

Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgo y buenas prácticas

Celene Milanés Batista
Roberto Enrique Lastra Mier
Paula Cristina Sierra-Correa
Compiladores

libro digital



CORPORACIÓN
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970
VIGILADA MINEUCACIÓN

Milanes Bastita, Celene

Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica / Celene Milanes Bastita, Roberto Enrique Lastra Mier, Paula Cristina Sierra-Correa. Barranquilla: Corporación Universidad de la Costa, 2019

ISBN 978-958-8921-91-4 (Libro digital)

ISBN 978-958-8921-90-7 (E-Book)

472 páginas

1. Medio ambiente 2. Ecosistemas urbanos 3. Conservación de recursos naturales

551.457 M637

Co-BrCuC

Para citar (APA)

Milanes, C., Lastra, R. y Sierra-Correa P. (comp.) (2019). *Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgo y buenas prácticas* (1 ed.). Barranquilla: Corporación Universidad de la Costa.

Cid, J., Milanes, C., Pinto, D. y Núñez, J. (2019). La Informática y la Gestión Integrada de los Sistemas de Alertas Tempranas dentro del Manejo Integrado de Zonas Costeras. En, C. Milanes, R. Lastra y P. Sierra-Correa (ed.), *Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgo y buenas prácticas* (1 ed., pp. 144-192). Barranquilla: Corporación Universidad de la Costa.

Estudios de caso sobre
manejo integrado
de zonas costeras
en Iberoamérica:
gestión, riesgo y
buenas prácticas



EDUCOSTA
EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA COSTA



**CORPORACION
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1970
VISILADA MINEDUCACION

Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgo y buenas prácticas

Celene Milanés Batista (Comp.)
Roberto Enrique Lastra Mier (Comp.)
Paula Cristina Sierra-Correa (Comp.)

ISBN: 978-958-8921-90-7 (Impreso)
ISBN: 978-958-8921-91-4 (Digital)

Primera Edición

Corporación Universidad de la Costa, CUC

Diseño, diagramación
y corrección de estilo
Editorial Universitaria de la Costa,
EDUCOSTA, S.A.S.
Teléfono: (575) 336 2222
educosta@cuc.edu.co

Lauren J. Castro Bolaño
Gerente EDUCOSTA S.A.S.

Hecho el depósito que exige la ley.

Estudios de caso sobre
manejo integrado de zonas
costeras en Iberoamérica:
gestión, riesgo y buenas
prácticas

Celene Milanés Batista
Roberto Enrique Lastra Mier
Paula Cristina Sierra-Correa

Compiladores



UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970
VIGILADA MINEDUCACIÓN

2019

Agradecimientos

A la Universidad de la Costa (CUC).

Por los financiamientos aportados para publicar las dos versiones (impresa y digital) de este libro resultado de investigación, a través del proyecto Índice EXT.1106-01-006-13 denominado “*Ordenamiento territorial, riesgo urbano y gestión costera: un análisis de experiencias compartidas en Iberoamérica*”.

Al entrañable profesor Dr. Sthephen Olsen.

Por acceder a escribirnos el prólogo del libro.
Por su sencillez, humildad y, por todo el caudal de conocimientos, que este gran profesional ofrece a la humanidad en temas de gobernanza y manejo integrado costero..

Prólogo

Los estudios de casos recopilados en este Volumen brindan información importante sobre una muestra de respuestas recientes a los desafíos planteados ante la aceleración del cambio social y ambiental en todo el litoral de América Latina. Esta recopilación es importante porque estamos entrando en una nueva fase del Antropoceno, época en la evolución de la vida en este planeta que está siendo moldeada por las acciones e impactos de nuestra especie. El Antropoceno fue identificado hace unas cuatro décadas (Crutzen y Stoemer, 2000) como partida radical del Holoceno anterior, época de estabilidad climática altamente inusual que ha prevalecido desde el retiro de las más recientes capas de hielo continental hace unos doce mil años. Es esta estabilidad climática, que no ha variado más de un grado Celsius por encima o debajo de una temperatura global media lo que generó las condiciones para la agricultura. Eso condujo a su vez al surgimiento de pueblos y ciudades y a la narrativa sobre la historia de la humanidad que todos aprendemos de niños. La evolución del Antropoceno es la causa que originó la concentración de la población humana e infraestructuras asociadas en los litorales. Se conoce desde hace varias décadas que la intensificación de las actividades humanas y los productos de desechos asociados están cambiando la ecología de este planeta.

La primera fase del Antropoceno comenzó en el siglo XVIII, cuando la quema de combustibles fósiles hizo posible la industrialización y la expansión e intensificación de todas las formas de actividad humana. La fase dos, la Gran Aceleración, comenzó en la década posterior a la Segunda Guerra Mundial. La Gran Aceleración es el resultado de la exitosa integración mundial, de mercados y de la creación de un sistema de gobernanza mundial de dirigido al crecimiento económico. Las estrategias desarrolladas por instituciones posteriores a la Segunda Guerra Mundial, como las Naciones Unidas, el Banco Mundial, el Fondo Monetario y muchas otras más, ciertamente han aumentado de forma considerable el bienestar de una población humana en rápido crecimiento. Se ha fomentado la cultura de consumo y obtención de ganancias que vemos a nuestro alrededor. Sin embargo, se reconoce con creciente urgencia que tal crecimiento continuo no es sostenible en un planeta finito.

