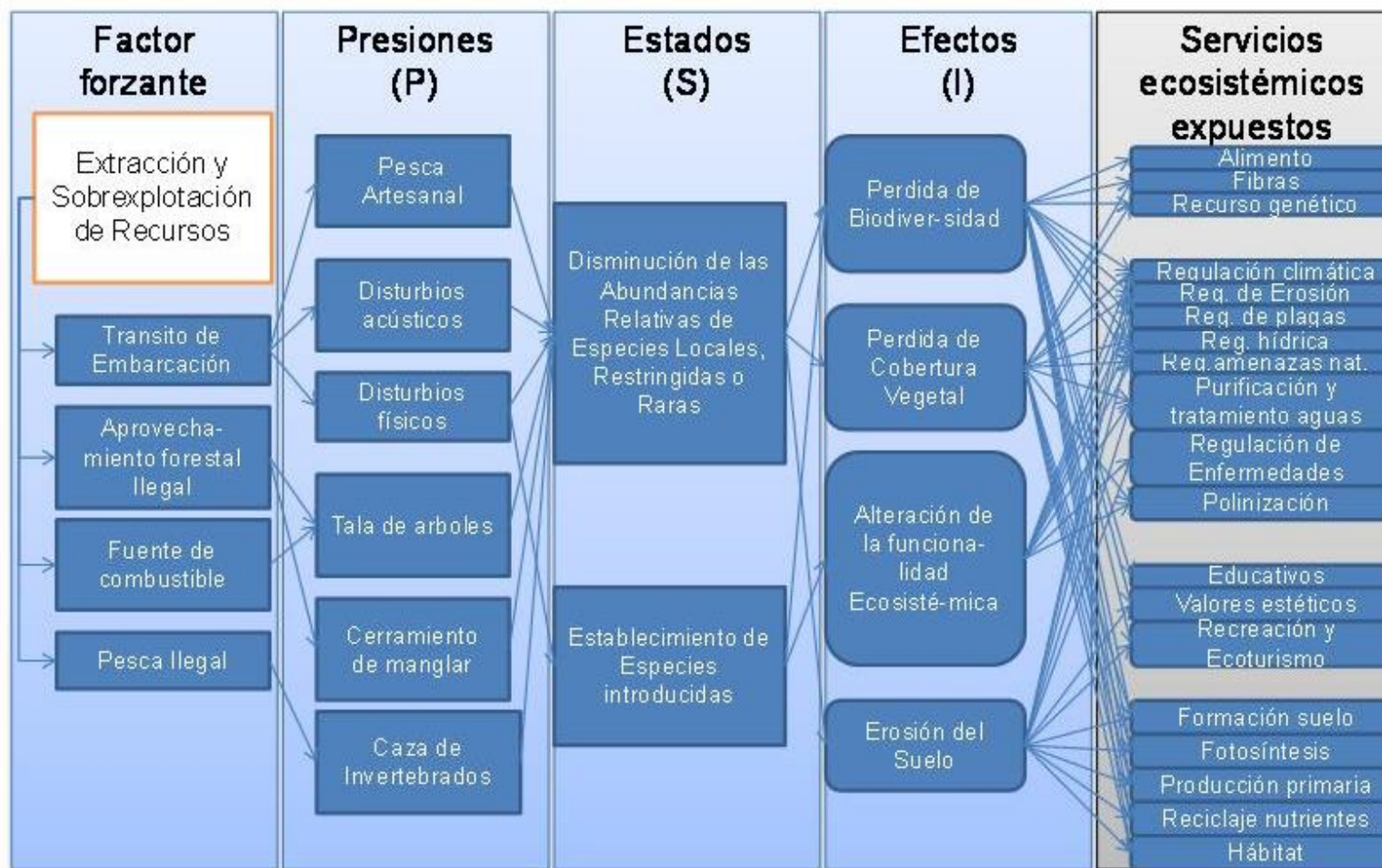


Figura 31. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Extracción y sobreexplotación de recursos costeros en el ecosistema de Manglar, localidad Old point

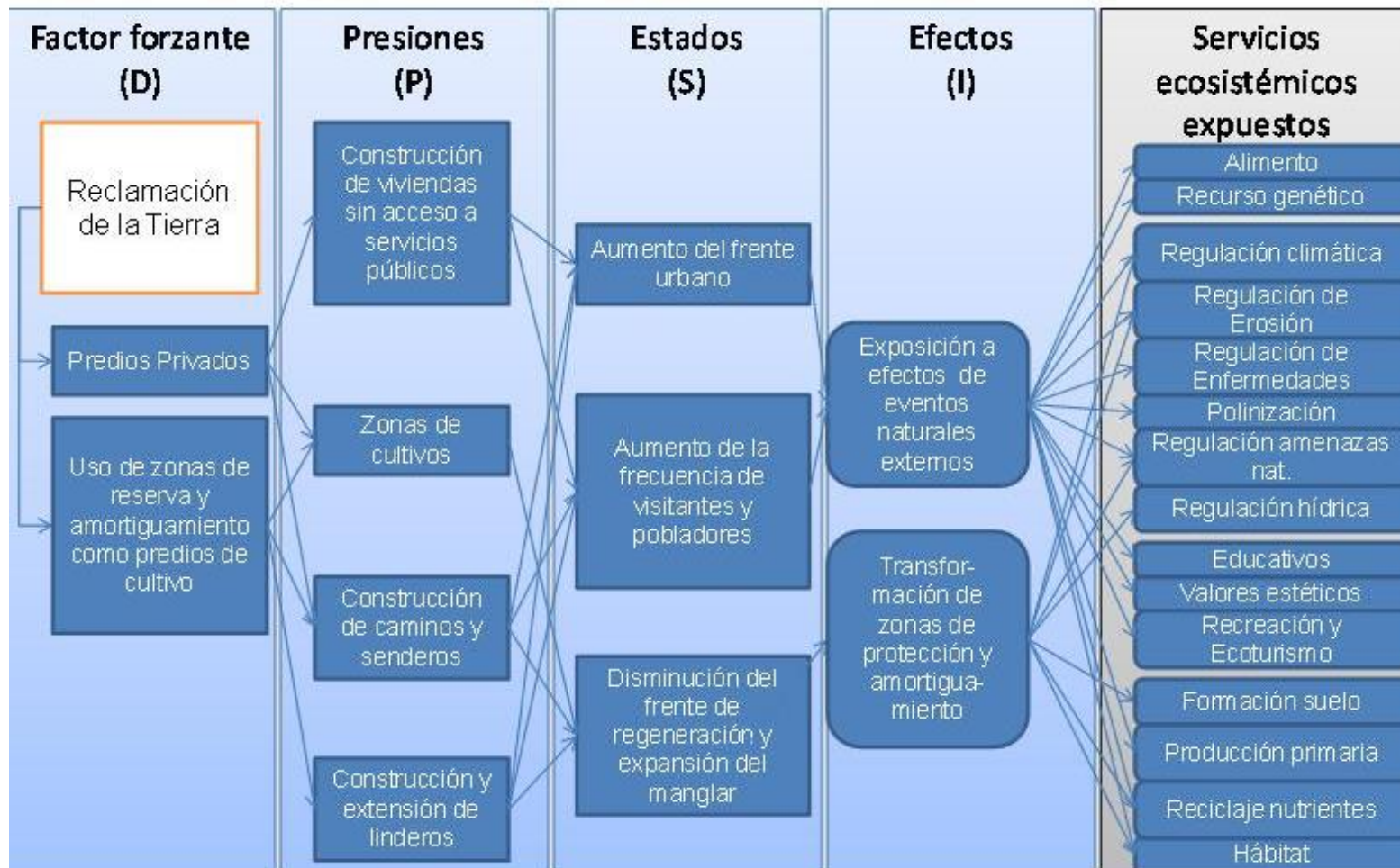


Figura 32. Perfil de riesgos (PoE-DPSIR) asociados a Reclamación de la tierra en el ecosistema de Manglar, localidad Old point

3.2 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE PLAYAS Y MANGLARES DE LA RB SEAFLOWER

3.2.1 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE PLAYAS.

Se aplicó una encuesta a una muestra mayor a 400 usuarios de los servicios ecosistémicos (SE) de las playas de la isla, en el transcurso de los meses de junio, julio y agosto de 2012, durante uno de los dos picos máximos de mayor acceso a las playas por parte de usuarios de las playas (Turistas Internacionales, Turistas nacionales y Residentes). Esta contempló 5 secciones que se consultaron en las 4 playas de mayor número de visitantes: Spratt bay (SpB), Rocky Cay (RoC), Sound Bay (SoB) y Johnny Cay (JoC).

Entre las 5 secciones se consideró la disponibilidad a pagar (DAP) o a ofrecer una contribución para la conservación, recuperación y mejoramiento de los SE del Ecosistema de playa de la isla de San Andrés como clave para la ejecución de la encuesta, ya que el cálculo de muestra se realizó con base en esta sección.

La encuesta también se adaptó para recoger valores de importancia para la conservación de Servicios ecosistémicos (SE) y las intensidades percibidas por los usuarios muestreados. Esta también incluyó preguntas que detallaron el nivel de ilustración o conocimiento del tema que tienen los usuarios, y que describen la muestra tomada.

A continuación se presentan los resultados encontrados, siguiendo la lógica y organización que se empleó en el cuestionario de Encuesta, salvo por la anticipación de la información complementaria obtenida y que se presenta de inmediato.

3.2.1.1 Descripción de la muestra encuestada

Según los Informes de Coyuntura Económica Regional (ICER) realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y el Banco de la República de Colombia (BRC), entre los años 2003 y 2012, se puede suponer que la temporada Diciembre-Enero y Junio-Agosto pueden ser las de mayor número de visitas de turistas tanto nacionales como internacionales. En el informe del año 2010, realizado por los mismos autores, se presentó la tendencia antes mencionada (Fig. 33). Allí se informa que las mayores ocupaciones hoteleras en San Andrés Isla suceden entre Enero y Diciembre (63,4% y 81,1%), y entre junio-julio (52,9% y 70,7%).

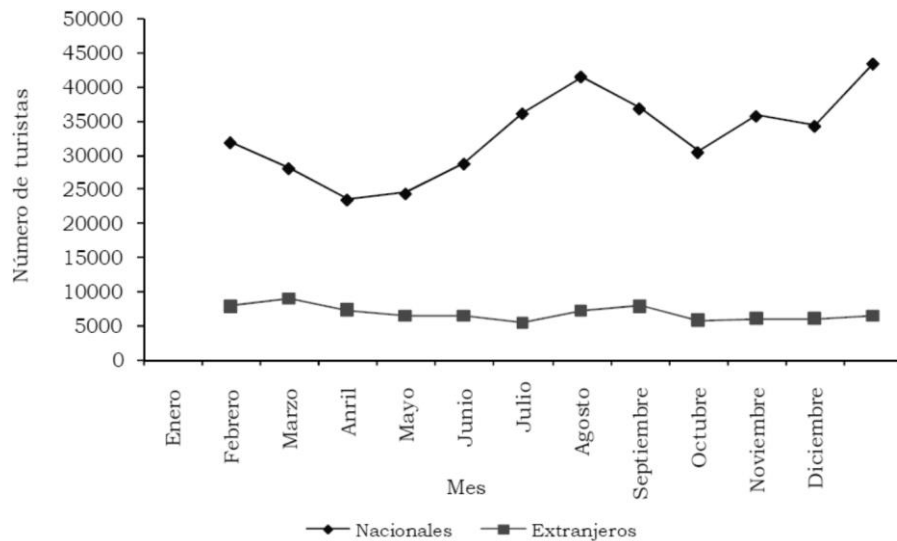


Figura 33. Número de turistas llegados nacionales e internacionales entre Enero y Diciembre de 2010. Tomado de: DANE-BRC (2010, p. 33).

Según el documento ICER (DANE-BRC, 2010, p. 54), citando una encuesta del mismo año efectuada por la Cámara de Comercio de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, la mayoría de los turistas Nacionales vienen de Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca, mientras que los Internacionales tuvieron origen en Argentina, Brasil y Chile. Además, mencionó que el 80,8% de los turistas nacionales y el 63% de los extranjeros llegaron a las islas para disfrutar del turismo de sol y playa, mientras que por razones de ecoturismo, aspectos culturales e históricos ambos grupos no mostraron significativas participaciones.

Por otro lado, el trabajo de Castaño-Isaza (2011) presentó cifras respecto de un muestreo de 1793 encuestados, entre turistas nacionales y extranjeros, aplicado entre el 2 y 16 de enero de 2011. En dicho trabajo se menciona que el 59.9% de los turistas no estaría dispuesto a regresar a San Andrés si la isla perdiese al menos la mitad del ancho de sus playas. Además anota que: 98.1% de los turistas visitarían las playas de la isla, el 75.9% considera las playas como la principal atracción seleccionada por los turistas encuestados, y finalmente que el 71% de los turistas visitarían preferentemente las playas de Spratt Bay (SpB).

Respecto a la encuesta realizada entre junio y agosto de 2012, de una muestra de 406 encuestados, esta se repartió en un 73% para la playa de Spratt Bay, seguido por un 16% en Rocky Cay, y porcentajes menores en Johnny cay y Sound bay (Fig. 34). En la misma, se encontró que Rocky cay presentó una proporción mayor de turistas internacionales respecto a los nacionales. Sin embargo, los nacionales presentaron mayor proporción en las playas de Spratt bay, localidad cercana a la punta norte de la isla, caracterizada por su concentrada urbanización y una mayor oferta de hoteles con respecto a otras playas (Fig. 35).

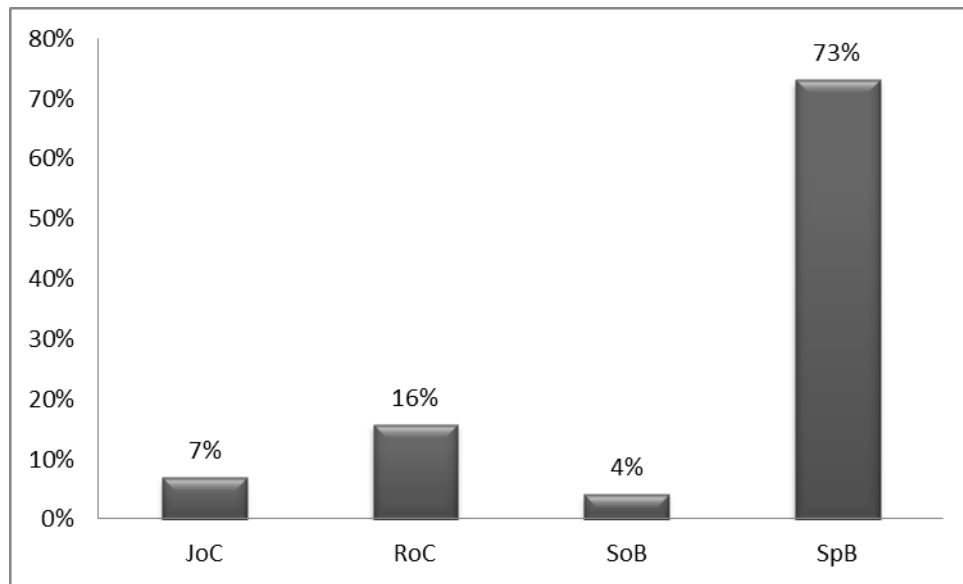


Figura 34. Participación de encuestados muestreados por localidad en playas de la isla de San Andrés ($n = 406$). (JoC= Jhonny cay, RoC= Rocky cay, SoB= Sound bay, SpB= Spratt bay)

Los usuarios de playas, clasificados como turistas internacionales encuestados fueron principalmente Argentinos, Chilenos y Brasileños, sumando un 74% de los encuestados extranjeros (Fig. 36), mientras que los Nacionales provinieron principalmente del Valle del Cauca, Bogotá y Antioquia, sumando también un 74% de los encuestados de esta clasificación (Fig. 37).

En el caso de los usuarios locales de playas o residentes, sus residencias o viviendas se localizaron principalmente con el sector del Centro (North End), seguido por los sectores tradicionales de San Luis y la Loma (Fig. 38). Esta distribución poblacional es congruente con los resultados del censo del DANE (2005) que demuestran una fuerte concentración poblacional hacia el norte de la isla.

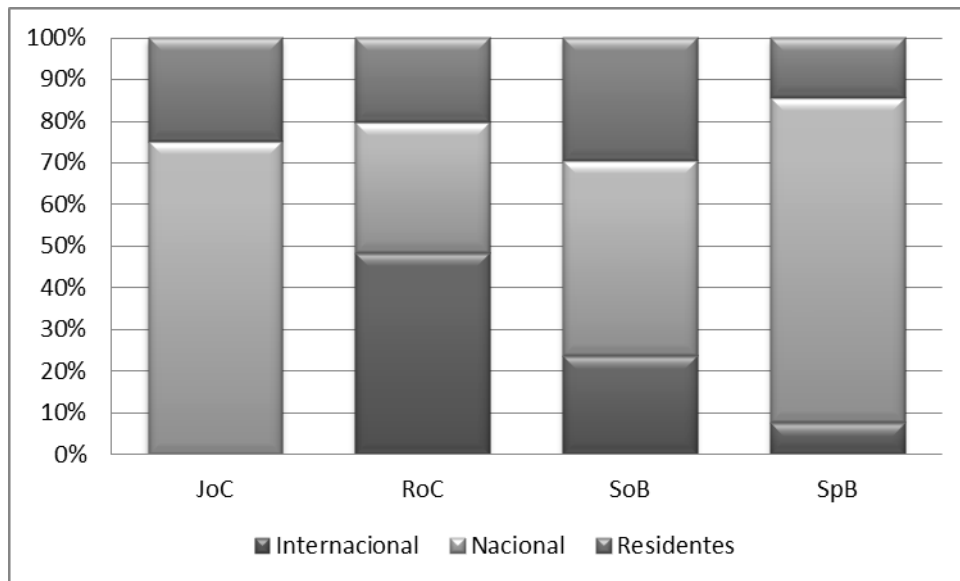


Figura 35. Distribución porcentual de los encuestados por localidad de playas en la isla de San Andrés ($n = 406$). (JoC= Jhonny cay, RoC= Rocky cay, SoB= Sound bay, SpB= Spratt bay)

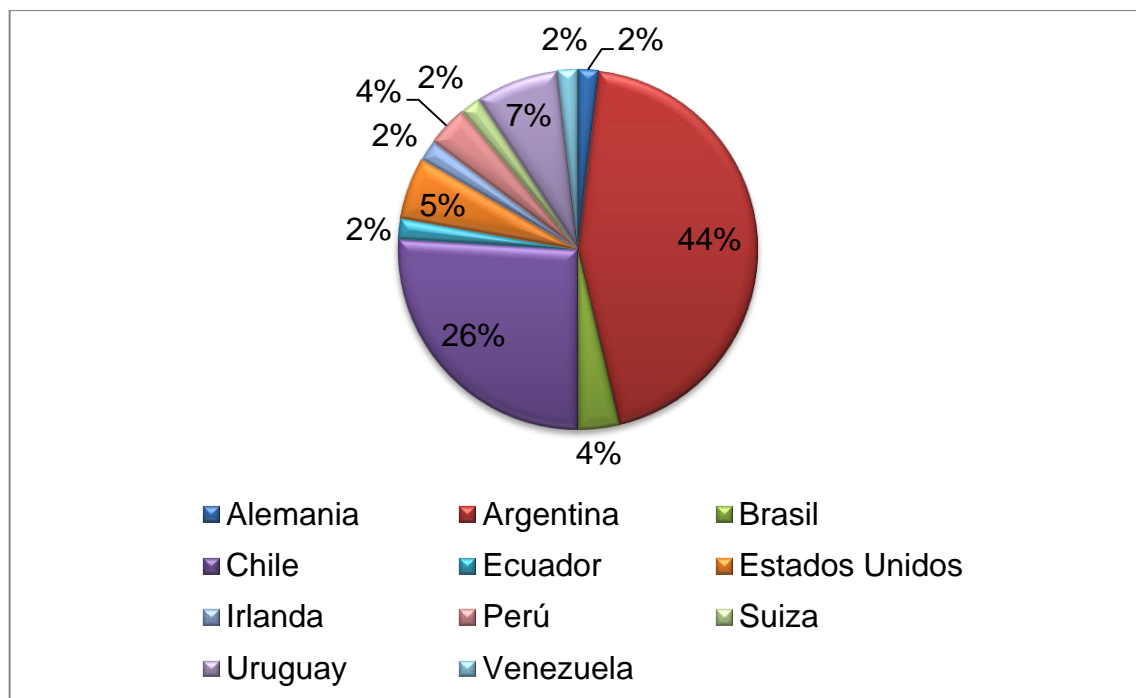


Figura 36. País de origen de turistas internacionales encuestados ($n = 54$)

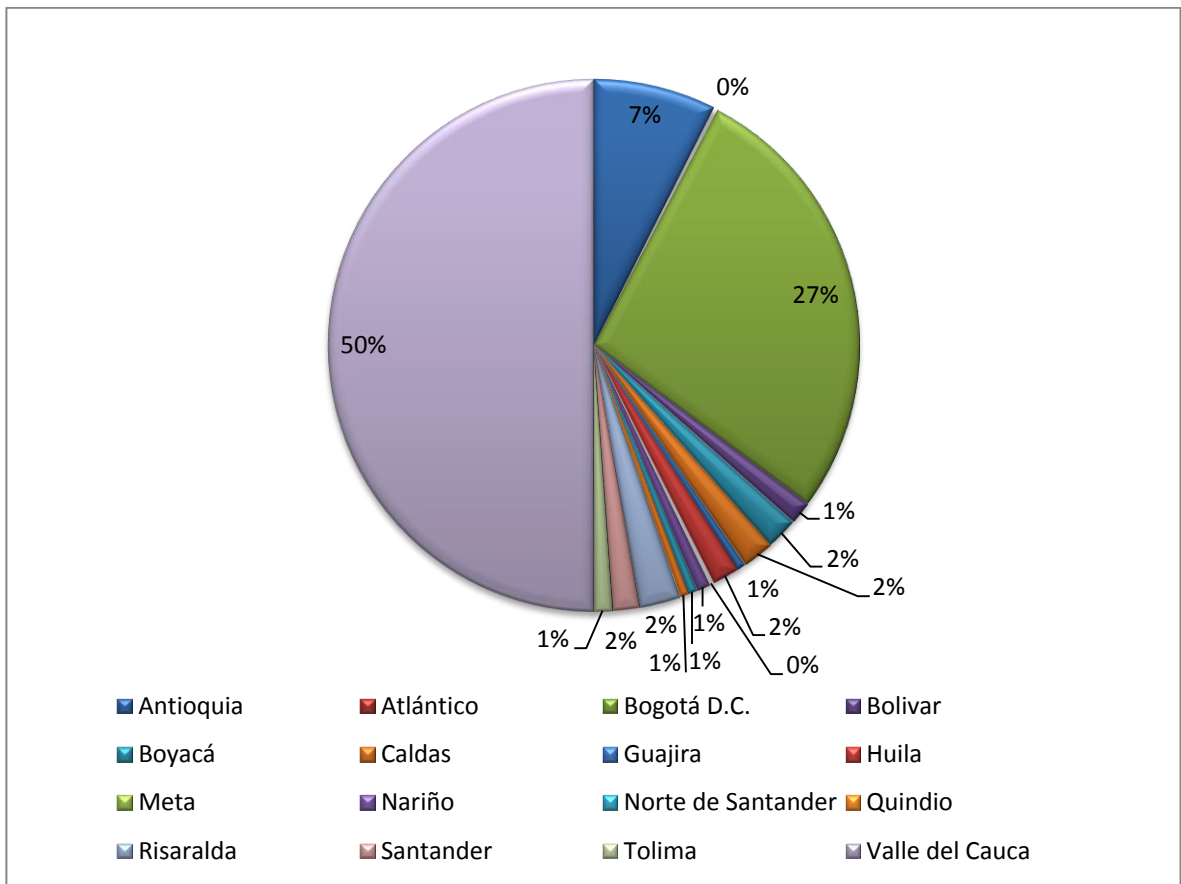


Figura 37. Departamento de origen de los Turistas nacionales encuestados (n = 290).

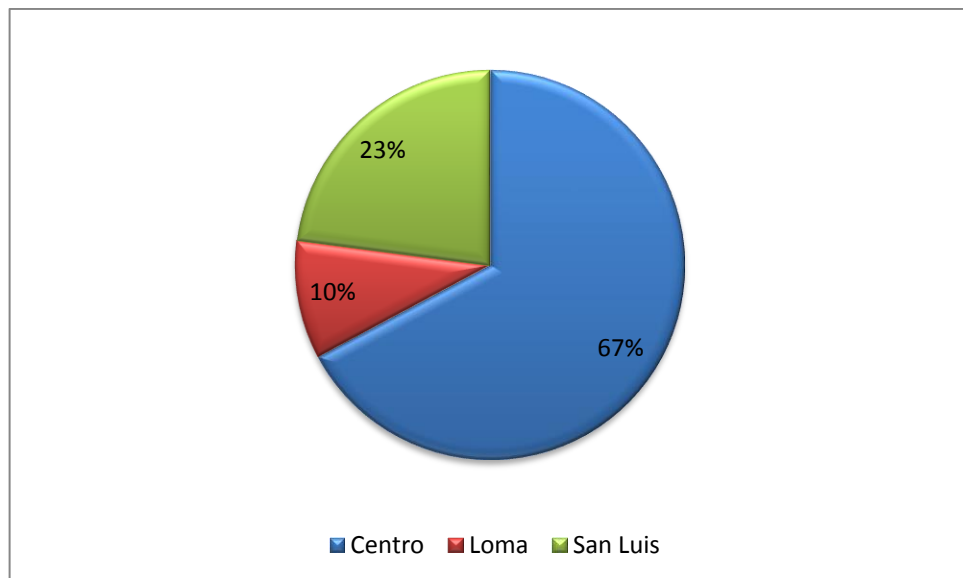


Figura 38. Lugar de vivienda de los Residentes encuestados (n = 61)

Además, se presenta con estos resultados el perfil profesional u ocupación de los encuestados, que en el caso de los turistas tanto nacionales como internacionales fue principalmente asociado a las áreas de la administración y economía, Empleados o asalariados y Empresarios e independientes, mientras que en el caso de residentes fue principalmente asociado al área de prestación de servicios turísticos, independientes o informales (Fig. 39).

Los usuarios de playas encuestados, tanto turistas nacionales como residentes, presentan proporciones entre sexos semejantes a lo encontrado en la población de las islas y de Colombia (Fig. 40 y 41). La proporción general del sexo de todos los encuestados fue aproximadamente la misma, siendo el sexo masculino el de mayor representación con un 53%. No se contó con información de contraste entre proporción de sexos entre la población de turistas internacionales que visitan las islas.

En cuanto a la edad general de todos los encuestados, se encontró una distribución semejante al perfil de edades de la pirámide poblacional del Archipiélago de San Andrés y de la población Colombiana, por lo menos sobre el rango de edades entre 24 a mayores de 80 años (Fig. 42). 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 con un 41% y un 59% respectivamente, mientras que en residentes dominó la formación en los niveles de secundaria con un 46% (Fig. 43 y 44). A estos resultados se incluye la proporción de encuestados general que están dispuestos a recibir información relacionada con los resultados de la encuesta, destacándose una favorable disposición de los encuestados de cualquier nivel de estudios a recibir información en relación con los temas de conservación, recuperación y protección de ecosistemas costeros (Fig. 44).

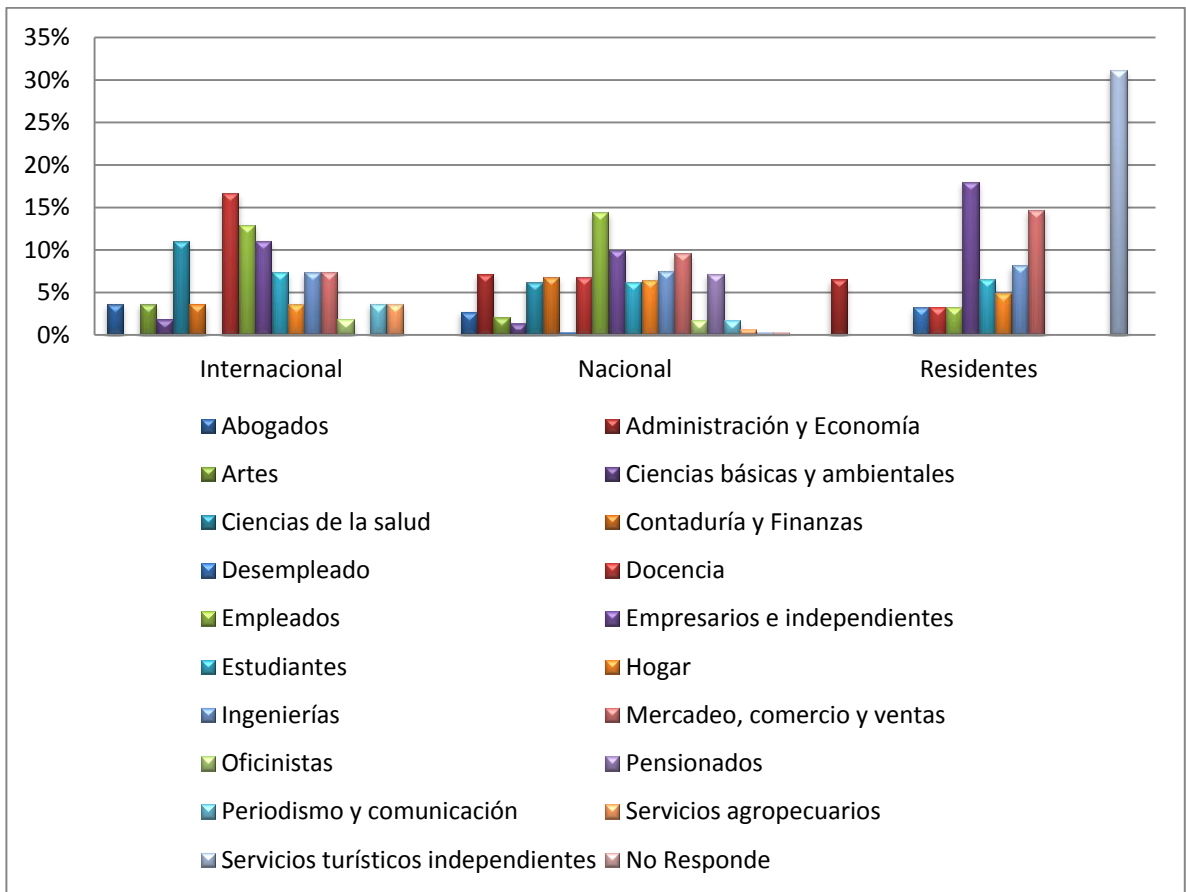


Figura 39. Ocupaciones o profesiones de los Turistas y Residentes encuestados

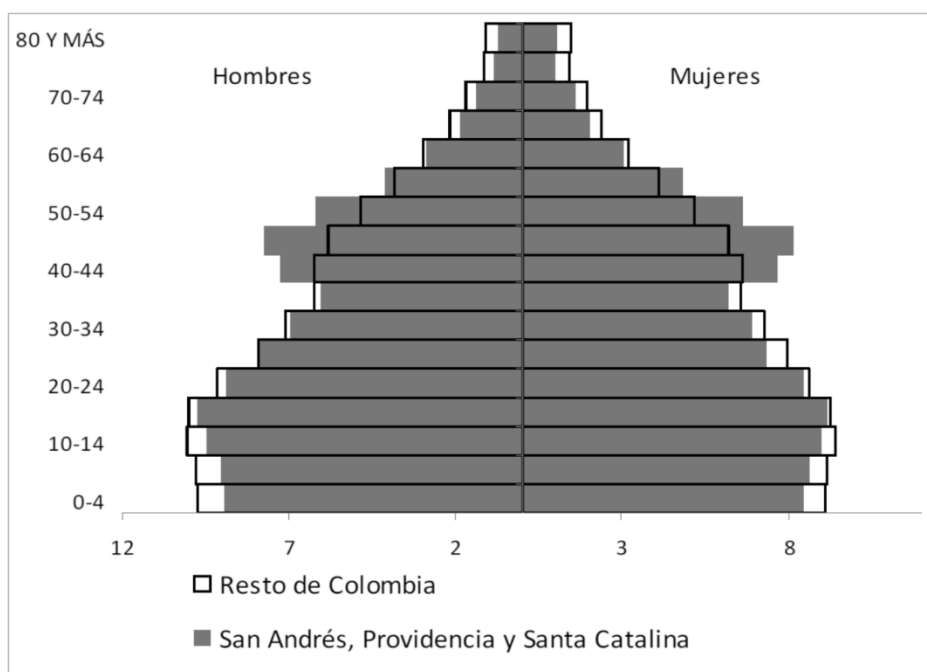


Figura 40. Pirámide de edades por sexo para Residentes de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y el resto de Colombia. Tomado de Aguilera (2010, p. 29)

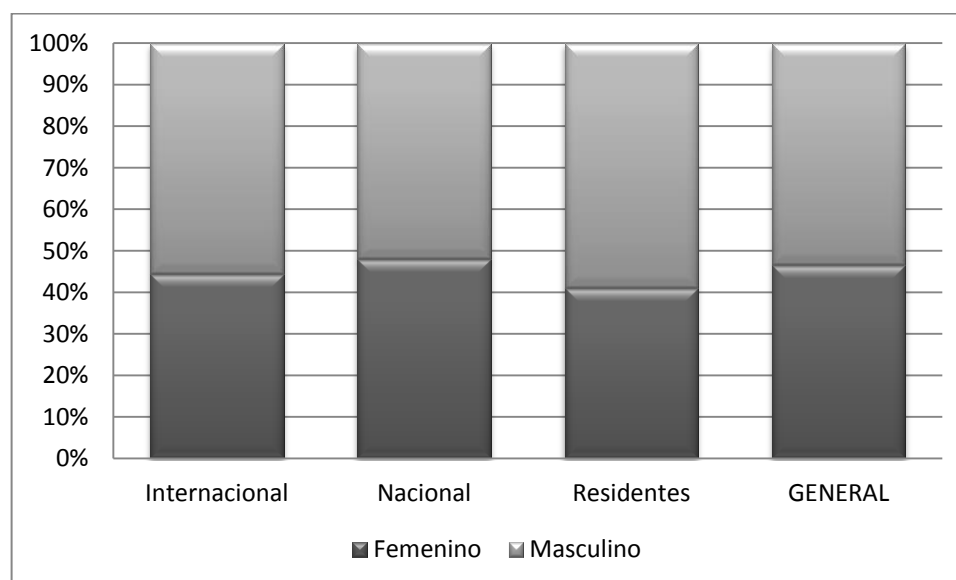


Figura 41. Porcentaje de Encuestados clasificados por sexo, incluida tendencia general (n = 406)

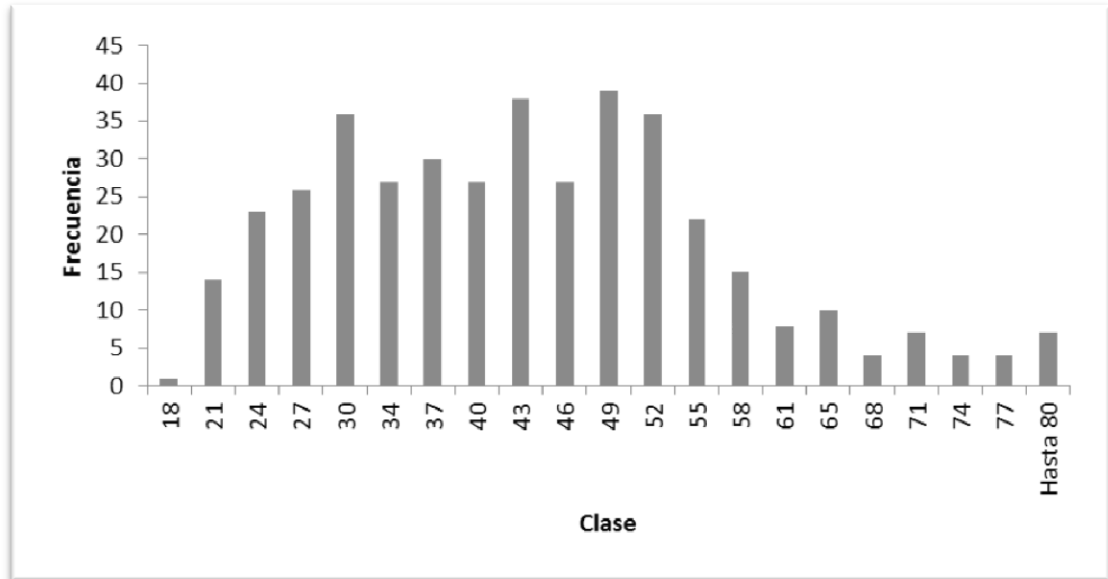


Figura 42. Distribución de edades para todos los encuestados ($n = 406$)

Teniendo en cuenta los antecedentes de este estudio, y según los resultados obtenidos de la encuesta realizada durante una de las temporadas altas de afluencia turística, puede suponerse como acorde y aceptable las características y representatividad de la muestra realizada para la evaluación de los servicios ecosistémicos y amenazas antropogénicas identificadas en el perfil de riesgos.

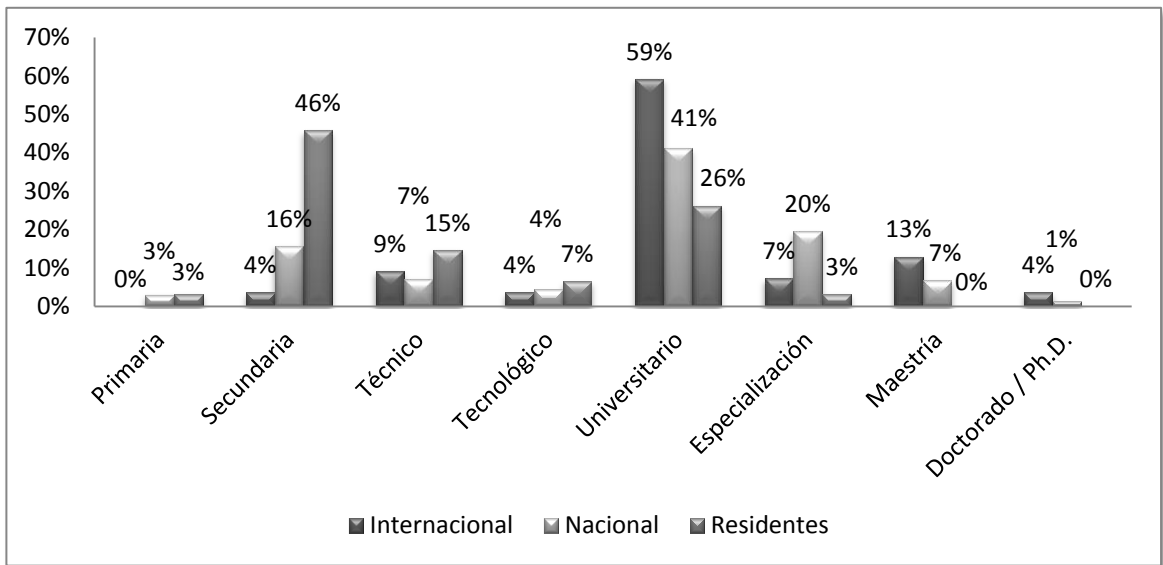


Figura 43. Participación de Encuestados clasificados por nivel de estudios (n = 406)

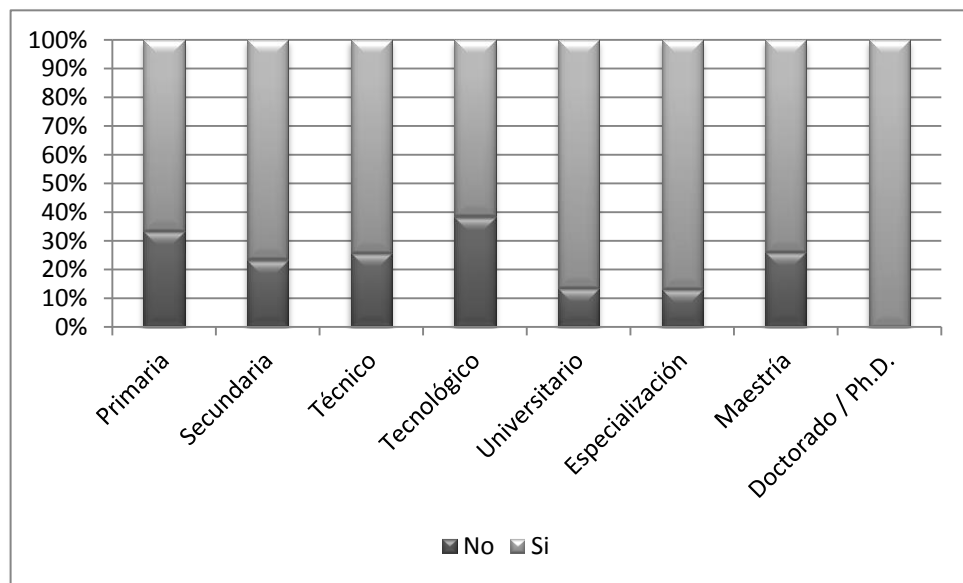


Figura 44. Disposición a recibir información relacionada con los resultados de la encuesta por todos los encuestados.

3.2.1.2 ¿Qué grado de conocimiento tienen los usuarios de los problemas ambientales asociados al ecosistema de playa?

La sección introductoria de la encuesta (A2) permitió obtener información preliminar que documenta el nivel de conocimiento e ilustración que tienen los usuarios sobre los temas propuestos en el cuestionario. Además permitió revisar la influencia de esta ilustración sobre las decisiones o percepciones que pudiesen validar los resultados de las siguientes secciones del cuestionario. Además, en esta sección se revisó si existe una percepción preliminar de los factores que pudieran causar daño a los recursos asociados a las playas de la isla, y de considerar algún grado deterioro a partir de sus experiencias.

Para los resultados de cada pregunta introductoria se aplicó una prueba de proporciones X^2 con el fin de probar que las proporciones halladas entre las respuestas son distintas a $p = 0.5$, con una confianza del 95%, para los resultados generales de cada pregunta.

Para la generalidad de los encuestados, la mayoría se encontró informado del valor de las playas de la isla como unidad ambiental o ecosistema estratégico para el logro del desarrollo sostenible de la isla, ($X^2 = 139.5172$, $gl = 1$, $p\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$), sin embargo se denota la poca diferencia entre la proporción de turistas internacionales que conocía y la que no conocía este valor de las playas de la isla (Fig. 45).