Creo que estamos entrando en la Fase 3 del Antropoceno, período en el que las tendencias de crecimiento en todas sus formas disminuyen y en el que cada vez más se deterioran las fuerzas que han alimentado la Gran Aceleración e impactos asociados. Todos los conductores de la tercera fase están alrededor nuestro. Vemos una brecha creciente entre ricos y pobres que trae una diversidad de consecuencias negativas maravillosamente documentadas hace varios años en el libro *Spirit Level* (Wilkinson y Pickett, 2009). Estamos viendo migraciones masivas de personas que huyen de la degradación ambiental, el malestar social y la violencia. Más importante aún es la causa originaria del Antropoceno –la quema de combustibles fósiles- y de los productos de desecho de los gases de efecto invernadero que constituyen la mayor amenaza a las expectativas de las presentes y futuras generaciones en todo el mundo. A menos que la emisión de gases de efecto invernadero se reduzca drásticamente en el futuro inmediato, el resultante aumento en la temperatura de la atmósfera conllevará a impactos masivos que harán que este planeta sea mucho menos amigable para nuestra especie, especialmente a lo largo de la línea costera.

Las fases dos y tres del Antropoceno constituyen el contexto en el que ha surgido el Manejo Integrado de Costas (MIC). MIC se presentó en la Conferencia sobre Desarrollo y Medio Ambiente en Río, como medio más prometedor para avanzar hacia una actividad humana más sostenible en los litorales. El objetivo en 1992 era que todas las naciones costeras tuvieran en funcionamiento programas que se vincularan a través de cuestiones ambientales, sociales y económicos en una nueva forma de gobernanza colaborativa intercultural. Actualmente es obvio que el objetivo y esperanzas incluidas en el Capítulo 17 de la Declaración de Río languidecen sin cumplirse. Con pocas excepciones, las inversiones para establecer programas nacionales de MIC han logrado documentar las condiciones existentes y han sugerido una variedad de enfoques para las políticas intersectoriales e interinstitucionales y para los cursos de acción propuestos. La mayoría de los enfoques no han hecho la transición de la integración de datos, el análisis y la planificación a la implementación de programas aprobados por los gobiernos y apoyados por los afectados. Los estudios de casos presentados en este Volumen demuestran las dificultades para realizar los esfuerzos holísticos, integradores y de largo plazo que requiere el MIC. Suceden éxitos, usualmente a pequeñas escalas espaciales, y a menudo pueden interpretarse como respuestas a la emergencia de la tercera fase del Antropoceno. Dichos éxitos constituyen un contrapeso al curso predominante para el crecimiento económico a cualquier costo y el respaldo a la obtención de ganancias como señal de éxito.

Los que participamos en la MIC nos beneficiaremos de una teoría de cambio que nos permita clasificar y ordenar las acciones y condiciones que contribuyen a alcanzar los objetivos del MIC, así como de muchas otras iniciativas integradoras directamente relacionadas al enfoque eco-sistémico. La tercera fase del Antropoceno requiere enfoques a la ciencia y manejo espacial en todas las escalas que se aborden, tanto las dimensiones ambientales, como las sociales de un determinado lugar. Esta es la esencia del enfoque eco-sistémico. Necesitamos una teoría de cambio para la práctica de enfoque por ecosistemas que proporcione una visión a largo plazo y sugiera los indicadores mediante los que el progreso, o su ausencia, se pueda evaluar. He sentido fuertemente esta necesidad por más de cincuenta años de experiencia trabajando para inculcar aplicaciones de MIC en una amplia diversidad de contextos, tanto en países ricos, “desarrollados” políticamente estable, como en países “en desarrollo” políticamente inestables, donde la pobreza prevalece y el cambio eco-sistémico es a menudo más rápido. El patrón básico se presentó por primera vez como una secuencia de cuatro Órdenes de resultados (Olsen, 2003; Olsen et al., 1999; UNEP / GPA, 2006; Olsen et al., 2009) que desagregan el objetivo final de formas sostenibles de desarrollo en cuatro Agrupaciones u Órdenes de resultados. En esencia, la Primera Orden es la agrupación de las condiciones necesarias que permita una iniciativa con los medios para implementar un plan de acción. El Segundo Orden agrupa los cambios en el comportamiento de los usuarios de recursos e instituciones responsables que dirigen la implementación. Para una iniciativa de MIC, se pueden incluir nuevas formas de colaboración entre instituciones gubernamentales, asociaciones privadas / públicas y el cese de la pesca destructiva, o desarrollo inadecuado de un litoral. La Tercera Orden es el cumplimiento de los objetivos para las condiciones sociales y ambientales que justifican el esfuerzo en su conjunto: Se recuperan las zonas de pesca, las estructuras inadecuadas de la costa se eliminan o rediseñan, las respuestas a huracanes e inundaciones son eficientes y efectivas.

Los estudios de casos contenidos en este Volumen se corresponden principalmente con la Primera Orden. El Decálogo presentado por el Profesor Barragán se dirige principalmente a la Primera Orden. La gran mayoría de los proyectos y programas de MIC en todo el mundo, incluso en América Latina, han trabajado por alcanzar un umbral de dichas condiciones necesarias. Pero, pocos han hecho la transición a la implementación del programa. Existen excepciones importantes, como la implementación del sistema interinstitucional de respuesta de riesgo en Cuba. Otras iniciativas descritas en este Volumen examinan lugares donde se aplican buenas prácticas en el uso

de playas y gestión del turismo asociado. Pero es rara la completa implementación a gran escala de programas de MIC verdaderamente integrados a escalas significativas dirigidas a los asuntos más apremiantes de esos lugares.

La teoría de cambio basada en las Órdenes de resultados refuerza la importancia de diseñar iniciativas de MIC que aborden asuntos (problemas u oportunidades) que interesan a las personas del lugar. Si no es así, y el esfuerzo continúa siendo un ejercicio técnico, es poco probable que se materialicen los grupos que apoyan el esfuerzo y el compromiso político. Sin embargo, los asuntos que se escojan deben ser gestionados dentro de la escala espacial seleccionada y dentro de la capacidad de las personas involucrados. Con bastante frecuencia, los objetivos planteados en los proyectos de MIC superan la capacidad de los involucrados. Esto conlleva a la frustración y pérdida de credibilidad. En los últimos años he abogado por la preparación de Guías-Base de Gobernanza como medio de medir el grado en que están presentes las condiciones necesarias como base para seleccionar los resultados de Segundo y Tercer Orden que pueden alcanzarse de manera realista dentro de un período de tiempo determinado y con un conjunto de recursos del proyecto o programa, ya sean humanos o financieros.

Los estudios de casos recopilados en este Volumen ofrecen muchos de los ingredientes para una guía-base de gobernanza para la MIC en América Latina. Por supuesto hay mucho por hacer y existe gran diversidad de experiencias sobre las que trabajar. A medida que avanzamos hacia la Tercera Fase del Antropoceno, instaría a la comunidad de profesionales de MIC y a los investigadores de apoyo, a demostrar la dinámica de la transición de la Primera a la Segunda Orden. Esto probablemente demostrará que los resultados del Segundo y Tercer orden son actualmente las escalas más manejables y pequeñas. Sin embargo, cuando los esfuerzos a pequeña escala están bien documentados, pueden brindar información sobre esfuerzos más ambiciosos y desarrollo de capacidades en una práctica más amplia del enfoque integrado.

¿Por qué una teoría de cambio necesita simplificar lo que invariablemente son sistemas costeros altamente complejos? Todos los que hemos estado involucrados en formas de gestión de ecosistemas hemos aprendido que los desafíos son políticos, tanto o más que técnicos y científicos. El MIC debe ser claro y convincente en cuanto a que un conjunto de valores explícitos constituye el fundamento para la práctica. Las dimensiones éticas son primordiales. Cualquier persona con experiencia política aprende rápidamente que la esencia de una propuesta o la justificación de un curso de acción debe comunicarse de manera que facilite la comprensión y pueda ser captada con rapidez por una diversidad de oyentes. Las Órdenes son intuitivamente sa-

tisfactorias y se pueden aplicar fácilmente a las experiencias de la audiencia. El MIC exige la participación de los afectados para obtener apoyo público y el compromiso de los políticos. Una teoría de cambio constituye un punto de referencia para el diálogo y la toma de decisiones de manera colaborativa sobre asuntos que involucren y motiven a los afectados.

Finalmente, como ya plantamos, los capítulos de este Volumen se refieren principalmente de la Primera Orden. Se necesita prestar mayor atención a la 2ª Orden y a los cambios en el comportamiento humano e institucional que indican las adaptaciones que exige la Tercera Fase del Antropoceno. Al igual que en todas las tentativas sobre el MIC y cuestiones afines, dichos cambios de comportamiento de Segundo Orden necesitan ser definidos y negociados lugar por lugar, ya sea un municipio, un área protegida, una cuenca hidrográfica o un punto focal para la planificación y gestión del espacio marino. Este Volumen es una contribución importante para la documentación y análisis del creciente cuerpo de experiencias en cuanto a la práctica del MIC en Iberoamérica. Los desafíos y diversas estrategias que se requieren para satisfacer las demandas de acelerar el cambio social y ambiental en las zonas costeras de dicha región se detallan en el presente Volumen. Los capítulos del libro enseñan que existe en Iberoamérica una rica base de experiencia en el MIC, que amerita una reflexión colaborativa para identificar los factores que actúan como facilitadores y las barreras a formas del MIC que responden a los desafíos de la fase tres del Antropoceno.