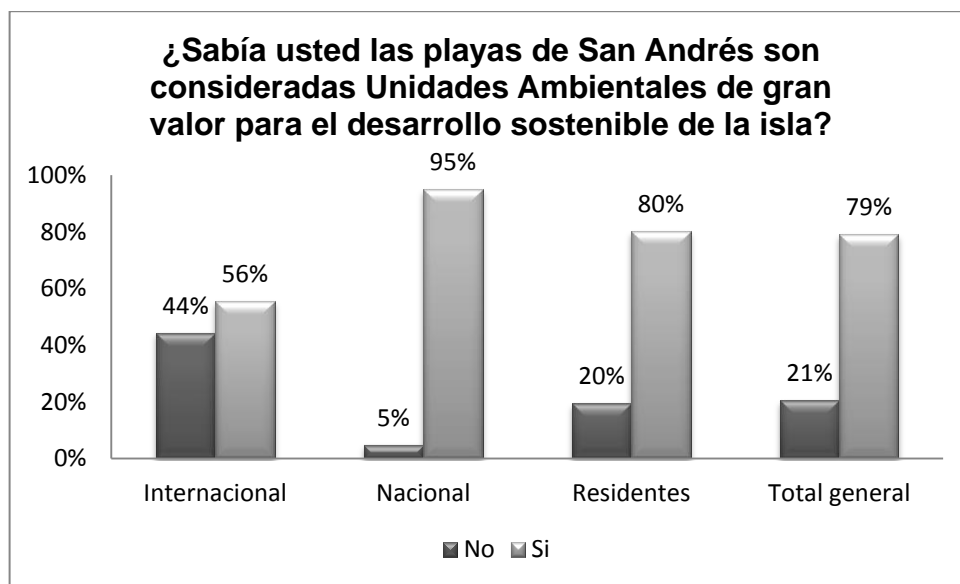


Figura 45. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)

Asimismo, se encontraron respuestas positivas en la mayoría de los encuestados en cuanto a su identificación como usuarios y beneficiarios de los servicios que ofrece este ecosistema estratégico (Fig. 46). Se encontró para todos los encuestados porcentajes mayores al 95% reconociéndose como beneficiarios de los servicios ecosistémicos de playa de isla, ($X^2 = 374.6305$, $gl = 1$, $p\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$).

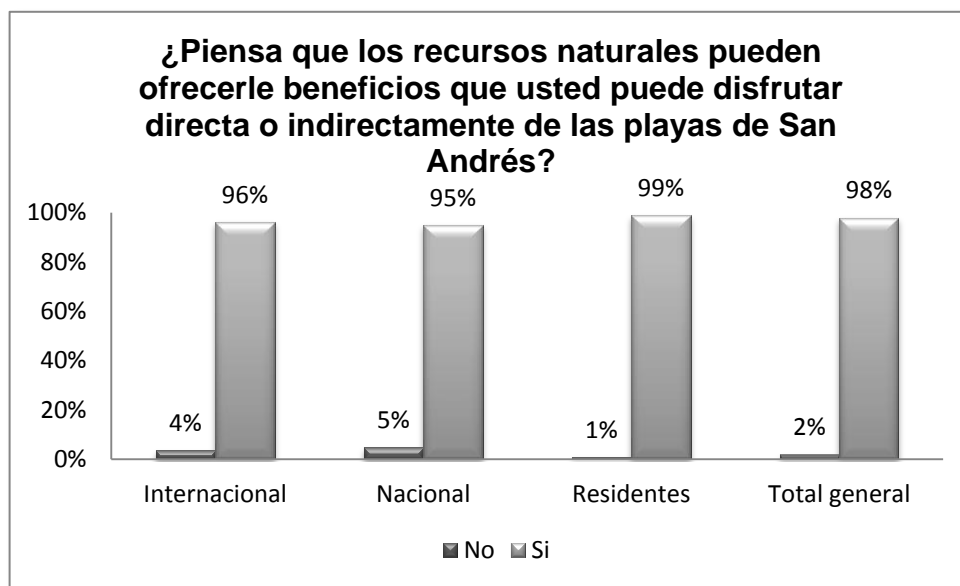


Figura 46. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)

Además, la mayoría de los encuestados encuentra decisivo el estado de los servicios ecosistémicos de playa para regresar a la isla o visitar nuevamente las playas (Fig. 47). La mayoría de los encuestados regresaría si los servicios ecosistémicos de playas al menos se conservan en su estado actual ($p\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$). Además, se encontró algunos casos muy poco frecuentes que no regresarían a la isla si estos servicios cambiaran bajo una acción de mejoramiento, esto sugiere que en algunos casos se prefiere la conservación sin tocar o cambiar ningún atributo de las playas (Fig. 48).

Respecto a la pregunta acerca de la percepción de algún nivel de daño en los recursos naturales en playas, se encontró que la mayoría de los encuestados afirma que existe algún nivel de deterioro de estos recursos ($X^2 = 51.9136$, $gl = 1$, $p\text{-valor} = 5.8 \times 10^{-13}$). Sin embargo la proporción entre respuestas positivas y negativas en el estrato de turistas internacionales manifiesta diferencias reducidas (Fig. 49). Además, de los encuestados que manifestaron la existencia de algún grado de deterioro, se tiende a valorar este deterioro alrededor del nivel medio de percepción, valoración que encontró participaciones en los diferentes estratos de la muestra por encima del 46% (Fig. 50).

A pesar de percibirse preliminarmente en un nivel medio de deterioro, cambios negativos en la percepción del estado actual de conservación de los SE en playas podrían conducir a decisiones desfavorables para el sostenimiento de la actividad turística y la correspondiente disminución de las visitas de la mayoría de sus usuarios.

Los resultados describen la muestra de los usuarios de servicios ecosistémicos de playa como un grupo mayoritariamente informado e ilustrado de la importancia de esta unidad ambiental. Además, ellos aceptan los propósitos de conservación y protección de esta unidad como proveedora de servicios y beneficios del ecosistema.

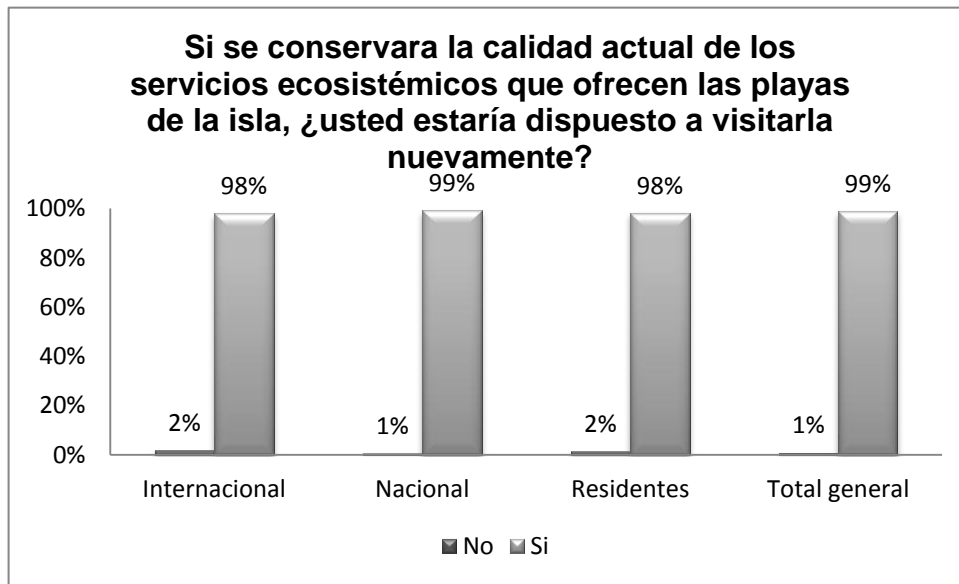


Figura 47. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general ($n = 406$)

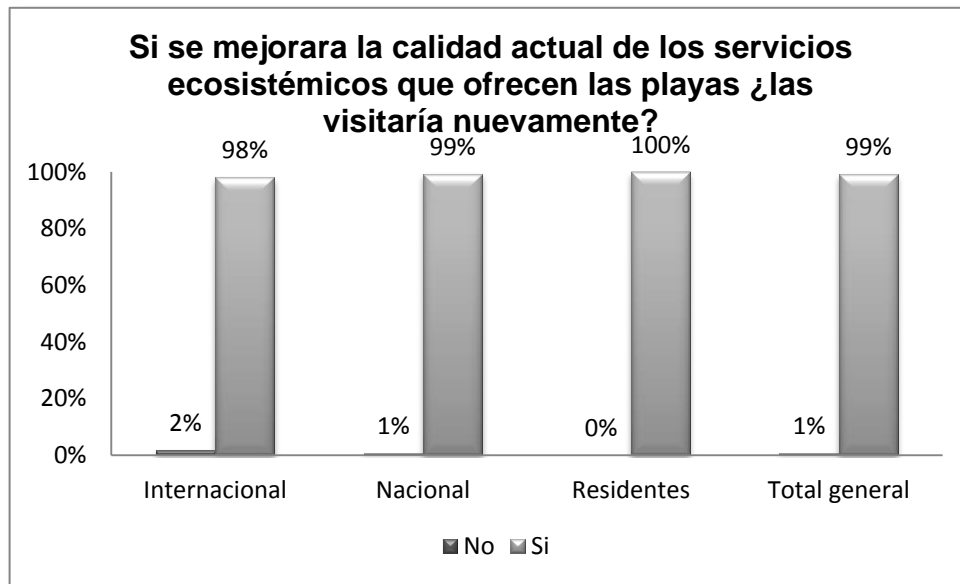


Figura 48. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general (n = 406)

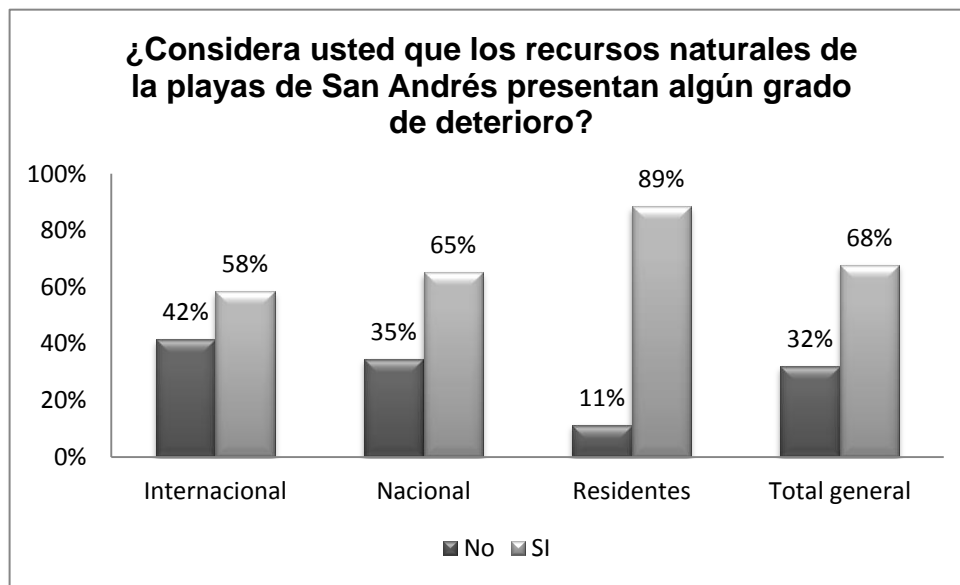


Figura 49. Porcentajes de respuesta presentados por estrato de muestra y total general (n = 406)

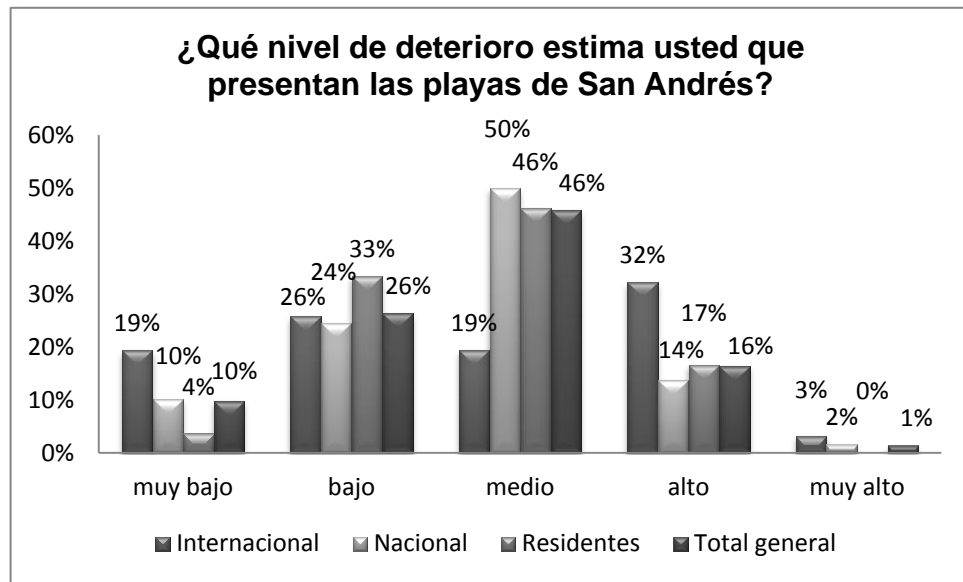


Figura 50. Niveles de deterioro de playas identificados por estrato de muestra y total general ($n = 275$).

3.2.1.3 Método de puntajes de importancia para la conservación de los SE de playas

Este método consistió en consultar a los usuarios muestreados en las playas evaluadas qué valor de importancia o prioridad para la conservación representa a cada uno de los Servicios ecosistémicos ilustrados en el cuestionario. El conjunto de preguntas de la sección A3, solicitó un puntaje de prioridad para la conservación de cada servicio ilustrado. Los puntajes se dieron en una escala ordinal entre 1 y 10; puntajes cercanos a 1 son considerados de muy baja importancia para la conservación, mientras que puntajes cercanos a 10 representan valores máximos de importancia y deben entenderse como de mayor prioridad para su atención. En esta sección se ha eliminado el valor nulo, considerando que todos los servicios del ecosistema deben tener algún grado de valor para conservarse.

Además, estos puntajes deben entenderse como una medida que relativiza el grado de importancia que asigna cada uno de los usuarios a la protección de un servicio ecosistémico. Cada servicio se encuentra al interior de una de las cuatro categorías que fueron reconocidas para las playas de la isla a través de revisión bibliográfica y contraste con observación directa (perfiles de riesgo).

Para el caso de las playas de San Andrés Isla, se tomó el valor medio esperado $E(x)$ de las frecuencias observadas para la variable ordinal *Servicio Ecosistémico* valorada por la muestra, y estratificada por tipo de encuestado. Además se entregó la respectiva desviación estándar $s(x)$ de la muestra n obtenida.

Se aclara que la muestra en esta valoración ($n \geq 185$) fue menor a la obtenida para la valoración mediante disponibilidad a pagar ($n = 406$). Esto sucedió porque no todos los encuestados dispusieron tiempo para completar esta sección, pero se insistió en al menos obtener la información de la sección B.

El tiempo ofrecido por los encuestados para resolver esta sección requirió un ejercicio reflexivo que se basó en su experiencia inmediata al interior del ecosistema valorado y que puede ser válida como una aproximación a lo que percibe la población. En este sentido el poder de la muestra debe observarse más desde el ejercicio reflexivo y la experiencia del usuario, inclusive por encima del tamaño de la muestra

La submuestra empleada para la valoración también hizo parte de la estratificación planeada, por lo que finalmente se obtuvo una nueva asignación muestral que correspondió para los Turistas Nacionales, Turistas internacionales y Residentes al 59%, 13% y 28% de la muestra, respectivamente (Figuras 51 a 54). Además, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis y se realizó entre los estratos de la muestra obtenida una comprobación de diferencias entre estos.

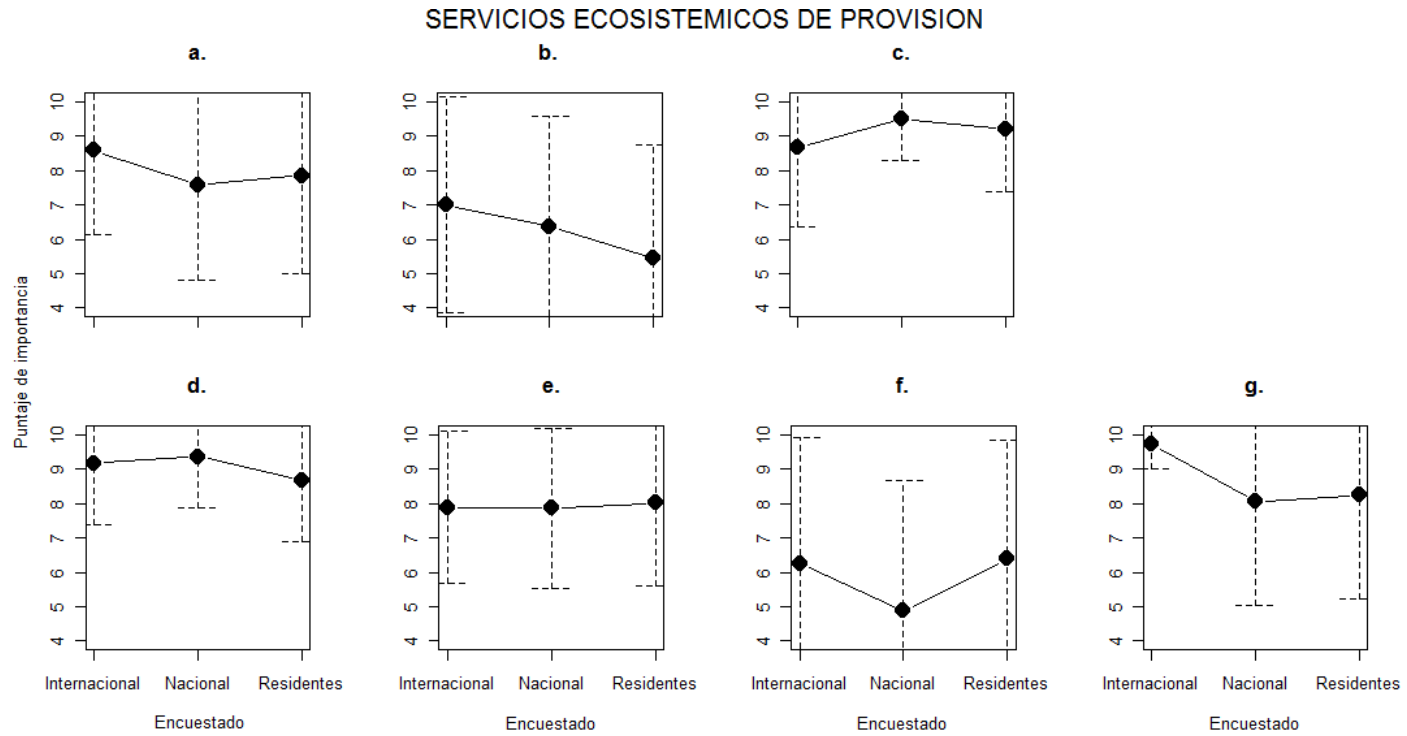


Figura 51. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de provisión identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Alimentos, b. Fibras y materias primas, c. Combustibles, d. Recursos genéticos, e. Bioquímicos y farmacéuticos, f. Recursos ornamentales y g. Agua dulce.

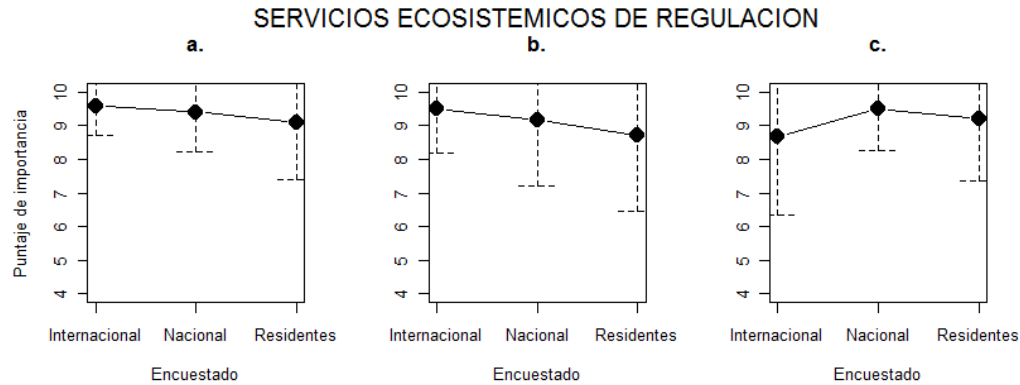


Figura 52. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de regulación identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Regulación de la erosión, b. Purificación y tratamiento de aguas y c. Regulación de amenazas naturales.

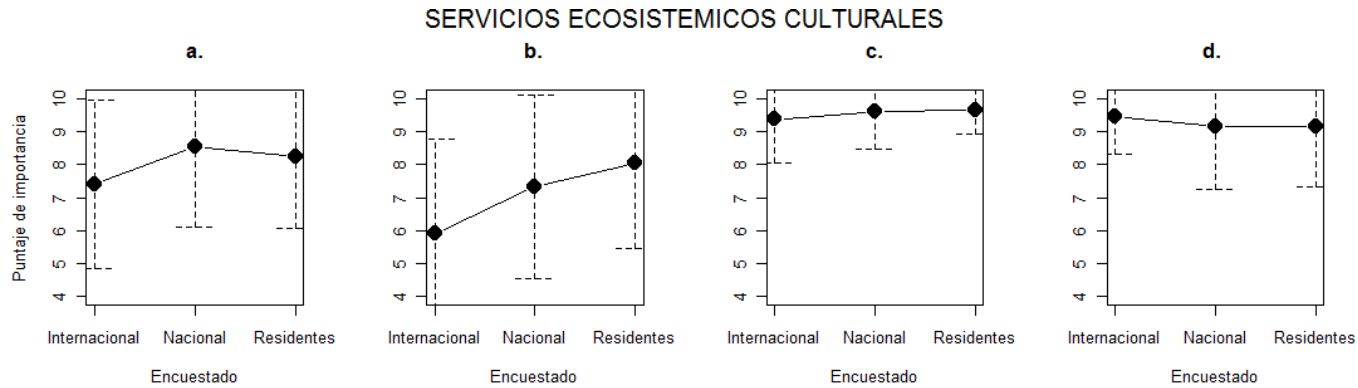


Figura 53. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de culturales identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Diversidad y herencia cultural, b. Valores espirituales y religiosos, c. Valores estéticos y d. Recreación, ocio y ecoturismo.

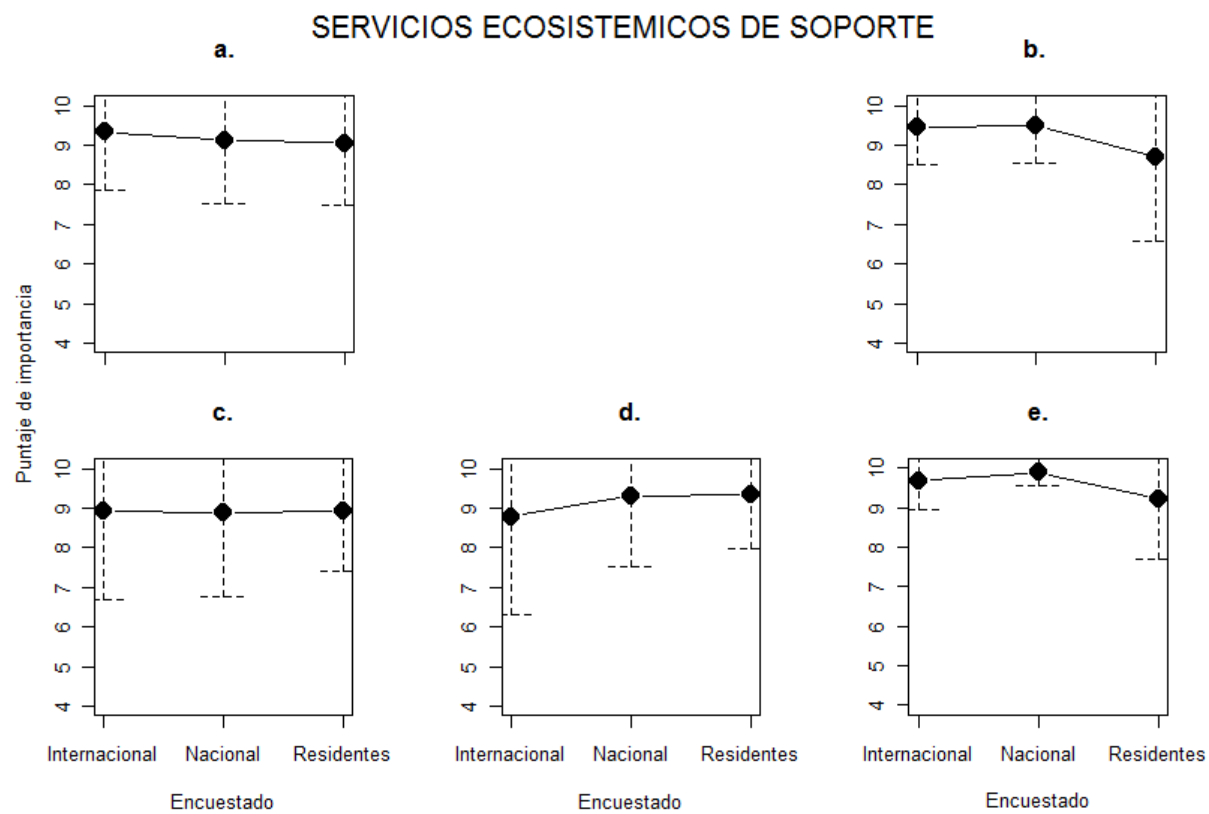


Figura 54. Puntajes de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de soporte identificados para las playas de San Andrés Isla, clasificados por estrato muestral. Se presentan los servicios: a. Formación de suelo, b. Producción primaria, c. Reciclaje de nutrientes, d. Reciclaje de aguas y e. Hábitat biológicamente mediado.

Con una confianza del 95%, se encontró solo diferencias significativas para el servicio de provisión de agua dulce entre los tres estratos de la muestra (p-valor < 0,05). En este caso se tomó como valor representativo de la muestra el valor medio de entre los tres estratos, que correspondió a lo percibido por los residentes encuestados.

Estos resultados sugieren un aparente consenso entre los tres tipos de encuestados para la mayoría de servicios consultados. Además, se observa que las medias obtenidas para cada servicio se destacan valores que pueden ser categorizados como muy altos (entre 8 y 10) tanto como para servicios de regulación como para los de soporte, usualmente asociados a servicios ecosistémicos de beneficio indirecto. De manera semejante se encontró valores superiores a 8 para los servicios culturales, sin embargo, se encontró valores muy variables entre los servicios de provisión, incluyendo valores en rangos medios de importancia (entre 4 y 7) para los servicios de provisión de Combustibles, Fibras y materias primas y Recursos ornamentales (Tabla 3).

Tabla 3. Puntajes de importancia para la conservación de Servicios ecosistémicos de las playas de San Andrés Isla.

Categoría	Servicio	Media	Des. Estándar	Muestra
Provisión	a. Alimentos	7,8	2,8	187
	b. Fibras y materias primas	6,2	3,2	187
	c. Combustibles	4,0	3,3	187
	d. Recursos genéticos	9,1	1,6	187
	e. Bioquímicos y farmacéuticos	7,9	2,3	187
	f. Recursos ornamentales	5,5	3,7	187
	g. Agua dulce*	8,2	3,0	187
Regulación	a. Regulación de la Erosión	9,3	1,3	185
	b. Purificación y tratamiento de aguas	9,1	2,0	185
	c. Regulación de amenazas naturales	9,3	1,6	185
Culturales	a. Diversidad y herencia cultural	8,3	2,4	185
	b. Valores espirituales y religiosos	7,3	2,8	185
	c. Valores estéticos	9,6	1,1	185
	d. Recreación, ocio y ecoturismo	9,2	1,8	185
Soporte	a. Formación de suelo	9,1	1,6	185
	b. Producción primaria	9,3	1,4	185
	c. Reciclaje de nutrientes	8,9	2,0	184
	d. Reciclaje de aguas	9,3	1,8	184
	e. Hábitat biológicamente mediado	9,7	0,9	184

* Se encontró diferencias significativas entre las valoraciones hechas por estrato (Test KW, p-valor < 0,05); en este caso se tomó como media representativa del grupo la medida intermedia de entre los tres estratos muestreados y se mantuvo la media general para toda la muestra en los casos donde no se encontró diferencias.

Ante estos resultados, los valores de importancia relativamente bajos para los servicios de provisión se deberían a prácticas no solo extractivas, sino inmanejables, que pondrían en

riesgo su disponibilidad para las futuras generaciones. Esto se explica a partir de los conflictos y relaciones encontrados a partir de los PoE-DPSRI del perfil de riesgos.

Los servicios de provisión son aquellos que ofrecen productos directos para el disfrute de los usuarios, sin embargo estos entrarían en conflicto con actividades extractivas si se consideran dentro de un área de conservación y protección de los recursos. Es decir, a pesar de su importancia, la disponibilidad de estos productos que es escasa, su poca abundancia o rareza, podrían explicar mejor su valor de importancia obtenido.

3.2.1.4 Método de Disponibilidad a Pagar por la conservación de los SE de playas

La encuesta contempló una sección de valoración económica total de los SE ilustrados a través de las secciones iniciales del cuestionario aplicado. La sección B y la C se orientaron a la valoración a través de la consulta directa de la disponibilidad a pagar (DAP) por la conservación de los servicios ecosistémicos de playa (SEP), y la propuesta de un medio de pago u organización recaudadora y administradora de las contribuciones realizadas por los usuarios (Encuesta, Sección C).

La sección B inició con una pregunta tipo dicotómico (Si/No); esta fue en el caso de los turistas internacionales y nacionales la siguiente: i) Si surgiera un proyecto de conservación y recuperación de los recursos naturales de las playas de San Andrés Isla, con el objetivo de mantener o mejorar la calidad y cantidad de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, ¿En cada una de sus visitas a la isla, estaría usted dispuesto a ofrecer una contribución en dinero para asegurar los objetivos del proyecto?

Para el caso de los Residentes de la isla, la pregunta tuvo cambios ligeros y más vinculados a las realidades prácticas de estos usuarios. Esta fue la siguiente: ii) Si surgiera un proyecto de conservación, protección y recuperación de los recursos naturales de las playas de San Andrés Isla, con el objetivo de mantener o mejorar la calidad y cantidad de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, ¿estaría usted dispuesto a ofrecer una contribución anual en dinero para asegurar los objetivos del proyecto?

Respecto a la pregunta de disponibilidad a pagar para asegura los objetivos del proyecto de conservación de playas, Residentes, Turistas Internacionales e Nacionales están de acuerdo con ofrecer la contribución en un 95%, 80%, y 82%, respectivamente, para una proporción general de $0,84 \pm 0,04$ respuestas positivas entre todos los encuestados ($X^2 = 187.6256$, $g/ = 1$, $p\text{-valor} < 2.2 \times 10^{-16}$). Esto puede verse en la figura 55.

De los 341 encuestados que respondieron positivamente a la disponibilidad a pagar, sólo unas 14 personas no respondieron por protesta. Y de éstas no respuestas, el 50% optó como medio de pago una ONG ambiental u otra organización, seguido por un 29% que optó por la corporación ambiental y un restante por la gobernación departamental u organización estatal.



Figura 55. Disponibilidad a pagar para la conservación de todos los servicios ecosistémicos ilustrados en la encuesta.

Además, se preguntó abiertamente a los usuarios cuánto están dispuestos a ofrecer en dinero, invitando al encuestado a contrastar su presupuesto de visita a la isla, o al ingreso anual de los que corresponden a residentes, con el disponible para el aporte voluntario.

Sin embargo, estos aportes no siempre fueron ofrecidos por los usuarios ya que decidieron no responder, tal vez como protesta, por temor a que los recursos ofrecidos fueran inutilizados o desviados para otros fines (por ejemplo: corrupción). Este síntoma se recogió al final de sus expresiones y observaciones finales. Lo último puede ser revisado en los resultados de la consulta del medio de pago que se consultó en la sección C, donde las respuestas tendieron a apoyar organizaciones no oficiales como vehículo de pago por encima de las gubernamentales.

Para cada uno de los estratos muestreados, se encontró una disponibilidad a pagar (DAP) promedio semejante entre usuarios Turistas, y una aparente diferencia de este grupo respecto a los usuarios Residentes en la isla (Tabla 4). Por ello, para comprobar posibles diferencias entre los estratos de muestra se aplicó la prueba estadística de Kruskal-Wallis ($K-W$) encontrándose diferencias significativas entre los estratos de muestra ($K-W = 56.1914$, $gl = 2$, $p\text{-valor} = 6.283e-13$). Esto sugiere que los valores de DAP ofrecidos por los residentes pueden ser diferentes del grupo de turistas Nacionales e internacionales.

Considerando las diferencias entre los estratos de muestra Turistas (nacionales e internacionales) y Residentes, en cuanto al DAP en pesos colombianos, se procedió a la determinación de una media representativa para la muestra estratificada, con una confianza del 95%, y se obtuvo un DAP = \$ 86 204 ± 15 738 pesos colombianos por encuestado dispuesto a pagar. Eso representa un valor total para las potenciales contribuciones de los encuestados igual \$ 28' 016 493 pesos colombianos.

Tabla 4. Medidas resumen de muestra de usuarios de playas, DAP en \$ pesos colombianos por conservar sus servicios ecosistémicos y la unidad ambiental

Estrato de muestra	n_h	Mediana	Promedio	Des. Estándar
Turistas internacionales	41	\$40 000	56 868	53 108
Turistas nacionales	226	\$40 000	60 522	121 903
Residentes	58	\$135 000	230 774	258 548

Aguilera (2010) reporta datos de la población colombiana y de la isla de San Andrés. De allí es posible suponer que no menos del 70% de la población se encuentra entre edades de 15 hasta más de 80 Años. Por ello, partiendo de una población de usuarios cercana a 429 337 personas, entre Residentes reportados por el censo de 2005 y el promedio anual de turistas que entraron en San Andrés entre el año 2000 y 2010, se estima para una población de aproximadamente 252 450 usuarios dispuestos a pagar un valor económico de \$ 21 762' 363 418 ± 3 973' 158 120 de pesos colombianos al año (error estimado de ± 18%), para la totalidad de los SE identificados para las playas de San Andrés Isla. El mismo valor, para una aproximación de la tasa de cambio de 1 dólar = 1800 pesos, se estima una DAP de US \$ 12' 090 201 dólares anuales para las playas de San Andrés.

En contraste, Castaño-Isaza (2011) determinó que este ecosistema en toda la isla, solo para el servicio de regulación de la erosión relacionado con usuarios que prefieren las playas como fuente de servicios de recreación y ecoturismo, y la posibilidad de mejorar las condiciones de las playas, cuenta con un valor de US\$ 997 468.58 dólares para la misma superficie al año. Esta estimación fue realizada a partir de 1246 de 1793 visitantes encuestados en el aeropuerto (Si DAP = 70%).

La diferencia entre el DAP estimado en este trabajo y el DAP estimado por Castaño-Isaza (2011), radica en el tamaño menor de la muestra tomada en el presente trabajo, el error que en el caso de del servicio de regulación fue de 2%, la situación de los encuestados en el momento de la consulta, y el objetivo de la valoración económica total de este trabajo vs el objetivo de valoración particular de un servicio ecosistémico como el de regulación.

Además, se encontró en el presente trabajo que una cifra como la moda hallada para los turistas, tanto nacionales como internacionales, pudieron ser sesgadas por el valor de la tarjeta de turismo que actualmente se paga en el aeropuerto de la isla, y cuyos recaudos pretenden financiar medidas de conservación de atractivos turísticos y la inversión en estructuras turísticas (Ley 47 de 1993, art. 19 y 20).

Seguido a la pregunta de DAP, se consulto a los que contestaron afirmativamente que porcentaje de su contribución cedería exclusivamente a la protección del ecosistema de playa solo por el hecho de existir. Esto permitió contrastar si los servicios ecosistémicos de playas pueden tener valores en conjunto comparables con el valor de existencia del ecosistema. Esto arrojó que el 59% de los usuarios dispuestos a pagar cedería entre el 50% y el 100% de su contribución a asegurar la conservación del ecosistema solo por el hecho de existir (Tabla 5)

Tabla 5. Porcentajes de asignación de la contribución para conservar a través de Valor de existencia en las playas de San Andrés Isla. (n= 331)

Contribución para Valor de existencia	Internacional	Locales	Nacional	Todos los usuarios
Menos del 10%	2%	14%	4%	5%
Menos del 25%	7%	16%	4%	7%
Menos del 50%	40%	24%	28%	29%
Menos del 75%	21%	10%	15%	15%
Hasta el 100%	30%	36%	49%	44%
Total general	100%	100%	100%	100%

Luego, en la sección C de la encuesta se consultó el medio de pago, en la que se brindó como posibilidades gubernamentales: a) La gobernación departamental, b) La corporación ambiental, c) una organización estatal no departamental, y una posibilidad privada como: d) una Organización no gubernamental (ONG ambiental). Además, se brindó la posibilidad de preferir otra distinta a las anteriores (Fig. 56).

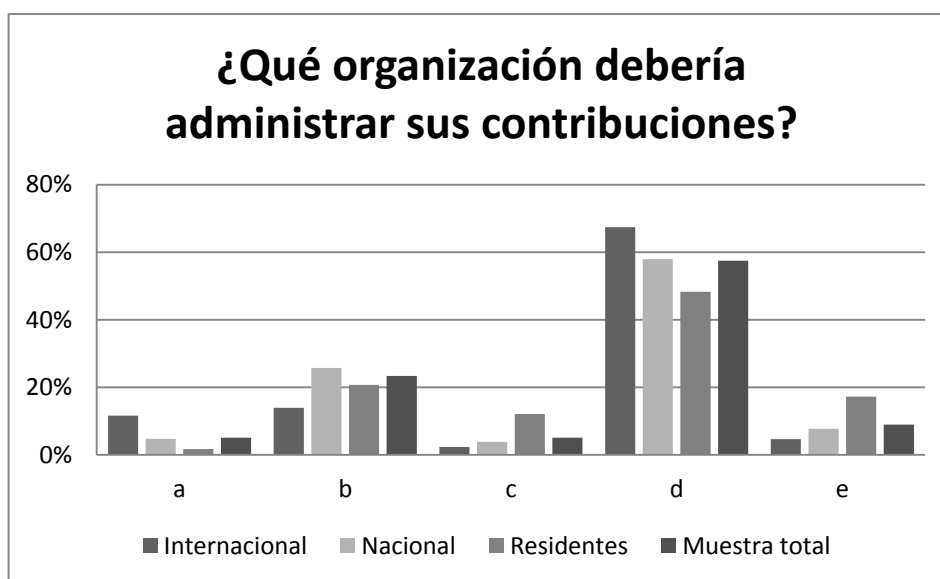


Figura 56. Organizaciones consideradas por los usuarios de playas para administrar las contribuciones dadas para la conservación de servicios ecosistémicos. (a=Gobernación departamental, b=Corporación ambiental - CORALINA, c=Organización estatal no departamental, d=Organización no gubernamental ambiental, e=Otra)

3.2.2 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS BOSQUES DE MANGLAR.

En esta etapa se consultó un grupo de expertos, conformado por técnicos y profesionales de diferentes niveles de formación que hacen parte de instituciones como la corporación ambiental CORALINA, la división marítima y costera DIMAR, la Universidad Nacional de Colombia, además de participantes de la comunidad local.

El grupo seleccionó y valoró un conjunto de servicios ecosistémicos que son válidos para el manglar de borde del Parque Old Point y el de cuenca Smith channel. Para ambos casos se determinó un valor de prioridad para la conservación (C) y un valor de corrección (R) que es determinado por diferentes criterios de rareza. El producto de estos valores determina el Valor conservativo específico (Vce) de los diferentes servicios ofrecidos por los manglares evaluados, y a su vez la sensibilidad de los mismos.

Los Vce del manglar de Smith channel se destacan como altos para los servicios de producción o provisión de fibras y recursos genéticos, respecto a servicios culturales de recreación y ecoturismo (Tabla 6). Además, el 61% de los servicios válidos para Smith channel superó los 100 puntos.

Sin embargo, en los manglares del parque regional Old point se determinaron valores altos para Regulación climática y Regulación de plagas (Tabla 7). Además, fueron los servicios de regulación los que obtuvieron los valores más altos en este ejercicio, mientras que los demás recibieron valores por debajo de 100 puntos. De hecho, sólo el 35% de los servicios válidos para este manglar superó los 100 puntos de valoración. A partir de estos resultados se puede sugerir que el manglar de Smith channel contó con valores de conservación relativamente más altos que el manglar de Old point.

Los evaluadores concordaron que Smith channel es un manglar que parece estar en un mejor estado de conservación respecto a Old point, debido a un menor número de presiones sobre este y las magnitudes de amenaza generales por debajo de lo determinado para el manglar de borde.

Tabla 6. Valor conservativo específico de los servicios ecosistémicos válidos para el manglar de Smith channel

ID	Servicio Ecosistémico (principal)	Servicio Ecosistémico (categoría específica)	Valor Prioridad (C)	R (factor de corrección)	Valor Conservativo específico (Vce= C x R)
2	Producción	Fibras	10	14	140
4	Producción	Recursos Genéticos	10	13	130
8	Regulación	Regulación Climática	10	10	100
9	Regulación	Regulación Hídrica	10	10	100
10	Regulación	Regulación Erosión	4	10	40
11	Regulación	Purificación de Aguas	5	10	50
12	Regulación	Regulación de Enfermedades	9	11	99
14	Regulación	Polinización	10	10	100
15	Regulación	Regulación Amenazas Naturales	1	11	11
16	Culturales	Diversidad Cultural	3	18	54
19	Culturales	Valor Educativo	10	10	100
21	Culturales	Valor Estético	9	10	90
22	Culturales	Recreación y Ecoturismo	1	14	14
23	Soporte	Formación del Suelo	10	10	100
24	Soporte	Fotosíntesis	10	10	100
25	Soporte	Producción Primaria	10	10	100
27	Soporte	Reciclaje de Aguas	10	10	100
28	Soporte	Hábitat	10	10	100

Tabla 7. Valor conservativo específico de los servicios ecosistémicos válidos para el manglar del parque de Old Point

ID	Servicio Ecosistémico (principal)	Servicio Ecosistémico (categoría específica)	Valor Prioridad (C)	R (factor corrección)	Valor Conservativo Especifico (Vce= C x R)
1	Producción	Alimento	10	10	100
2	Producción	Fibras (Maderas)	8	13	104
4	Producción	Recursos Genéticos	10	6	60
8	Regulación	Regulación Climática	10	15	150
9	Regulación	Regulación Hídrica	9	8	72
10	Regulación	Regulación Erosión	10	10	100
11	Regulación	Purificación de Aguas	10	11	110
13	Regulación	Regulación de Plagas	8	15	120
14	Regulación	Polinización	10	10	100
15	Regulación	Regulación Amenazas Naturales	10	9	90
16	Culturales	Diversidad Cultural	6	15	90
19	Culturales	Valor Educativo	10	7	70
21	Culturales	Valor Estético	5	13	65
22	Culturales	Recreación y Ecoturismo	8	11	88
23	Soporte	Formación del Suelo	10	9	90
24	Soporte	Fotosíntesis	10	7	70
25	Soporte	Producción Primaria	8	10	80
26	Soporte	Reciclaje de Nutrientes	10	8	80
27	Soporte	Reciclaje de Aguas	9	8	72
28	Soporte	Hábitat	10	7	70

3.3 LOS RECURSOS DEL BORDE COSTEROS Y LOS USOS COMO POTENCIALES AMENAZAS DE TIPO ANTROPOGÉNICO

Los recursos naturales aprovechados en el Caribe se corresponden con los elementos de la biodiversidad costera-insular y sus componentes ecosistémicos del borde costero,

especialmente playas, arrecifes y manglares, que son empleados principalmente para sostener actividades turísticas (Simpson *et al.*, 2011; Breton *et al.*, 2006). Entre estos recursos, los manglares aparecen como uno de los más impactados en la región y sus especies más representativas dentro de algún sistema de protección o catalogación de vulnerabilidad; cerca de un 42% de su cobertura se ha perdido en los últimos 25 años (Simpson *et al.*, 2011). Los problemas de la vulnerabilidad en manglares se ha asociado a los efectos del desarrollo sobre la zona de crecimiento del frente de manglar, la extracción de maderas y los efectos colaterales de la acuicultura (Álvarez-León y Polanía 1996).