Stephen B. Olsen

May 29th, 2019

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	links 15
PARTE 1. ORDENAMIENTO, PAISAJE COSTERO, PARTICIPACIÓN CUDADANA Y GOBERNANZA EN LA GESTIÓN COSTERA	
<u>Capítulo 1.</u> El Ordenamiento de la Zona Costera de Campeche, México Evelia Rivera Arriaga, Oscar López Chan, Rodrigo León Olea, José Paredes, Martha Arjona García, Ileana Espejel, Ramón Zetina, Guillermo Villalobos Zapata	18
<u>Capítulo 2.</u> Ordenamiento ambiental y gestión costera integrada: experiencias y retos en el norte de la provincia de Matanzas (Cuba) Juan Alfredo Cabrera Hernández, Ángel Alberto Alfonso Martínez, Osmany Sánchez Roque ¹ y Liz Pérez Martínez	54
<u>Capítulo 3.</u> La transformación del paisaje costero a través del turismo en las Islas Canarias. Espacios colectivos y marco normativo en San Bartolomé de Tirajana Pablo Ley Bosch y Oscar de Castro González	77
<u>Capítulo 4.</u> Gestión Territorial de la Zona Costera de Paraná (Brasil) Allan Paul Krelling, Leandro Angelo Pereira, Emerson Luis Tonetti	104

<u>Capítulo 5.</u> Participación ciudadana en la gestión de espacios costeros. Colombia como caso de estudio	124
--	-----

Roberto Lastra Mier y Alba Ruth Vergara Castaño

PARTE 2.

APORTES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO Y EL MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS

<u>Capítulo 6.</u> La Informática y la Gestión Integrada de los Sistemas de Alertas Tempranas dentro del Manejo Integrado de Zonas Costeras	144
--	-----

José Ramón Cid Nacer, Celene Milanés Batista, Diana Pinto
Osorio y José Ricardo Núñez Álvarez

<u>Capítulo 7.</u> Nueva metodología con enfoque de MIZC para la gestión integrada del riesgo de desastre por inundaciones	193
--	-----

Lucía de la Caridad García Naranjo y Celene Milanés Batista

<u>Capítulo 8.</u> Gestión del cambio climático y su articulación con el manejo integrado de la zona costera en Colombia	230
--	-----

Anny Paola Zamora Bornachera, Paula Cristina Sierra-Correa,
Milena Hernández-Ortiz

<u>Capítulo 9.</u> Gestión Costera Desintegrada - propuesta para un cambio de paradigma en el municipio de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)	257
--	-----

Samanta da Costa Cristiano, Luana Carla Portz, Sung Chen Lin,
Jairo Ceza

<u>Capítulo 10.</u> El factor cultural en el Manejo Integrado Costero: Conflicto entre actividad portuaria y pesca artesanal en Colombia	292
--	-----

Díaz-Cano Marlenny y Ellie Anne López-Barrera

<u>Capítulo 11.</u> Los manglares del Pacífico Sur de México, situación actual y perspectivas para un Manejo Integral de la zona costera	322
Cristian Tovilla Hernández y Rita Lorena Salas Roblero	

<u>Capítulo 12.</u> La ribera de la ciudad de Buenos Aires en busca de un Manejo Costero Integrado	354
Albina L. Lara	

PARTE 3.
BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE PLAYAS

<u>Capítulo 13.</u> Las preferencias de los usuarios en la elección de una playa: los “Big Five” y su alcance en la gestión costera	380
Francisco Asensio-Montesinos, Rosa Molina-Gil, Hernando José Bolívar-Anillo, Camilo-Mateo Botero, Enzo Pranzini y Giorgio Anfuso	

<u>Capítulo 14.</u> Monitoreo de playas en Santiago de Cuba desde el Manejo Integrado de Zonas Costeras para el enfrentamiento al cambio climático	407
Yunior Ramón Velázquez Labrada, Juan Ramón Castellanos González, Mayelin Pérez Benítez, Ricardo Domínguez Hogkins, Eumelia Victoria Romero Pacheco, Rogelio García Tejera	

<u>Capítulo 15.</u> La forma correcta de proceder con la limpieza de las playas turísticas y el levante del sargazo	431
Serafí Mercadé Mercadé	

<u>Capítulo 16.</u> Evaluación cualitativa de los servicios ambientales del litoral norte del municipio de Ilheus, Bahía, Brasil	450
José Rodríguez Souza Filho; Carla Isobel Elliff; Gerson Fernandino; Iracema Reimão Silva; Fábio Carvalho Nunes.	

Presentación

El diseño de este libro fue dibujado como idea mediante conversaciones sostenidas por un grupo de académicos reunidos en los marcos de la VIII Conferencia Internacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras (Cari-costas), desarrollada en la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, los días 16 al 19 de mayo de 2017. Como resultado de este encuentro, algunos docentes fueron motivados para escribir un libro que, inicialmente mostrara solo avances en temas de gobernanza costera y, compilara algunos de los resultados más destacados de algunas tesis de maestrías defendidas en la Universidad de Oriente en temas de manejo integrado de zonas costeras (MIZC).

Con el paso del tiempo, la concepción del libro fue modificada y su propósito estuvo encaminado en generar un producto de investigación científica que aportara diferentes experiencias y estudios de casos sobre el MIZC y sus vínculos con la gestión del riesgo, el ordenamiento, la participación pública y la conservación de ecosistemas frágiles. Fue entonces que, para dar cumplimiento a esta obra se realizaron dos convocatorias, las cuales fueron circuladas entre los miembros participantes de dos importantes redes de colaboración internacional: 1) la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado (Ibermar); 2) la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas (Proplayas).