Además, la situación de peligro para la biodiversidad de playas es preocupante en el contexto de su uso para el turismo. Muchos estudios, no tan recientes, se han enfocado a la evaluación de impactos derivados del turismo sobre este ecosistema como se resalta en el texto de Cambers (1977). En ellos se hace énfasis en los efectos de la contaminación y el desarrollo urbano sobre las costas.

A continuación se presentan los resultados de las valoraciones de amenaza hechas sobre los ecosistemas evaluados de playas y manglares de la isla.

3.3.1 VALORACIÓN DE LA AMENAZA ASOCIADA AL USO NO ACEPTADO EN PLAYAS.

La valoración de las amenazas asociadas al uso de las playas de San Andrés se realizó con base a una muestra de Usuarios de los servicios ecosistémicos de playas que fueron encuestados entre junio y agosto de 2012. El cuestionario aplicado correspondió a la sección D de la encuesta realizada para la determinación de DAP e importancias para la conservación de Servicios ecosistémicos de playa.

A partir de los factores forzantes (*Drivers*) identificados y validados mediante encuesta piloto y observaciones de campo, en el presente estudio se consultó a los usuarios de las playas cuál se destaca más, y cuan intenso perciben que son las amenazas antropogénicas evaluadas.

Se encontró que la mayoría de encuestados consideran que todos estos factores tendrían un efecto similar sobre las playas (aprox. el 50%), seguido por la opción contaminación (aprox. 18%), y obteniéndose participaciones muy bajas para las otras opciones. Esto sugiere que todos los factores forzantes son percibidos en un conjunto como fuerzas que determinan el deterioro de los servicios ofrecidos por las playas, siendo la contaminación el factor que se destaca entre todos (Fig. 57).

De los que no consideraron la opción “ninguno” en la anterior consulta, se obtuvo valores de intensidad para las amenazas clasificadas dentro de los factores forzantes evaluados en el perfil de riesgos en playas. La valoración se permitió entre 0 y 10, siendo “0” una intensidad imperceptible y “10” el máximo grado de intensidad o límite de tolerancia de las manifestaciones de potencial daño a los Servicios ecosistémicos (SE) de las playas de San Andrés Isla.

El análisis descriptivo de las valoraciones de amenaza consultadas sugiere comportamientos semejantes entre los diferentes estratos de la muestra. Es decir, los encuestados visitantes y residentes tienden a valorar de manera semejante las amenazas

que se evalúan en torno a contaminación (Fig. 58), desarrollo urbano (Fig. 59) y reclamación de la tierra (Fig. 60), pese a que en la mayoría de los casos los residentes parecen puntuar un poco más alto en promedio cada manifestación de amenaza.

En el caso del factor forzante de sobreexplotación de recursos costeros, los visitantes internacionales suelen dar puntajes mucho más bajos que los demás encuestados, sugiriendo las intensidades más bajas para este conjunto de prácticas de uso (Fig. 61).

Para comprobar diferencias entre los estratos muestreados, se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para comprobar diferencias entre los puntajes realizados por cada estrato de la muestra. Esto arrojó diferencias significativas entre la mayoría de los puntajes dados entre estratos.

Estos resultados sugieren al menos 2 puntos de vistas distintos: los criterios y experiencia para la evaluación dada entre turistas nacionales y residentes puede diferir de la juzgada por turistas internacionales. El origen de la mayoría de los encuestados es meridional o septentrional, donde la referencia son mares poco transparentes y con condiciones muy contrastantes con las aguas y arenas encontradas en las playas caribeñas.

Otra posibilidad a estas diferencias es la calidad de información y la experiencia más amplia de los residentes y turistas nacionales, que conocen el panorama local y en cierta medida las transiciones ocurridas recientemente en estas playas. Por ello, para la evaluación cartográfica se decidió tomar como valor representativo de la muestra la medida intermedia de la intensidad de la amenaza de entre los tres estratos consultados y se mantuvo la media general para toda la muestra en los casos donde no se encontró diferencias (Tabla 8).

En general, las valoraciones particulares por amenaza arrojaron intensidades muy bajas y hasta de niveles medios, siendo consecuentes con las apreciaciones preliminares de daño obtenidas en la sección A de la encuesta. Sin embargo, la superposición de estos factores y sus intensidades puede configurar un escenario diferente entre sub-aéreas de las localidades evaluadas. Por ello, las explicaciones dadas a partir de la cartografía de estas amenazas pueden dar mejores luces sobre las relaciones entre estos factores y los efectos conjuntos sobre algunas zonas de las superficies evaluadas.

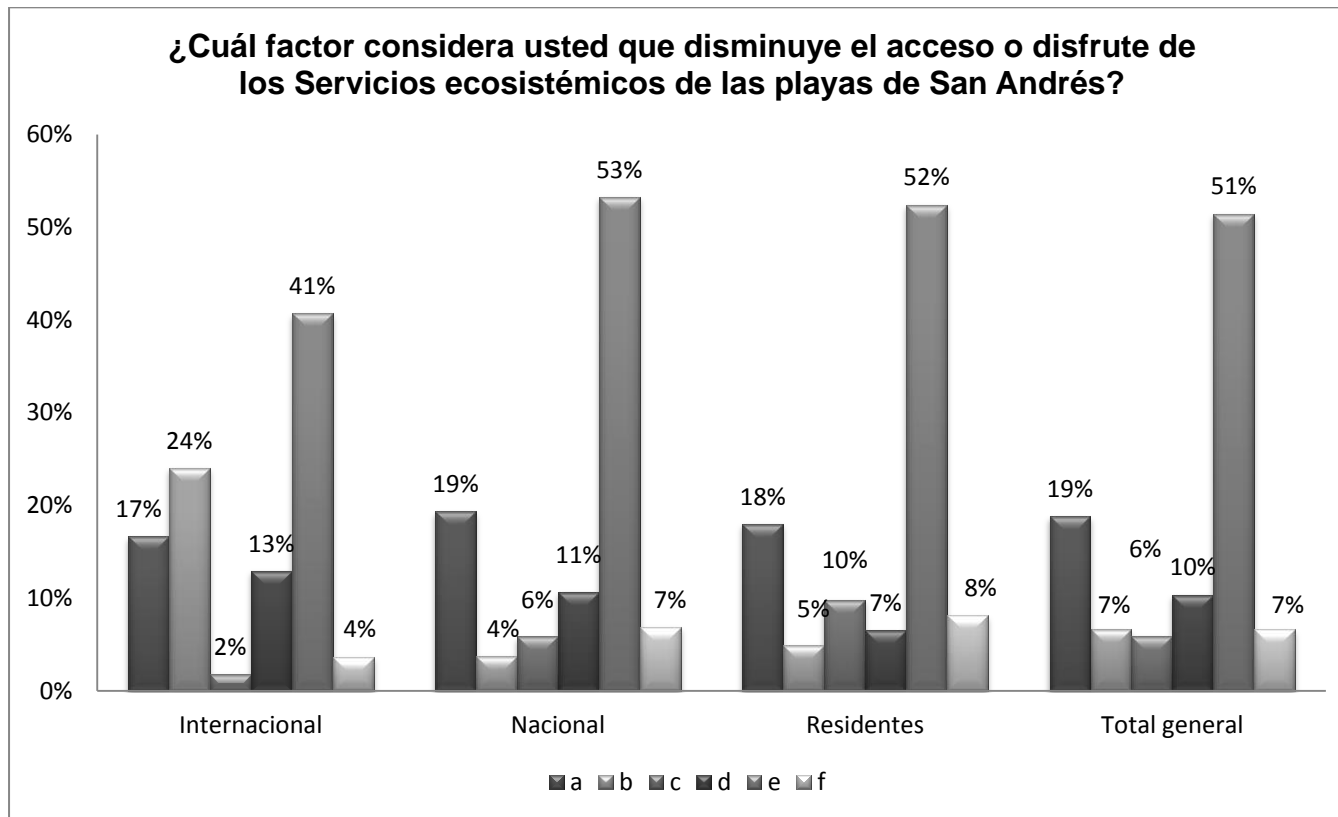


Figura 57. Factores de disminuyen el acceso o disfrute de los SE de playas, clasificados por encuestados e incluyendo total general, a: Contaminación, b: Desarrollo urbano e infraestructura, c: Reclamación y privatización de tierras, d: Sobreexplotación de recursos costeros, e: Todos son semejantes y f: Ninguno.

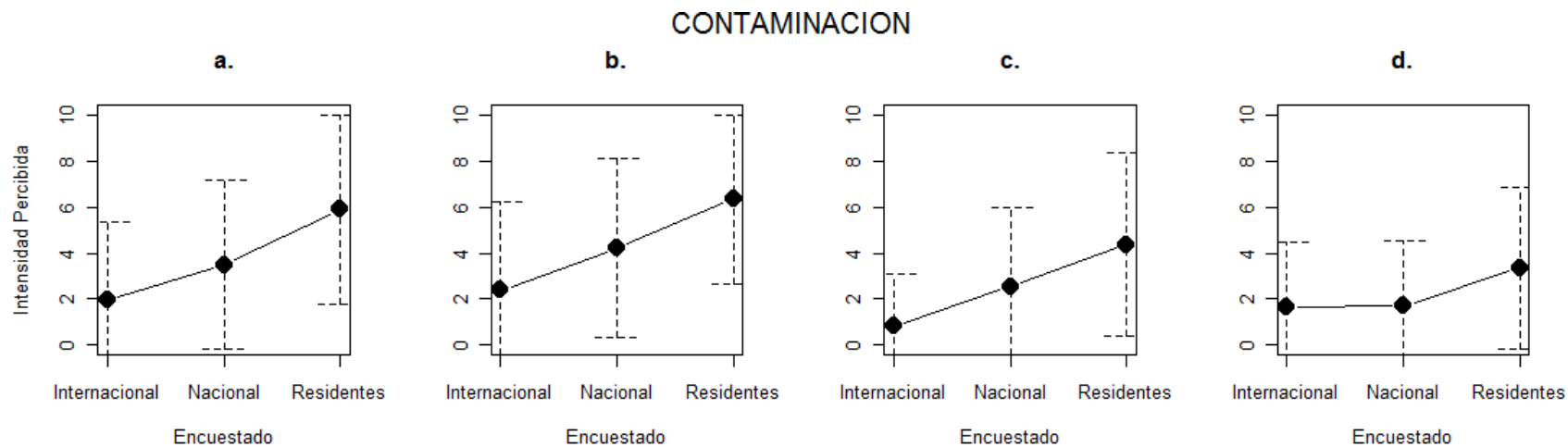


Figura 58. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Contaminación en las playas de San Andrés isla. Se presentan las amenazas: a. Depósito de aguas residuales, b. Depósitos de residuos sólidos, c. Depósitos de hidrocarburos, y d. Depósitos de residuos agropecuarios o animales, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA

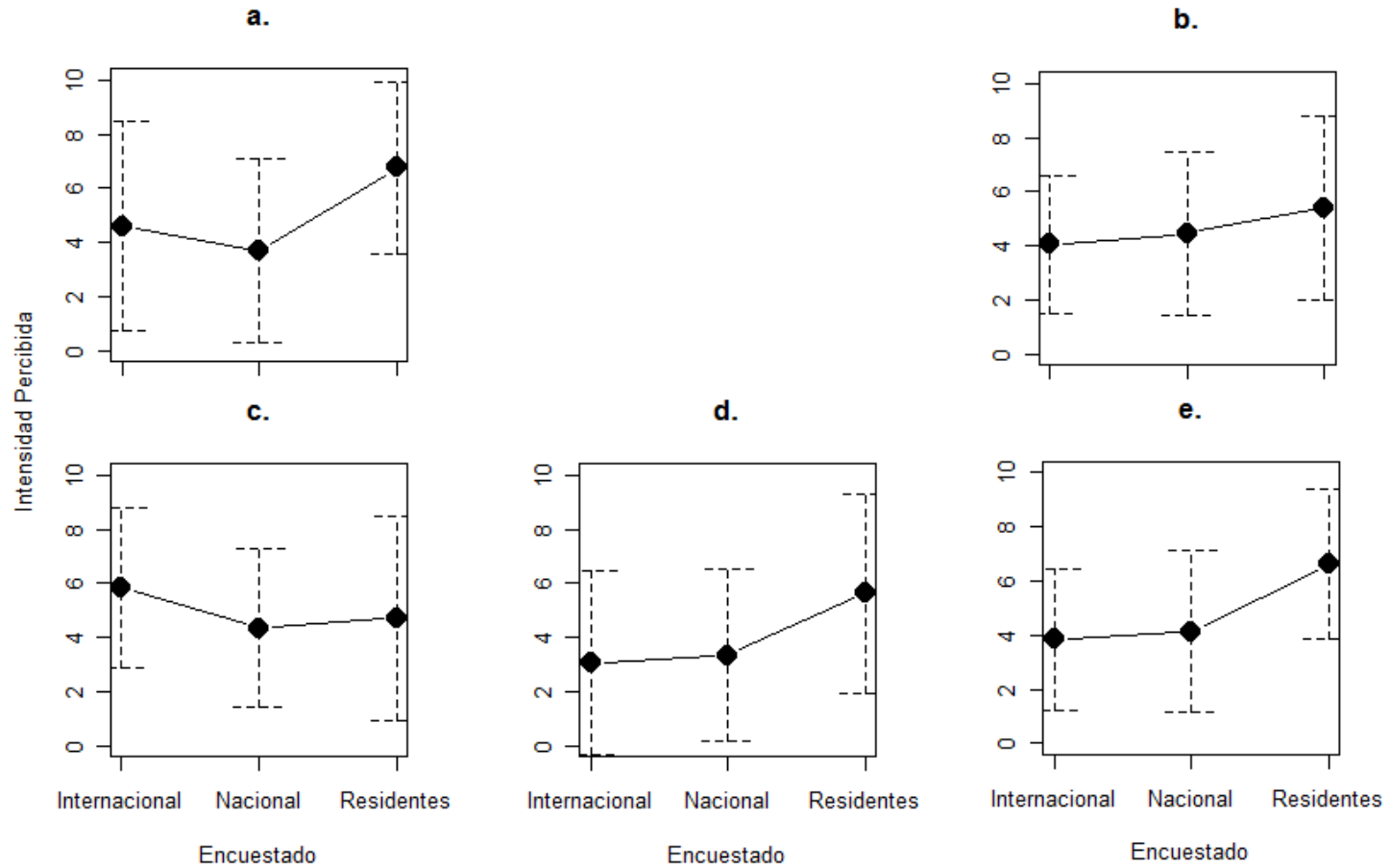


Figura 59. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Desarrollo urbano e infraestructura en las playas de San Andrés isla. Se presentan las amenazas: a. Urbanización y vías, b. Muelles y zona de anclaje de botes, c. Espolones y muros de contención, d. Acceso de vehículos y transporte, y e. Congestión de turistas, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

RECLAMACION Y PRIVATIZACION DE LA TIERRA

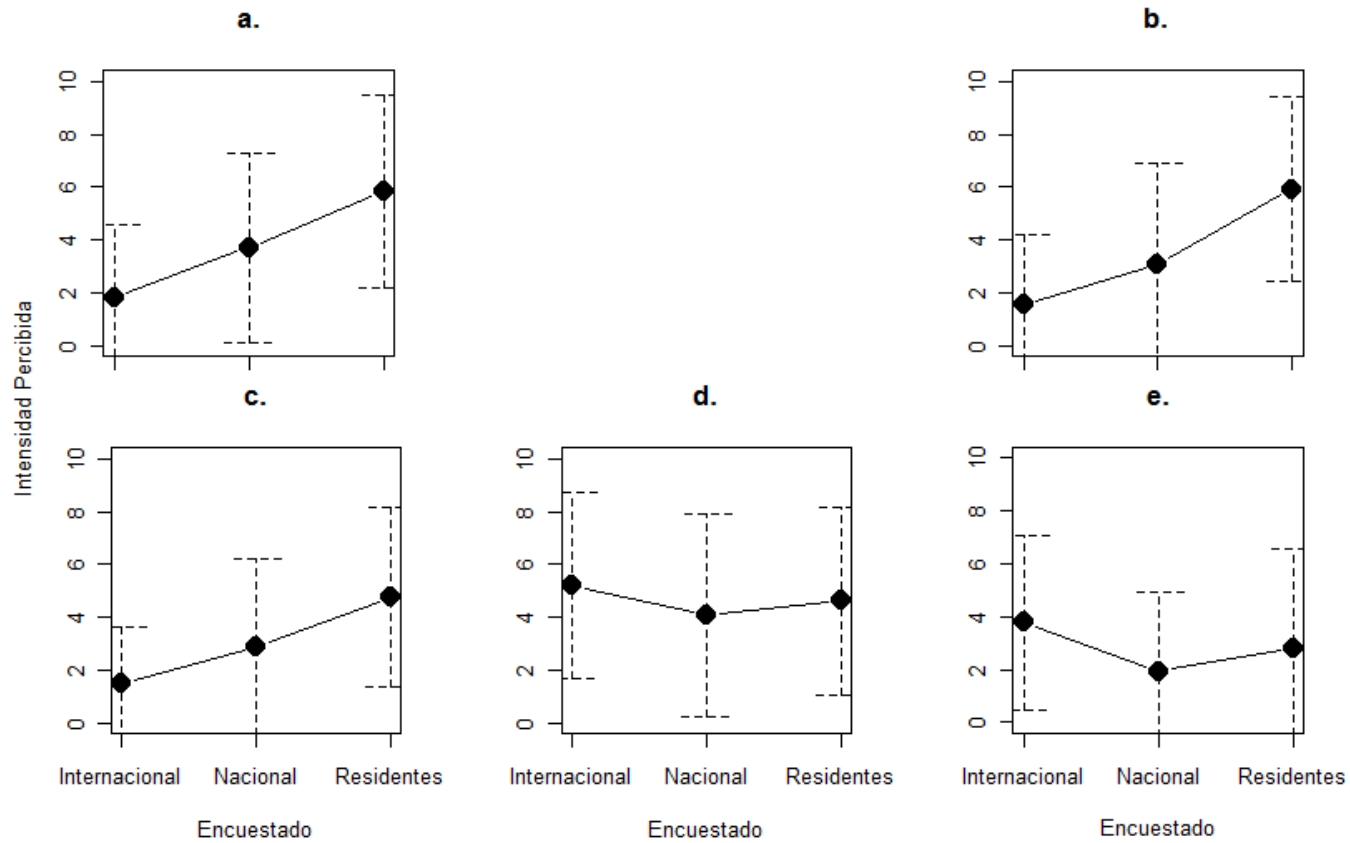


Figura 60. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Reclamación y privatización de la tierra en las playas de San Andrés isla. Se presentan las amenazas: a. Edificaciones, b. Linderos cercas y enrejados, c. Aviso de ventas de predios, d. Caminos o senderos protegidos, y e. Actividades agropecuarias, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

SOBREEXPLORACION DE RECURSOS COSTEROS

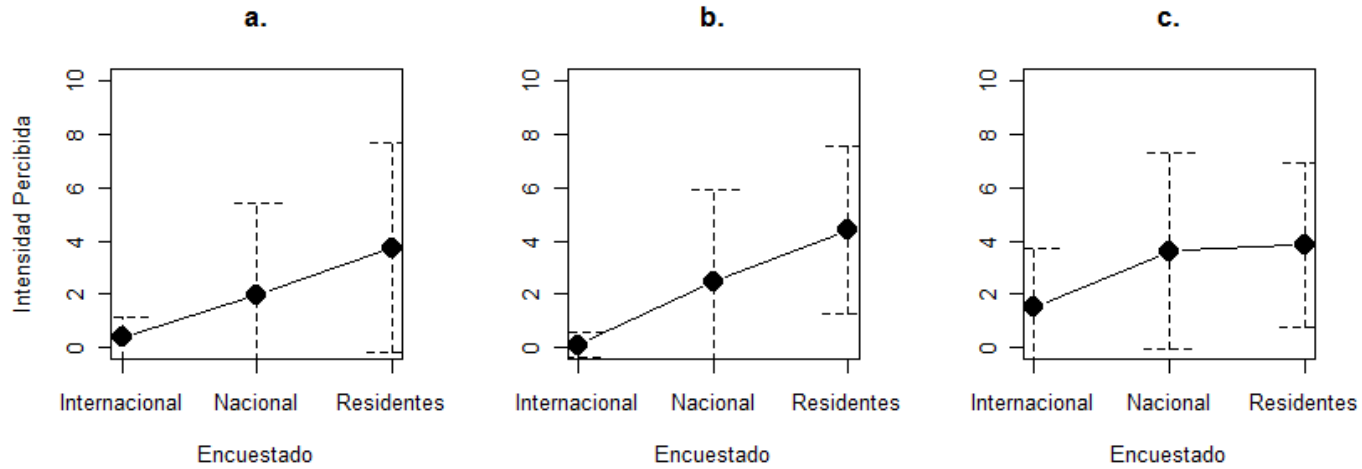


Figura 61. Intensidad percibida de las amenazas a los SE debidas a Sobreexplotación de recursos costeros en las playas de San Andrés isla. Se presentan las amenazas: a. Excavación y extracción de arenas, b. Extracción de especies y pesca, y c. Ocupación de espacio por particulares y avisos, según su media $E(x) \pm s(x)$ clasificada por estrato de muestra.

Tabla 8. Puntajes de niveles de intensidad percibidos por Usuarios de los servicios ecosistémicos de las playas de San Andrés Isla

Factor forzante (Driver I)	Actividades y usos (Driver II)	Media	Desv. Estandar	Muestra
Contaminación	a. Depósito de Aguas residuales*	3,5	2,9	159
	b. Depósito de residuos sólidos*	4,2	3,0	159
	c. Depósito de hidrocarburos*	2,5	2,9	159
	d. Depósito de residuos agropecuarios y animales*	1,7	2,5	159
Desarrollo urbano e infraestructura	a. Urbanización y vías*	4,6	2,7	158
	b. Muelles y zona de anclaje de botes	4,7	2,4	158
	c. Espolones y muros de contención	4,6	2,8	158
	d. Acceso de vehículos de transporte*	3	2	158
	e. Congestión de Turistas*	4	2	158
Reclamación y privatización de tierras	a. Edificaciones*	3,7	2,8	158
	b. Linderos, cercas o enrejados*	3,1	3,2	158
	c. Avisos de venta de predios*	2,9	2,8	158
	d. Caminos o senderos protegidos	4,4	2,9	158
	e. Actividades agropecuarias	2	3	158
Sobreexplotación de recursos costeros	a. Excavación de arenas y Extracción de arenas*	2,0	3,1	158
	b. Extracción de especies y Pesca*	2,5	2,9	158
	c. Ocupación de espacio por particulares y avisos*	3,6	2,9	158

* Se encontró diferencias significativas entre las valoraciones hechas por estrato (Test KW, p-valor < 0,05).

3.3.2 VALORACIÓN DE LA AMENAZA ASOCIADA AL USO DE LOS MANGLARES.

La valoración de las amenazas que afectan los manglares en la isla se realizaron con un conjunto de expertos que validaron los factores forzantes que afectan las localidades evaluadas. Los puntajes correspondieron a 1 siendo la magnitud más baja, 2 la media y 3 la magnitud más alta posible.

Los usos que pueden tener la mayor probabilidad de peligro para los servicios ecosistémicos del manglar de Smith channel fueron los de aprovechamiento forestal ilegal y los predios que hacen parte de la propiedad privada de particulares (Tabla 9). Mientras se puntuó como el factor de más baja magnitud el uso de zonas de reserva y amortiguamiento como áreas de cultivo.

Sin embargo, el manglar del parque Old point se valoró para más del 90% de las amenazas evaluadas con puntajes altos (Tabla 10). Sólo el factor transito de embarcaciones fue valorado con una magnitud media. Por ello, al considerar un mayor

número de presiones que afectan esta localidad, frente a los evaluados en Smith channel, se espera encontrar en los mapas de magnitud de amenaza una mayor probabilidad de daño y conflictividad en áreas del parque regional que en el manglar de cuenca.

Tabla 9. Puntajes de Magnitud de las amenazas que pueden afectar el manglar de Smith channel en San Andrés Isla

Cuenta	Factor Forzante (Driver I)	Uso y Actividad (Driver II)	Magnitud de la Amenaza (M)
1	Desarrollo Urbano	Infraestructura urbana	2
2	Extracción y Sobreexplotación	Aprovechamiento forestal ilegal	3
3	Contaminación	Depósito de aguas residuales	2
4	Reclamación de la Tierra	Predios privados	3
5	Reclamación de la Tierra	Uso de zonas de reserva y amortiguamiento como áreas de cultivo	1
6	Reclamación de la Tierra	Uso de Zonas como Áreas de Pastoreo	2

Tabla 10. Puntajes de Magnitud de las amenazas que pueden afectar el manglar del Parque Old Point en San Andrés Isla

Cuenta	Factor Forzante (Driver I)	Uso y Actividad (Driver II)	Magnitud de la Amenaza (M)
1	Desarrollo de Infraestructura	Infraestructura urbana	3
2	Desarrollo de Infraestructura	Infraestructura portuaria	3
3	Contaminación	Depósito de aguas residuales	3
4	Contaminación	Depósito de hidrocarburos	3
5	Contaminación	Depósito de residuos sólidos	3
6	Contaminación	Contaminación acústica	3
7	Extracción y sobreexplotación de recursos	Tránsito de embarcaciones	2
8	Extracción y sobreexplotación de recursos	Aprovechamiento forestal ilegal	3
9	Extracción y sobreexplotación de recursos	Pesca ilegal	3
10	Reclamación de la Tierra	Predios privados	3
11	Reclamación de la Tierra	Uso de zonas de reserva como cultivo	3

4. EVALUACIÓN DEL RIESGO Y CONFLICTIVIDAD EN RECURSOS COSTEROS DE LA ISLA

Para esta evaluación se partió de la elaboración de mapas de base sobre los que los usuarios y expertos consultados proponían la extensión tanto de servicios ecosistémicos como de los factores forzantes y presiones que pueden afectar los ecosistemas evaluados. Esto derivó en mapas temáticos en los que se presentan polígonos que representan las áreas más probables de extensión de estos elementos, incluyéndose en ellos los puntajes obtenidos de las metodologías de valoración en playas y manglares.

Se encontró que estos puntajes presentaban rangos de puntaje medios, como el caso de depósitos de residuos sólidos, las actividades de desarrollo urbano e infraestructura, y los caminos o senderos protegidos en el caso de playas. En contraste, las más bajas intensidades percibidas se relacionaron con depósitos de residuos animales, actividades agropecuarias y excavación de arenas.

Esto sugiere que las intensidades dadas por cada causa de presión sobre los ecosistemas evaluados de playa generan presiones que aun son toleradas por los usuarios, si consideramos cada factor como independiente de otro. Sin embargo, la superposición de estos factores en una misma área puede promover sinergias negativas sobre los elementos que planean conservarse en los ecosistemas evaluados, aumentando su probabilidad de peligro sobre los recursos costeros que allí se encuentran. En dicho caso, en marco de la metodología MRAB (Lozoya *et al.*, 2011), fue necesario la elaboración de un mapa que representara las áreas de cada localidad en donde se superponen 2 o más presiones, generando una capa que resulta en un puntaje total de magnitudes de amenaza allí percibidas. A este mapa se le llamará mapa de amenazas en playas. En el mismo sentido, se elaboró un mapa servicios ecosistémicos superpuestos que identifican áreas de mayor valor de conservación que otras con menor puntaje total o menor número de servicios en confluencia. Estos mapas permiten una evaluación preliminar de lo que está expuesto – mapas de servicios ecosistémicos – y de lo que causa presiones que amenazan los recursos costeros – mapas de amenazas.

Al igual que en el caso de playas, se realizaron los mapas correspondientes a los manglares evaluados por la metodología del VCAP (Monjeau *et al.*, 2006). Se espera que la superposición de los factores forzantes y presiones puedan promover áreas con mayor probabilidad de peligro que otras sobre los servicios ecosistémicos tanto de alto como medio y bajo valor.

A continuación se procede a hacer una evaluación respaldada en la cartografía de riesgo y conflictividades en los ecosistemas evaluados.

4.1 MAPAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS VALORADOS

4.1.1 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS VALORADOS EN PLAYAS DE LA ISLA

Los servicios ecosistémicos valorados en las playas de San Andrés obtuvieron puntajes altos (entre 8 y 10) por parte de los usuarios encuestados. Sin embargo no todas las áreas comparten el mismo número de servicios ecosistémicos, por lo que se han obtenido mapas en donde encontramos valoraciones desde muy bajas hasta muy altas, dependiendo principalmente del número de superposiciones que estos encuentren en las localidades evaluadas.

Respecto a Johnny cay, se encontró que servicios como los regulación, culturales y de soporte convergen en un área que es de las más pequeñas entre todas las localidades (Fig. 62). Esto generó valoraciones muy altas al interior del islote, cuya área de protección (50 m desde la línea de marea) prácticamente cubre toda la superficie emergida del mismo.

De forma similar, en la playa de Spratt bay (Fig. 63), se encuentra que los valores más altos se encuentran asociados a la zona emergida de este ecosistema, allí los beneficios obtenidos por los usuarios a través de los servicios culturales, regulación y soporte, adquieren gran importancia para la conservación de esta localidad. Toma mucha importancia en conjunto las áreas que aún conservan algún tipo de cobertura vegetal y permiten un mejor disfrute del paisaje, justo sobre la línea de mareas.

En contraste con las dos anteriores localidades, las playas de Rocky cay adquieren valores de importancia altos para su conservación en las áreas sumergidas de este ecosistema (Fig. 64), aunque también presenta valores muy altos cerca de las coberturas vegetales y humedales que se encuentran colindando con las áreas del frente urbano. Inclusive, estas áreas afectadas por la urbanización tienen poca importancia para los usuarios, lo que supone una desvalorización de estas áreas con respecto a las arenas emergidas y sumergidas de esta localidad. En este caso los valores otorgados a los servicios de regulación y culturales son los que mayor efecto tienen sobre la percepción de los usuarios.

En la localidad de Sound bay (Fig. 65), ocurre algo semejante a Rocky cay, las áreas sumergidas o zonas de baño toman valores altos de importancia para los usuarios, asociados principalmente a los servicios culturales como recreación y ecoturismo, y esta es tan importante que afecta gran parte del área emergida, a través de la apreciación del paisaje. Sin embargo, en las áreas más al sur de esta localidad se encuentran zonas de bajo valor para su conservación y que corresponden a un tramo en que la vía circunvalar limita el borde litoral y queda expuesta a la acción de la erosión, donde la superficie de arenas ha disminuido y ha expuesto parte del arrecife fósil de la localidad.

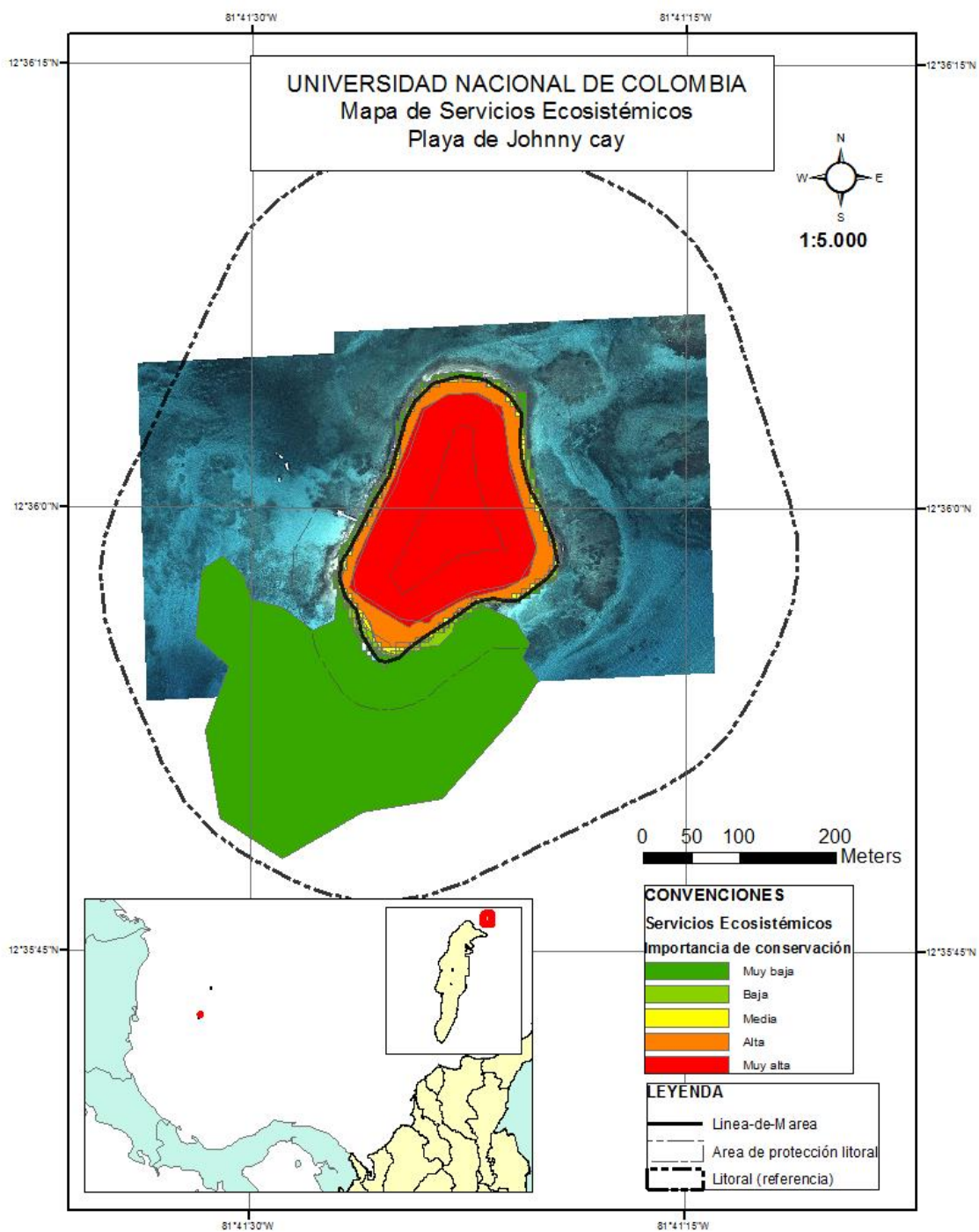


Figura 62. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Johnny cay.

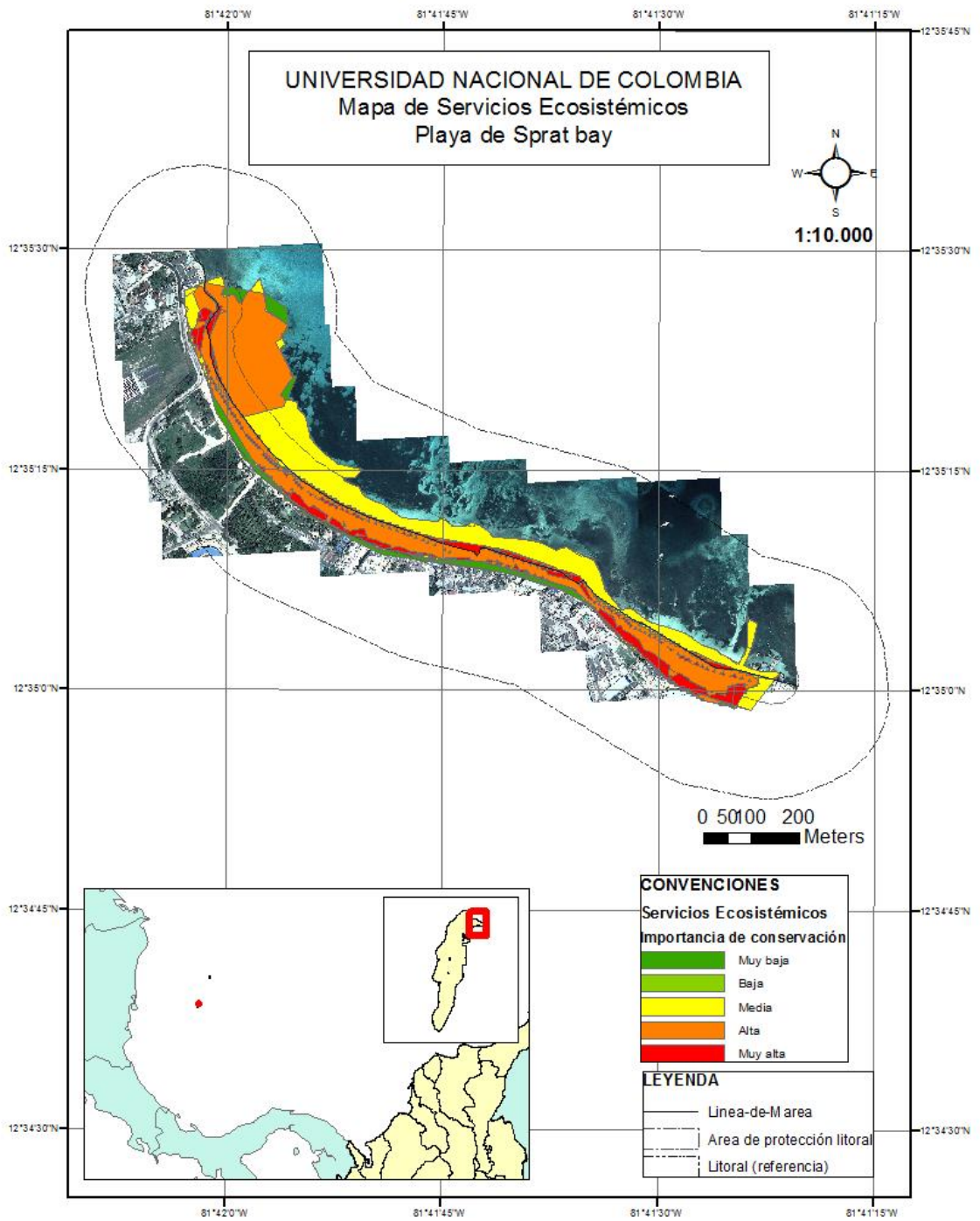


Figura 63. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Spratt bay.

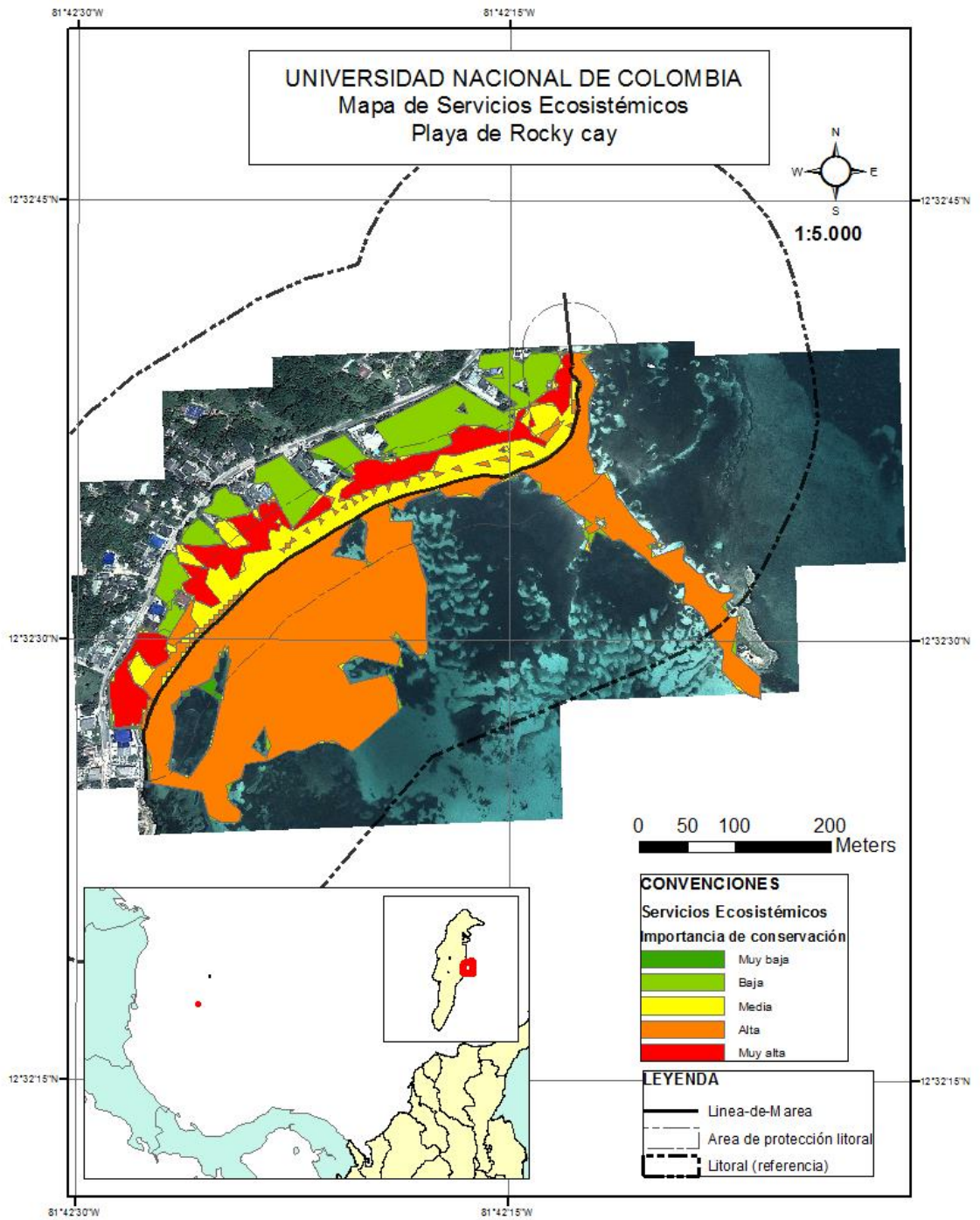


Figura 64. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Rocky cay.