Posterior a esta invitación, comenzaron a recibirse diferentes resultados de investigación científica en temas relacionados con el análisis de los paisajes costeros, la educación ambiental, participación ciudadana en la gestión costera, los servicios ambientales, gobernanza y legislación ambiental, el rol de la informática y las comunicaciones y su contribución al MIZC y, la gestión integrada del riesgo costero. Fueron también temas de análisis la identificación de escenarios derivados del impacto del cambio climático, los estudios culturales y de buenas prácticas en la gestión de ecosistemas costeros tales como manglares y playas.

Conseguir los financiamientos para publicar este libro en sus dos versiones (digital e impresa) no fue tarea fácil. La paciencia y gestión de los autores involucrados en este proyecto, propició el cumplimiento de este sueño. El libro “Estudios de caso sobre el manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgo y buenas prácticas,” recoge los aportes en te-

mas relacionados con el MIZC en estas seis naciones costeras: España, Cuba, México, Colombia, Brasil y Argentina. Conforman el volumen, dieciséis capítulos escritos por cincuenta y cinco autores. El libro se estructura en tres partes y cada capítulo está escrito en forma de artículo científico evaluado por pares académicos.

El título de este producto de investigación y el prólogo que usted leyó, fueron escritos por el Dr. Stepehn Olsen. El profesor Olsen, nos brinda una importante reflexión sobre el modo en que se gestan los procesos de Manejo Integrado de Zonas Costeras a nivel mundial y, las contribuciones que algunas naciones y autores han realizado sobre este tema. Sus opiniones reflejan la visión holística del MIZC y la necesidad de efectuar una teoría del cambio en sus procesos basado en “Cuatro Órdenes de Resultados”, todo lo cual debe ser considerado en el nuevo modo de gestionar los diversos problemas que hoy enfrenta la humanidad en la actual Era del Antropoceno. Finalmente, sus conclusiones revolucionan el pensamiento científico en el cómo hasta ahora se ha venido trabajando el MIZC, MIC o GIAL, cómo suele ser indistintamente entendido este proceso.

Sin más, los invitamos a leer y disfrutar de este buen libro..

Celene Milanés Batista
Coordinadora del Proyecto Índice

Parte 1

ORDENAMIENTO, PAISAJE
COSTERO Y MARCO NORMATIVO
PARA LA GESTIÓN COSTERA

Capítulo 1.

El Ordenamiento de la Zona Costera de Campeche, México

Evelia Rivera Arriaga

Instituto EPOMEX, Univ. Autónoma de Campeche, Campeche (México).

Oscar López Chan

Univ. Autónoma de Campeche, Campeche (México)

Rodrigo León Olea

Consultor principal de INSCIDE.

José Paredes

Instituto de Información de Campeche INFOCAM. Campeche (México).

Martha Arjona García

Centro IHS, Univ. Autónoma de Campeche, Campeche (México).

Ileana Espejel

Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada (BC).

Ramón Zetina

Instituto EPOMEX, Univ. Autónoma de Campeche, Campeche (México).

Guillermo Villalobos Zapata

Instituto EPOMEX, Univ. Autónoma de Campeche, Campeche (México).

Resumen

El territorio nacional en México es concebido como una estructura compleja definida en su contexto histórico y por la influencia de múltiples factores. Entre éstos destacan los referidos al ámbito natural, económico y social; siendo importante apuntar que, si bien la zona costera está conformada por variados ecosistemas con una gran riqueza de recursos naturales, la ubicación de asentamientos humanos e infraestructura y equipamientos han introducido profundos desequilibrios territoriales. El litoral campechano por sus características climáticas, orográficas y ecosistémicas presenta oportunidades para el desarrollo petrolero, pesquero, acuícola, agrícola, ganadero, actividades forestales, navegación, así como actividades turísticas. Por todo esto, es necesario contar con un instrumento de planificación regional, que de manera integral apunte hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos territoriales, acorde con los planteamientos de los diferentes instrumentos de planificación urbana existentes. Esta armonización busca el equilibrio de la distribución de la población en el territorio costero, las actividades económicas y el desarrollo sustentable de las ciudades y poblados junto con sus recursos. Con un ordenamiento de su zona costera, Campeche podrá definir y atraer proyectos de inversión para aminorar las condiciones de marginalidad y pobreza prevalecientes en algunas zonas de la región costera de Campeche. Este instrumento puede también fomentar el desarrollo económico y mejorar las condiciones de vida.