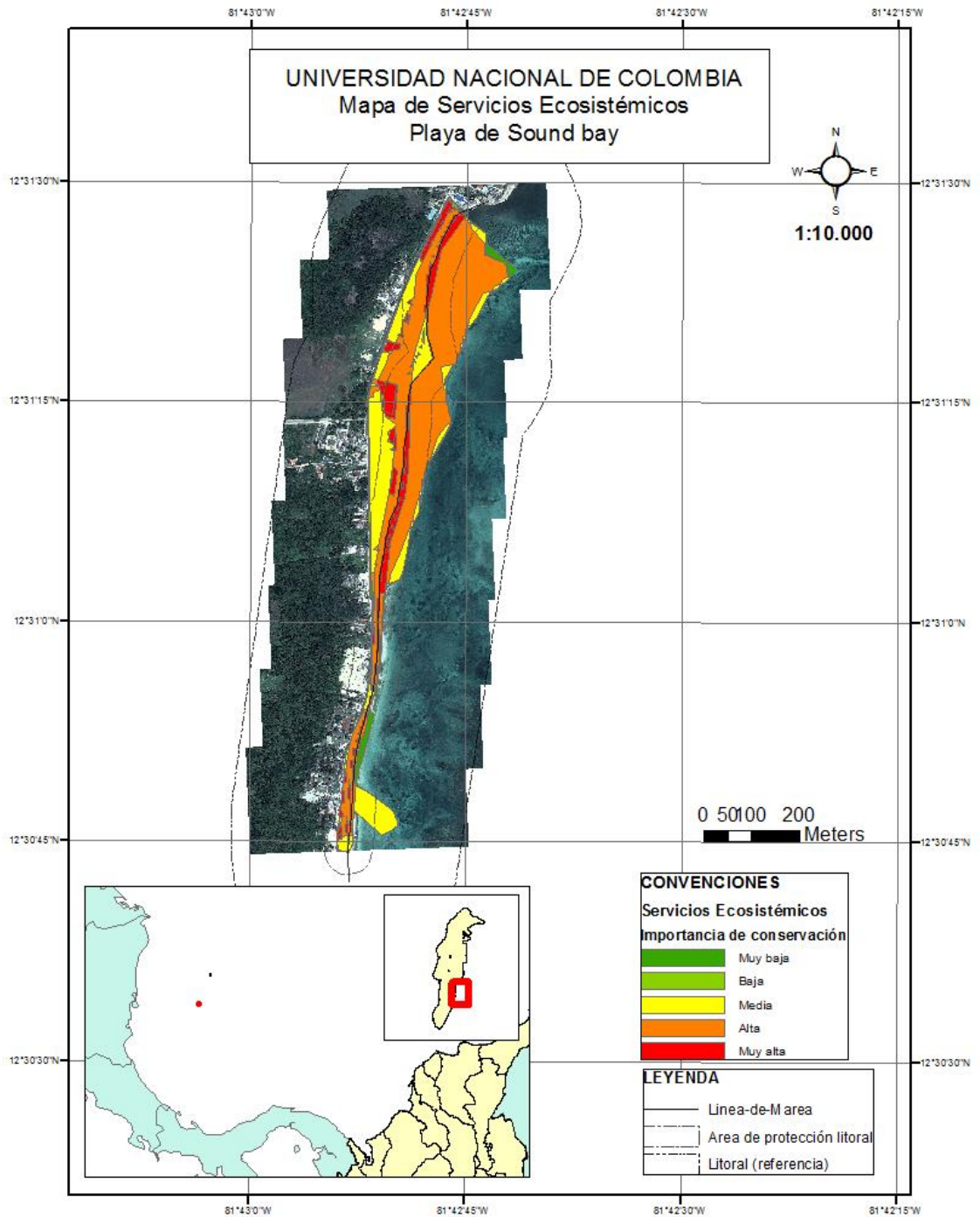


Figura 65. Mapa de valores de importancia para la conservación de los servicios ecosistémicos de la playa de Sound bay.

4.1.2 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS VALORADOS EN MANGLARES DE LA ISLA

Según Monjeau *et al.*, (2006), los valores de conservación de elementos de importancia al interior de las áreas protegidas describen la sensibilidad o niveles de exposición al peligro que poseen los ecosistemas. Esta sensibilidad es proporcional al número de elementos a conservar que se pueden superponer en una misma área, lo que supone que esta será mayor si en una superficie ocurren múltiples servicios ecosistémicos. La sensibilidad explica también la importancia y valores que representan estos elementos para ser protegidos, además de las prioridades que merecen para su conservación una vez se conocen los factores de presión o tensión sobre estos.

En el ecosistema de manglar que se encuentra en el parque regional Old point (Fig. 66), el conjunto de expertos reconoce áreas donde se sobreponen mayor número de áreas de importancia para la conservación. En este caso se encuentra una relación espacial de altos y muy altos valores en las áreas donde dominan los bosques del manglar, inclusive pequeños parches de mangle rojo que se encuentran en la bahía. Estos valores de alta sensibilidad se corresponden con la concurrencia de servicios de regulación y soporte sobre estas áreas, además de los servicios de provisión que dependen indirectamente de los anteriores, como los de alimento y fibras. Respecto a los servicios culturales, estos no han hecho mucho peso en las valoraciones, cercanas al bosque. Es decir, los expertos consideran que los valores estéticos y de recreación tienden a presentarse con mayor frecuencia en las aguas que rodean este manglar de borde.

En el manglar de Smith channel (Fig. 67), limitado por dos vías y un frente urbano que lo aíslan de otras formaciones y del contacto directo con el mar, se encuentra los valores más altos de conservación en gran parte de su cobertura vegetal, debido principalmente a la superposición de servicios de soporte que allí se reconocen y los de regulación.

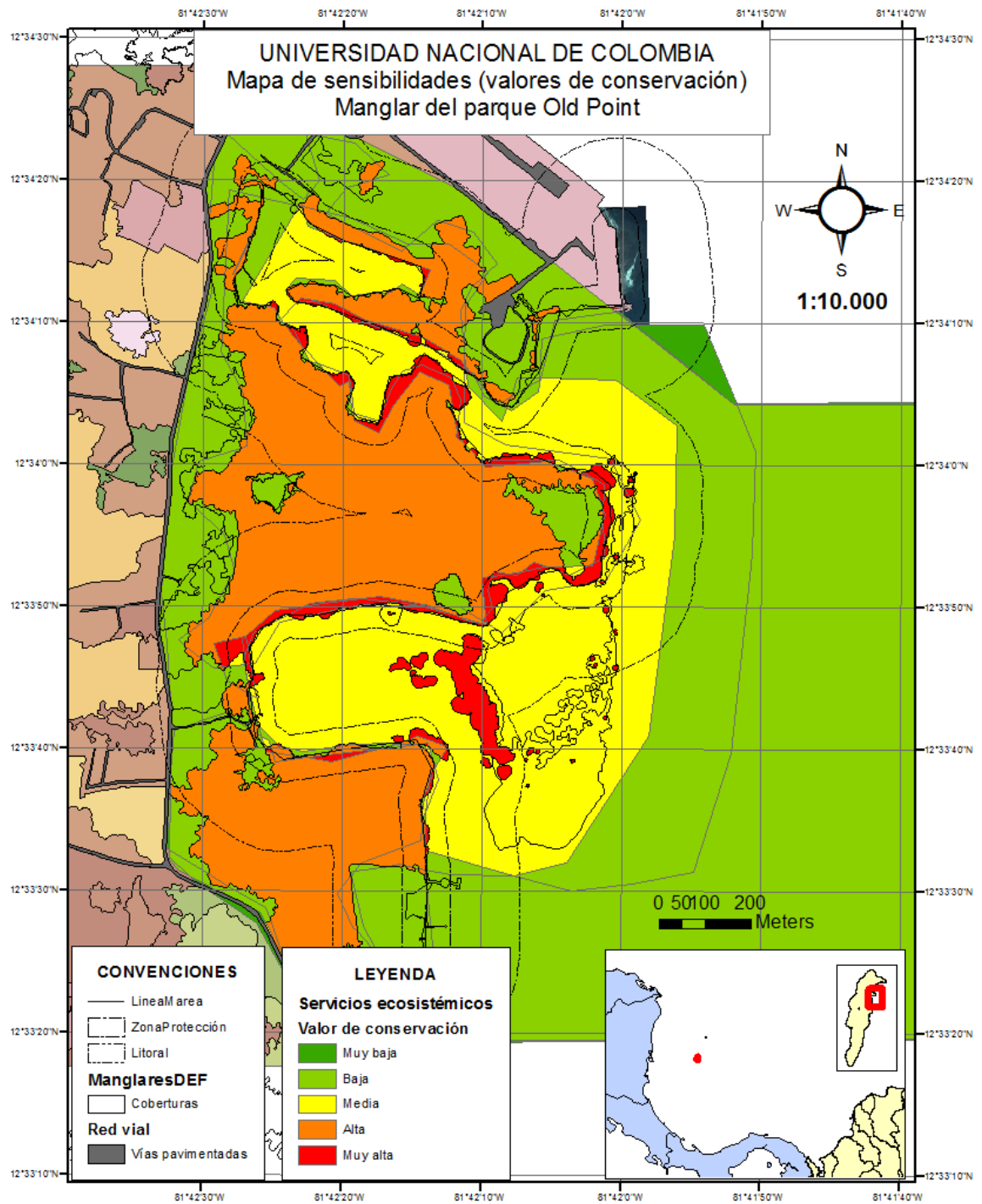


Figura 66. Mapa de sensibilidades y valores de conservación del área protegida del manglar del parque regional de Old Point.

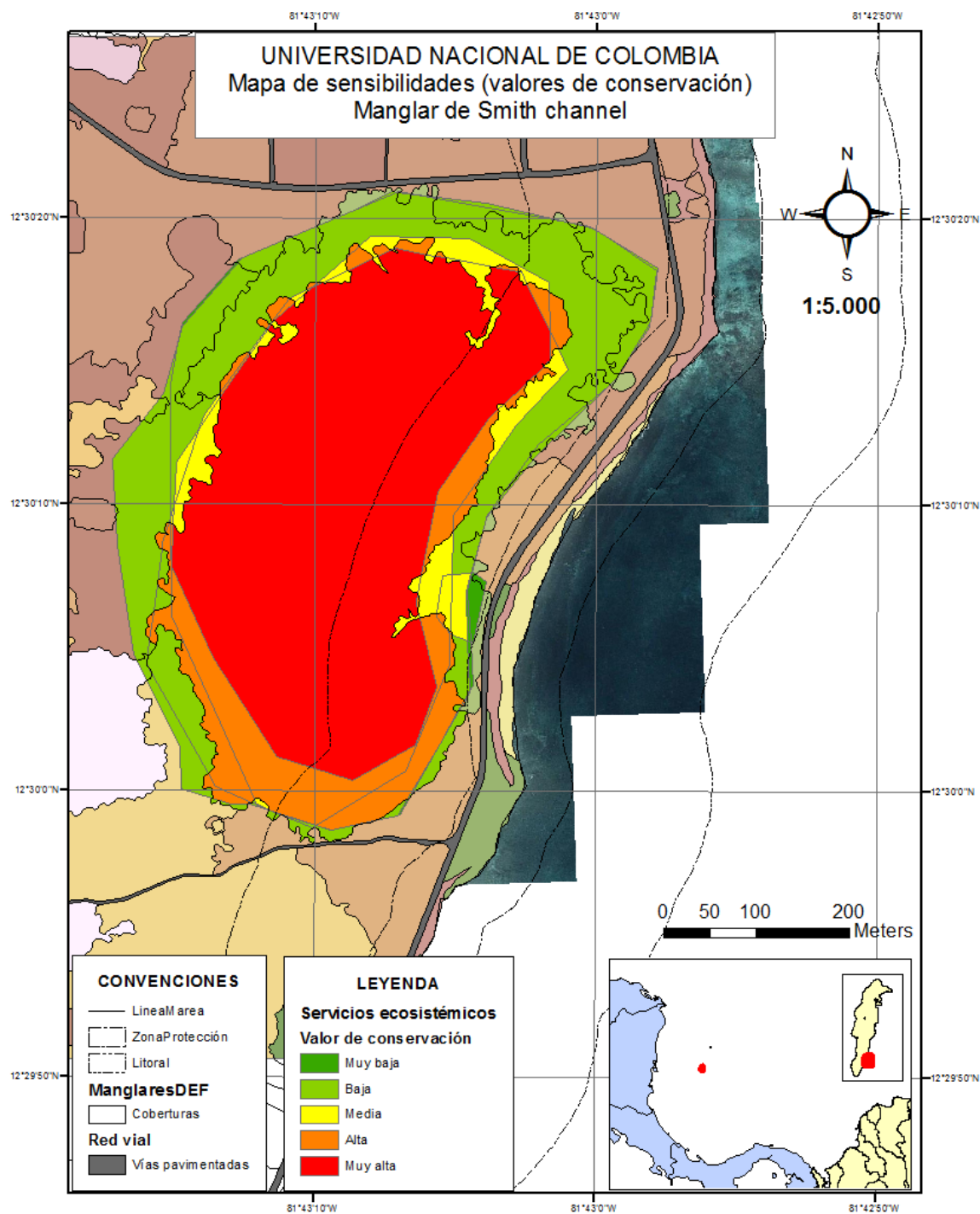


Figura 67. Mapa de sensibilidades y valores de conservación del área protegida del manglar de Smith channel.

4.2 MAPAS DE MAGNITUD DE AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS EN ECOSISTEMAS EVALUADOS

Las amenazas identificadas para las diferentes playas han sido caracterizadas a través de la metodología PoE-DPSRI, detallando relaciones entre factores forzantes, presiones, estados y efectos potenciales sobre servicios ecosistémicos evaluados.

Cada conjunto de factores forzantes han sido valorados con dimensiones de intensidad para determinar la magnitud de las amenazas que aumentan la probabilidad de pérdida o deterioro de los servicios ecosistémicos de playas. Las áreas de influencia de estos factores pueden concurrir sobre áreas donde se aumenta el nivel de peligro, por lo que se espera encontrar áreas en las diferentes localidades evaluadas donde se encuentren zonas de muy bajo peligro hasta zonas de muy alto peligro.

4.2.1 AMENAZAS QUE AFECTAN LAS PLAYAS EVALUADAS EN LA ISLA

En el caso de la playa de Johnny cay (Fig. 68), se encuentra que son pocos los factores que explican parte del peligro de muy baja y baja intensidad que en esta localidad se perciben. Estos factores tienden a rodear el islote, en especial por depósito de residuos sólidos, e inclusive afectar parte de la zona sumergida donde se encuentran zonas de anclaje de botes justo en el frente suroeste de la playa.

En Spratt bay dominan niveles bajos y muy bajos de amenazas, ya que factores como los de desarrollo urbano rodean el extremo suroeste de esta localidad y no son percibidos como de gran intensidad por sus usuarios, sin embargo la suma de factores de desarrollo urbano y reclamación de la tierra sobre las zonas arenosas tienden a valorarse como peligros de alta intensidad, en especial en la zona norte donde se encuentra zona de anclaje y muelle de botes. Lo mismo sucede en el extremo este de la localidad, donde la presión por ruido, disposición de hidrocarburos y tránsito de embarcaciones potencian el peligro que allí se percibe. Aun con la presencia de contaminantes, que son detallados por Guerrero (2004), Gavio *et al.*, (2010) y Abdul Azis (2011), los valores bajos de intensidad no logran sobreponerse sobre otros factores que aumenten el peligro de deterioro de esta localidad en su zona emergida.

En Rocky cay, las zonas de mayor exposición a los factores que amenazan este ecosistema se relacionan con la presencia de estructuras turísticas que parecen apropiarse de los recursos de playa. Factores como los de desarrollo urbano y reclamación de la tierra, que fueron puntuados en niveles medios por los usuarios, se sobreponen sobre áreas cerradas al norte y en la zona central de las playas, determinando finalmente zonas de mayor exposición y peligro (Fig. 70).

En Sound bay, a diferencia de las anteriores playas, se identifican intensidades de amenaza sobre las zonas sumergidas. Allí también se encuentran valores altos de intensidad en todo el tejido urbano que se encuentra limitado por la vía circunvalar. En la sección norte de esta localidad se encuentran edificaciones de tipo residencial, categorizadas como zona urbana por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), y en la

que también se encuentran hostales, hoteles e inclusive edificaciones abandonadas y expuestas a amenazas naturales. Al sur se encuentra quizá la mayor estructura hotelera y un área de importancia cultural (un cementerio), en los que convergen otros factores como los de contaminación y reclamación de la tierra.

En esta área no solo se concentran las mayores intensidades de amenazas antropogénicas evaluadas, sino que allí también se encuentran presiones limitadas por el área de protección del litoral, es decir, dentro de los primeros 50 m de borde costero. Esto diferencia esta localidad de las otras ya evaluadas. Además, esta zona constituye un espacio intermedio entre ecosistemas de importancia estratégica como los manglares de Sound bay y Salt creek, y sobre los cuales no se realizó evaluación. Por ello, queda sujeto a corroboración si estas amenazas y sus intensidades puedan estar afectando estos ecosistemas con los cuales puede existir algún grado de conexión.

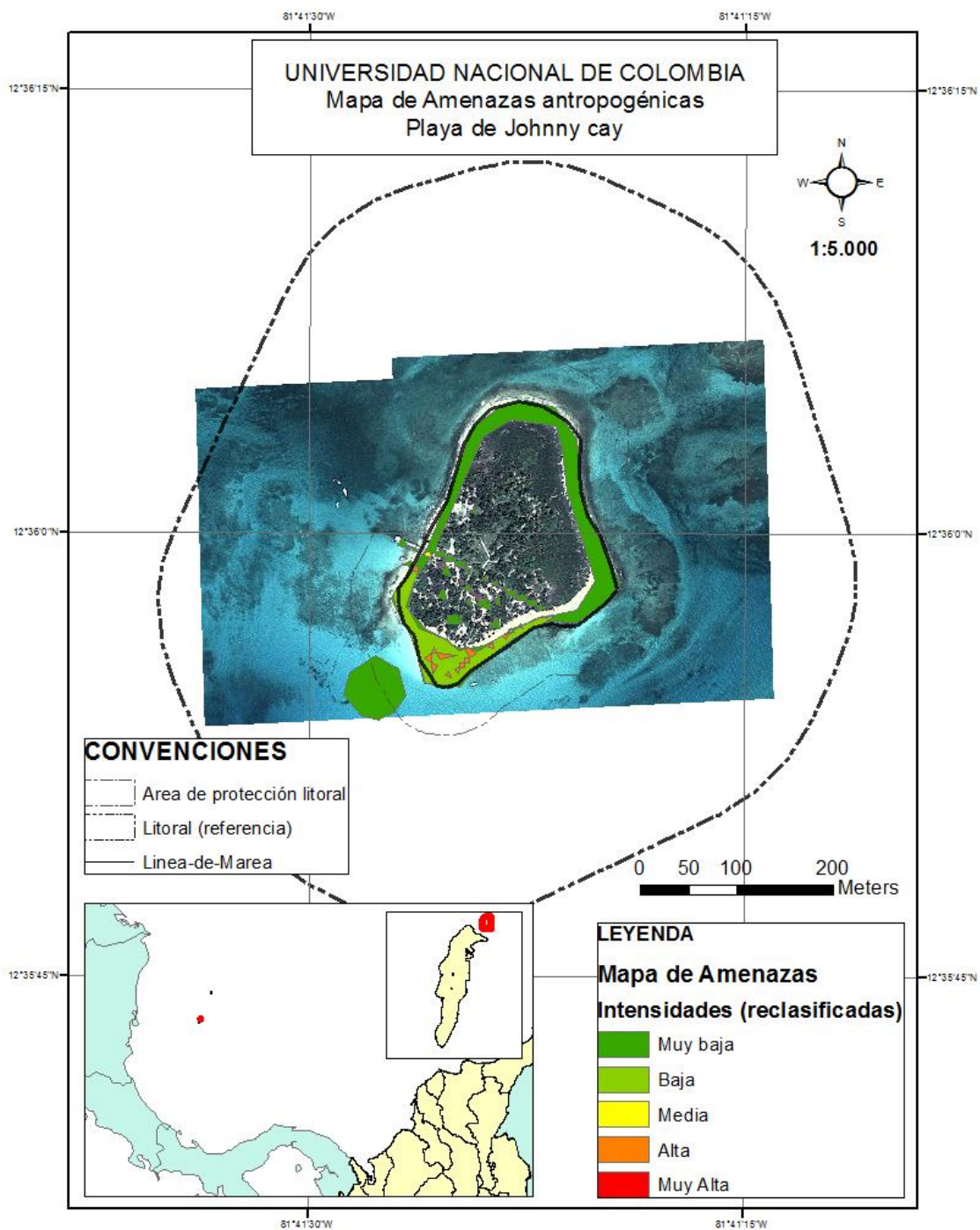


Figura 68. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Johnny cay.

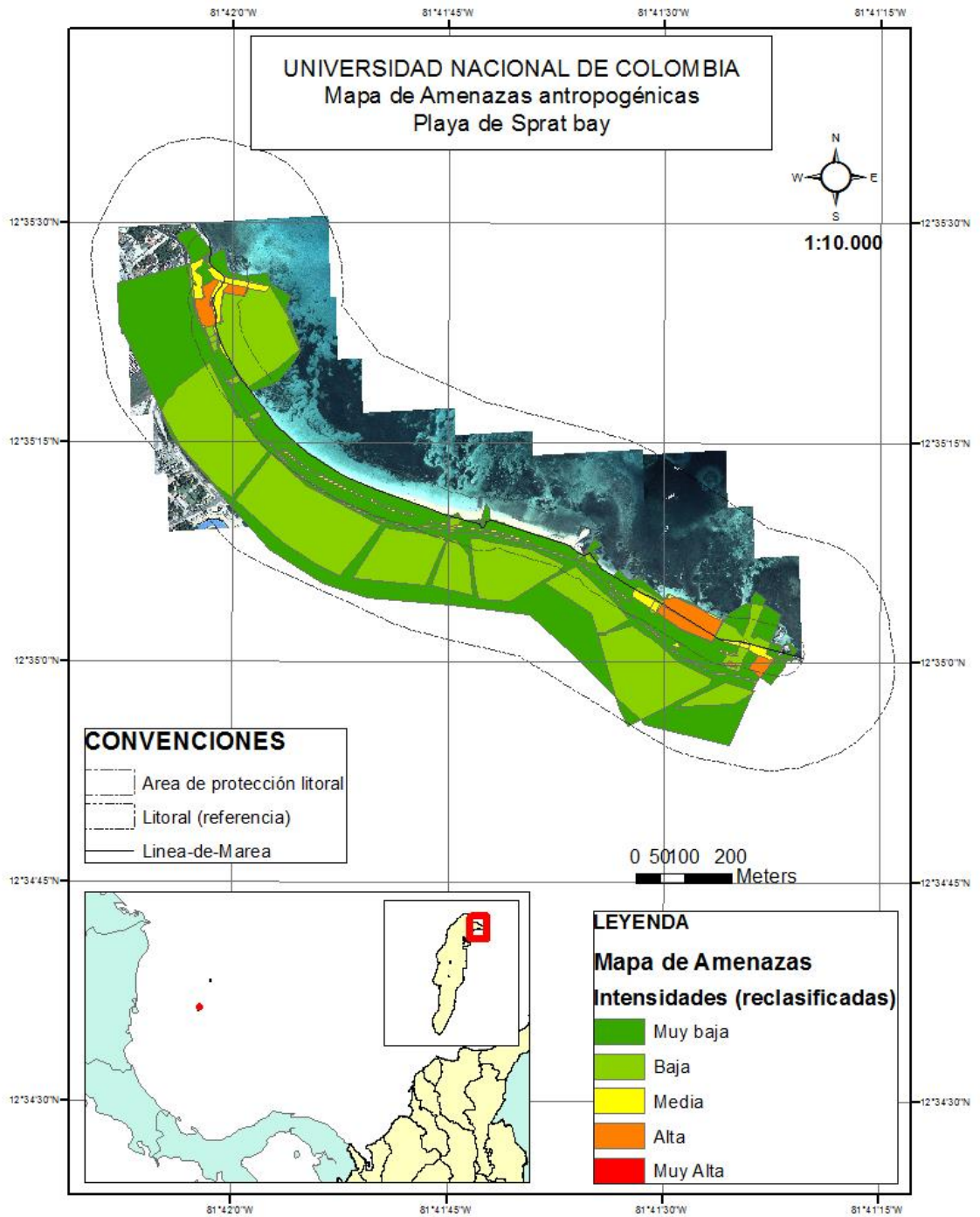


Figura 69. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Spratt bay.

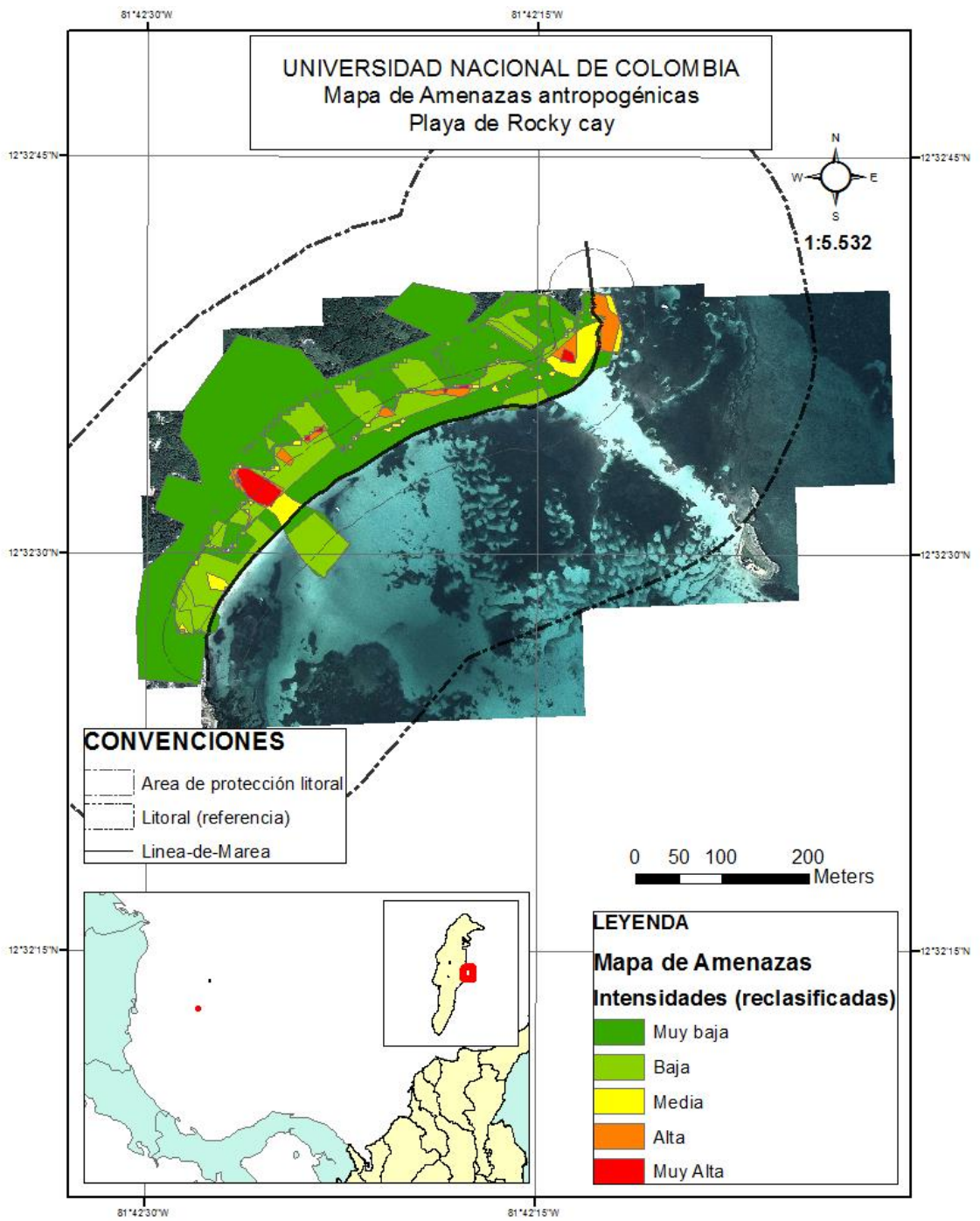


Figura 70. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Rocky cay.

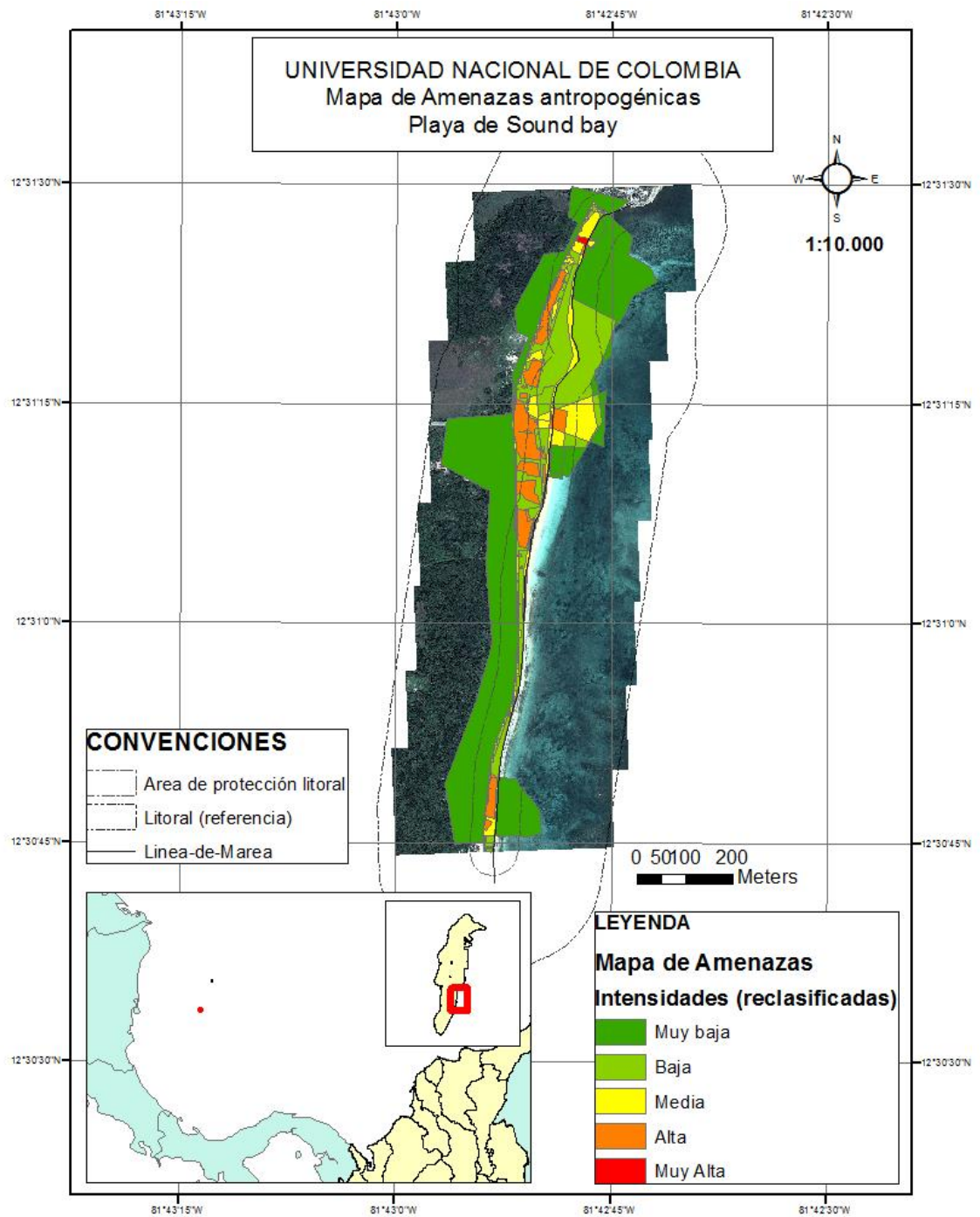


Figura 71. Mapa de intensidad de amenazas que afectan el ecosistema de playas sobre la localidad de Sound bay.

4.2.2 AMENAZAS QUE AFECTAN LOS MANGLARES EVALUADOS EN LA ISLA

Las amenazas que afectan los manglares evaluados en la isla fueron caracterizadas a partir de los perfiles realizados a través de la metodología PoE-DPSRI, y a su vez fueron valorados por un panel de expertos a través del método de magnitud de amenazas descrito por Monjeau *et al.*, (2006). Inclusive, los expertos consultados propusieron las extensiones de estas amenazas sobre las áreas de manglar evaluadas.

El parque regional de Old point (Fig. 72), contempla zonas sumergidas y rodeadas por la bahía interna en la laguna arrecifal de San Andrés. Además, cuenta con dos pequeñas bahías, una al norte conocida como bahía Hooker y una al sur como bahía Honda. Al norte de este parque regional se encuentra el puerto que abastece a la isla, mientras en su costado noroeste se encuentran los reductos de una estación generadora de energía que vertía aceites y aguas calientes a la bahía Hooker (Guerrero, 2004; Gavio *et al.*, 2011; Abdul Azis 2011). En estos manglares se encuentran zonas de invasión urbana, caracterizada por presiones como edificaciones y vías (frente norte, oeste y sur), frentes de actividades agropecuarias (en la zona centro oeste y suroeste), y al sur estructuras urbanas para prestación de servicios turísticos y hoteleros. Y justo en estas zonas señaladas se han encontrado el mayor número de superposiciones de magnitudes de amenazas o factores forzantes que constituyen áreas de media, alta y muy alta probabilidad de peligro.

Llama la intención un área en el centro del parque en la que no se cuenta con valoraciones de amenazas y que coincide con un predio que esta titulado a nombre del departamento archipiélago. Las demás áreas terrestres son consideradas dentro de alguna forma de reclamación de la tierra.

Un área al centro-este del parque presenta una muy alta valoración de magnitud de amenazas, ya que allí se encuentran zonas de influencia del puerto, de la capitania de puerto, de transito de embarcaciones y vertido de hidrocarburos en bajos niveles como consecuencia del paso de algunas naves. Además, es un punto de acumulación de residuos sólidos, la mayoría de ellos que llegan por la deriva desde puntos más al norte de esta localidad. Al sur, otro muelle y zona de anclaje de botes asociadas a una estructura hotelera, genera presiones que en conjunto resultan en una intensidad alta y muy alta del total de amenazas que allí confluyen.

En contraste con la anterior localidad, en el caso del manglar de Smith channel (Fig. 73), este ecosistema presenta factores forzantes de tipo antrópico que no llegan a niveles altos o muy altos de magnitud. Sin embargo, aun puede suponerse algún grado de riesgo en zonas al norte y al suroeste donde se superponen presiones debidas a actividades agropecuarias, desarrollo urbano y reclamación de la tierra.

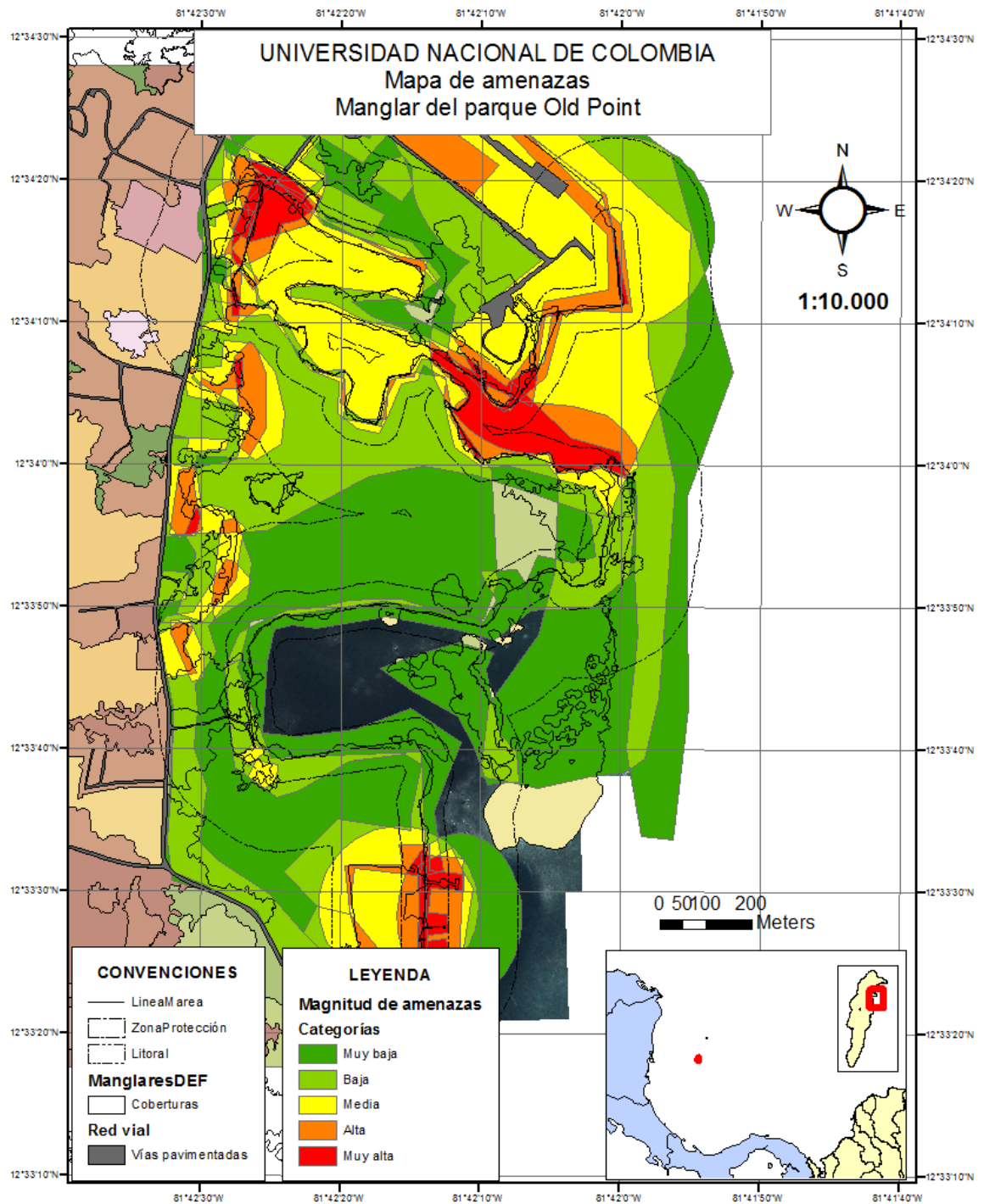


Figura 72. Mapa de magnitudes de amenaza en las áreas protegidas del manglar del parque regional de Old Point.

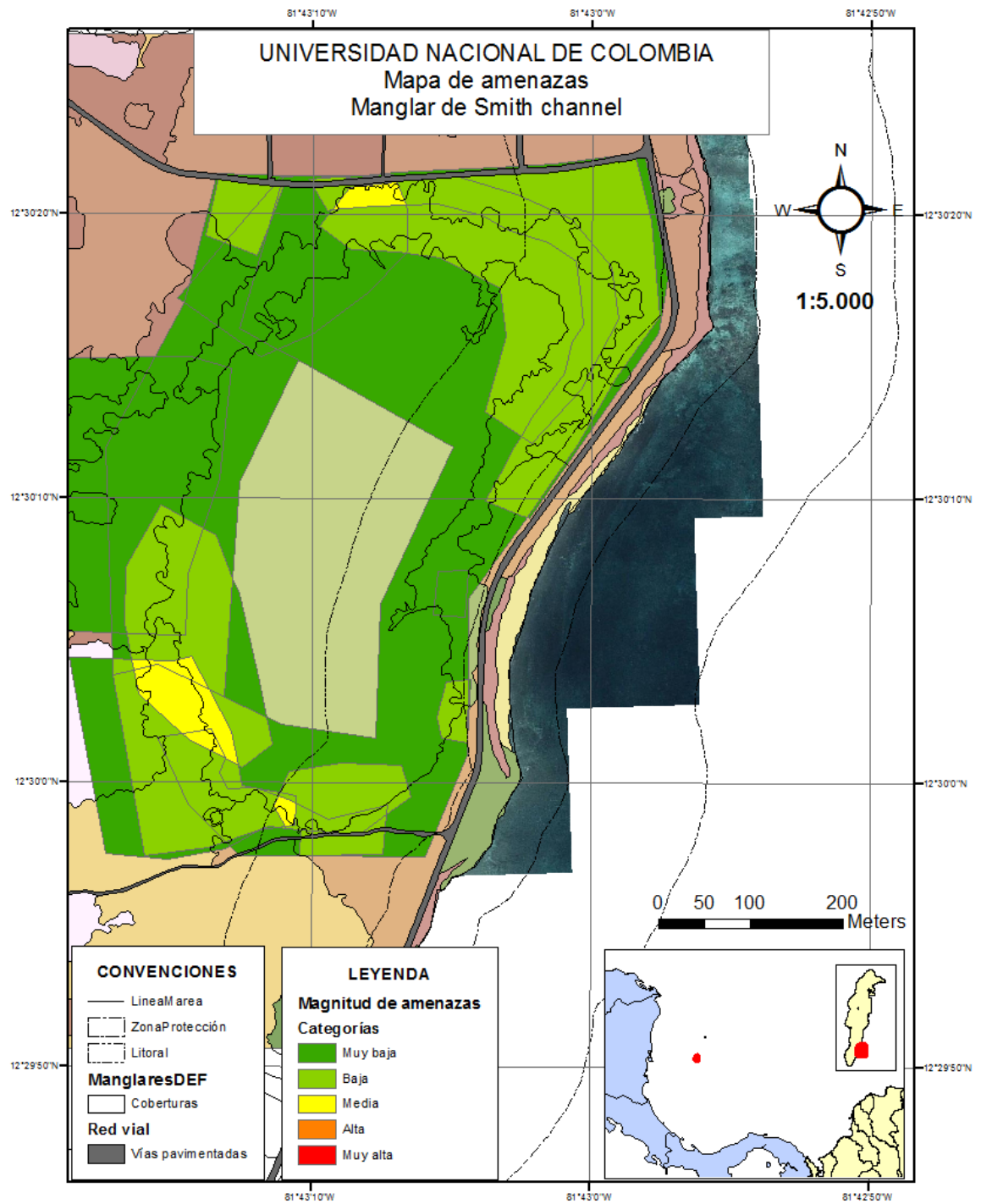


Figura 73. Mapa de magnitudes de amenaza en las áreas protegidas del manglar de Smith channel.