Introducción

Las costas de Campeche presentan un gran valor estratégico para el desarrollo sustentable de la región. Durante la presente década, el uso intensificado de los diferentes recursos costeros y su elevada explotación está siendo muy rápida y desordenada. Actualmente, en las costas se encuentra el 67% de la población total de Campeche distribuida principalmente en tres ciudades: Campeche, Cd. del Carmen y Champotón. La derrama económica generada por las actividades económicas relacionadas con la zona costero-marina ascienden a miles de pesos que sostiene al 80% de personas empleadas en diferentes actividades. El 60% de la extracción total de petróleo y el 40% del gas nacional se producen en las aguas de la Sonda de Campeche. Las dos terceras partes de la costa campechana se encuentran bajo protección y éstas albergan el 30% de humedales con manglar del Golfo de México; en la costa drena el complejo Grijalva-Usumacinta que es el segundo sistema fluvial más grande de la región; y el estado tiene la segunda laguna costera más grande del Golfo, la Laguna de Términos. Se considera que toda la costa de Campeche tiene potencial para convertirse en atractivo turístico, posibilidad que está siendo incentivada por los gobiernos estatal y municipales.

Considerando que el marco legal y normativo vigente para la zona federal marítimo terrestre carece de un carácter planificador, el instrumento del Ordenamiento Territorial cobra gran importancia. El caso de estudio que aquí se presenta tiene un carácter preventivo y alcanzará tanto a las zonas que presentan amenazas o conflictos de uso actuales, como al conjunto de las costas del estado. De lo anterior surge entonces la necesidad de considerar el desarrollo de un Plan de Manejo Integrado de la Zona Costero Marina de Campeche y el diseño de políticas específicas para el desarrollo sustentable de esa zona costero-marina frente a la entidad. Esto se refuerza ante la Política Nacional para el Desarrollo Sustentable de Mares y Costas, la cual considera importante el diseño de tales Planes de Manejo Integral para operacionalizar la planificación costera.

Con el propósito de atender la apremiante necesidad del estado de Campeche, el presente caso de estudio plantea el siguiente objetivo de largo plazo: Contar con el estudio regional de zonas con litoral del estado de Campeche que permita lograr una zona costera ordenada y regulada; así como consolidar la participación de los sectores público, privado y social en la identificación, definición y ejecución de los proyectos de inversión de esa región costera, los cuales se apegarán a la política de desarrollo urbano y regional que dispone el Programa Nacional de Desarrollo Urbano-Ordenamiento Te-

territorial vigente, para ordenar los usos del suelo en el ámbito regional e identificar y desarrollar proyectos a nivel de prefactibilidad técnica, financiera y de inversión, rentables económica, social y ambientalmente, que permitan la participación de los sectores público, privado y social.

Materiales y Métodos

Campeche tiene una superficie de 56,858 Km² y un litoral que se extiende 523 Km, limita al norte con el Golfo de México y con el estado de Yucatán, al este con el estado de Quintana Roo, al sureste con la República de Belice, al sur con el estado de Tabasco y la República de Guatemala, al suroeste con el estado de Tabasco, al oeste con el Golfo de México y Tabasco (Figura 1). El estado de Campeche se localiza geográficamente en la parte occidental de la Península de Yucatán, al sureste del territorio nacional, entre los paralelos 17°49'-20°51' de latitud norte y los Meridianos 89°05'-92°28' de longitud oeste. Siete de los once municipios que constituyen el Estado tienen costa: Calkiní, Hecelchakan, Tenabo, Campeche, Champotón, El Carmen y Palizada. Y por condiciones geológicas específicas, Campeche tiene 66,770 Km² de plataforma continental considerada como la más grande del país. El estado de Campeche presenta un volumen de 20 mil ha de aguas continentales lo que representa el 14% del total nacional (Rivera-Arriaga y Villalobos, 2006). El área de estudio comprende la zona costera y marina delimitada por las siguientes características fisiográficas: 1) los límites de las áreas naturales protegidas costeras; 2) la hidrología, la elevación del terreno, el tipo de suelos, la vegetación y el perfil de distribución de los pastos marinos.

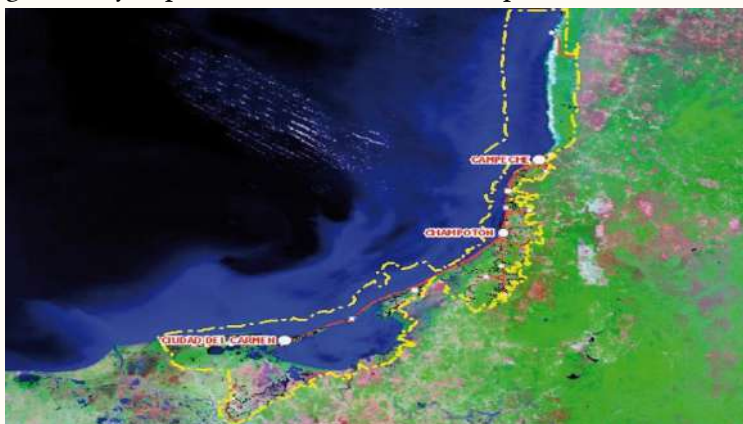


Figura 1. Área de Estudio.

Fuente: elaboración propia.

Condicionantes de los niveles superiores de la planeación

En México, la planeación territorial se inicia con la publicación en 1976 de la Ley General de Asentamientos Humanos, y en 1982, se incluye, por primera vez, el concepto de ordenamiento ecológico en la Ley Federal de Protección al Ambiente. En 1983, se incorpora el ordenamiento ecológico al Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, Posteriormente se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) la cual concentra las atribuciones del ordenamiento ecológico (incluyendo aspectos de flora y fauna) y del ordenamiento territorial (relacionado con los asentamientos humanos), la infraestructura y las obras públicas.