4.3 CONFLICTIVIDAD Y RIESGO EN BORDES COSTEROS DE LA ISLA

La teoría del riesgo asume que el riesgo es directamente proporcional al producto de los factores de amenaza, los factores de exposición y su probabilidad de consecuencia o que ocurra un daño (National Research Council, 1989, citado en Morrow 2009). Bajo esta teoría, Lozoya *et al.*, (2011) propone el cálculo del Riesgo total para todo sistema socio-ecológico de playas (*TRV*) como el producto de los valores hallados entre los servicios que ofrecen bienestar a los usuarios de estos ecosistemas y el conjunto de probabilidades de daño que se asocian a los factores de amenaza.

Asimismo, Monjeau *et al.*, (2006) aplica la misma teoría al relacionar la conflictividad del área protegida con el producto de las magnitudes de amenazas que ponen en peligro un área protegida y los diferentes elementos de conservación que adquieren dimensiones de valor que representan su sensibilidad. Bajo esta aplicación de la teoría del riesgo, se puede suponer que la conflictividad propone que existen áreas en las que amenazas y sensibilidades pueden ser tan altas que su producto es un indicador del grado de prioridad que debe tener el área protegida para ser intervenida, y luego así, garantizar su sostenimiento y conservación en el tiempo.

Para ambas aplicaciones, tanto el MRAB y el VCAP, la cartografía facilita la interpretación de sus indicadores de riesgo y conflictividad. El uso de esquemas que siguen la lógica semáforo, categorizando los niveles de bajos a altos, permiten interpretar en qué áreas concurren las presiones, y sus respectivas magnitudes, y elementos que están sujetos a sus consecuencias y poseen valores de conservación. Entonces, las áreas de mayor prioridad para su protección y recuperación serán los que tienen mayor probabilidad de riesgo o encuentran una mayor conflictividad. Esto no quiere decir que las áreas de menor conflictividad no deben ser protegidas o recuperadas, sino que estas son especiales por su potencial de conservación y de no protegerse pueden convertirse en próximas evaluaciones en zonas de alta conflictividad.

Además, se debe tener en cuenta que la conflictividad no solo involucra en este caso una probabilidad de riesgo, sino las diferentes y complejas relaciones que requieren elucidación para comprender la profundidad de los problemas ambientales que aquí se evalúan.

4.3.1 MAPAS DE RIESGO EN LAS PLAYAS EVALUADAS

Las playas evaluadas tienen en común servicios ecosistémicos que se encuentran dentro de las 4 grandes categorías aquí propuestas 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 generan valores que representados en beneficios tangibles o intangibles superan cualquier valoración económica o monetizada de los ecosistemas. Sin embargo no son solo estos beneficios los que pueden determinar el valor de los servicios que los generan, sino las formas de aprovechamiento y disfrute que permiten solventar necesidades como las de satisfacción de seguridad

personal, seguridad ante desastres, acceso a agua y aire limpio, trabajo o inclusive alimento nutritivo (Dosskey *et al.*, 2012). Sin embargo, estas necesidades pueden constituir factores que fuerzan a la ejecución de prácticas y formas de uso de los recursos costeros. Las presiones derivadas de estos factores generan cambios de estado y efectos que se traducen en potenciales impactos sobre los servicios que el ecosistema brinda para satisfacer las necesidades, para entregar bienestar (Hardy y Cormier 2008; Maxim *et al.*, 2009; Lozoya *et al.*, 2011).

En las diferentes localidades de playas se encontró como estas relaciones llevan a la construcción de mapas de conflictividad, que señalizan que áreas pueden estar enfrentándose a peligros que exponen al deterioro e inclusive la desaparición de los bienes y servicios que proveen estos ecosistemas.

En la playa de Johnny cay (Fig. 74), la conflictividad entre valores de conservación e intensidades de presiones se valoran entre niveles medios y muy bajos, salvo con excepciones en algunas áreas pequeñas sobre las arenas del costado sur del islote.

En las playas de Spratt bay (Fig. 75), se determinó que las áreas de valores medios y altos de conflictividad se encuentran al interior de los primeros 50 m del borde litoral. Los valores altos en el extremo noroeste y sureste de la localidad obedecen a magnitudes altas de amenazas y altos puntajes de importancia para su conservación, mientras que las áreas centrales de la localidad que presentan valores medios son potenciados principalmente por los puntajes altos que identifican los usuarios allí.

De forma similar, los valores muy altos de conflictividad hallados en la zona norte y centro-oeste de la localidad de Rocky cay se deben a las magnitudes altas de amenaza y los puntajes altos de importancia para la conservación (Fig. 76). Además, estas áreas parecen influir valores altos de conflictividad en áreas colindantes, salvo por las encontradas en el costado suroeste, en un humedal donde llegan aguas de drenaje y se encuentran depósitos de todo tipo de residuos. En estas áreas, la influencia de instalaciones hoteleras y de prestadores de servicios turísticos formales pudieran estar generando estas influencias.

En el caso de las playas de Sound bay (Fig. 77), se encuentra en el costado sur conflictividades muy altas, en unas áreas dominadas por prácticas turísticas y recreativas y valores altos y medios de importancia para la conservación de servicios culturales. Allí también hay fuertes procesos de erosión y concentraciones de otras presiones asociadas a desarrollo urbano y reclamación de la tierra.

En el costado centro y norte de Sound bay se observan valores desde medios hasta muy altos, influenciados por factores de desarrollo urbano, reclamación de la tierra y particularmente contaminación por residuos sólidos y animales. Además, cuenta con una infraestructura en un punto al norte donde un “puente” facilita la salida de aguas y nutrientes desde el manglar de Salt creek, donde se observa también acumulaciones y depósitos de residuos sólidos.

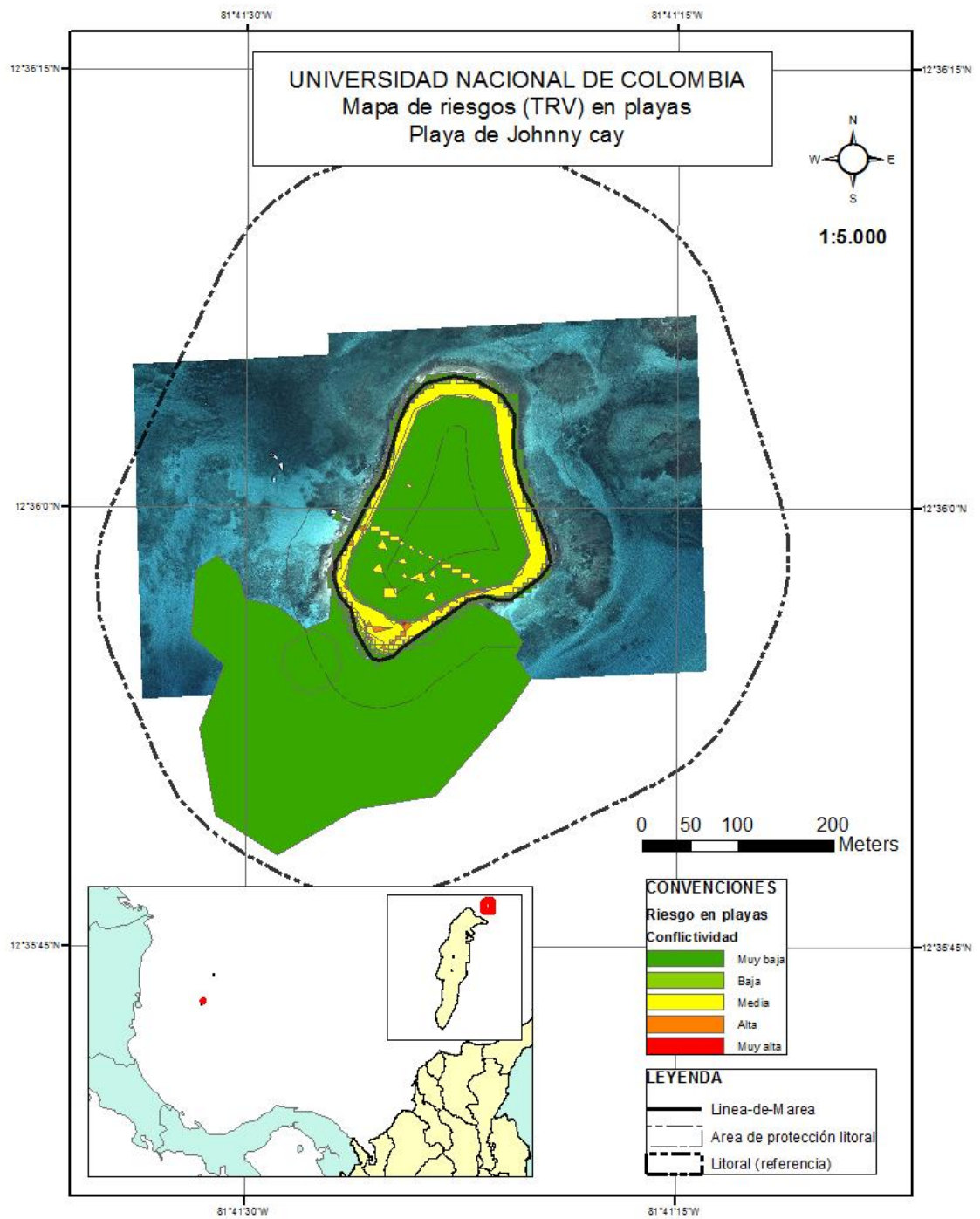


Figura 74. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Johnny cay.

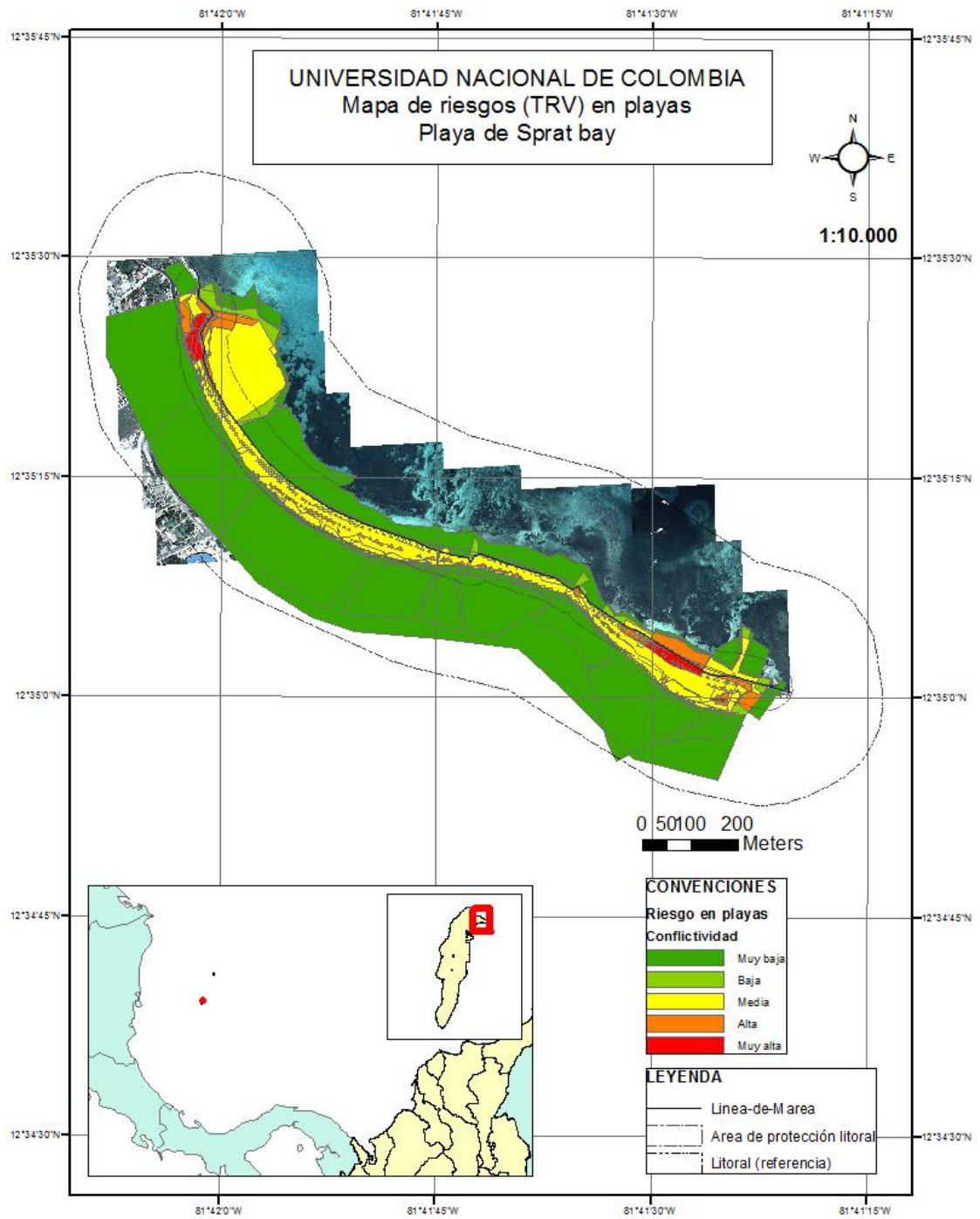


Figura 75. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Spratt bay.

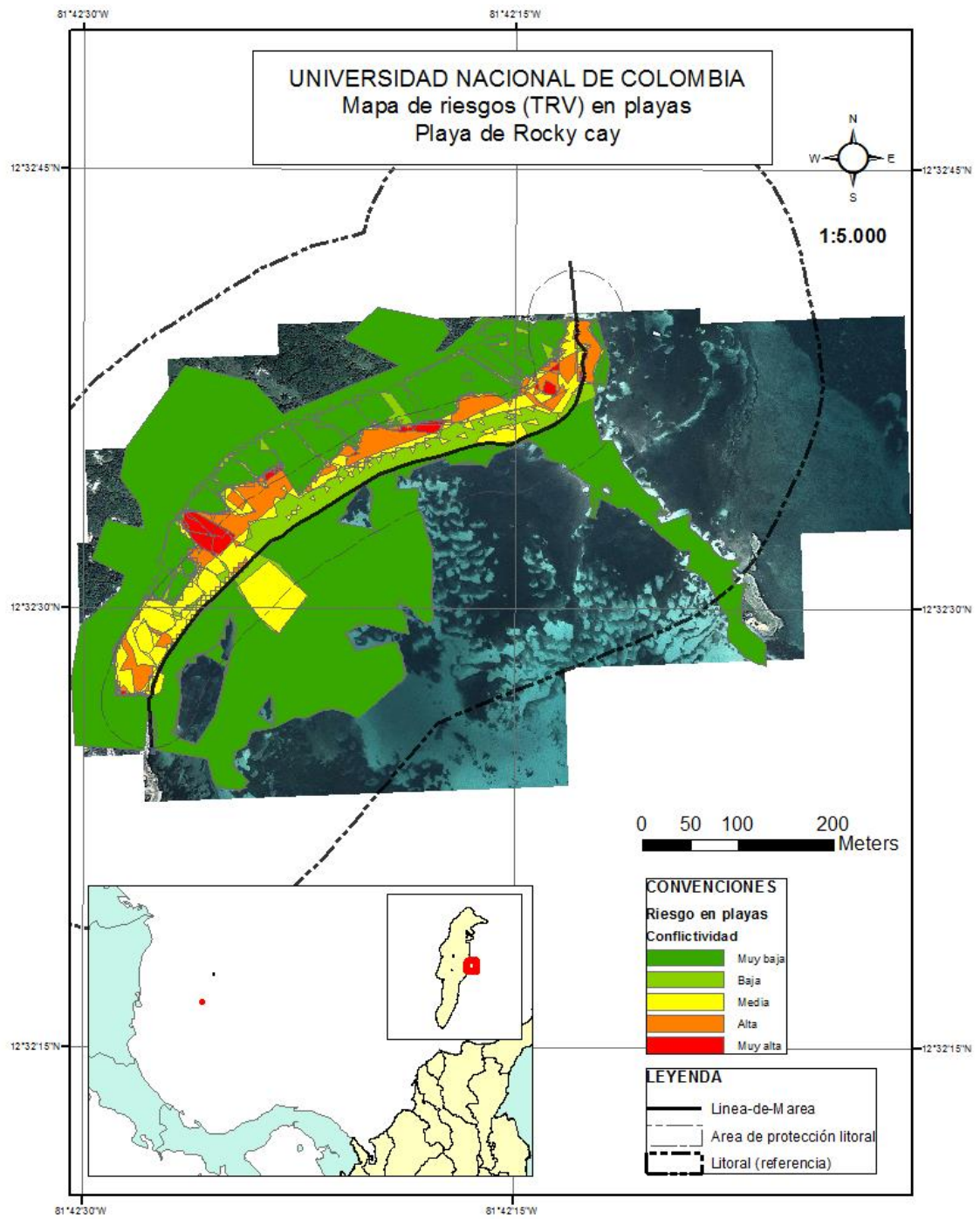


Figura 76. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Rocky cay.

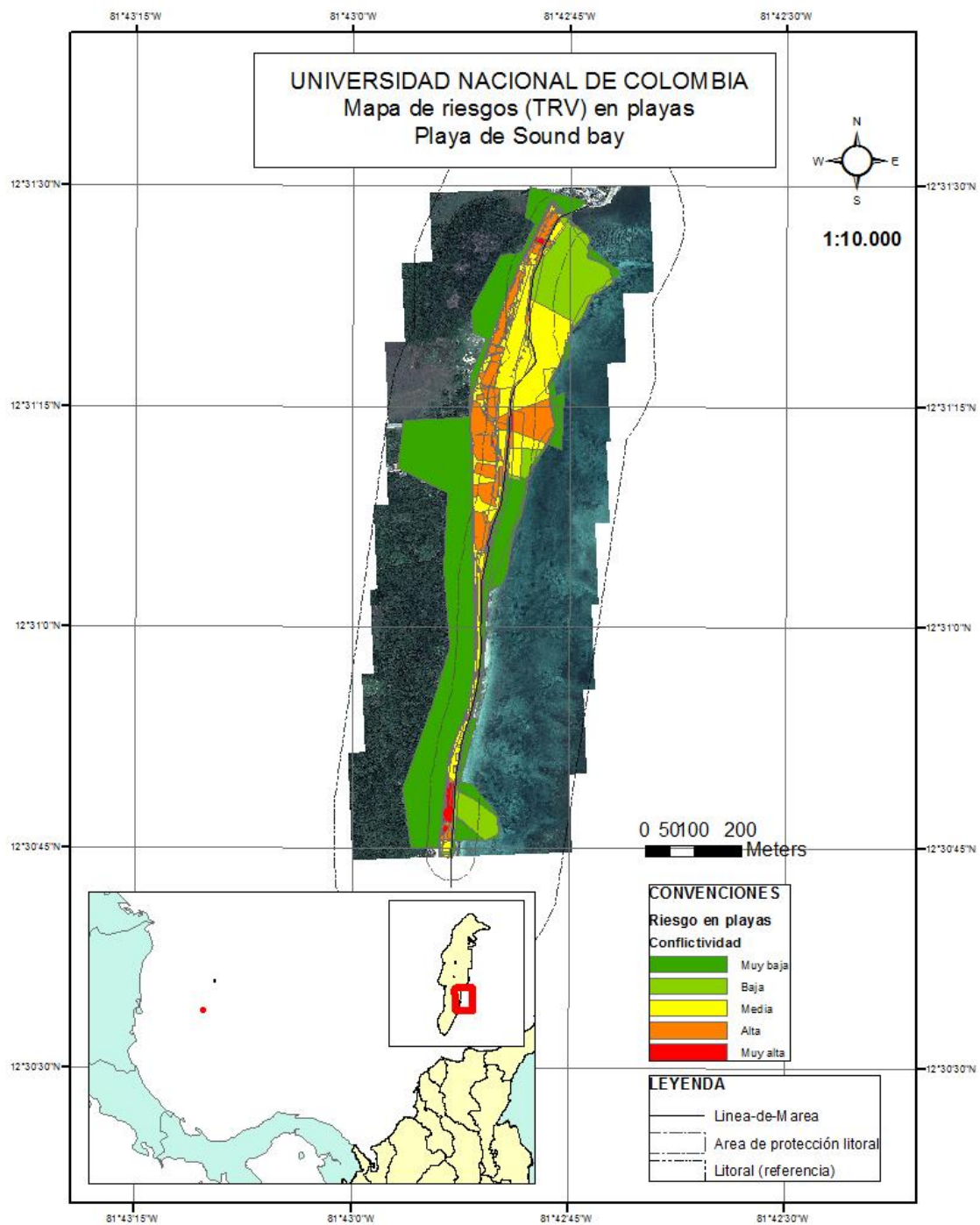


Figura 77. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de playas, localidad Sound bay.

4.3.2 MAPAS DE CONFLICTIVIDAD EN MANGLARES EVALUADOS

La conflictividad en manglares fue determinada a partir del producto entre los factores de amenaza, con su respectiva magnitud, y los valores de sensibilidad o de prioridades para la conservación de los servicios ecosistémicos de estos. Esta conflictividad, al cartografiar y confrontar elementos en exposición y factores de peligro como las diferentes actividades y usos caracterizados en los perfiles de riesgo en manglares, se corresponde con un indicador y evaluador de riesgos en los ecosistemas de manglar estudiados.

En el parque regional de Old point se encuentran niveles de conflictividad medios, altos y muy altos en lo que corresponden a los límites de la zona de protección de estas áreas protegidas (Fig. 78). La interacción entre diferentes factores forzantes como los de desarrollo urbano y portuario genera presiones sobre las áreas de nivel alto y muy alto de conflictividad. El área de bahía Hooker mantiene presiones debidas a contaminación por aguas residuales y residuos sólidos. La zona centro-oeste se ve amenazada por factores de desarrollo urbano y prácticas agropecuarias. La zona sur es influenciada por actividades hoteleras y turísticas, relacionadas con el factor de desarrollo urbano. En general, las áreas en conflictos desde bajos hasta muy altos también son presionadas por presiones debidas a la reclamación de la tierra y titulación de tierras.

Además, más del 50% de las áreas al interior del borde costero de 50 m se encuentran en algún nivel de riesgo, destacándose conflictos entre presiones por residuos sólidos, pesca ilegal o de subsistencia, y tránsito de embarcaciones, con valores de sensibilidad altos relacionados con servicios ecosistémicos de regulación y de soporte, entre ellos el de hábitat como el requerido por pequeños organismos marinos que viven entre las raíces del mangle rojo (*R. mangle*).

En contraste, solo pequeñas áreas son valoradas como de conflictividad alta en el costado suroeste del manglar de cuenca Smith channel. Allí dominan áreas en conflictividad media, baja y muy baja (Fig. 79).

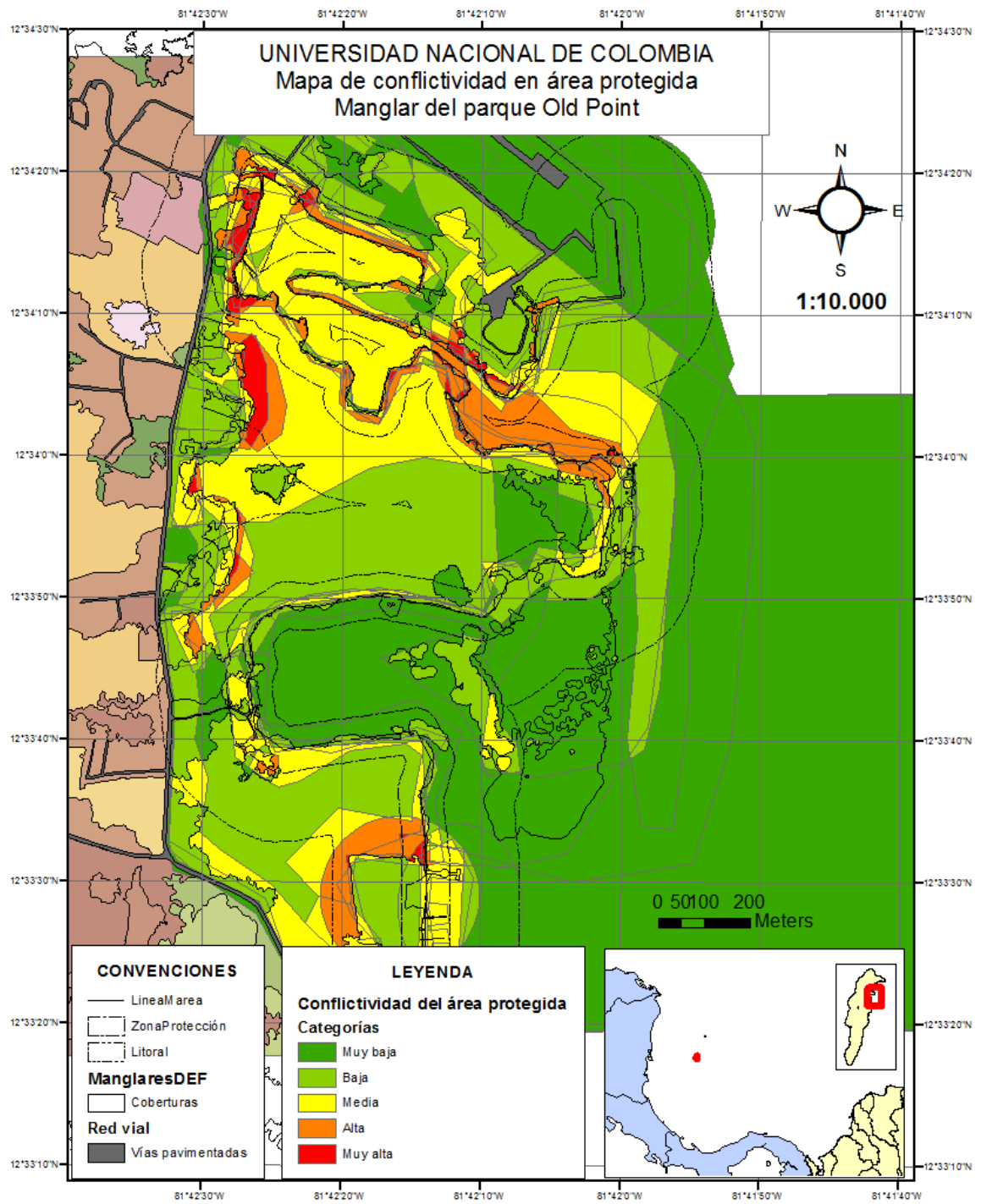


Figura 78. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de manglar, localidad Old Point.

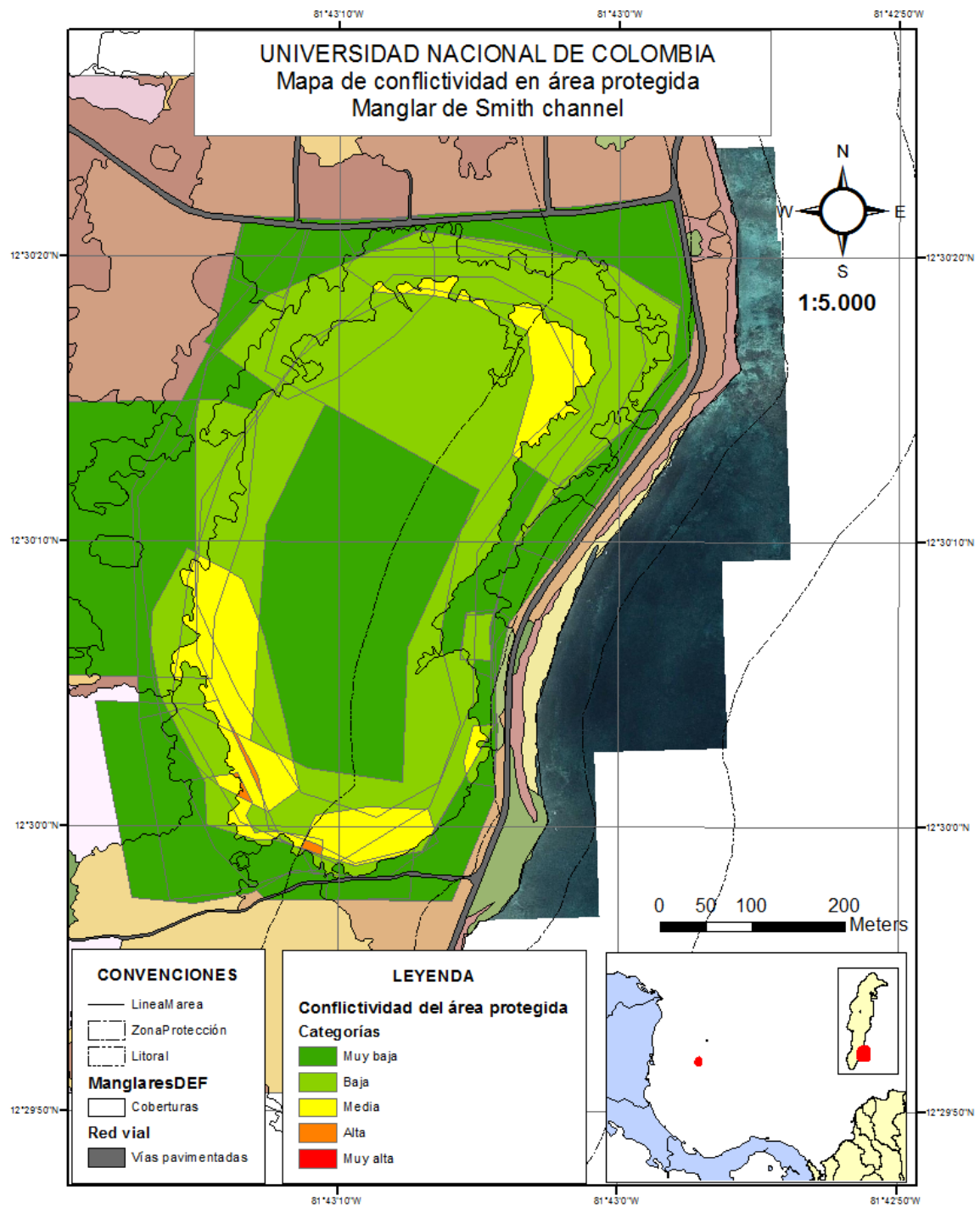


Figura 79. Mapa de riesgos asociados a amenazas antropogénicas en zonas de manglar, localidad Smith channel.

5. DISCUSION

Las relaciones halladas entre amenazas, detalladas a través de relaciones entre factores forzantes hasta potenciales impactos y servicios ecosistémicos revelan conflictos entre el uso y el disfrute de los beneficios que ofrece el ecosistema. Esta situación pone en riesgo ecosistemas que han sido valorados con puntajes altos de importancia y prioridad para su conservación.

Por ejemplo, en el caso de playas no menos del 80% de los encuestados está dispuesto a ofrecer una contribución con el fin de conservar los beneficios que ha identificado en dicho ecosistema. Inclusive, la suma de sus potenciales aportes pueden superar en conjunto la magnitud que solo un servicio ecosistémico puede ofrecer. Por ejemplo, Castaño-Isaza (2011) determinó solo para el servicio de regulación de la erosión un valor económico cercano al millón de dólares anuales para todas las playas de San Andrés, sin embargo, en la presente evaluación contemplando un mayor número de servicios, se encontró un valor total superior a los 12 millones de dólares anuales para todas las playas evaluadas en la isla. A su vez, se encontró que la contribución hipotética que facilitó este cálculo puede ser dividida en 2 fracciones, de las cuales una mayor al 50 % correspondería solo al valor de existencia de todos los servicios. Esto demuestra que para los usuarios es más importante la conservación del ecosistema por sus valores de existencia y todos sus servicios ecosistémicos que por solo uno que pretende incluirse dentro de un plan de pago por servicios ecosistémicos de playas (PES).

Vale la pena aclarar que en este trabajo, las áreas evaluadas de playas suman aproximadamente 19,4 ha. Luego entonces, la valoración económica de los SE de playas corresponde a US\$ 623 444,05 \pm 112 219,93 dólares ha⁻¹ año⁻¹, lo que supera la cifra de Castaño-Isaza (2013) que se estandariza sobre US\$ 51 435,53 \pm 1 543,07 dólares ha⁻¹ año⁻¹, y que es muy superior al valor promedio global estimado por De Groot *et al.* (2012), estimado en US\$28 917 \pm 5 045 dólares ha⁻¹ año⁻¹. Estas cifras sugieren que las playas de San Andrés pueden ser de las más valiosas en el mundo, y que su valor no se circunscribe solo a uno o dos servicios tradicionalmente explotados o estudiados (turismo-oscio y regulación de la erosión).

La condición de los ecosistemas litorales puede influir en que actividades como las del turismo se conserven en una isla que ha centrado sus estrategias de desarrollo económico sobre la tercera escala económica. Sin embargo, el peligro que supone su uso no controlado puede llevar a la desaparición de los recursos que proveen que son más valiosos por el hecho de existir que por sus formas de aprovechamiento directo. Esto se encontró al contratar los valores de importancia dados a los servicios de soporte y regulación que pudieron ser semejantes, sino mayores, a los servicios de producción evaluados.

Las mayores conflictividades encontradas entre las formas de uso y los valores que representan los servicios que proporcionan los ecosistemas se han determinado dentro del área de protección de costa definida dentro de los 50 m de borde costero emergido (Decreto-ley 2324 de 1984, art. 2º, par. 2). Y es esta franja la más expuestas a conflictos

inter-institucionales. Lo mismo sucede si se determina *en la práctica* como borde de costa el área limitada por la línea de costa y la vía circunvalar de cada isla (Guerrero, 2004; Parra, 2009; Abdul Azis, 2010).

Guerrero, (2004, p. 22), mencionó que la “explotación desordenada de los recursos costeros debido a la ausencia de planes de manejo adecuados, y al desconocimiento de fundamentos ecológicos sobre la interrelación entre los componentes de los ecosistemas, por parte de las comunidades y los usuarios de los recursos, tiene como consecuencia el deterioro progresivo de los recursos debido a estas acciones que hoy día están siendo llevadas a cabo en esta zona”. Por ello, se puede afirmar que el conflicto normativo vigente podría constituir otro factor forzante que fue considerado en este trabajo pero no sometido a la evaluación por parte de los usuarios.

Si bien la comunidad y los usuarios de los recursos y servicios ecosistémicos del litoral están deteriorando progresivamente esta zona, han sido ellos quienes han reconocido en este trabajo las magnitudes de sus actividades como agentes de las presiones que han puesto en riesgo los ecosistemas evaluados. Lo que aclara que el dialogo y la instrucción de los usuarios puede llevar a un mejor cumplimiento de las normas, si estas son coordinadas y menos conflictivas.

Márquez *et al.*, (2011, p. 62) señalan que problemas como la sobrepoblación de la isla de San Andrés (más de 70.000 habitantes en apenas 27 km² de tierra emergida del archipiélago), el crecimiento urbano desordenado y el deterioro del medio ambiente que en esta se presenta, se debió en gran medida a la declaratoria de puerto libre, la apertura comercial y turística de la isla, y el desplazamiento de las comunidades nativas Raizales, en general el conjunto de disposiciones nacionales para la "colombianización" de las islas.

La presión por población no debe supeditarse solo a residentes. El año 2011 dejó más de 500 mil turistas a las islas, que se refiere a una relación de 7 a 1, visitantes respecto a residentes. Esta presión se traduce en potenciales amenazas que se concentran en zonas de altos valores de conservación, cómo las playas de Spratt bay, Johnny cay y Rocky cay, donde confluyen factores forzantes como la contaminación (residuos sólidos principalmente), la reclamación de la tierra, la extracción-sobreexplotación de recursos y en última instancia el desarrollo urbano.

Los usos y prácticas identificados por Guerrero (2004) en el borde litoral de la isla se corresponden en su totalidad con los evaluados en el presente trabajo. Se ha evaluado 4 grandes factores forzantes que agrupan al menos 16 formas de uso o prácticas en el ecosistema de playa, que se han relacionado complejamente con presiones, cambios de estado y efectos potenciales sobre el ecosistema y sus servicios. Estos pueden suponerse como presentes durante la última década, a pesar de su variabilidad y respectivas intensidades, y puede estar relacionado con el actual modelo de desarrollo y los conflictos identificados entre las normas que evidencian un interés manifiesto por mantener e incrementar los efectos del mismo: acumulación y exportación de capitales del turismo de masa y degradación del capital natural, mientras que los beneficios que todo los usuarios disfrutan del ecosistema se ponen en riesgo.

Según Castaño-Izasa (2011), en un estudio patrocinado por CORALINA y Forest Trends, un turista en promedio permanece en la isla 6.1 días, lo que significa que de los 500 mil

turistas al año puede determinarse una población permanente durante el mismo periodo de 8356 personas, además de los casi 70 mil residentes proyectados para 2012.

Estos 8356 turistas “permanentes” (población flotante) están haciendo presión sobre el litoral de una isla de 27 km² (aprox. 42 km de extensión máxima del litoral), lo que representa un promedio de 198 turistas por km de extensión del litoral, densidad que obviamente puede ser mucho mayor en algunas playas de mayor afluencia. Por ejemplo, de los visitantes que llegan a la isla, cerca del 98% visitan cualquier playa de las islas, siendo Spratt bay la más visitada con un 71% y seguida por Johnny cay con poco más del 63 % de los turistas. Las menos frecuentadas son Rocky cay y Sound bay, donde el turismo se concentra principalmente en instalaciones del hotel Decameron *all inclusive* y Sol Caribe Campo.

La playa más extensa es Spratt bay con 1.5 km de extensión, y como es la más visitada (Castaño-Isaza, 2011), puede determinarse una población “permanente” de 3955 turistas por km de extensión de litoral (playa), mientras que si calculamos la densidad de residentes sobre el litoral total de la isla esta corresponderá a 1667 residentes/km de extensión de litoral en la playa de Spratt bay (playas del centro).

Playas como las de Spratt bay llaman la atención por sus valores medios de conflictividad (Riesgo) a lo largo de toda su extensión de playas, y altos en sus extremos sur y norte, donde se concentran actividades turísticas en áreas de influencia de grandes estructuras hoteleras. Sin embargo no es solo en Rocky cay, y el extremo sur de Sound bay, donde las áreas de mayor conflictividad se superponen sobre los predios administrados por hoteleros que promocionan los planes *all inclusive* o de turismo de masas. En estas últimas el turismo tipo *all inclusive* paradójicamente se hace el más exclusivo, debido a prácticas de esta industria que pueden relacionarse con el factor forzante privatización y reclamación de la tierra.

Según datos compilados por James (2011), el turismo creció más del 60% desde 2000 hasta 2011 en la isla. Y luego en 2012, con información del presente trabajo, se ha considerado que las playas de la isla presentan áreas de mayor nivel de riesgo en zonas donde hay una mayor influencia del sector hotelero que hace uso del modelo *all inclusive*. Además, se encuentra una percepción inicial de daño entre medio y muy alto que agrupó a más del 63% de los usuarios encuestados, la mayoría de ellos turistas que fueron ilustrados sobre todos los beneficios hasta ahora identificados para las playas.

Entonces, ¿puede considerarse que la presión por “turismo de masas” estaría siendo invisibilizada o atenuada en la práctica por una percepción que contrasta la población visitante respecto a la de residentes de las islas? Es decir, ¿7 turistas por cada residente es aún un número poblacional muy bajo para regular? Además, ¿esta percepción propiciaría el aumento de estrategias que incrementen año tras año el número de visitantes atraídos por el actual modelo turístico *all inclusive*?

Hess y Beharry-Borg (2011), encontraron que usuarios de litorales en Trinidad y Tobago prefieren playas con AMPs que no permitan la pesca, que tengan un número reducido de botes, por metro cuadrado de arenas tengan menos de 5 piezas plásticas de residuos, aguas con transparencias altas (mayores a 10 m) y que presenten riesgos mínimos de contaminación y exposición a enfermedades, respecto a escenarios opuestos. Sin

embargo, los mismos usuarios prefirieron playas con desarrollos urbanos más altos que otras áreas menos desarrolladas.

Consecuentemente, estudios realizados por McKenna *et al.* (2011), en playas de Irlanda, Gales, Turquía y Estados Unidos de América, encontraron que usuarios (turistas) prefieren y escogen sus 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*. Inclusive, ellos sugieren que factores estéticos relacionados con limpieza, transparencia de las aguas y paisajes despejados pueden influir sobre la decisión de visitar las playas más que las designadas por un programa de protección. Estas preferencias también pueden relacionarse con actitudes y emociones positivas que los visitantes celebran al acceder a los servicios de playa.

Regulaciones más restrictivas, pero que no consideren aspectos de calidad de las playas, la satisfacción de los usuarios y beneficiarios de los servicios que superan el uso de aguas y arenas, el grado de conectividad con otros ecosistemas y con el paisaje urbano, probablemente serían poco exitosas. Por ejemplo, la concentración de edificaciones hoteleras al pie de las playas, con mejor acceso a servicios de toda índole como en el caso de Spratt bay, no implicó para los usuarios las presiones de desarrollo urbano como amenazas importantes por fuera de los límites de las arenas del ecosistema, sin embargo otros factores como contaminación y reclamación de la tierra si pesaron en la evaluación de playas con medio, alto y muy alto nivel de riesgo.

Por otro lado, de las 4 playas evaluadas, sólo Sound bay presenta valores de riesgo total altos, que de acuerdo a las percepciones de los usuarios pueden relacionarse directamente con presiones debidas a la urbanización. Estas pueden estar en conflicto con los múltiples servicios que allí se detallan y los valores producto de la superposición de servicios ecosistémicos en sus 4 categorías. Esta a su vez es una localidad menos expuesta a la presión comercial, la menos visitada por turistas y bañistas (Castaño-Isaza, 2011), y una de las más expuestas a la erosión, entre otros procesos naturales (Ossa, 2004). Inclusive, esta localidad es considerada como tradicional y es dominada por habitantes nativos. En este caso se puede concluir que es el desarrollo urbano una de las amenazas que más afectan el disfrute de los servicios ecosistémicos en la localidad.

En Sound bay aplicaría la premisa que explica que en islas del Caribe es la falta de regulación o el incumplimiento de la norma la que aumenta el nivel de exposición del capital natural y social. Por ejemplo, en el caso de República Dominicana, la Comisión Europea (2009, p. 80-81) menciona que: "no existe o no se aplica una normativa para regular el uso del suelo acorde con su capacidad o fragilidad. Lo anterior, combinado con prácticas inadecuadas de uso y manejo de los recursos naturales, que exceden la capacidad de carga de los ecosistemas en general, produce un deterioro y degradación del medio físico y biológico, que hace muy vulnerables estos espacios territoriales o unidades geofísicas y a quienes las habitan. De igual manera, la vulnerabilidad ambiental se ve aumentada por una urbanización inapropiada y una concentración poblacional en áreas de alta exposición a fenómenos naturales, donde se ha dado un fenómeno de rápido crecimiento sin una planificación ni ordenamiento territorial previos, lo que ha repercutido en un aumento de edificaciones mal construidas ó con una manutención inapropiada, en la falta de infraestructura básica (agua, alcantarillado, evacuación de

residuos, etc.), así como en la ocupación de áreas de drenaje natural. Estos elementos, entre otros, se constituyen como amenazas adicionales en el caso de los desastres”.

El rol de los actores gubernamentales y administradores del área de reserva internacional de la biosfera deberían estar a puertas de evaluar la normatividad vigente, enfocándose en preguntas como: ¿La falta de regulaciones que controlen el número de turistas podría disminuir las intensidades de las actuales amenazas antropogénicas al litoral (por ejemplo en playas)? ¿a través de herramientas normativas más restrictivas, podría generarse un cambio en el actual modelo de desarrollo turístico en la isla? ¿Esto llevaría a un cambio en las percepciones de daño de los recursos costeros? ¿Lo que pueda perderse de los ecosistemas de litoral realmente es representado por todo lo que actualmente produce para la isla un crecimiento económico espurio y socializador de la pérdida? ¿Las diferencias encontradas en la evaluación de riesgos en playas son suficientes para la creación de regulaciones diferenciales entre las localidades del socio-ecosistema?

Por otro lado, se ha evaluado el nivel de daños y grado de exposición de los recursos del socio-ecosistema de manglar de la isla. Estos son ecosistemas menos conspicuos para la mayoría de los usuarios si los comparamos con el caso de las playas. Manglares como Old point, ubicado sobre la zona de protección de litoral, al igual que las playas presenta áreas de altas y muy altas de riesgo total ante amenazas antropogénicas. Entre sus valores de conservación y el conjunto de factores que complejizan la conflictividad allí identificada, se encuentran los servicios de soporte y regulación principalmente. Mientras tanto, presiones como el tránsito de embarcaciones, pesca ilegal y en algunos casos de subsistencia, residuos sólidos y aguas residuales, vertidos de hidrocarburos y extensión de áreas de cultivo parecen amenazar toda la cobertura de manglar y sus bordes de extensión, recuperación y regeneración.

Las sensibilidades halladas en los ecosistemas de manglar se reconocieron como muy altas, lo que es razón suficiente para adelantar acciones de protección sobre el manglar de Smith channel, y a su vez priorizar respuestas para la disminución de los riesgos percibidos sobre el manglar de Old point.

Smith channel es un manglar considerado en mejor estado de conservación que Old point y otros manglares de la isla (Lopez *et al.*, 2009), y los resultados de la presente evaluación determinan un alto valor de conservación para este socio-ecosistema, amenazado principalmente por presiones de tala y de origen agropecuario, sin despreciar los conflictos debidos a la tenencia y apropiación de la tierra que es un mal generalizado en los bordes litorales de la isla (Guerrero 2004). Sin embargo, este manglar se encuentra alejado de zonas de alta concentración de turistas, fuera del área de influencia de hoteles y playas de uso exclusivo del *all inclusive*, y en un área donde el desarrollo urbano es menor que el encontrado en el borde norte y noreste de Old point.

En el caso de Old point, su exposición ante el frente urbano en su oeste, al portuario en el norte y noreste, y la turística en sus bahías y borde sur y sureste, obliga a la elaboración de nuevas zonificaciones que se respalden en normas que permitan la recuperación del socio-ecosistema en estas zonas. Las zonas de mayor exposición se corresponden a áreas donde se esperan intercambios de materia y energía mediante el tránsito de especies conectadas con otros ecosistemas, como los de praderas de pasto marino y la

barrera arrecifal (Sierra-Rozo, 2010), además de la exportación de materiales al ecosistema de playas (Feller *et al.*, 2010).

Donato *et al.*, 2011 propone que los ecosistemas de manglar pueden ser importantes bioacumuladores de CO₂. Esto se corresponde con el servicio ecosistémico de regulación climática que puede ser ofrecido tanto por el parque Old point como por las coberturas de Smith channel. Sin embargo, el alto valor de conservación de Smith channel, y su exposición a un menor número e intensidades de amenaza, pueden hacer más factible un esquema de Pago por servicios ecosistémicos (PES) en este ecosistema respecto a Old point. No obstante, este esquema no debe basarse exclusivamente en este servicio, sino en todos los hasta ahora evaluados, ya que los valores de conservación de este servicio (Vce= 100) se equipara a otros como los servicios de soporte, e inclusive, puede ser menor en valores de prioridad a los servicios dados por recursos genéticos (Vce= 130).

La percepción de riesgo, evaluada en los ecosistemas de manglar y playas, además de la información disponible de aguas costeras de la isla (Abdul Aziz, 2011; Gavio *et al.*, 2010), permiten suponer escenarios posibles en el futuro de la isla y sus zonas costeras, afectadas por amenazas que tienen origen en la intensión de resolver necesidades básicas y secundarias que no logran cubrirse con los ingresos derivados del actual modelo económico en un evidente conflicto con el modelo de conservación que supone una reserva de la biosfera y sus respectivas áreas marinas protegidas.

Agard y Cropper (2007) mencionan que organizaciones como Caribbean Sea Ecosystem Assessment (CARSEA) y Millenium Ecosystem Assessment han trabajado en conjunto en la elaboración de cuatro escenarios posibles para el manejo de los bienes y servicios ambientales de la región Caribe, en su contexto de desarrollo económico y ambiental. Estos son: i) *la economía de neo-plantación*, que propone un *status quo*, donde la economía caribeña es dominada por intereses externos a la región y se mantiene un bajo nivel de prioridad o cooperación para el manejo ecosistémico de los problemas locales; ii) *asimetrías crecientes*, donde la cooperación entre estados e islas del Caribe sigue siendo mínima, pero se espera la elaboración de tratados de libre comercio que integren la región con las Américas; iii) *calidad sobre cantidad*, que corresponde a un modelo en el que las islas darán prioridad a la sostenibilidad de sus economías a largo plazo, aunque haciendo énfasis en el turismo como la mejor ventaja competitiva en el mercado global; y iv) *diversificación conjunta*, que supone a futuro un mejor esquema de cooperación entre las islas de la región y su desarrollo depende menos de intereses por fuera de la región.

Aunque estos escenarios son estrictamente económicos, apuntan a la pesca y al turismo como estrategias de desarrollo más que como puntos de cohesión entre todos los estados e islas de la región, para lograr el escenario deseado de la diversificación conjunta.

El deseo inmediato por ganancias a corto plazo, el empleo y la mejora de los ingresos por turismo ha creado una falta de previsión en relación con algunos de los impactos negativos sociales, culturales, económicos y ambientales sobre la zona costera de las pequeñas islas del Caribe (Tompkins, 2003; Pantojas, 2006). El turismo también ha sido conocido por llevar a la degradación de los recursos por sobreexplotación del capital natural, despeje de tierras, la destrucción del hábitat de manglar, y el aumento de los vertidos residuales en zonas costeras (Tompkins, 2003; Guerrero, 2004; Abdul Azis, 2010; Gavio *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2011; Urrego *et al.*, 2010). Todos estos son fenómenos

asociados a la implantación de nuevos ingenios turísticos o resorts, que se acompañan con el escenario de la *Neo-plantación* que podría consolidarse en un futuro en la isla.

Otro escenario en el plazo medio sería el de *Crecimiento de asimetrías* que se sostiene principalmente de la promoción del modelo *all inclusive* aprovechando las ventajas competitivas de la región para este tipo de turismo. En la isla, la promoción de hoteles de cadena con exenciones de impuestos hasta por 30 años (por ejemplo: Ley 788 de 2002, Modificación estatuto tributario nacional; Ordenanza No. 020 de 2006 Departamento archipiélago, Estatuto tributario) y sin un control efectivo del número de turistas que pueden estar afectando los recursos litorales, además de las 10 razones que promulga PROEXPORT de Colombia⁶, pueden coincidir con las características descritas por Agard y Cropper (2007) para este escenario en su fase inicial.

Los anteriores escenarios apuntan al turismo como una vía de escape, en la que no habría consideración de los valores que representan los servicios que ofrecen los ecosistemas de litoral de la isla, que van más allá de la recreación y ocio, e incluyen valores de importancia similar como los relacionados al funcionamiento del ecosistema y la regulación de los procesos que allí ocurren. La diferencia entre neo plantación y asimetrías radicaría en: la cantidad de interesados del entorno exterior, que es mayor en las asimetrías y que garantiza vías más efectivas para el movilidad de turistas a través de tratados y convenios comerciales; ambas se asemejan en aprovechar todos los valores del litoral de manera gratuita y socializar el deterioro, la insatisfacción de necesidades y el crecimiento de la pobreza de las poblaciones locales, que es característico pero no exclusivo del escenario de asimetrías.

Otra perspectiva o escenario es la de *Calidad sobre cantidad*. Inicialmente esta se entiende como beneficiosa al crear espacios de protección donde se limita el acceso a los usuarios y supone una presión menor por parte del turismo, como eje de crecimiento. Sin embargo, este escenario privilegia a pocos, creando estructuras turísticas sólidas sobre recursos costeros exclusivos. Dicha exclusividad asegura los pocos recursos disponibles y en buen estado para satisfacer las demandas externas. Sin embargo, esta contribuiría al desgaste de los recursos ya deteriorados por parte de locales, es decir, la fuerza de trabajo mal paga por las estructuras exclusivas. Finalmente las comunidades son marginalizadas y tildadas de culpables del daño a los ecosistemas, aislándolas y obligándolas a la subsistencia. La complejidad de este escenario implica que las comunidades locales al encontrar menos oportunidades para solventar sus necesidades, sean obligadas a avanzar sobre los bienes naturales de mayor susceptibilidad y rareza que se encuentran protegidos en una isla pequeña, entrando en una dinámica extractiva donde nuevas figuras de protección más restrictivas se implementarían para proteger los intereses de lo que es escaso y aun de valor para los capitales externos, desviando el actuar de las comunidades locales a la satisfacción de necesidades a través de las vías ilegales.

⁶ PROEXPORT Colombia, Promoción de turismo, inversión y exportaciones. *10 razones para invertir en infraestructura hotelera y turística en Colombia*. Disponible en: www.inviertaencolombia.com.co/images/stories/10_Razones_Invertir_Turismo_esp.pdf (consultado: 30 de noviembre de 2012)

El anterior escenario aun cuando supone sostenibilidad en el tiempo de los recursos escasos y protegidos por figuras restrictivas de conservación en manos de privados, finalmente cae en la depleción de todos los bienes y servicios del ecosistema por la vía ilegal, en sistemas inequitativos y desequilibrados, que se basan en esquemas de sostenibilidad de recursos para satisfacer demandas externas y de pocos mas no de las internas y locales.

El escenario de *Diversificación conjunta* es otra posibilidad que le apuesta al éxito en un plazo más largo en el tiempo. Allí se forman lazos entre la comunidad, instituciones locales y regionales, que fortalecen la cooperación conjunta para la protección de los recursos aún existentes. Se promueve el manejo ecosistémico, y se evalúa, comunica y gestiona los riesgos a los que están expuestos los recursos, para generar repuestas eficaces que garanticen la sostenibilidad del capital natural. La propiedad se conserva y garantiza para todos como un atributo común, y los beneficios y el bienestar que se obtiene de los ecosistemas son disfrutados por todos los locales, generando excedentes que pueden ser ofrecidos a visitantes. El valor de sus recursos se estima a partir de su rareza y escases en el contexto de una isla pequeña y caribeña, tomando mayores magnitudes que las impuestas por intereses externos y particulares dentro de las dinámicas del mercado internacional. Los servicios finalmente son ofrecidos a pocos usuarios externos pero a costos que permiten su conservación a largo plazo y la recuperación de la inversión debida a la conservación de servicios ecosistémicos sin comprometer el capital natural.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

6.1 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Las playas de Johnny cay, Spratt bay y rocky cay tienen puntos en común: son las localidades que presentan los valores bajos y muy bajos de conflictividad dentro de áreas urbanizadas que tienen influencia sobre el borde litoral, mientras que en Sound bay la tendencia es inversa. Esta situación contrastante debe estudiarse con cuidado, pues su explicación es multivariable. Sin embargo puede sugerirse cierto grado de aceptación y complacencia de los usuarios con respecto al proceso de urbanización en playas distintas a Sound bay. En esta última, su potencial turístico y comercial solo se ha restringido a un par de puntos de alta conflictividad esta localidad que se relacionan con áreas de alta conflictividad.

Las zonas de anclaje de botes o muelles en las playas de la isla de San Andrés también se han relacionado con valores altos de conflictividad en áreas donde también se sobreponen servicios culturales, como los valores estéticos y la recreación y ecoturismo.

En Spratt bay y en Sound bay se encuentran zonas influenciadas por la extracción de especies, específicamente la pesca de juveniles o peces de muy bajas tallas, además de la extracción de especies para uso ornamental o simple curiosidad, que se solapan con áreas de conflictividad media, como al norte de la playa de Spratt bay y la zona centro de Sound bay, donde no existen controles efectivos sobre estas prácticas.

Entre los mapas de conflictividad en playas se encontró que todas las localidades presentan niveles de riesgo entre medios y muy altos concentrados en la zona de protección del litoral. Parra (2009) menciona el conflicto de competencias entre la capitanía de puerto, la corporación coralina e inclusive la gobernación departamental y su oficina de servicios públicos, que no ha repercutido en sinergias que promuevan un mejor esquema de vigilancia y protección de los recursos en playas.

La cantidad de turistas que visitan las playas pueden generar presiones también asociadas a sobrepoblación, que repercute en la magnificación de las intensidades de los 4 factores forzantes evaluados. La relación 7 a 1 entre turistas y residentes, y la presencia de al menos 3 instituciones en conflicto por la administración de esta sección del litoral demuestran que el total de turistas que llegan a la isla es inmanejable desde el actual modelo de desarrollo económico, y tal vez es esto uno de los factores que pueden estar incidiendo en el estado de bienestar de los residentes (Por ejemplo: NBI \geq 40%, índice de pobreza = 66% y desempleo 40%).

Los valores de importancia ofrecidos por los usuarios de playas sugieren que todos los servicios ecosistémicos son de alta prioridad para su conservación. Además, de los usuarios dispuestos a ofrecer una contribución (84% de los encuestados) para conservar

todos los servicios ecosistémicos ilustrados, el 59% de las contribuciones podrían destinarse exclusivamente a la conservación del ecosistema solo por el hecho de existir. Esto determina que los valores de existencia podrían sobrepasar los valores otorgados a cada servicio ecosistémico y todos en conjunto. Por ello, es probable que la centralización del esquema de desarrollo de la isla solo en servicios de recreación y ocio pueda estar restando valor a otros beneficios que se disfrutan del ecosistema.

Por otro lado, la confianza de los usuarios respecto a las organizaciones que podrían administrar las contribuciones para la protección de los servicios ecosistémicos de playa privilegian las entidades no gubernamentales sobre la corporación ambiental y sobre instituciones gubernamentales. La baja participación encontrada para las entidades gubernamentales puede deberse a la percepción de corrupción y mal uso de los recursos que pretenden invertirse en infraestructuras y atractivos turísticos que los usuarios suelen asociar a los atributos de las playas. Una señal de esto se encuentra en valores modales del DAP cercanos a la tarifa actual de la tarjeta de turismo y el contraste con la consulta de percepción de daño sobre los atributos de playa evaluados.

Respecto a los manglares evaluados, tanto Smith channel como Old point, presentan áreas de mayor exposición al frente urbano y a la influencia de las presiones dadas por las vías. En estas zonas también se presentan valoraciones muy bajas de sensibilidad ambiental, lo que sugiere que estas áreas han perdido valor por las presiones del desarrollo urbano. Esto puede constatarse al revisar los mapas de amenazas y sus magnitudes evaluadas.

El mayor riesgo esperado localidad de Smith channel se relaciona con factores forzantes como desarrollo urbano, sobre la zona norte, noreste y sur del manglar, mientras que en el costado oeste se encuentran conflictos entre extracción de maderas y áreas de cultivo y pastoreo, contra servicios ecosistémicos de soporte y regulación.

El parque regional Old point merece una mayor prioridad para su conservación a través de respuestas inmediatas y eficaces. Sin embargo Smith channel tiene menores probabilidades de riesgo ante amenazas antropogénicas. Por ello resulta importante la conservación de Smith channel por sus valores altos de sensibilidad que indican una gran importancia para conservarse por encima de otros factores como los de desarrollo urbano e infraestructura y los de reclamación de la tierra que apenas comienzan a afectarle y pueden ser más fácilmente resueltos que los encontrados en Old point.

Se requiere de un cambio en el modelo de desarrollo económico actual y dirigirlo a un nuevo esquema que privilegie un escenario como el de *Diversificación conjunta*. Sin embargo este requiere del cogobierno y la coadministración de los recursos con la comunidad y la integración de lo público y de lo común, en un esquema de origen local y ajeno a intereses particulares, considerando conceptos y ejemplos brindados por Ostrom *et al.*, (2009) (como el *Chiregad system de Nepal*). Un esquema que privilegie una nueva forma de turismo y disminuya la intensidad que presentan las diferentes presiones asociadas a los cuatro factores forzantes evaluados y las amenazas que representan para los ecosistemas de litoral.

6.2 RECOMENDACIONES FINALES

La sumatoria de los riesgos específicos se considera un indicador de Riesgo Total, y pueden ser empleados para aplicar recomendaciones (comunicación del riesgo) que deberían ser incluidas en un Plan de Manejo Integrado de Zona Costera. Este plan debe tener como fin proponer medidas conducentes al logro de la sostenibilidad de los recursos costeros de los que depende la RB Seaflower, tanto en su dimensión social como económica y ambiental, a provechando el enfoque de servicios ecosistémicos para proponer zonificaciones más eficaces. Dichas medidas solo pueden ser concertadas y logradas a través de la participación de las partes implicadas en la administración y el uso del litoral, para disminuir las conflictividades que allí se presentan. Los elementos que se sugieren para este plan son los siguientes:

- Una organización conformada por miembros de la comunidad local, del ámbito académico, científico, económico y productivo, observada por actores gubernamentales y de la corporación ambiental.
- Una política local de manejo integrado de litorales, con lineamientos diferenciales para cada ecosistema del borde litoral y considerando las conexiones biofísicas entre las unidades ambientales de costa.
- Plan de manejo integrado de residuos orgánicos e inorgánicos, diferencial para cada ecosistema del borde litoral
- Un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) especial para playas y manglares con actividades de ecoturismo permitidas.
- Un plan de evaluación de los servicios ecosistémicos de todas las unidades ambientales de la isla, considerándola como toda una zona costera, pero priorizando los ecosistemas del borde de litoral que no fueron abordados en este trabajo (por ejemplo litorales rocosos, praderas de pastos, arrecifes y otros manglares y playas).
- Un plan de reorganización del espacio urbanizado en litorales.
- Un plan de reubicación y control de botes y embarcaciones en tránsito y ancladas.
- Un plan de coordinación de funciones entre las instituciones que vigilan y protegen el litoral, además de frentes de protección comunitaria del litoral.
- Un plan de monitoreo de los servicios ecosistémicos de playas y manglares, entre otros ecosistemas costeros, que permita identificar cambios en su calidad que son percibidos por los usuarios.
- Un plan de investigación que financie proyectos para el diagnóstico y la determinación de las variables, atributos y procesos biofísicas que determinan las características que pretenden conservarse de todos los servicios ecosistémicos costeros.

- Un plan de educación e ilustración de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las costas de la isla de San Andrés.
- Un sistema de control y regulación de la población de visitantes y su tiempo de permanencia al interior de los ecosistemas.
- Un programa de pago por servicios ecosistémicos (PES) de litorales que sea inclusivo, que valore todos los servicios y no solo uno, ya que todos son de semejante importancia para los usuarios.
- Un sistema integrado de información de los litorales de la isla y sus AMP, que construya una base de datos que permita la gestión ecosistémica del litoral.
- La declaración de figuras de conservación sobre manglares como Smith channel, como por ejemplo un parque regional, además de la definición de su administración por la organización inicialmente propuesta.

La situación anteriormente expuesta obliga a repensar como manejar y hacer uso de los recursos litorales de una isla pequeña, que en el sentido amplio corresponde a toda la isla. Por ello, será muy relevante que dentro del plan de manejo integrado de zona costera, como herramienta de ordenamiento, contemple los elementos que entrega este trabajo en cuanto a identificación, valoración y evaluación tanto de los servicios ecosistémicos de nuestras unidades ambientales como aquellas amenazas de origen humano establecen conflicto con las fuentes de bienestar en el litoral (PNGIBSE – Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos). La misma isla hace parte de la declaratoria de RB Seaflower, con el fin de aprovechar con más cuidado el capital natural, hasta ahora “subutilizado y en deterioro” (Márquez *et al.*, 2011, p. 63). Por ello es clave identificar y valorar los servicios ecosistémicos de las islas para ofrecer información útil para la construcción de medidas de manejo más acordes a la función de la RB Seaflower, es decir, el cumplimiento de sus tres funciones básicas: a) conservar los paisajes y los ecosistemas; b) fomentar el desarrollo económico y humano sostenible y sustentable desde el punto de vista sociocultural y ecológico; c) prestar apoyo logístico a proyectos de demostración, educación, investigación y capacitación sobre el medio ambiente (Aguilera 2010, p. 54) y, transversalmente, lograr la equidad social al interior de la comunidad isleña, socializando e informando de los beneficios que el litoral como gran ecosistema ofrece a todos sus usuarios y beneficiarios. La armonía que se requiere para conservar la riqueza ecológica de la isla sin sacrificar a las necesidades básicas de la población, es compleja y conflictiva, pero priorizable desde los factores que fuerzan estas tensiones.

ANEXOS

ANEXO A. CLASIFICACIONES EMPLEADAS PARA SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN COSTAS

Anexo 1. Lista de Servicios ecosistémicos propuestos por el Millenium Ecosystem Services (2005). Adaptado de Millenium Ecosystem Assessment (2005).

CATEGORÍA	ITEM	BIENES Y SERVICIOS	ILUSTRACIÓN
Servicios de producción <i>(Provisioning Services)</i> . Corresponde al conjunto de productos que son obtenidos de los ecosistemas.	1	Alimentos (<i>Food</i>)	Productos alimentarios derivados de la biodiversidad
	2	Fibras (<i>Fiber</i>)	Polímeros naturales empleados como materias primas
	3	Combustible (<i>Fuel</i>)	Materiales biológicos empleados para combustión o reservorios de energía.
	4	Recursos genéticos (<i>Genetic resources</i>)	Esto incluye la diversidad e información genética empleada para biotecnología, cultivo u otras formas de uso.
	5	Productos Bioquímicos, médicos y farmacéuticos (<i>Biochemicals, natural medicines, and pharmaceuticals</i>)	Corresponde al conjunto de materiales bioquímicos empleados como medicinas, biosidas, aditivos, entre otros.
	6	Recursos ornamentales (<i>Ornamental resources</i>)	Productos de animales y plantas que son empleados parcial o totalmente como ornamentos o piezas de paisaje.
	7	Agua dulce (<i>Fresh water</i>)	Provisión de agua dulce empleada para el consumo humano.
Servicios de regulación <i>(Regulating Services)</i> . Son los beneficios obtenidos de la regulación de procesos ecosistémicos.	8	Regulación atmosférica (<i>Air quality regulation</i>)	Contribución de los ecosistemas para remover sustancias químicas que afectan la calidad del aire y atmosfera.
	9	Regulación climática (<i>Climate regulation</i>)	Contribución en el control del clima, es decir en la precipitación, temperatura emisión o secuestro de gases invernadero.
	10	Regulación hídrica (<i>Water regulation</i>)	Control, almacenamiento y protección de fuentes y flujos de agua.
	11	Regulación de la Erosión (<i>Erosion regulation</i>)	Protección de la cobertura vegetal sobre los suelos para retener o prevenir deslizamientos.
	12	Purificación y tratamiento de aguas (<i>Water purification and waste treatment</i>)	Filtración y descomposición de desechos orgánicos o compuestos tóxicos disueltos en aguas o en mezclas de suelo.
	13	Regulación de enfermedades (<i>Disease regulation</i>)	Control de las abundancias de patógenos o vectores de enfermedades para humanos.
	14	Regulación de plagas (<i>Pest regulation</i>)	Incluye el control de aquellos patógenos o plagas que afectan plantas o animales empleados para el consumo humano.
	15	Polinización (<i>Pollination</i>)	Control en el cambio de las abundancias, distribución y efectividad de los polinizadores.
	16	Regulación de amenazas naturales (<i>Natural hazard regulation</i>)	Reducción o amortiguación de los efectos de eventos naturales nocivos o climáticos extremos

Servicios culturales <i>(Cultural Services)</i> . Estos son los beneficios inmateriales que se obtiene de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo y de experiencias recreativas, de reflexión o estéticas.	17	Diversidad cultural <i>(Cultural diversity)</i>	La diversidad de ecosistemas que influencia o determina la diversidad de culturas en una localidad.
	18	Valores espirituales y religiosos <i>(Spiritual and religious values)</i>	Importancia religiosa o espiritual que presenta el ecosistema o algunos componentes del mismo.
	19	Sistemas de conocimiento tradicional y formal <i>(Knowledge systems)</i>	Corresponde al conjunto o tipos de saberes asociados a sistemas de conocimiento de las culturas vinculadas al ecosistema.
	20	Valores educativos <i>(Educational values)</i>	Corresponde a los ecosistemas, procesos o componentes que proporcionan bases para la educación formal o informal de las sociedades.
	21	Inspiración <i>(Inspiration)</i>	Ecosistemas o componentes que constituyen fuentes de inspiración o representación del arte, símbolos nacionales, arquitectura, consejo o folclor.
	22	Valores estéticos <i>(Aesthetic values)</i>	Valores otorgados a la belleza o estética de los aspectos del ecosistema que influyen el apoyo a formas de conservación, protección o apreciación de sus componentes.
	23	Relaciones sociales <i>(Social relations)</i>	Las relaciones establecidas entre formas culturales al interior de las sociedades, como por ejemplo sociedades pesqueras, nómadas o de la agricultura.
	24	Sentido local <i>(Sense of place)</i>	Asociado al "sentido del lugar" u orden que encuentran algunas personas a algunas características ambientales.
	25	Valores culturales heredables <i>(Cultural heritage values)</i>	Muchas sociedades ubican altos valores para el mantenimiento de sus paisajes de importancia cultural (por ejemplo cabeza de Morgan en providencia) o a las especies de significancia cultural (Cangrejo negro en el Archipiélago).
	26	Recreación y ecoturismo <i>(Recreation and ecotourism)</i>	Espacios empleados para el disfrute del tiempo de ocio basado en el aprovechamiento de características naturales del ecosistema o de paisajes.
Servicios generales de apoyo o soporte <i>(Supporting Services)</i> . Son aquellos que son necesarios para producir todos los servicios ecosistémicos. Además, estos se consideran de afectación indirecta o de largo tiempo el bienestar de la población.	27	Formación de suelo <i>(Soil Formation)</i>	Relacionado con la creación o fertilización del suelo que puede ser apreciado para el beneficio humano.
	28	Fotosíntesis <i>(Photosynthesis)</i>	Asociado a la producción de oxígeno empleado para la respiración de muchos animales y el humano.
	29	Producción primaria <i>(Primary production)</i>	Acumulación de energía y nutrientes por organismos para ser transferida a consumidores.
	30	Reciclaje de nutrientes <i>(Nutrient cycling)</i>	Cerca de 20 nutrientes son esenciales para la vida, por ello tenemos ecosistemas que son capaces de mantener concentraciones de nutrientes útiles para la vida.
	31	Reciclaje de aguas <i>(Water cycling)</i>	Proceso por el cual se mantienen los flujos naturales del agua (ciclo del agua).

Anexo 2. Servicios ecosistémicos proveídos por la biodiversidad marina. Adaptado y traducido de Beaumont *et al.*, (2007).

CATEGORÍA	ITEM	BIENES Y SERVICIOS	ILUSTRACIÓN
Servicios de producción	1	Provisión de alimentos	La extracción de organismos marinos para el consumo humano.
	2	Materias primas	La extracción de organismos marinos para múltiples propósitos, excepto el consumo humano.
Servicios de regulación	3	Regulación climática y de gases	El balance y el mantenimiento de la composición química de la atmósfera y del océano por organismos marinos vivos.
	4	Prevención de disturbios	El amortiguamiento de los disturbios ambientales por estructuras biogénicas.
	5	Biorremediación de residuos	Remoción de contaminantes a través del almacenamiento, entierro y reciclaje de los mismos.
Servicios culturales	6	Herencia e identidad cultural	Beneficios de la biodiversidad que son de fundamental importancia que o da testimonio de múltiples identidades culturales de una comunidad.
	7	Beneficios cognitivos	Desarrollo cognitivo, incluyendo la educación e investigación, que surge desde la biodiversidad marina.
	8	Ocio y recreación	El estímulo del cuerpo humano y de la mente a través de la apreciación, disfrute y estudio de, y con el compromiso con, la biodiversidad marina en su ambiente natural.
	9	Sensación de bienestar (beneficios de no uso)	Beneficios que resultan de los organismos marinos sin hacer uso de ellos; contempla los valores de legado y de existencia.
Valor de uso opcional	10	Beneficios desconocidos y especulativos	Usos futuros y potenciales de la biodiversidad marina que actualmente son desconocidos.
Servicios generales de apoyo	11	Resiliencia y resistencia	El grado en el que los ecosistemas pueden absorber perturbaciones humanas o naturales recurrentes regenerándose sin una degradación lenta o cambios inesperados a estados alternativos.
	12	Hábitat biológicamente mediada	Hábitat que es proveído por los organismos de la biodiversidad marina.
	13	Reciclaje de nutrientes	El almacenamiento, reciclaje y mantenimiento de nutrientes por organismos marinos vivos.

ANEXO B. NORMATIVIDAD RELACIONADA CON ZONAS Y RECURSOS COSTEROS

Anexo 3. Normatividad nacional vigente relacionada con recursos costeros, sus usos y manejo. Adaptado de CCO (2010).

NORMATIVIDAD/INSTRUMENTOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
Ley 9 de 1961	Plataforma continental
Decreto Ley 2811 de 1974	Código de recursos naturales (renovables y no renovables)
Ley 10 de 1978	Por medio de la cual se dictan normas sobre el mar territorial, zona económica exclusiva, plataforma continental (reglamentada por Decreto 1436 de 1984)
Ley 12 de 1981	Aprobatoria del convenio MARPOL (Convención internacional para la prevención de la contaminación por buques) y protocolo de 1978
Ley 56 de 1987	Aprobatoria del convenio para la protección y desarrollo del medio marino en la región del mar Caribe
Constitución Política de Colombia de 1991. Art. 8.	Señala que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
Constitución Política de Colombia de 1991. Art. 101.	Identifica como componentes del territorio colombiano, además del territorio continental, el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, la isla de Malpelo, además de las islas, islotes, cayos, morros y bancos que le pertenecen.
Ley 1a de 1991	Por medio de la cual se expide el estatuto de Puerto Marítimos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 838 de 1992	Por medio del cual se reglamenta el régimen de concesiones y licencias portuarias previstas en la ley 1a de 1991
Ley 70 de 1993	Mecanismo de protección para comunidades negras (menciona algunos aspectos para la etnia Raizal, nativa del Departamento Archipiélago)
Ley 47 de 1993	Por la cual se dictan normas especiales para la organización y el funcionamiento del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
Ley 99 de 1993	Creó el ministerio del medio ambiente como máxima autoridad ambiental, como ente rector de la gestión ambiental del país, coordinador del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y regulador de las acciones referentes a la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, Manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación.
Ley 152 de 1994	Ley Orgánica de Planeación (Instancias y proceso para la formulación del Plan Nacional y Planes departamentales y municipales de desarrollo.

Resolución 1426 de 1996 del MAVDT	Declaró área de manejo especial al archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.
Ley 357 de 1997	Por la cual Colombia adopta la convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas aprobadas por RAMSAR (febrero de 1971).
Ley 338 de 1997	Ley de desarrollo municipal (proceso para la implementación de Planes de Ordenamiento Territorial municipal). (reglamentación parcial: Dec. 1504 de 1998).
PNAOCI 2000, Documento CONPES 3164 (mayo de 2002)	Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y zonas costeras e insulares de Colombia (PNAOCI) formulada por el Ministerio del Ambiente, Dirección de Ecosistemas. Propende por el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras, que permita mediante su manejo integrado, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población Colombiana, al desarrollo armónico de las actividades productivas y a la conservación y preservación de los ecosistemas y recursos marinos y costeros.
Plan Nacional de Cultura (2001-2010)	Formulado por el Consejo Nacional de Cultura y titulado: "Hacia una ciudadanía democrática y cultural. Un plan colectivo desde y para un país plural".
Plan de Ordenamiento Territorial de San Andrés Isla 2003-2020	Dentro de sus estrategias y políticas se encuentra: "Promover aprovechamiento de demanda externa de diversos servicios que ofrece la Isla, ambientales, culturales, paisajísticos, eco-turístico de seguridad para una mayor diversificación de la población turística que nos visita" y "Orientar la planificación de los usos, ocupación y transformación del territorio"; además, presenta dentro de los principios rectores del ordenamiento territorial insular el Manejo Integrado de Zona Costera y el de Desarrollo Sostenible.
Decreto 325 de 2003	De la gobernación del Departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para la isla de San Andrés".
Ley 915 de 2004	Por la cual se dicta el estatuto fronterizo para el desarrollo económico y social del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.
Resolución 0107 de 2005 del Ministerio de Medio Ambiente, Desarrollo Territorial y Vivienda	Por la cual se declara un Área Marina Protegida (AMP) en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Asigna jurisdicción al ministerio sobre áreas del parque nacional natural de McBean y sobre el resto de la AMP a CORALINA, sin perjuicio a la competencia de otras autoridades.
Plan Nacional de desarrollo 2006-2010. "Estado comunitario: Desarrollo para todos"	En las dimensiones especiales del desarrollo se incluyó la dimensión regional, en el marco de la cual se prevén acciones para el territorio marino costero relacionadas con el ajuste institucional y normativo, así como la articulación sectorial para la gestión integral de dicho territorio.
Ley 1151 de 2007	Por la cual se expide el Plan Nacional de desarrollo 2006-2010
Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros (PNOEC), julio 26 de 2007	Formulada por la Comisión Colombiana del Océano (CCO) con el objetivo de: "Promover el desarrollo sostenible del océano y de los espacios costeros, así como de los intereses marítimos de la Nación, mediante estructuración concertada y la puesta en marcha de estrategias que permitan garantizar la cabal administración, aprovechamiento económico, beneficio público, conservación del ambiente, desarrollo socio-cultural, vigilancia y control de dichos espacios jurisdiccionales."

Plan Nacional de desarrollo 2010-2014. "Prosperidad para todos"	Se menciona acciones de fortalecimiento del nuevo ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Además se propone adelantar megaproyectos que permitan la explotación minero-energética, no se lee una política clara o acciones puntuales sobre las áreas marinas.
Plan departamental de desarrollo 2008-2011. "Living Island for all".	Plan de desarrollo para el departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. "Por un desarrollo social sostenible, con valores y participación equitativa de los habitantes del Archipiélago". Presenta dentro de sus capítulos el de Desarrollo social de un turismo sostenible y el correspondiente a DESARROLLO SOCIAL PARA LA ADMINISTRACION Y MANEJO DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Ordenanza 004 de 2008	Ordenanza de Asamblea departamental: "Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Living Islands For All, Por un desarrollo social, Sostenible con valores y Participación Equitativa de los Habitantes del Departamento Archipiélago, para el periodo 2008-2011"
Ley 1454 de 2011	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial. Que dicta pautas para la creación de Regiones Administrativas y de planificación, Regiones de Planificación y Gestión, y confirma el estatuto especial del departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.
Plan de desarrollo departamental 2012-2015. "Para tejer un mundo más humano y seguro"	Presenta entre sus capítulos la línea temática: AGUA Y AMBIENTE LIBRE DE RESIDUOS, orientada principalmente al control de contaminantes que afectan tanto acueducto como alcantarillado de la isla. También se presenta la línea temática: APROVECHANDO LOS FRUTOS DEL MAR Y DE LA TIERRA que hace énfasis en estrategias para el emprendimiento en el sector pesquero y agrícola. No incluye propuestas o programas relacionados con un Plan de manejo integrado de zona costera con énfasis en los ecosistemas estratégicos de la isla. Hace énfasis en programas de prevención del riesgo ante amenazas naturales
Política nacional de gestión integral para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos – PNGIBSE (2011-2012)	"se propone un marco de acción que permita generar un balance entre los diferentes intereses que tiene la sociedad frente a la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos derivados de esta, que son clave para el bienestar humano, siguiendo los principios definidos por el enfoque ecosistémico, propuesto por el Convenio de Diversidad Biológica"

Anexo 4. Normatividad vigente (Ministerio del Medio Ambiente), Políticas, Planes y Programas relacionados con el ordenamiento y manejo de los manglares de Colombia. Adaptado de CCO (2010).

ITEM	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
Resolución 1602 y 020 de 1996	Dictan las medidas para garantizar la sostenibilidad de los manglares en Colombia, previo a estudios de diagnóstico y estado de los ecosistemas de manglar por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR). Establecen y aclaran las prohibiciones extractivas y de aprovechamiento en ecosistemas de manglar en el país.
Resolución 0257 de 1997	Establece controles mínimos para contribuir a garantizar las condiciones básicas de sostenibilidad de los ecosistemas de manglar y sus zonas circunvecinas.
Resolución 0924 de 1997	Fija los términos de referencia y plazos para elaborar los estudios conducentes a conocer el estado actual de los manglares y los tipos de usos, incluyendo las actividades tradicionales de aprovechamiento.
Resolución 0233 de 1999	Extiende el plazo para entregar los estudios ordenados por la

	resolución 0924 de 1997.
Resolución 0694 de 2000 y 0721 de 2002	Se pronuncian sobre los estudios y propuestas de zonificación en áreas de manglar presentados por las CAR. Proponen medidas relacionadas con orientaciones y pautas para elaborar Planes de Manejo Integral de Zonas de Manglar.
Política de humedales interiores	Propende por la conservación y uso racional de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país.
Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia.	Propende por el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras, que permita mediante su manejo integrado, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana, al desarrollo armónico de las actividades productivas, a la conservación y preservación de los ecosistemas, recursos marinos y costeros.
Programa Nacional "Uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar"	Establece la necesidad de llevar a cabo por parte de las CAR con injerencia en las zonas costeras del país, estudios tendientes a la zonificación de las áreas de manglar en Colombia, incluye la definición de sus lineamientos para su manejo.

Anexo 5. Prohibiciones dispuestas por la regulación local sobre áreas de manglar y playas de la isla

Acuerdo 025 de 2005, del consejo directivo de CORALINA, corporación administradora de las Areas Marinas protegidas y zonas de Reserva en el archipiélago

En su artículo 5, el acuerdo 025 de 2005, menciona que se constituyen en actividades prohibidas (no aceptadas), entre otras, en ecosistemas costeros como Manglares y Playas:

- “Dañar, afectar o alterar de cualquier forma, las formaciones coralinas, ecosistemas de manglar, fanerógamas marinas, playas, dunas y demás sistemas ambientales presentes”
- “Extraer, movilizar, transportar, vender o comercializar elementos y/o productos que hagan parte de los sistemas ambientales como los corales, MANGLARES, fanerógamas marinas, PLAYAS O DUNAS, o sus componentes o productos derivados sin autorización de la autoridad competente.”
- “Operar o anclar embarcaciones de manera que causen o sean causa probable del daño a los corales, MANGLARES, fanerógamas marinas, fondos marinos o CUALQUIER OTRA PARTE DEL AMP.”
- “Verter o descargar cualquier tipo de sustancia desde tierra, mar o aire sin autorización.”

- “Introducir o liberar especies exóticas de fauna y/o flora o repoblar con especies nativas sin autorización.”
- “Extraer, dañar, alterar, vender, comercializar o poseer cualquier especie o sus partes o productos, que se encuentren reguladas y protegidas por medidas internacionales, nacionales o locales; incluyendo especies marinas definidas como amenazadas o en peligro de extinción.”
- “Usar explosivos y demás artes de pesca prohibidas legalmente”
- “Recolectar huevos o alterar nidos de cualquier especie animal en las PLAYAS, MANGLARES, cayos, áreas costeras y aguas marinas.”

Dentro de las prohibiciones que ocurren en la Zona de conservación del AMP, particularmente se señala las siguientes restricciones:

- “No se permiten actividades recreativas o comerciales que impliquen la extracción de recursos naturales renovables y no renovables.”
- “No se permiten embarcaciones de propulsión a chorro de uso personal.

Sin embargo se permite el Uso y acceso sin permiso para:

- Actividades de bajo impacto, incluyendo las recreativas, que no involucren la extracción de recursos naturales o productos Marinos.
- Usos tradicionales de los recursos marinos por parte de las comunidades locales siempre y cuando se encuentran permitidas dentro de la zona o soportadas por convenios debidamente suscritos y reglamentados con la autoridad ambiental.
- Fotografía y filmaciones sin ánimo de lucro
- Programas educativos sin ánimo de lucro
- Uso y acceso con permiso:
 - La investigación, monitoreo y la educación
 - Navegación de embarcaciones pesqueras
 - El desarrollo de proyectos de acuicultura y maricultura a pequeña escala por parte de pescadores artesanales legalmente reconocidos para el desarrollo de la actividad.
 - Los dispositivos de agregación de peces (FAD’s), previa autorización CORALINA y la Junta de Acuicultura y Pesca.
 - Fotografía y filmaciones con ánimo de lucro
 - Programas educativos con ánimo de lucro

ANEXO C. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR Y PLAYA EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS.