El ordenamiento tiene como propósito orientar la planeación, uso y ocupación del territorio. En el ámbito municipal su objetivo se centra en revertir, reorientar y recuperar el desarrollo más adecuado; en este sentido, el ordenamiento es un instrumento que fomenta el desarrollo de actividades productivas más convenientes, y no como un instrumento de control. El ordenamiento ecológico tiene su sustento en principios rectores o soportes conceptuales y normativos, los cuales enunciamos a continuación:

- ▶ *Integralidad*: Concibe las estructuras territoriales como un todo, cuyas partes o subsistemas, en materia biofísica, económica, socio-demográfica, político-administrativa y urbano-regional, se encuentran relacionadas intrínsecamente.
- ▶ *Articulación*: El ordenamiento hace coherentes las políticas de desarrollo sectoriales y los respectivos instrumentos, que se aplican al municipio.
- ▶ *Participación*: La participación de los actores sociales es un elemento indispensable del proceso de ordenamiento, pues es un recurso que otorga legitimidad y propicia viabilidad en su aplicación; además reduce conflictos, al fortalecer el reconocimiento y la importancia del punto de vista de los actores locales, asegurando su corresponsabilidad en las decisiones, así como en el seguimiento y la evaluación de las propuestas y la instrumentación de la propuesta de ordenamiento.
- ▶ *Prospectiva*: Se identifican las tendencias y escenarios de uso y ocupación del territorio, y del impacto que sobre él tienen las actividades, usos y políticas sectoriales y macroeconómicas que actualmente se aplican.
- ▶ *Equilibrio territorial*: La aplicación del ordenamiento debe reducir los desequilibrios espaciales al interior de los municipios y mejorar las condiciones de vida de la población, mediante una propuesta congruente de todo tipo de actividades, servicios e infraestructura.

- ▶ *Sostenibilidad ambiental*: Los ordenamientos deben buscar que el uso actual de los recursos no comprometa ni su disponibilidad ni su calidad para las futuras generaciones.
- ▶ *Adaptación*: El proceso de ordenamiento plantea un esquema flexible, que permite realizar ajustes para adecuar la propuesta de ordenamiento territorial a los cambios experimentados por el territorio (www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx).

Un concepto de ordenamiento ecológico se incluye por primera vez en 1982 en la Ley Federal de Protección al Ambiente, el cual es definido en dicha ley como “el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso en el territorio nacional, de acuerdo con sus características potenciales y de aptitud, tomando en cuenta los recursos naturales, las actividades económicas y sociales, y la distribución de la población, en el marco de una política de conservación y protección de los sistemas ecológicos”.

El Ordenamiento Ecológico (OE) se define jurídicamente como: “El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos” (LGEEPA, Título Primero, Art. 3 fracción XXIII). De esta manera el ordenamiento, es un instrumento normativo básico, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

En los artículos 1, 2 y 3 de la LGEEPA se definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico, considerándolo de interés y utilidad pública y social. A partir de lo anterior, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues en su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional del desarrollo. Por último, la LGEEPA en su capítulo IV, Sección I “Planeación Ambiental”, en el artículo 19, establece los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, se establece las modalidades de los programas de ordenamiento ecológico (General del Territorio, Regiona-

les, Locales y Marinos). Los artículos 20 al 20 bis 7 establecen las instancias y los órdenes de gobierno a quienes compete la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico, así como los objetivos que deben cumplir dichos programas.

Estrategia Federal de Ordenamiento Ecológico 2013-2018

En la estrategia federal de ordenamiento ecológico se incorporaron para el periodo 2013-2018 unas 10 líneas de acción en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otros programas transversales gubernamentales. Estas fueron:

1. Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
2. Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
3. Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
4. Promover la incorporación de criterios de cambio climático en los programas de ordenamiento ecológico y otros instrumentos de planeación territorial.
5. Promover la incorporación del enfoque de cuenca en los programas de ordenamientos ecológicos y en otros instrumentos de planeación regional.
6. Promover la actualización del marco jurídico que regula el Ordenamiento Ecológico del Territorio.
7. Conducir el proceso de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y los procesos de Ordenamiento Ecológico Marino.
8. Proporcionar apoyo técnico a autoridades estatales y municipales para la formulación de los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales.
9. Conducir el proceso de ordenamiento ecológico general del territorio y apoyar los procesos de ordenamientos regionales y locales.
10. Incorporar a organizaciones civiles en el ordenamiento ecológico, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales con perspectiva de género.

El ordenamiento ecológico

El ordenamiento ecológico es un proceso de planeación adaptativo, participativo y transparente que contempla una secuencia de fases e incluyen la formulación, expedición, ejecución, evaluación y, en su caso, modificación del programa (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT, 2006).

Formulación. Constituye el inicio formal del Proceso de Ordenamiento Ecológico, pues se crean e instrumentan los mecanismos de coordinación entre los tres órdenes de gobierno, se promueve la participación social corresponsable, inicia el registro de información del Proceso para garantizar la transparencia y acceso a la información, concluyendo con la integración de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico (OE). Las actividades de esta fase incluyen: Suscripción del convenio de coordinación, Establecimiento del Comité de OE, Integración de la agenda ambiental, y Elaboración de la propuesta de programa (realización de Estudio Técnico).