Anexo 6. Servicios ecosistémicos identificados en la literatura para ecosistema de playas. Adaptado de Millenium Ecosystem Assessment (2005) y Beaumont *et al.*, (2007)

SERVICIOS DE PRODUCCIÓN	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Alimentos (<i>Food</i>) / *	Fuente de alimentos provenientes de la pesca artesanal (línea de mano y arpón)	Abdul Azis 2010, Defeo <i>et al.</i> , 2009
Fibras (<i>Fiber</i>) / Materias primas*	Provisión de maderas (cedro playero y uva de playa)	Guerrero 2004, Defeo <i>et al.</i> , 2009
Combustible (<i>Fuel</i>)	Utilidad de maderas como combustible	Guerrero 2004, Defeo <i>et al.</i> , 2009
Recursos genéticos (<i>Genetic resources</i>)	Conjunto que agrupa toda la diversidad genética contenida en los organismos del ecosistema	Defeo <i>et al.</i> , 2009
Productos Bioquímicos, médicos y farmacéuticos (<i>Biochemicals, natural medicines, and pharmaceuticals</i>) / Materias primas*	Conjunto de sustancias bioquímicas que pueden ser extraídas de los organismos del ecosistema	Defeo <i>et al.</i> , 2009
Recursos ornamentales (<i>Ornamental resources</i>)	Provisión de conchas, plantas y peces para uso ornamental	Guerrero 2004
Agua dulce (<i>Fresh water</i>)	Provisión de agua dulce empleada para el consumo humano (Empleando desalinizadores).	Lozoya <i>et al.</i> , 2011

SERVICIOS DE REGULACIÓN	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Regulación de la Erosión (<i>Erosion regulation</i>)	Flora del ecosistema que mantiene la estabilidad de los sedimentos	Defeo <i>et al.</i> , 2009
Purificación y tratamiento de aguas (<i>Water purification and waste treatment</i>) / Biorremediación de residuos*	Desintegración de materiales orgánicos y contaminantes	Defeo <i>et al.</i> , 2009
Regulación de amenazas naturales (<i>Natural hazard regulation</i>) / Prevención de disturbios*	Disipación del oleaje y efecto de mareas, zona de amortiguamiento de eventos extremos.	CARSEA 2007, Defeo <i>et al.</i> , 2009, Raheem <i>et al.</i> , 2009, Lozoya <i>et al.</i> , 2011

SERVICIOS CULTURALES	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Diversidad cultural (Cultural diversity) / Herencia e identidad cultural*	Herencia cultural practicada en playas (carreras de caballos)	Raheem <i>et al.</i> , 2009
Valores espirituales y religiosos (<i>Spiritual and religious values</i>)	Importancia religiosa o espiritual que presenta el ecosistema o algunos componentes del mismo (Bautismos).	Lozoya <i>et al.</i> , 2011
Valores estéticos (<i>Aesthetic values</i>)	Valores otorgados a la belleza o estética de los aspectos del ecosistema que influyen en el apoyo a formas de conservación, protección o apreciación de sus componentes.	Lozoya <i>et al.</i> , 2011

Recreación y ecoturismo (<i>Recreation and ecotourism</i>) / Ocio y recreación*	Espacios empleados para el disfrute del tiempo de ocio basado en el aprovechamiento de características naturales del ecosistema o de paisajes, por parte de turistas y residentes.	Guerrero 2004, CARSEA 2007, Defeo <i>et al.</i> , 2009, Raheem <i>et al.</i> , 2009, Abdul Azis 2010, Lozoya <i>et al.</i> , 2011
---	--	---

SERVICIOS GENERALES DE APOYO O SOPORTE	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Formación de suelo (<i>Soil Formation</i>)	Acumulador de sedimentos y formador de suelos	Guerrero 2004, Defeo <i>et al.</i> , 2009
Producción primaria (<i>Primary production</i>)	Servicio de procesamiento de carbono importado de otros ecosistemas costeros	Defeo <i>et al.</i> , 2009, Schoeman <i>et al.</i> , 2011
Reciclaje de nutrientes (<i>Nutrient cycling</i>) / *	A través de la Intermediación entre el ambiente terrestre y marino, reciclar y remineralizar nutrientes	Guerrero 2004, Defeo <i>et al.</i> , 2009
Reciclaje de aguas (<i>Water cycling</i>)	Purificación, almacenamiento y filtrado de aguas que descienden por escorrentía al mar y de las aguas marinas que lindan con el intermareal.	Defeo <i>et al.</i> , 2009
Hábitat biológicamente mediado*	Hábitat que es proveído por y para los organismos la conservación de la biodiversidad marina, anidación de aves y tortugas, espacio de pequeños invertebrados.	Von Prah 1983, Barriga <i>et al.</i> , 1996, CARSEA 2007, Defeo <i>et al.</i> , 2009, Lozoya <i>et al.</i> , 2011

VALOR DE USO OPCIONAL O POTENCIAL	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Beneficios desconocidos y especulativos*	Aquellos servicios que no han sido descubiertos. Potencialidades y prospección de los beneficios derivados de los ecosistemas	Defeo <i>et al.</i> , 2009

Anexo 7. Servicios ecosistémicos identificados en la literatura para ecosistema de Manglar. Adaptado de Millenium Ecosystem Assessment (2005) y Beaumont *et al.*, (2007)

SERVICIOS DE PRODUCCIÓN	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Alimentos (<i>Food</i>) / *	Productos de pesca artesanal y acuicultura	MMA 2002, Guerrero 2004, UNEP-WCMC 2006, Bayne <i>et al.</i> , 2007, CARSEA 2007, INVEMAR-CORALINA, 2009, Donato <i>et al.</i> , 2011
Fibras (<i>Fiber</i>) / Materias primas*	Provisión de maderas y fibras	MMA 2002, Guerrero 2004, UNEP-WCMC 2006, CARSEA 2007, Alongi 2011, Donato <i>et al.</i> , 2011
Combustible (<i>Fuel</i>)	Uso de maderas como combustible (producción de carbón vegetal)	MMA 2002, Guerrero 2004, CARSEA 2007, Alongi 2011
Recursos genéticos (<i>Genetic resources</i>)	Banco de información genética	MMA 2002, CARSEA 2007
Productos Bioquímicos, médicos y farmacéuticos (<i>Biochemicals, natural medicines, and pharmaceuticals</i>) / Materias primas*	Extracción de taninos, moléculas de importancia farmacéutica y recursos bioquímicos tomados de microorganismos del ecosistema	UNEP-WCMC 2006
Recursos ornamentales (<i>Ornamental resources</i>)	Provisión de conchas y peces para uso ornamental	Guerrero 2004

SERVICIOS DE REGULACIÓN	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Regulación atmosférica (<i>Air quality regulation</i>) / Regulación atmosférica y de Gases*	Contribución de los ecosistemas para remover sustancias químicas que afectan la calidad del aire y atmosfera; Acumulación de carbono.	UNEP-WCMC 2006, Donato <i>et al.</i> , 2011, Alongi 2011
Regulación climática (<i>Climate regulation</i>) / Regulación atmosférica y de Gases*	Contribución en el control del clima, es decir en la precipitación, temperatura emisión o secuestro de gases invernadero tipo CO2	UNEP-WCMC 2006, Donato <i>et al.</i> , 2011, Alongi 2011
Regulación hídrica (<i>Water regulation</i>)	Control, almacenamiento y protección de fuentes y flujos de agua.	UNEP-WCMC 2006
Regulación de la Erosión (<i>Erosion regulation</i>)	Interceptación del transporte de sedimentos, estabilización del sustrato y reductor del proceso erosivo	UNEP-WCMC 2006, INVEMAR-CORALINA, 2009, Alongi 2011, Donato <i>et al.</i> , 2011
Purificación y tratamiento de aguas (<i>Water purification and waste treatment</i>) / Biorremediación de residuos*	Filtración y descomposición de desechos orgánicos o compuestos tóxicos disueltos en aguas o en mezclas de suelo que provienen de escorrentías desde zona terrestre.	UNEP-WCMC 2006
Regulación de enfermedades (Disease regulation)	Presencia de Insectos controladores de vectores de fiebre amarilla y dengue en humedales asociados y en manglares de cuenca.	Guerra y Zapata 2008
Regulación de plagas (<i>Pest regulation</i>)	Coccinélido empleado desde 1930 para el control de plagas que afectan la productividad de los sistemas agrícolas del coco en la isla. En la actualidad se considera un controlador de una de las especies de la "Cochinilla" que infesta plantas ornamentales y de producción agrícola. Pág 19.	Guerrero 2004
Polinización (<i>Pollination</i>)	Control en el cambio de las abundancias, distribución y efectividad de los insectos polinizadores y control de la diversidad genética de las plantas con flor del ecosistema.	Sánchez 2009, González <i>et al.</i> , 2010, Urrego <i>et al.</i> , 2010, Sánchez-Núñez <i>et al.</i> , 2011
Regulación de amenazas naturales (<i>Natural hazard regulation</i>) / Prevención de disturbios*	Protección a ecosistemas conectados como arrecifes coralinos y pastos marinos ante entrada de agentes externos provenientes de tierra adentro; Estabilización y protección costera contra eventos naturales extremos (Inundaciones, Huracanes y Tsunami) y efectos del cambio climático.	UNEP-WCMC 2006, CARSEA 2007, INVEMAR-CORALINA, 2009, Mason 2010, Donato <i>et al.</i> , 2011, Alongi 2011

SERVICIOS CULTURALES	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Diversidad cultural (Cultural diversity) / Herencia e identidad cultural*	Importancia para la cultura local de los elementos de diversidad que influyen en su gastronomía (Cangrejo negro)	Bayne <i>et al.</i> , 2007
Valores espirituales y religiosos (<i>Spiritual and religious values</i>)	Importancia religiosa o espiritual que presenta el ecosistema o algunos componentes del mismo.	UNEP-WCMC 2006
Sistemas de conocimiento tradicional y formal (<i>Knowledge systems</i>) / Beneficios cognitivos*	Uso de elementos del ecosistema que se asocian a la aplicación de remedios tradicionales (uso de taninos)	UNEP-WCMC 2006
Valores educativos (<i>Educational values</i>) / Beneficios cognitivos*	El ecosistema como fuente de información, conocimiento y formación, este incluye un espacio para el	CARSEA 2007, INVEMAR-CORALINA, 2009

	desarrollo de investigaciones	
Inspiración (<i>Inspiration</i>) / Sensación de bienestar (beneficios de no uso)*	Inspiración brindada por el ecosistema o sus componentes que se reflejan en las artes y tradiciones de la comunidad	Bayne <i>et al.</i> , 2007
Valores estéticos (<i>Aesthetic values</i>)	Valores inmateriales del paisaje y su aprovechamiento estético	INVEMAR-CORALINA, 2009
Recreación y ecoturismo (<i>Recreation and ecotourism</i>) / Ocio y recreación*	Atracción de visitantes a través del disfrute de los atributos del ecosistema, el ocio y el descanso.	Guerrero 2004, UNEP-WCMC 2006, INVEMAR-CORALINA, 2009, Mason 2010

SERVICIOS GENERALES DE APOYO O SOPORTE	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Formación de suelo (<i>Soil Formation</i>)	Relacionado con la creación o fertilización del suelo que puede ser apreciado para el beneficio humano.	INVEMAR-CORALINA, 2009, Donato <i>et al.</i> , 2011, Alongi 2011
Fotosíntesis (<i>Photosynthesis</i>)	Asociado a la producción de oxígeno empleado para la respiración de muchos animales y el humano.	Sánchez-Nuñez <i>et al.</i> , 2011, Sánchez 2009
Producción primaria (<i>Primary production</i>)	Acumulación de energía y materia orgánica aprovechable para consumidores	Alvaréz-León y Polanía 1996, INVEMAR-CORALINA, 2009, Sánchez 2009, Donato <i>et al.</i> , 2011, Alongi 2011, Sánchez-Nuñez <i>et al.</i> , 2011
Reciclaje de nutrientes (<i>Nutrient cycling</i>) / *	Filtrado de nutrientes a través de los flujos internos del manglar para disponerlos en la biomasa del ecosistema y especies asociadas.	Guerrero 2004, UNEP-WCMC 2006, CARSEA 2007, Alongi 2011
Reciclaje de aguas (<i>Water cycling</i>)	Mantenimiento de los flujos de agua de origen marino y de origen terrestre (escorrentías y arroyos).	García 2007, Machacón 2009
Hábitat biológicamente mediado*	Espacio de conservación de la biodiversidad (Crustáceos, Moluscos, Anélidos, Peces, Plantas, Algas, Mamíferos). Espacio de conservación de especies nativas y endémicas de Aves, Lagartos, Ranas.	Tamsitt y Valdivieso 1963, Corn y Dalby 1973, Alvaréz-León y Polanía 1996, Londoño y Polanía 2002, Vilaridy y Polanía 2002, UNEP-WCMC 2006, Bayne <i>et al.</i> , 2007, CARSEA 2007, Romero-Murillo y Polanía 2008, INVEMAR-CORALINA 2009, Sánchez 2009, Mason 2010, Sierra-Rozo 2010, Alongi 2011, Sánchez-Nuñez <i>et al.</i> , 2011

VALOR DE USO OPCIONAL O POTENCIAL	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Beneficios desconocidos y especulativos*	Aquellos servicios que no han sido descubiertos. Potencialidades y prospección de los beneficios derivados de los ecosistemas	Defeo <i>et al.</i> , 2009

ANEXO D. AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS DEBIDAS AL USO DE RECURSOS COSTEROS, IDENTIFICADAS EN PLAYAS MANGLARES DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS

Anexo 8. Listado preliminar de amenazas Antropogénicas identificadas para el ecosistema de Playas, empleando el enfoque teórico PoE y DPSIR (Lozoya *et al.*, 2011).

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				
Contaminación	Depósito de Aguas residuales; Depósito de residuos sólidos; Depósito de hidrocarburos; Depósito de residuos agropecuarios	Disposición inadecuada de residuos sólidos; Escorrentía de aguas con sólidos suspendidos (Material orgánico e inorgánico suspendido); Vertido de fluidos compuestos con metales pesados y sustancias tóxicas (Pb, Cu, Zn, Fe, Cd, Ni, Mn y Cr); Vertido de hidrocarburos (Accidentes, lavado de contenedores de aceite, escape de motores, vertidos domésticos); Descarga de nutrientes (Formas de N y P); Ruido de maquinaria, vehículos y domésticos; Vertimiento de aguas con Microorganismos patógenos suspendidos; Rotura de depósitos de hidrocarburos costeros	Disminución de la turbidez del agua; Alteración del paisaje; Aumento de la concentración de nutrientes; Aumento de la concentración de sólidos suspendidos; Aumento de residuos sólidos persistentes en el sustrato; Nutricación de las aguas; Aumento de la probabilidad de floraciones algales; Alteración de los patrones de dispersión de invertebrados del intermareal; Aumento de las concentraciones de microorganismos patógenos; Aumento de materiales no biodegradables y persistentes; Aumento en la concentración de hidrocarburos	Cambio en la calidad del agua; Transformación del paisaje; Pérdida de calidad de playas; Infecciones y alergias - Salud pública	LOCAL: Ceballos 2002, García 2002, Bernal-Mattos 2004, Guerrero 2004, Parra 2009, Abdul Azis 2010, Gavio <i>et al.</i> , 2010, James 2011; REGIONAL: Siung-Chang 1997, Lavell 2003, Tompkins 2007, Licea 2008, Alonso <i>et al.</i> , 2010, Beharry-Borg y Scarpa 2010, Salinas <i>et al.</i> , 2010, Sari y Kliucininkaite 2010, Alvarado <i>et al.</i> , 2011; GLOBAL: Defeo <i>et al.</i> , 2009, Lozoya <i>et al.</i> , 2011.

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				
Reclamación de la tierra	Como predios privatizados	Infracción de las normas de ordenamiento territorial; Construcción y extensión de linderos; Construcción de caminos y senderos; Compra-venta de predios; Sobreuso por turismo; Actividades agropecuarias	Aumento de la compactación del suelo; Aumento del frente urbano; Disminución de la extensión de playas; Aumento de la frecuencia de visitantes y pobladores; Disminución de la cobertura vegetal nativa; Disminución de la cobertura vegetal de deriva	Fragmentación del Ecosistema; Fragmentación de hábitats; Exposición a efectos de eventos naturales extremos	LOCAL: Guerrero 2004, Parra 2009; REGIONAL: St. Omer y Barclay 2002; GLOBAL: Lozoya <i>et al.</i> , 2011

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				

<p>Desarrollo urbano e infraestructura</p>	<p>Infraestructura urbana; Muelles irregulares; Espolones y muros de contención; Zona de anclaje; Acceso de vehículos de transporte; Sobreuso por turismo; Crecimiento poblacional; Limpieza y adecuación (uso recreativo); Restauración de playas (Nourishment)</p>	<p>Construcción de vías; Urbanización no planificada; Disposición de alojamientos y posadas; Construcción de hoteles; Construcción de puertos y muelles; Canalización de corrientes de agua; Introducción de materias fecales y aguas negras; Transito de embarcaciones; Densidad poblacional local; Construcción de emisarios submarino; Descarga de tuberías de desagüe no conectadas al alcantarillado; Interrupción de desagües naturales o arroyos; Construcción de obstáculos para el flujo de aguas marino-costeras; Construcción de restaurantes y equipamientos; Invasión del frente de protección costera; Desplazamiento del límite del ecosistema; Transito de embarcaciones; Fogatas no controladas; Remoción de algas y pastos de deriva; Actividades recreativas; Limpieza de embarcaciones con jabones</p>	<p>Crecimiento de los asentamientos humanos; Disminución en cantidad del sustrato arenoso, Alteraciones del régimen hídrico; Aumento de botaderos ilegales; Compactación del sustrato arenoso; Disminución de cobertura retenedora de sedimentos; Aumento incontrolado de visitantes y transeúntes; Aumento de población vulnerable; Reducción del hábitat de organismos intermareales; Aumento de los puntos de vertimiento de aguas residuales; Disminución del espacio público; Aumento en el número y tamaño de obstáculos artificiales; Disminución del espacio de deposición de sedimentos; Reducción de campos dunares; Alteración de la línea de costa; Aumento de residuos de origen turístico; Aumento del estrés en praderas de pastos aledaños; Cambio en la morfología de playa; Alteración transporte de sedimentos; Acumulación de cenizas; Cambio de coloración y composición del sustrato</p>	<p>Erosión y pérdida del borde de playa; Cambio en la composición vegetal; Cambio en los flujos de agua; Pérdida de humedales; Transformación del área de playa; Pérdida de calidad de las aguas; Trasformación de hábitat; Pérdida de paisaje</p>	<p>LOCAL: Ceballos 2002, García 2002, Bernal-Mattos 2004, Guerrero 2004, Parra 2009, Abdul Azis 2010, , James 2011; REGIONAL: St. Omer y Barclay 2002, CARSEA 2007, Van Beukering <i>et al.</i>, 2007, Alonso <i>et al.</i>, 2008, Cambers 2009, Salinas <i>et al.</i>, 2010, Sari y Kliucininkaite 2010, Alvarado <i>et al.</i>, 2011; GLOBAL: Defeo <i>et al.</i>, 2009, Mason 2010, Lozoya <i>et al.</i>, 2011</p>
--	--	--	--	--	---

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				
Extracción y sobre-explotación de recursos	Excavación de arenas; Extracción ilegal de especies de importancia ornamental; Extracción ilegal de arenas; Pesca ilegal / sobrepesca; Ocupación de espacio	Tala de vegetación de playa; Pesca artesanal/ Subsistencia; Disturbios acústicos; Disturbios físicos; Caza y recolección de invertebrados; Remoción de dunas; Recolección de peces de tallas inmaduras	Disminución de las abundancias relativas de especies locales, restringidas o raras; Disminución de las abundancias relativas de especies migratorias; Disminución de la biodiversidad local; Disminución de población de organismos reclusos y juveniles; Aumento de septos y barreras al interior del ecosistema; Depleción de agregaciones específicas de organismos marinos; Alteración de los cardúmenes de reclutas de peces; Disminución de sustrato disponible para anidación de vertebrados (tortugas y aves); Disminución de cobertura vegetal; Alteración del hábitat de especies del intermareal; Disminución de las abundancias relativas de fauna invertebrada.	Pérdida de reservorios y acumuladores naturales de Carbono; Pérdida de biodiversidad; Pérdida de cobertura vegetal; Desaparición de recursos pesqueros; Alteración de la funcionalidad ecosistémica; Erosión del suelo	LOCAL: Ceballos 2002, García 2002, Mow <i>et al.</i> , 2003, Bernal-Mattos 2004, Guerrero 2004, Parra 2009, Abdul Azis 2010, Gavio <i>et al.</i> , 2010, James 2011; REGIONAL: CARSEA 2007, Van Beukering <i>et al.</i> , 2007, Alonso <i>et al.</i> , 2008, Cambers 2009, Salinas <i>et al.</i> , 2010, Sari y Kliucininkaite 2010, Alvarado <i>et al.</i> , 2011; GLOBAL: Defeo <i>et al.</i> , 2009, Mason 2010, Lozoya <i>et al.</i> , 2011

Anexo 9. Listado preliminar de las amenazas Antropogénicas potenciales identificadas para el ecosistema de Manglar, empleando el enfoque teórico PoE y DPSIR (Lozoya *et al.*, 2011).

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				
Desarrollo urbano e infraestructura	Infraestructura urbana; infraestructura portuaria; Espolones y muros de contención	<p>Construcción de vías; Urbanización no planificada; Disposición de alojamientos y posadas; Construcción de hoteles; Construcción de puertos y muelles; Construcción de escenarios deportivos; Canalización de corrientes de agua; Apertura de canales de navegación y extracción de arenas para aumento del calado; Construcción de emisarios submarino; Tuberías de desagüe no conectadas al alcantarillado; Invasión del frente de protección costera; Construcción de obstáculos para el flujo de aguas marino-costeras; Densidad poblacional local</p>	<p>Crecimiento de los asentamientos humanos; Alteraciones del régimen hídrico; Aumento de escombros y material de relleno; Aumento de botaderos ilegales; Introducción local de especies ornamentales; Aumento incontrolado de visitantes y transeúntes; Aumento de la tala de bosque; Aumento de población vulnerable</p>	<p>Cambio en los patrones de floración de los manglares; Cambio en los flujos de agua; Pérdida de humedales; Cambio en la composición vegetal</p>	<p>LOCAL: Mow <i>et al.</i>, 2003, Bernal-Mattos 2004, Guerrero 2004, García 2007, INVEMAR-CORALINA 2009, Parra 2009, Sánchez 2009, Abdul Azis 2010, James 2011, Sánchez-Núñez y Mancera-Pineda 2011; REGIONAL: Álvarez-León y Polanía 1996, Siung-Chang 1997, MMA 2002, Lavell 2003, Alonso <i>et al.</i>, 2008, Sari y Kliucininkaite 2010, Alvarado <i>et al.</i>, 2011; GLOBAL: UNEP-WCMC 2006, Mason 2010.</p>

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				
Extracción y sobre-explotación de recursos	Tránsito de embarcaciones; Extracción ilegal de especies de importancia ornamental; Aprovechamiento forestal ilegal; Pesca ilegal / sobrepesca; Fuente de Combustibles	Tala de árboles; Pesca artesanal / Industrial; Disturbios acústicos; Disturbios físicos; Caza y recolección de invertebrados; Fuegos y rosas; Acuicultura y cerramiento de manglar.	Disminución de las abundancias relativas de especies locales, restringidas o raras; Aumento de septos y barreras al interior del ecosistema; Disminución de la biodiversidad local; Aumento de las abundancias relativas de especies introducidas; Establecimiento de especies introducidas; Disminución de población de organismos reclutas y juveniles; Disminución de cobertura vegetal; Disminución de las abundancias relativas de fauna y flora con funciones de filtración y captación de nutrientes; Disminución de áreas de dispersión y establecimiento de propágulos	Perdida de reservorios y acumuladores naturales de Carbono; Pérdida de biodiversidad; Pérdida de cobertura vegetal; Desaparición de recursos pesqueros; Alteración de la funcionalidad ecosistémica; Erosión del suelo	LOCAL: Guerrero 2004, García 2007, INVEMAR-CORALINA 2009, Parra 2009, Abdul Azis 2010, Gavio <i>et al.</i> , 2010, James 2011; REGIONAL: Álvarez-León y Polanía 1996, Ellison y Farnsworth 1996, Siung-Chang 1997, MMA 2002, Cambers 2009, Sari y Kliucininkaite 2010, Alvarado 2011, Díaz 2011, GLOBAL: UNEP-WCMC 2006, Donato <i>et al.</i> , 2011.

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				

Contaminación	<p>Depósito de Aguas residuales; Depósito de residuos sólidos; Depósito de hidrocarburos; Depósito de residuos agropecuarios; Acústica</p>	<p>Disposición inadecuada de residuos sólidos; Escorrentía de aguas con sólidos suspendidos (Material orgánico e inorgánico suspendido); Vertido de fluidos compuestos con metales pesados y sustancias tóxicas (Pb, Cu, Zn, Fe, Cd, Ni, Mn y Cr); Vertido de hidrocarburos (Accidentes, lavado de contenedores de aceite, escape de motores, vertidos domésticos); Vertido de aguas calientes (por enfriamiento de maquinarias y centrales eléctricas); Vertido de fertilizantes (Formas de N y P); Vertimiento de aguas con Microorganismos patógenos suspendidos; Aplicación de pesticidas; Ruido de maquinaria, vehículos y domésticos; Vertimiento de residuos pecuarios (porcícolas y bovinos)</p>	<p>Alteración de los ciclos de nutrientes; Aumento de residuos sólidos persistentes en el sustrato; Nutricación de aguas; Concentración y/o acumulación de metales pesados; Disminución de las tasas de intercambio gaseoso; Disminución del conjunto de plántulas viables; Lixiviación de residuos orgánicos; Reducción de la cobertura vegetal; Disminución espacial del ecosistema; Aumento de concentraciones de microorganismos patógenos; Aumento en la concentración de organoclorados; Alteración de los flujos naturales tierra-mar.</p>	<p>Cambios en la calidad de aguas superficiales e intersticiales; Alteración de la complejidad estructural del ecosistema; Eutrofización de los cuerpos de agua; Restricción de la capacidad de recuperación (resiliencia) y regeneración del ecosistema; Pérdida de reservorios de Carbono; Pérdida de hábitats; Transformación del paisaje</p>	<p>LOCAL: Mow <i>et al.</i>, 2003, Bernal-Mattos 2004, Guerrero 2004, García 2007, INVEMAR-CORALINA 2009, Parra 2009, Abdul Azis 2010, Gavio <i>et al.</i>, 2010, González <i>et al.</i>, 2010, Díaz 2011, James 2011; REGIONAL: Álvarez-León y Polanía 1996, Ellison y Farnsworth 1996, MMA 2002, Fernandez <i>et al.</i>, 2007, Tompkins 2007; GLOBAL: UNEP-WCMC 2006, Donato <i>et al.</i>, 2011.</p>
---------------	--	---	---	--	--

Factores forzantes (D)		Presiones (P)	Estados (S)	Impacto potencial (I)	Fuentes de referencia
Nivel I, Amenazas	Nivel II, Usos y actividades específicas				
Reclamación de la tierra	Predios privados; Uso de zonas de reserva y amortiguamiento como predios de cultivo; Uso de zonas de reserva y amortiguamiento como predios de pastoreo	Construcción de viviendas sin acceso a servicios públicos; sobreuso por turismo; Zonas de cultivo; Compra-venta de predios; Remoción de vegetación local; Construcción de caminos y senderos; Construcción y extensión de linderos	Aumento de la compactación del suelo; Aumento del frente urbano; Desconexión de secciones del ecosistema; Disminución de la barrera ecológica contra eventos catastróficos naturales; Aumento de la frecuencia de visitantes y pobladores; Disminución del frente de regeneración y expansión del manglar	Fragmentación del Ecosistema; Fragmentación de hábitats; Exposición a efectos de eventos naturales extremos; Transformación de zonas de protección y amortiguamiento	LOCAL: Mow <i>et al.</i> , 2003, Guerrero 2004, Parra 2009, Díaz 2011; REGIONAL: Ellison y Farnsworth 1996, MMA 2002, CARSEA 2007.

ANEXO E. OBSERVACIONES DE CAMPO EN PLAYAS Y MANGLARES DE SAN ANDRÉS

Anexo 10. Documentación de observaciones de campo 1

Fotografías de algunas prácticas y formas de uso identificada sobre el litoral, que son evaluadas como amenazas. Desde Agropecuarios, hasta extracción de especies y contaminación, entre otras. Que a su vez entran en conflicto, por ejemplo con servicios de provisión o culturales, entre otros.





Anexo 11. Documentación de observaciones de campo 2

Contraste entre servicios culturales (Recreación y ecoturismo) que ocurren en áreas donde servicios de soporte (Productividad, Fotosíntesis, Habitat) también ocurren.



Anexo 12. Salida de campo, observaciones en los manglares de la isla. Factor forzante: Contaminación – Depósito de residuos sólidos.



Anexo 13. Taller de evaluación de manglares. Explicación de la metodología aplicada a uno de los grupos de expertos.



ANEXO F. CUESTIONARIO DE ENCUESTA APLICADA EN PLAYAS DE SAN ANDRÉS

Esta fue adelantada en las playas evaluadas en la isla de San Andrés. Como ventaja de aplicar la encuesta sobre las áreas evaluadas, se permitió a los consultados la reflexión sobre lo encontrado en su entorno y el señalamiento espacial de lo que ellos evaluaban desde su percepción.

Esta fue piloteada en 2 ocasiones previas a la ejecución de la encuesta, permitiendo la eliminación de servicios ecosistémicos y Amenazas antropogénicas que los usuarios no reconocieron. Por ello, en el siguiente cuestionario se presentan solo los elementos validados por los encuestados de la muestra piloto.

Anexo 14. Cuestionario de encuesta

ENCUESTA (Usuarios Visitantes y Residentes)

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DE LOS RECURSOS COSTEROS DE UNA ISLA PEQUEÑA DEL CARIBE. CASO SAN ANDRÉS ISLA, RESERVA INTERNACIONAL DE LA BIÓSFERA SEAFLOWER

La presente encuesta es parte de un proyecto de investigación de la Universidad Nacional de Colombia. La encuesta se adelanta con el propósito de realizar a una valoración ecológica de los servicios ambientales de las playas de la Isla. Los resultados de esta encuesta se emplearan para la construcción de recomendaciones para un Plan de Manejo Integrado de Zona Costera en nuestra reserva de la Biosfera Seaflower, por ello la información que usted suministre será empleada para fines exclusivamente académicos.

La encuesta está diseñada para que usted comparta en pocos minutos su valiosa experiencia y opinión con nosotros.

Sección A1

1. Fecha, 2. Hora, 3. Nombre del encuestador, 4. Localidad (SpB, RoC, SoB, JoC), 5. Encuestado (Nacional/Internacional), 6. Observaciones preliminares.

-Incluidas solo para residentes Residentes

R1. *¿Cuántas veces al mes frecuenta alguna playa de la isla?*

R2 *¿De las siguientes playas cuál es la que más prefiere?*

SpB	RoC	SoB	JoC	Otra: _____
-----	-----	-----	-----	-------------

Sección A2

I. Las Islas han sido declarados como reserva internacional de la biosfera y áreas marinas protegidas con el fin de conservar su biodiversidad, elementos culturales y sociales. La reserva cuenta con múltiples ecosistemas de gran significación para la comunidad local y la mayoría de sus visitantes, que interactúan con los recursos naturales de los que depende las estrategias de conservación de nuestros ecosistemas y el sustento de nuestra principal actividad económica: el turismo.

II. Entre estos ecosistemas encontramos los arrecifes de coral, los manglares, las praderas de pasto marino y otras unidades costeras.

7. ¿Sabía usted que las playas de San Andrés, como los anteriores ecosistemas, son consideradas unidades ambientales de gran valor para el desarrollo sostenible de la Isla? (Si/No)

8. ¿Piensa que los recursos naturales pueden ofrecerle beneficios que usted puede disfrutar directa o indirectamente de las playas de San Andrés? (Si/No)

NOTA: A continuación le ofreceré una descripción del concepto de servicios ecosistémicos que me gustaría que reflexionara antes de continuar con la encuesta. Considere su alrededor.

III. En el mundo se han identificado un conjunto de servicios ecosistémicos (bienes y servicios ambientales) o beneficios que se pueden obtener directa o indirectamente de los ecosistemas; es decir, aquellas propiedades de los ecosistemas que nos pueden ofrecer bienestar o disfrute. Entre ellos se encuentran 4 tipos de servicios: como los de provisión (como aquellos que brindan alimentos como mariscos y materias primas como fibras y maderas), de regulación (como el de protección ante huracanes y control de la erosión), de tipo cultural (como los de recreación y ocio, y eco-turismo) y los de soporte (que se encargan de que los demás servicios se mantengan y conserven en un ecosistema, como la fotosíntesis).

Observe las playas y medite lo anterior... Ahora conteste lo siguiente por favor:

9. Si se conservara la calidad actual de los servicios ecosistémicos que ofrecen las playas de la isla, ¿usted estaría dispuesto a visitarla nuevamente? (Si/No) (Resp. Si pase a 12)

9.1. Si se mejorara la calidad actual de los servicios ecosistémicos que ofrecen las playas ¿las visitaría nuevamente? (Si/No)

10. ¿Considera usted que los recursos naturales de las playas de San Andrés presentan algún grado de deterioro? (Si/No) (si Responde No pase a sección A3)

11. ¿Qué nivel de deterioro estima usted que presentan las playas de San Andrés? (Muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto)

Sección A3

A continuación le invitaré a que desde su percepción brinde un valor de importancia o prioridad que deberían tener los siguientes servicios ecosistémicos dentro de un plan de

manejo y conservación de los recursos naturales de esta playa. Valore cada uno entre 1 y 10, siendo 10 el máximo nivel de importancia que merece el servicio ecosistémico.

12. Para las playas de la Isla de San Andrés se ha identificado siete servicios ecosistémicos de provisión o producción. Valore los siguientes:

- a. Alimentos (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- b. Fibras y materias primas (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- c. Combustibles (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- d. Recursos genéticos (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- e. Bioquímicos y farmacéuticos (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- f. Recursos ornamentales (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- g. Agua dulce (Ilustración del concepto) (Puntaje)

13. Para las playas de la Isla de San Andrés se ha identificado tres servicios ecosistémicos de regulación. Valore los siguientes:

- a. Regulación de la Erosión (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- b. Purificación y tratamiento de aguas (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- c. Regulación de amenazas naturales (Ilustración del concepto) (Puntaje)

14. Para las playas de la Isla de San Andrés se ha identificado cuatro servicios ecosistémicos culturales. Valore los siguientes:

- a. Diversidad y herencia cultural (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- b. Valores espirituales y religiosos (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- c. Valores estéticos (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- d. Recreación, ocio y ecoturismo (Ilustración del concepto) (Puntaje)

15. Para las playas de la Isla de San Andrés se ha identificado tres servicios ecosistémicos de Soporte. Valore los siguientes:

- a. Formación de suelo (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- b. Producción primaria (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- c. Reciclaje de nutrientes (Ilustración del concepto) (Puntaje)
- d. Reciclaje de aguas (Ilustración del concepto) (Puntaje)

e. Hábitat biológicamente mediado (Ilustración del concepto) (Puntaje)

Sección B

16. Si surgiera un proyecto de conservación y recuperación de los recursos naturales de las playas de San Andrés Isla, con el objetivo de mantener o mejorar la calidad y cantidad de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, ¿En cada una de sus visitas a la isla, estaría usted dispuesto a ofrecer una contribución en dinero para asegurar los objetivos del proyecto? (SI/NO) (*Pregunta Clave*) (Respuesta negativa pase a sección D)

R3. Si surgiera un proyecto de conservación, protección y recuperación de los recursos naturales de las playas de San Andrés Isla, con el objetivo de mantener o mejorar la calidad y cantidad de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, ¿estaría usted dispuesto a ofrecer una contribución anual en dinero para asegurar los objetivos del proyecto? (SI/NO) (respuesta NO, pase a sección D)

17. Teniendo en cuenta su presupuesto de visita a la isla ¿Cuánto estaría dispuesto a ofrecer en dinero para conservar todos los servicios ecosistémicos garantizados por el proyecto? (\$valor/No responde) (Si valor pase a 20)

R4. Teniendo en cuenta sus ingresos anuales ¿Cuánto estaría usted dispuesto a ofrecer en dinero para conservar todos los servicios ecosistémicos garantizados por el proyecto?

IV. La anterior contribución será considerada una medida indirecta del grado de importancia que usted le brinda a los servicios ecosistémicos de las playas de San Andrés. Esto pretende usarse solo como una valoración ecológica y no como un valor en moneda de estos servicios ecosistémicos.

18. Teniendo en cuenta lo anterior, ¿Cuánto estaría dispuesto a ofrecer en dinero para conservar todos los servicios ecosistémicos garantizados por el proyecto? (\$Valor/ No respuesta)

19. En valores de porcentaje, ¿Cuánta importancia tendría en su decisión de volver a la isla saber que la calidad de todos los servicios ecosistémicos de playas se ha mantenido o mejorado? (%)

20. Si pudiera realizar la contribución, ¿qué porcentaje desearía dedicar a conservación de las playas sólo por el hecho de existir? (es decir, en el sentido que este no sea transformado a otro ecosistema o forma)

menos del 10%	Menos del 25 %	Menos del 50%	Menos del 75 %	Todo
------------------	-------------------	------------------	-------------------	------

21. De las siguientes organizaciones, cual considera usted que debería recaudar sus contribuciones (Dinero o Tiempo) para lograr los objetivos del Proyecto:

a. La gobernación	b. Una Corporación	c. Una Organización estatal no	d. Una ONG	e. Otra
-------------------	--------------------	--------------------------------	------------	---------

departamental	Ambiental	departamental	Ambiental	
---------------	-----------	---------------	-----------	--

R5. ¿Tendría importancia en su decisión de volver a contribuir al proyecto saber que la calidad de todos los servicios ecosistémicos de playas se ha mantenido o mejorado con su aporte? (SI/No)

Sección D

22. De los siguientes factores ¿cuál consideraría usted que disminuye el acceso o disfrute de los servicios ecosistémicos de esta playa?

a. Contaminación	d. Sobreexplotación de recursos
b. Desarrollo urbano e infraestructura	e. Todos los anteriores
c. Reclamación y privatización de tierras	f. Ninguno de los anteriores (pase a Sección E)

V. Para finalizar quisiera saber cuál es su percepción respecto a los problemas ambientales de las playas de la isla. En este caso, se han identificado diferentes factores que pueden promover daños a la calidad de los servicios y beneficios ambientales que ofrecen los ecosistemas de playas a sus beneficiarios (a usted). Estos han sido clasificados en cuatro grupos que serán valorados por su experiencia, tomando 0 una intensidad nula o imperceptible, 1 muy baja y hasta 10 como máximo grado de intensidad tolerable. Valore a continuación:

23. Las siguientes amenazas han sido identificadas como las principales fuentes de contaminación en las playas de la isla (Ilustración).

Amenaza	Puntaje 0 (mín.) a 10 (máx.)
a. Depósito de Aguas residuales	
b. Depósito de residuos sólidos	
c. Depósito de hidrocarburos	
d. Depósito de residuos agropecuarios y animales	

24. Los siguientes factores de desarrollo urbano pueden afectar los servicios ecosistémicos de las playas de la isla (Ilustración).

Amenaza	Puntaje 0 (mín.) a 10 (máx.)
a. Urbanización y vías	
b. Muelles y Zona de anclaje de botes	
c. Espolones y muros de contención	

d. Acceso de vehículos de transporte (automóviles, aquamotos, botes...)	
e. Congestión de Turistas (densidad de turistas)	

25. Las siguientes manifestaciones de privatización del espacio público y reclamación de la tierra podrían afectar los beneficios de las playas (Ilustración).

Amenaza	Puntaje 0 (mín.) a 10 (máx.)
a. Edificaciones (Muros)	
b. Linderos, cercas o enrejados	
c. Avisos de venta de predios	
d. Caminos o senderos protegidos	
e. Actividades agropecuarias	

26. Las siguientes formas de extracción y sobreexplotación de recursos pueden afectar los beneficios que ofrecen las playas (Ilustración).

Amenaza	Puntaje 0 (mín.) a 10 (máx.)
a. Excavación o Extracción de arenas	
b. Extracción de especies (peces, corales, plantas, etc) y Pesca (Arpones, redes y anzuelos)	
c. Ocupación de espacio por particulares y avisos	

Sección E

27. ¿Cuál es su país (o región) de origen?

R6. ¿Cuál es su sector de residencia?

28. ¿Cuál es su ocupación o empleo?

28.1 Sexo (F/M)

29. ¿Qué edad tiene usted?

30. ¿Posee solidez económica para proporcionar su contribución? (Pregunta Control)

31. ¿Cuál es su escolaridad? (nivel educativo o de estudios)

a. Primaria	b. Secundaria	c. Técnico	d. Tecnólogo
--------------------	----------------------	-------------------	---------------------

e. Universitario	f. Especializ.	g. Maestría	h. Doctorado/PhD
------------------	----------------	-------------	------------------

32. ¿Le gustaría recibir información relacionada con los resultados de esta encuesta?
(SI/NO) Correo del encuestado: _____

NOTA: Agradecemos mucho su valioso tiempo invertido en la encuesta y esperamos que sus aportes contribuyan con el desarrollo de estrategias de conservación de nuestros recursos naturales.

Observaciones finales

Anexo 15. Fundamentos teóricos y metodológicos de la encuesta

Detalles del cuestionario

La **sección A**, se dividió en tres subsecciones que se explican así:

- **Sección A1**, correspondiente al lugar de la encuesta, contemplando fecha, hora, localidad (Playa), control de nacionalidad del encuestado y nombre del encuestador. Esto se aplica a turistas nacionales e internacionales, además de residentes. En este último caso se incluye frecuencia de visitas y preferencia por alguna de las playas.
- **Sección A2**, correspondiente al marco ilustrativo de la encuesta, contemplando definiciones del concepto de Servicios ecosistémicos y un conjunto de preguntas con respuesta dicotómicas (Si o No), donde se pretende comprobar que grado de conocimiento tiene el encuestado del estado de la reserva de la biosfera y sus componentes ecosistémicos, finalizando con una apreciación del grado de deterioro que pudiese presentar los ecosistemas de playa de la isla.
- **Sección A3**, correspondiente a la Puntuación por niveles de importancia para la conservación que los usuarios reconocen para cada uno de los SE identificados para todas las playas de la Isla, siendo 1 la importancia mínima y 10 la máxima, en una evidente escala ordinal. Los puntajes serán ordenados del nivel más bajo de importancia hasta el más alto en una tabla de frecuencias, donde para cada servicio ecosistémico valorado se calcula la media esperada $E(x)$ y su desviación estándar $s(x)$ a partir de las siguientes ecuaciones:

$$E(x) = \sum x f(x)$$

$$s(x) = \sqrt{\sum ((x - E(x))^2 (f(x)))}$$

Dónde:

x , corresponde al servicio ecosistémico valorado y,

$f(x)$, corresponde a la frecuencia relativa para cada nivel de puntaje,

La **sección B**, que corresponde a la valoración económica de la totalidad de los servicios ecosistémicos ilustrados en la anterior sección. Esta sección y la siguiente se basa en un modelo de encuesta tipo Disponibilidad a Pagar (DAP) empleada dentro de metodologías de Preferencias Declaradas o Valoración Contingente. Esta inicia con la aplicación del formato referéndum, y luego permite que los usuarios dispuestos a ofrecer un pago o contribución fijen una cifra, y finalizando con comparaciones entre valores de usos y no uso.

La sección contempla la posibilidad de preguntar a los dispuestos a pagar cuánto ofrecerían en pesos colombianos para dicho fin, qué porcentaje de esta contribución dedicarían a conservar este ecosistema solo por su valor de existencia, y finalmente si estaría dispuesto a seguir aportando siempre que se observen resultados de la primera contribución. Además esta sección contempla una aproximación al valor económico total de los servicios ecosistémicos identificados, a partir de la determinación del valor promedio de DAP de los usuario de estos servicios (\bar{x}) y la entrega del error estándar de las inferencias ($\pm 2s_{\bar{x}_{st}}$).

Método de muestreo y estimadores

El muestreo estratificado aleatorio simple fue llevado a cabo sobre la población de usuarios de los servicios ecosistémicos de playas en la isla. La pregunta central de este muestreo correspondió a la disponibilidad a pagar de los usuarios, una pregunta de tipo dicotómico o referéndum (respuesta Si/No). La muestra (n), con una confianza del 95%, se obtuvo mediante la fórmula:

$$n = \frac{[\sum_{h=1}^H N_h \sqrt{\bar{p}_h(1 - \bar{p}_h)}]^2}{\left[N^2 \left(\frac{B^2}{4} \right) \right] + \sum_{h=1}^H [N_h \bar{p}_h(1 - \bar{p}_h)]}$$

Dónde,

N : es el tamaño de la población de usuarios, o sumatoria de N_h ,

N_h : es el tamaño del estrato poblacional de usuarios de cada H ;

H : es igual al total del número de estratos, correspondiente a Turistas Nacionales, Turistas Internacionales y Residentes;

B^2 : es la cota de error esperado, estimada en un 5% o 2 desviaciones estándar.

p_h : es la proporción esperada de la respuesta No para cada uno de los estratos.

Para el caso de la actual encuesta no se contó con información previa que sugiriera las proporciones poblacionales de la respuesta No disponibilidad a pagar para conservar los SE de las playas de la isla. Por ello, en este muestreo se supuso que las respuestas negativas tendrían una proporción semejante a la respuesta positiva ($p = 0,5$). Entonces, bajo dicho supuesto la determinación del tamaño de muestra (n) cambia a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N (p (1 - p))}{\left(\frac{NB^2}{4}\right) + (p (1 - p))}$$

La determinación de la Asignación proporcional (n_h), o tamaño de muestra repartido por estrato N_h , se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$n_h = n \left(\frac{N_h}{N}\right)$$

Pues en este caso se asume la varianza entre estratos semejante y que el costo por unidad muestreada es aproximadamente el mismo (Anderson *et al.*, 2008, p. 993). Luego entonces, teniendo en cuenta que la población N de usuarios de estos servicios en las playas de San Andrés Isla se estima en 429.337 personas promedio al año, ya que para cada estrato N_h se ha encontrado que, entre el año 2000 y 2010, el promedio de turistas nacionales fue 308.692 personas, y el de turistas internacionales fue 55.018 personas (James 2011; Banco de la República de Colombia y Departamento Nacional de Estadísticas [BRC-DANE], 2011), y que el DANE⁷, ha estimado en el censo de 2005 que en la isla de San Andrés existe una población de residentes de 65.627 personas, se ha estimado una muestra $n=400$ personas encuestadas, de las cuales se ha determinado las siguientes n_h : 288 turistas encuestados nacionales, 51 turistas encuestados internacionales y 61 residentes.

La encuesta se repartió aleatoriamente entre cuatro localidades o playas: JoC, SpB, RoC y SoB, atendiendo las dudas o falta de ilustración del encuestado con las ventajas que confiere aplicar la encuesta sobre el mismo sitio de disfrute o acceso a los servicios ecosistémicos de playa. Además, se procuró que el cuestionario se aplicara sobre usuarios de diferentes orígenes o procedencias, garantizando que el muestreo cumpliera al máximo con la pauta de representatividad.

Se recomendó al encuestador aplicar la encuesta a usuarios que se encontraran atentos, no influenciados por el alcohol o con evidentes efectos de la insolación para evitar al máximo sesgos externos el muestreo. A su vez, se solicitó al

⁷DANE, Proyecciones municipales de población 2005-2011 sexo y grupos de edad en San Andrés, disponible en: <http://www.sanandres.gov.co/documentos/salud/estadisticas/pob%20dpto%202005%202010.xls>

encuestador garantizar que al menos la secciones A2, B, C y E fuesen completadas durante la aplicación, ya que estas secciones fueron las que más se atendieron durante las pruebas piloto del cuestionario y que las restantes secciones requieren una dispendiosa reflexión por parte de encuestado que puede reflejarse en la extensión del tiempo de aplicación; en algunos casos los encuestados no estarían dispuestos a extenderse sobre toda el cuestionario.

Luego de la determinación de las proporciones de usuarios dispuestos a pagar (DAP), se preguntó en la misma sección sobre el valor monetario que estarían dispuestos a ofrecer como contribución. Esto permitirá la extrapolación de la DAP obtenida para toda la población (X_{DAP}) que si está dispuesta a pagar mediante la siguiente fórmula:

$$X_{DAP} = \bar{x} \pm 2s_{\bar{x}_{st}}$$

Donde,

El estimador \bar{x} es igual a la sumatoria de $x_h \left(\frac{N_h}{N}\right)$, siendo x_h el valor medio de la DAP del estrato h (es decir: la media de turistas internacionales, la de los nacionales y los residentes o locales), mientras que el error estándar correspondiente a una confianza de aproximadamente el 95%, está dada por 2 veces $s_{\bar{x}_{st}}$ que corresponde a:

$$s_{\bar{x}_{st}} = \sqrt{\frac{\sum \left(N_h(N_h - n_h) \left(\frac{s_h^2}{n_h} \right) \right)}{N^2}}$$

Donde,

El estimador s_h^2 corresponde a la desviación de la media de cada estrato, de los tres muestreados.

Por otro lado, La **sección C** corresponde a la declaración del medio de pago, o la organización que los encuestados aceptarían que administrara sus contribuciones, incluyendo como posibles organizaciones: la gobernación del departamento, la corporación ambiental, una entidad estatal no departamental (como el ministerio, un parque nacional natural u otros), una organización no gubernamental, u otra organización no relacionada con las anteriores.

La **sección D** corresponde a la percepción de las amenazas, o la valoración por puntajes de intensidad de cada uno de las presiones asociadas cada uno de los factores forzantes identificados para las playas de la isla. Inicia con el interrogante de cuál es el factor de daño de mayor efecto sobre el acceso o disfrutes de los SE de playas, y continúa por cada uno de las amenazas valoradas entre 0 y 10, siendo 0 un puntaje de intensidad no perceptible, y como máximo de intensidad un puntaje de 10. En esta sección, los puntajes también obedecen a una escala ordinal de la que se obtendrá una medida de

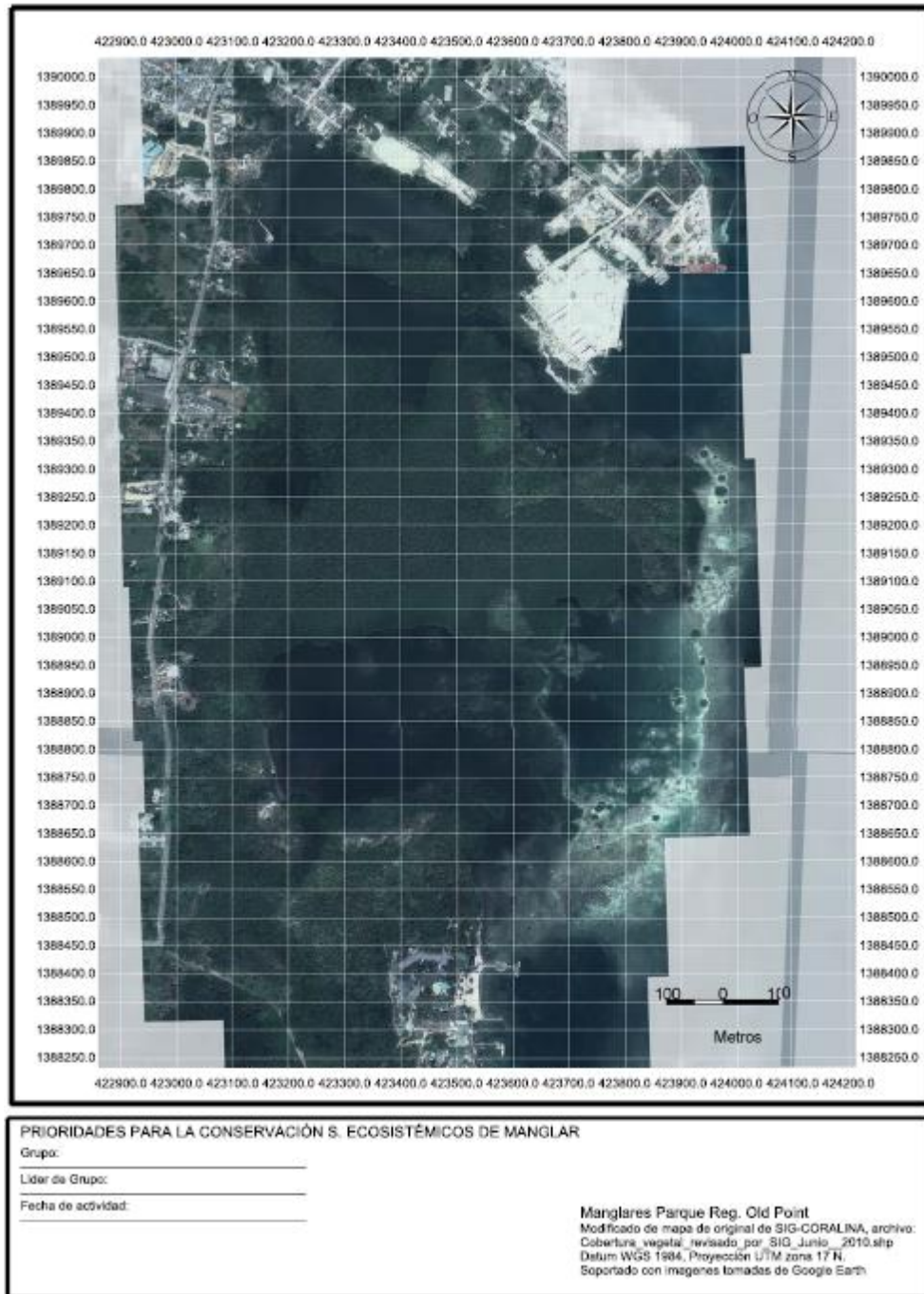
representación general de la intensidad para cada amenaza $E(x)$ y su respectiva desviación estándar $s(x)$.

Se finaliza la encuesta con la **sección E** donde se encuentra preguntas relacionadas con información complementaria como localidad de residencia u origen, ocupación o profesión, sexo, edad, solidez económica, nivel de estudios o escolaridad, disposición para recibir información relacionada con la encuesta y observaciones finales del encuestado.

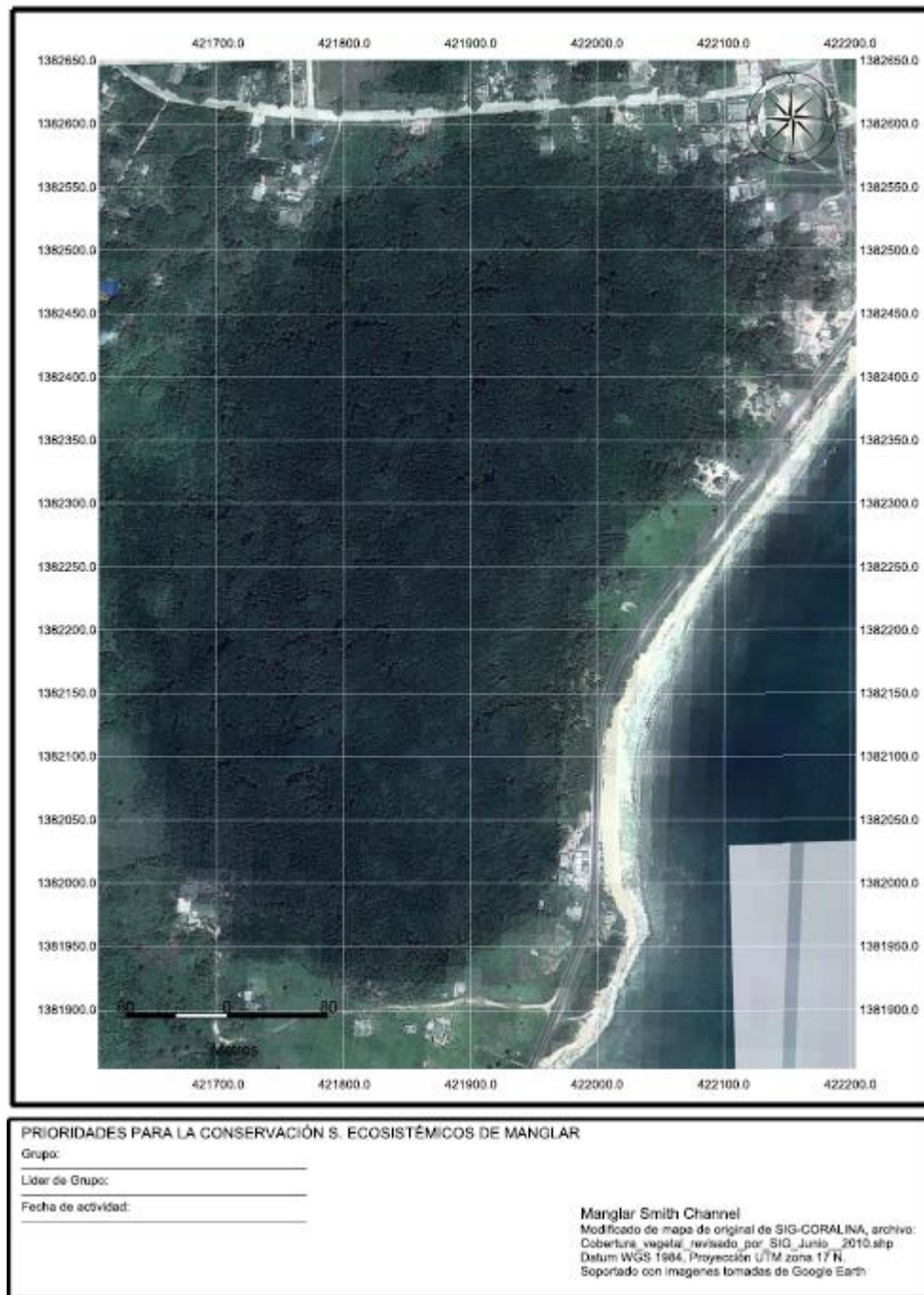
ANEXO G. MAPAS DE REFERENCIA EMPLEADOS EN LAS METODOLOGÍAS

Para la orientación de los consultados, se presentó estos mapas e imágenes satelitales que permitieron obtener las dimensiones de extensión de servicios ecosistémicos y amenazas antropogénicos en manglares la isla.

Anexo 16. Mapa imagen aérea empleado en el taller de evaluación del manglar del parque regional Old Point



Anexo 17. Mapa imagen aérea empleado en el taller de evaluación del manglar de Smith channel



BIBLIOGRAFÍA

ABDUL AZIS E., P. (2010). *Elementos para un plan de gestión ambiental de las aguas costeras en San Andrés Isla*. Tesis de grado como requisito parcial para optar al título de magister en Medio ambiente y desarrollo. San Andrés Isla, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas – Sede Bogotá – Sede Caribe. 88p.

AGARD, J. B. R y Cropper, A. (2007). Caribbean Sea Ecosystem Assessment (CARSEA). *Caribb. Mar. Stud. Special edition*, 1-85

AGUILERA D., M. (2010). *Geografía económica del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Documentos de trabajo sobre Economía Regional No. 133. Cartagena, Colombia: Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER). 73 p.

ALONSO, D., Ramírez, L., Segura-Quintero, C., Castillo-Torres, P., Díaz, J. M., y Walschburger, T. (2008). *Prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano*. Santa Marta, Colombia: Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Pérez de Andrés” (INVEMAR), The Nature Conservancy -TNC y Unidad Administrativa Especial del Sistema Nacional de Parques Nacionales - UAESPNN. 20 p.

ALVARADO, J. J., Herrera, B., Corrales, L., Asch, J., y Paaby, P. (2011). Identificación de las prioridades de conservación de la biodiversidad marina y costera en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 59(2), 829-842.

ALVAREZ-LEÓN, R. y POLANÍA, J. (1996). Los manglares del Caribe Colombiano: síntesis de su conocimiento. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 20, 447-464.

ARIZA, E., Ballester, R., Rigall-I-Torrent R., Saló A-, Roca, E., Villares, M., Jiménez, J., y Sardá, R. (2012). On the relationship between quality, users' perception and economic valuation in NW Mediterranean beaches. *Ocean and Coastal Management*, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2012.04.002

AZQUETA, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.

BARRAGÁN M., J. M. (2003). *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la planificación y gestión integradas*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. 301 p.

BARRIGA, E. B., Hernández, J. C., Jaramillo, I. T., Jaramillo, R. M., Mora, L. E., Pinto, P. E. y Ruiz, P. M. (1969). *La isla de San Andrés: Contribución al conocimiento de su ecología, flora, fauna y pesca*. Bogotá, D.C.: Dirección de Divulgación Cultural, Universidad Nacional de Colombia. 152 pp.

- BASTIAN, O., *et al.*, (2011), Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecol. Indicat.*, doi:10.1016/j.ecolind.2011.03.014
- BEAUMONT, N.J., Austen, M. C., Atkins, J. P., Burdon, D., Degraer, S., Dentinho, T. P., *et al.*, 2007. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach. *Marine Pollution Bulletin*, 54(3), p.253-65.
- BEHARRY-BORG, Nesha y Scarpa, R. (2010). *Economic valuation of coastal water quality improvements in Tobago*._____. 40 p.
- BERNAL-MATTOS, C.C. (2004). *Turismo y problemática ambiental: el caso de San Andrés Isla, Colombia*. Tesis de grado para optar por el título de Magister en Estudios del Caribe. San Andrés isla: Universidad Nacional de Colombia sede Caribe. 177 p.
- BOYD, J. y Banzhaf, S., 2006. What Are Ecosystem Services? The Need for Standardized Environmental Accounting Unites. *Ecological Economics*, 63(2–3), 616–626.
- BRAUCH, H. G., Spring, U. O., Mesjasz, C., Grin, J., Kameri-Mbote, P., Chourou, B., *et al.*, (eds.), (2011). *Coping with global environmental change, disasters and security. Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*. Berlin: Springer, Berghof Foundation. 1765 p.
- BRENNER, J., Jiménez, J. A., Sardá, R. y Garola, A. (2010). An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain. *Ocean y Coastal Management* 53, 27–38.
- BRETON, Y., Brown, D., Davy, B., Haughton, M. y Ovares, L., (2006). Social Sciences and the Diversity of Caribbean Communities. In Y. Breton, D. Brown, B. Davy, M. Haughton y L. Ovares (eds.), *Coastal Resource Management in the Wider Caribbean*. Kingston, Miami: Ian Randle Publishers, IDRC. 265p.
- CAMBERS, G. (ed.), (1977). Managing Beach Resources in the Smaller Caribbean Islands. *Papers presented at a UNESCO - University of Puerto Rico Workshop, 21-25 October 1996, Mayagüez, Puerto Rico. Coastal region and small island papers, No. 1*. Mayagüez: UPRLSGCP-UNESCO, 269 pp.
- CAMBERS, G., Muehlig-Hofmann, A. y Troost, D. (????). *Coastal Land Tenure: a Small-Islands Perspective*. Environment and development in coastal regions and in small islands. UNESCO-CSI. 15 pp. Disponible en: www.unesco.org/csi/wise/tenure.htm
- CAMBERS, G.. (2009). Caribbean beach changes and climate change adaptation. *Aquatic Ecosystem Health y Management*, 12(2),168–176.
- CARIBBEAN SEA ECOSYSTEM ASSESSMENT (2007). A sub-global component of the Millennium Ecosystem Assessment (MA). In J. Agard, A. Cropper y K. Garcia, (eds.), *Caribbean Marine Studies*, Special Edition, 2007. 104 pp.

CARIBBEAN TOURISM ORGANIZATION (2008). *Good Practices: Natural Hazard Risk Management in the Caribbean Tourism Sector*. St. Michael, Barbados: Caribbean Tourism Organization (CTO), Caribbean Disaster Emergency Response Agency, Caribbean Regional Sustainable Tourism Development Programme. 66p. [Available at: <http://www.onecaribbean.org/content/files/NaturalHazardRiskManagementFinaltext.pdf>.]

CASTAÑO-ISAZA, J. (2011). *Development of Payments for Ecosystem Services for the Seaflower MPA: An Innovative Financing Mechanism to Protect Coastal and Marine Ecosystems*. A paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Arts Degree in Sustainable International Development. The Heller School for Social Policy and Management – Brandeis University. 65 pp.

CEBALLOS, C., 2002. Estado de las playas en Colombia. In INVEMAR (ed.) *Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: año 2001* (pp. 149-156). Santa Marta, Colombia: Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Pérez de Andrés” (INVEMAR).

CHAPMAN, P. M. (2007). Determining when contamination is pollution — Weight of evidence determinations for sediments and effluents. *Environment International* 33, 492–501

CLARK, J. R (1996). *Coastal Zone Management Handbook*. New York: Lewis Publishers. 694p.

CLAUSEN, R., y YORK, R. (2008). Economic growth and marine biodiversity: influence of human social structure on decline of marine trophic levels. *Conservation biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*, 22(2), 458–66.

COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCÉANO (2010). Lineamientos para la formulación del Plan Nacional De Manejo De Zonas Costeras-PNMIZC. Bogotá D. C.: Comisión Colombiana del Océano (CCO) – Dirección Marítima de Colombia (DIMAR). 144p.

COMISIÓN EUROPEA (2009). Análisis de riesgos de desastres y vulnerabilidades en la República Dominicana. En N. G. de Travesedo y P. Saenz Ramírez (eds.), *Documento de contribución al Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta a Desastres*. Santo Domingo, Rep. Dominicana: Comisión Europea de Ayuda Humanitaria. Available at: http://ec.europa.eu/echo/files/funding/opportunities/interest_dipecho7_Rep_Dominicana.pdf.

COSTANZA, R., Arge, R., De Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, H., Limburg, K., et al., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, (May): 253-260.

CRAIN, C. M., Halpern, B. S., Beck, M. W., y Kappel, C. V. (2009). Understanding and managing human threats to the coastal marine environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1162, 39–62.

CRISTECHE, E. y PENNA, J.A. (2008). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Estudios Socioeconómicos de la Sustentabilidad de los Sistemas de*

Producción y Recursos Naturales. No. 3. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Estudios Tecnológicos y Agropecuarios. 55p.

DAILY, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L., *et al.*, (2009). Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Front. Ecol. Environ.*, 7(1), 21-28.

DE GROOT, R., Brander, L., Ploeg, S., Costanza, R. Bernard, R., Braat, L., *et al.* (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1(1), 50-61.

DE GROOT, R.S., Wilson, M.A. y Boumans, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393- 408.

DEFEO, O., McLachlan, A., Schoeman, D. S. Schlacher, T. A, Dugan, J., Jones, A., Lastra, M. y Scapini, F. (2009). Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81, 1–12.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (DANE), Censo nacional del 2005. Disponible en <<http://www.dane.gov.co>>

DEPARTAMENTO DE SAN ANDRÉS. Plan de Ordenamiento Territorial. Normatividad Decreto 106 de 2004. [En línea] Disponible en: <http://www.sanandres.gov.co/documentos/normatividad/Secretaria%20de%20Planeacion/106_modifi_2007_decreto_0363.pdf> [Consulta: noviembre 17, 2009]

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN 2008. Elementos Básicos para el Manejo Integrado de Zonas Costeras. Departamento Nacional de Planeación - Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible – DNP, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives e Andrés” - INVEMAR. 60 p.

DÍAZ G. J. M. (2011). Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de Topolobampo. *Ra Ximhai* 7(3), 355-369.

DÍAZ S, Fargione, J, Stuart-Chapin, F. III y Tilman, D. (2006) Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biol* 4(8), e277. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040277

DÍAZ, J. M., Garzón-Ferreira, J. y Zea, S. (1995). Los arrecifes coralinos de la isla de San Andrés, Colombia: Estado actual y perspectivas para su desarrollo. *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 7, 1-150.

DONATO, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarsa, D., Kurnianto, S., Stidham, M. y Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*. DOI: 10.1038/NGEO1123

ELLISON, A.M. y Farnsworth, E.J., (1996). Anthropogenic Disturbance of Caribbean Mangrove Ecosystems: Past Impacts, Present Trends, and Future Predictions. *Biotropica*, 28(4), 549-565.

ESRI 2010. ArcGIS – ArcMap 10. The ArcGIS Resource Center. Información disponible en <http://links.esri.com/resources/>

FELLER, I.C., Lovelock, C.E., Berger, U., McKee, K.L., Joye, S.B., y M.C. Ball, (2010). Biocomplexity in Mangrove Ecosystems. *Annual Review of Marine Science*, 2(1), 395-417.

FERNANDEZ, A., Singh, A., y Jaff, R. (2007). A literature review on trace metals and organic compounds of anthropogenic origin in the Wider Caribbean Region. *Marine Pollution Bulletin*, 54, 1681-1691.

FISHER, B. y Turner, R. (2008). Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation*, 141(5), p.1167-1169.

FISHER, B., Turner, R. y Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), p.643-653.

GARCÍA E., M. I. (2002). *Vulnerabilidad y Amenazas de los Arrecifes Coralinos de las Islas de Old Providence y Santa Catalina*. Informe Técnico: Levantamiento de Estudios y Acciones para Propiciar la Recuperación y/o Regeneración Natural de los Arrecifes Coralinos en las Aguas Costeras de las islas de San Andrés y Providencia. Convenio 1057/00 CORALINA – FONADE. 63 p.

GARCÍA E., M. I. (2004). *Plan de acción para la conservación de aves playeras y marinas del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA, Proyecto Caribbean Archipelago Biosphere Reserve Regional Marine Protected Area System. 145 p.

GARCÍA E., M. I. (2007). *Plan de manejo integrado de los manglares de la isla de SAN ANDRES, excluyendo el manglar del PARQUE REGIONAL de OLD POINT*. Proyecto protección y conservación de los recursos de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos dentro de la reserva de biosfera SEAFLOWER. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA. 162 p.

GAVIO, B., Palmer-Cantillo, S. y Mancera, J. E. (2010). Historical analysis (2000–2005) of the coastal water quality in San Andrés Island, SeaFlower Biosphere Reserve, Caribbean Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 60, 1018–1030.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E., de Groot, R., Lomas, P. L., y Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209-1218.

GONZÁLEZ, C., Urrego, L. E., Martínez, J. I., Polanía, J. y Yokoyama, Y. (2010). Mangrove dynamics in the southwestern Caribbean since the 'Little Ice Age': A history of human and natural disturbances. *The Holocene*, 20 (6): 849-861.

GUERRERO J., T. (2004). *Estudio de las prácticas de manejo del borde litoral en San Andrés (isla) y su nivel de adecuación a los recursos asociados, como contribución para la construcción de un modelo de manejo del litoral*. Palmira, Valle: Facultad de Ingeniería Ambiental y Administración, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. 105p.

HALPERN, B. S., Selkoe, K. a, Micheli, F., y Kappel, C. V. (2007). Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats. *Conservation biology : the journal of the Society for Conservation Biology*, 21(5), 1301–15.

HARDY, M. y Cormier, R. (2008). *National Workshop Proceedings: Development of Coastal Tools for Integrated Management*. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2853, pp. iv + 19.

HEILEMAN, S. (2007). *THEMATIC REPORT FOR THE INSULAR CARIBBEAN SUB-REGION. CLME Project Implementation Unit, Centre for Resource Management and Environmental Studies (CERMES)*. Barbados: University of the West Indies. 63p.

HESS, S., y Beharry-Borg, N. (2011). Accounting for Latent Attitudes in Willingness-to-Pay Studies: The Case of Coastal Water Quality Improvements in Tobago. *Environmental and Resource Economics*, 52(1), 109–131.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS y Corporación para el desarrollo sostenible del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2009). Guía de bienes y servicios de Old Point Regional Mangrove Park. Santa Marta, Colombia: Instituto de investigaciones marinas y costeras - INVEMAR, Corporación para el desarrollo sostenible del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA, serie de documentos generales No. 38. 36 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS (ed.) (2009). *Estado del conocimiento del medio ambiente abiótico. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2008*. Santa Marta, Colombia: Instituto de investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR). 243p.

JACKSON, T. (2009). *Prosperity Without Growth*. London: Earthscan. 264p.

JAMES C, J. L. (2008). Estimación de la tarifa de acceso al Parque Regional Johnny Cay (San Andrés Isla). *Ensayos de Economía*, (32), 99-134.

JAMES C., J. L. (2009). El papel del estado en la construcción del desarrollo sostenible, el caso del turismo en el Caribe Insular. *Cuadernos de Economía* 28, (51), 265-281.

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 como requisito para optar al título de Doctor en Ciencias de la sostenibilidad. México: Universidad Autónoma de Veracruz.

- JOHNSTON, R.J. y Russell, M., (2011). An operational structure for clarity in ecosystem service values. *Ecological Economics*, 70(12), p. 2243-2249.
- KRISTENSEN, P. (2004). The DPSIR Framework. *Paper presented at the 27-29 September 2004 workshop on a comprehensive / detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach*. UNEP Headquarters. Nairobi, Kenya. 10 p.
- LAMARQUE, P., Quétier, F. y Lavorel, S. (2011). The diversity of the ecosystem services concept and its implications for their assessment and management. *Comptes rendus biologies*, 334(5-6), 441-9.
- LAMBIN, E. F., Geist, H. J., y Lepers, E. (2003). Dynamics of Land Use and Land Cover Change in Tropical Regions. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 205–241.
- LAVELL, A. (2003). *La gestión local del riesgo, nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Panamá: Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central - CEPREDENAC, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. 101 p.
- LEVY, M. A., Chen, R. S., Muñiz, M., Adamo, S., Yetman, G., Lukang, M. L, *et al.*, (2010). Multi-hazard Risks and Vulnerable Populations in the Caribbean and Gulf of Mexico Region: Implications of Spatial Population and Land Cover Dynamics. In _____ *The Vulnerability of America's Gulf Coast and the Caribbean Basin: Fighting for survival. Commissioned Papers Briefing Book*. New Orleans, Louisiana: The Earth Institute - Columbia University. pp. 28-62.
- LOZOYA J. P., Sardá R. y Jiménez J. A. (2011). A methodological framework for multi-hazard risk assessment in beaches. *Environmental Science y Policy* 14, 685 – 696.
- LUGO, A. E. y Snedaker, S. C. (1974). The ecology of mangroves. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5, 39-64.
- MARÍN Z., B. G. (2002). Lagunas costeras y estuarios. En INVEMAR (ed.). *Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia*. Santa Marta, Colombia: Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Pérez de Andrés” (INVEMAR), pp. 183-206.
- MÁRQUEZ, G. y González, E. (1992). *Desarrollo Sostenible de la Zona Costera del Caribe Colombiano: Aproximaciones al tema*. Bogotá D. C.: O.E.A., COLCIENCIAS, IDEA UNIVERSIDAD NACIONAL.
- MÁRQUEZ, G. y Pérez, M. E. (1992). *Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina Perspectivas y Acciones Posibles*. Bogotá D. C.: O.E.A., COLCIENCIAS, IDEA UNIVERSIDAD NACIONAL.

MÁRQUEZ, G., James, J., Márquez, A. I., Castellanos, O. y Taylor, S. (2011). Consideraciones sobre desarrollo y sostenibilidad del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. *AGUAITA*, (22), p.62-87.

MARTÍNEZ, M.L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P. y Landgrave, R. (2007). The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. *Ecological Economics*, 63(2-3), 254-272.

MASON, M. (2010). *Sustainable Biodiversity Management, Ecosystem Services and Economic Growth: The need for investment in natural capital*. Change. Institute for Sustainable Development University of the West Indies. 84 p.

MAXIM, L., Spangenberg, J. H. y O'Connor, O. (2009). An analysis of risks for biodiversity under the DPSIR framework. *Ecological Economics* 69, (1), 12-23.

McKenna, J., Williams, A. T., y Cooper, J. A. G. (2011). Blue Flag or Red Herring: Do beach awards encourage the public to visit beaches? *Tourism Management*, 32(3), 576–588.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC.: Island Press, 137 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2002). *Uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar: Programa Nacional*. Bogotá D. C., Colombia: Dirección General de Ecosistemas, Ministerio del Medio Ambiente -MMA. 59 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2002). *Documento Conpes 3164. Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia plan de acción 2002 – 2004*. Bogotá D. C.: Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 27 p.

MONJEAU, J. A., Márquez J. y Zuleta G. (2006). Aproximación metodológica para establecer los principales conflictos y priorización de la toma de decisiones en áreas protegidas. En: Mojeau J. A. y S. Pauquet (Eds.). *Estado de conservación, amenazas y prioridades de inversión en áreas protegidas andinopatagónicas*. Argentina: Ediciones Universidad Atlántida. 240 p.

MORROW, B.H., 2009. *Risk behavior and risk communication: synthesis and expert interviews*. Final report for the NOAA Coastal Services Center, Miami. 53 p. Disponible en: http://www.csc.noaa.gov/publications/Risk_Behavior_Communication_Report.pdf.

MOW, J. M., Howard, M., Delgado, C. M. y Tabet, S. (2003). Promoting sustainable development: a case study of the SEAFLOWER BIOSPHERE RESERVE. *Prospects* 33 (3), 303-312.

MYCOO, M. y Gobin, J. (2010). Sustainable Management in Small Coastal Communities in the Caribbean: Policy Lessons from Case Studies. In UNESCO, (ed.) *The Shades of Blue, Upgrading Coastal Resources for the Sustainable Development of the Caribbean SIDS* (pp. 36-51). Kingston: UNESCO Office for the Caribbean.

NACIONES UNIDAS (2005). Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas socionaturales: cuatro experiencias en América Latina y el Caribe. *Cuadernos de la Cepal N° 91*. Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ. 138p.

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 presentado como requisito de grado para optar al título de geóloga. Medellín Colombia: Universidad EAFIT, Departamento de geología. ¿pp.?

OSTROM, E., Burger, J., Field, C. B., Norgaard, R. B. y Policansky, D., (1999). Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges. *Science*, 284(5412), 278-282.

PALMER C., S. (2007). *Análisis histórico (1997-2005) de la calidad de aguas costeras de la isla de San Andrés*. Monografía-trabajo de grado como requisito de grado para optar al título de ingeniero ambiental. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe. 106p.

PALMER, M.A. (2009). Restoration of Ecosystem Services for Environmental Markets. *Science* 325, 575-576.

PANTOJAS G., E. 2006. De la plantación al resort: El Caribe en la Era de la Globalización. *Revista de Ciencias Sociales* 15, 82-99.

PARRA, E., 2009. *Ordenamiento territorial costero en el Caribe colombiano. Las directrices del Estado en los casos de estudio de Coveñas y San Andrés*. Trabajo de tesis presentado en cumplimiento de los requisitos para optar al título de Magíster en Estudios Urbano-Regionales. Escuela de Estudios Urbano-Regionales, Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 281p.

PÉREZ-MAQUEO, O., Intralawan, A. y Martínez, M.L. (2007). Coastal disasters from the perspective of ecological economics. *Ecological Economics* 63(2-3), 273-284.

PROYECTO gvSIG (2012). gvSIG Desktop versión 1.12. Disponible en <http://www.gvsig.org> (Consultado 20 de noviembre de 2012).

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

RANDS, M. R. W., Adams, W. M., Bennun, L., Butchart, S. H. M., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., *et al.*, (2010). Biodiversity Conservation: Challenges Beyond 2010. *Science* 329, 1298-1303.

SAFFACHE, P. y Angelelli, P., (2010). Integrated Coastal Zone Management in small islands: A comparative outline of some islands of the Lesser Antilles. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 10(3), 255-279.

- SALINAS C., E., Hernández P., D., y Licea S., J. E. (2010). Análisis de los peligros naturales y antrópicos en destinos turísticos de Cuba. *Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas* 1, 13-41.
- SALLES, J. (2011). Valuing biodiversity and ecosystem services: Why put economic values on Nature? *Comptes Rendus Biologies* 334, 469–482.
- SÁNCHEZ-NUÑEZ., D. A. y MANCERA-PINEDA, J. E. (2011). Flowering patterns in three neotropical mangrove species: Evidence from a Caribbean island. *Aquatic Botany* 94, 177-182.
- SÁNCHEZ-NUÑEZ., D. A. (2009). *Patrones de floración, polinización y producción de frutos de tres especies neotropicales de mangle presentes en humedales de San Andrés Isla, Caribe Colombiano*. Tesis para optar al título de master en biología línea ecología. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 84 p.
- SANTODOMINGO, N. y Rueda, M. (2002). Lagunas costeras y estuarios. En INVEMAR (ed.). *Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia*. Santa Marta, Colombia: Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Pérez de Andrés” (INVEMAR), pp. 208-225.
- SANTOS-MARTÍNEZ, A., Hinojosa, S. y Sierra R., O. 2009. Proceso y avance hacia la sostenibilidad ambiental: la reserva de la biosfera Seaflower, en el Caribe colombiano. *Cuadernos del Caribe No 13*, 7-23.
- SARI, A. I., y Kliucininkaitė, L. (2010). Millennium Assessment: Case Study Caribbean Sea Ecosystem Assessment (CARSEA). *OpenLandscapes, The Knowledge Collection for Landscape Science*. Disponible en: www.openlandscapes.com
- SCHÄFER, R.B., 2011. Biodiversity, ecosystem functions and services in environmental risk assessment: Introduction to the special issue. *The Science of the total environment*, in press. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21943721>
- SCHLACHER, T. A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M. y Scapini, F. (2009). Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 81, 1–12. doi:10.1016/j.ecss.2008.09.022
- SIERRA-ROZO, O (2010). *Patrones ontogénicos y estacionales de peces arrecifales según el uso de hábitat en San Andrés, Caribe Insular Colombiano*. Trabajo de tesis para optar al título de Magíster en Ciencias, Biología – Línea Biología Marina, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, FACULTAD DE CIENCIAS – SEDE BOGOTÁ. 2010. 60 pp.
- SIMPSON, M., Scott, D. y Trotz, U. (2011). *Climate Change's Impact on the Caribbean's Ability to Sustain Tourism, Natural Assets, and Livelihoods*. Inter-American Development Bank, Environmental Safeguards Unit. Technical Notes No. IBD-TN-238. 14p.
- SIUNG-CHANG, A. (1997). A review of marine pollution issues in the Caribbean. *Environmental Geochemistry and Health* 19, 45-55.

SPANGENBERG, J.H. y Settele, J. (2010). Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. *Ecological Complexity* 7(3), 327-337.

SUTTON, P. y Costanza, R. (2002). Global estimates of market and non- market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation. *Ecol. Econ.* 41, 509–527.

TOMPKINS, E. L. (2003). *Development pressures and management considerations in Small Caribbean Islands' Coastal Zones*. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich, and Department of Geography, University of Southampton, UK. Disponible en: http://www.cserge.ac.uk/sites/default/files/ecm_2003_08.pdf

TSCHERNINGA, K., Helminga, K., Krippnera, B., Siebera, S., Gomez y Paloma, S. (2012). Does research applying the DPSIR framework support decision making?. *Land Use Policy* 29, 102– 110.

TURNER II, B. L., Kasperson, R., Matson, P., Mccarthy, J., Corell, C., Christensen, L., Eckley, N., *et al.*, (2003). A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100 (14): 8074-8079.

TURVEY, R. (2007). Vulnerability Assessment of Developing Countries: The Case of Small-island Developing States. *Development Policy Review* 25(2), p.243-264.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2006). *In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs*. Cambridge, UK.: United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre UNEP-WCMC. 33 p.

URREGO, L.E., González, C., Urán, G. y Polanía, J. (2010). Modern pollen rain in mangroves from San Andres Island, Colombian Caribbean. *Review of Palaeobotany and Palynology* 162(2), p.168-182.

VAN BEUKERING, P., Brander, L., Tompkins, E. y McKenzie, E. (2007). *Valuing the Environment in Small Islands: An Environmental Economics Toolkit*. Joint Nature Conservation Committee. Disponible en: <http://www.jncc.gov.uk/page-4065>

VELÁSQUEZ C., C. y Santos-Martínez, A., (2010). Vulnerabilidad socio-económica de los agricultores frente a huracanes en las islas de Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano. *Gestión y Ambiente* (1), 7-20.

WAINGER, L., King, D. M., Mack, R. N., Price, E. W. y Maslin, T. (2010). Can the concept of ecosystem services be practically applied to improve natural resource management decisions? *Ecological Economics* 69(5), 978-987.

WALKER C., J. A., Robinson F. R. y Mancera P., J. E. (2009). Huella ecológica en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower. *Cuadernos del Caribe No 13*, 63-78.

WALLACE, K., 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation* 139 (3-4), p.235-246.

WATTS, N. (2010). Capacity Development for Caribbean Small Island Developing States: Focus on Coastal Zone Management. In UNESCO (ed.) *The Shades of Blue, Upgrading Coastal Resources for the Sustainable Development of the Caribbean SIDS*. Kingston: UNESCO Office for the Caribbean, p. 54-63.

WILLIAMS, A. y Micallef, A. (2010). *Beach Management: Principles and Practice*. London: Earthscan. (445p).

WILSON, R. (2001). *Economic valuation of the non-market values of mangroves in San Andrés Island Colombia and Recommendations towards management*. A dissertation submitted in the partial fulfillment of the requirements for the Masters of Science in Environmental Economics Policy and Risk. Department of Civil and Offshore Engineering, Herriot-Watt University Edinburgh. 74 p + 7 Appendixes.