Expedición. Es la emisión de un acuerdo por parte del Ejecutivo federal, estatal o municipal, mediante el cual se decreta el Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) y se publica en el Órgano Oficial de difusión respectivo (Diario Oficial, Periódico Oficial, Gaceta u otros). Inicia una vez que ha concluido la formulación de la propuesta del Programa y ha sido validado por el Comité de OE. Entre las acciones relevantes de esta fase destacan, la consulta pública del programa y la publicación del decreto en los órganos oficiales de difusión.

Ejecución. La ejecución es poner en práctica el POE una vez decretado para apoyar la toma de decisiones. Las principales acciones a desarrollar en esta fase son: la instrumentación de las estrategias ecológicas; la coordinación de acciones sectoriales con otras instancias e instrumentos de planeación territorial; la difusión de la información mediante diversos mecanismos y el apoyo y asesoría a los estados y municipios.

Evaluación. Esta es una de las etapas más importantes del Proceso de OE y como establece el Reglamento de la LGEEPA en Materia de OE, está orientada a valorar dos cuestiones: 1) el grado de cumplimiento de los acuerdos asumidos en el Proceso de OE y 2) el grado de cumplimiento y efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas en la solución de los conflictos ambientales.

Modificación. La autoridad competente o el Comité pueden sugerir la modificación del POE dependiendo de los resultados de la evaluación.

Programa de Ordenamiento Ecológico. Contiene los lineamientos y estrategias ecológicas aplicables al mismo. Se basa en la elaboración de un estudio

técnico que consta de 4 etapas, las cuales se apoyan con acciones de gestión y participación sectorial.

Caracterización. El objetivo es describir el estado de los componentes natural, social y económico del área a ordenar. Entre las principales actividades y productos se encuentran: a) Delimitar e identificar el área a ordenar, b) Describir los componentes natural, social y económico, c) Identificar los intereses de los sectores involucrados, d) Definir, analizar y ponderar las variables que los sectores consideran definen su aptitud (atributos ambientales), esto mediante talleres de participación pública. Toda la información se obtiene de diversas fuentes documentales, así como de los talleres de participación pública.

Diagnóstico. El objetivo es identificar y analizar los conflictos ambientales entre los sectores presentes en el área a ordenar. Entre las principales actividades y productos se encuentran: a) Realizar el análisis de aptitud y obtener los mapas para cada uno de los sectores involucrados. Esto permite conocer, con base en los atributos ambientales requeridos, qué sitio es “apto” o menos “apto” para el desarrollo de una actividad, b) Analizar los conflictos ambientales y sinergias entre los sectores que intervienen en el mismo territorio y compiten por los mismos atributos, c) Validar los mapas de aptitud y conflictos y sinergias por los sectores, d) Identificar y delimitar en un mapa las áreas para preservar, proteger y restaurar. Toda la información se obtiene de diversas fuentes documentales, así como de los talleres de participación pública.

Pronóstico. El objetivo es examinar la evolución de los conflictos ambientales, para lo cual se considera el comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que pueden influir en el cambio del patrón de uso y ocupación del territorio. Entre las principales actividades y productos se encuentran: a) Analizar los procesos de deterioro de los atributos ambientales que definen la aptitud sectorial, b) Construir escenarios que analicen la demanda de infraestructura y la presión sobre los recursos naturales asociada a la expansión de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; las condiciones de contorno (de mercado, políticas y globales); así como el futuro deseable para el territorio. Toda la información se obtiene de diversas fuentes documentales, así como de los talleres de participación pública.

Propuesta. El objetivo es obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable. Entre las principales actividades y productos se encuentran: a) Delimitar las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), b) Asignar los lineamientos ecológicos a las UGA, entendido como la meta o estado deseado en una UGA, c) Definir las estrategias ecológicas que

incluyen los objetivos específicos, las acciones, los programas, los proyectos y los responsables de su realización dirigidos al logro de los lineamientos ecológicos. Integrar el Modelo que es la representación en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas.

Ordenamiento del Territorio Costero

En el caso de las zonas costeras y marinas, el mismo artículo 27 de la Constitución General establece de manera precisa que son bienes de la Nación; "la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, ... lecho y subsuelo del mar, los mares territoriales, las aguas interiores y las de lagunas y esteros que se comuniquen directa o indirectamente al mar, de las corrientes constantes e intermitentes, los vasos, los cauces y las riberas de lagunas y esteros, las playas, la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) y los terrenos ganados al mar (Tgm)". Derivado de esta parte del art. 27 de la Constitución, se puede afirmar que se reconoce un conjunto de bienes que forman parte del patrimonio propio del Estado, dentro de los que identifica de forma clara la parte marina del territorio de México (mares territoriales y aguas interiores) y respecto de la cual no existe duda de su ubicación y sus límites.

La finalidad de hacer una regionalización de la zona costera en Unidades de Gestión en el Estado de Campeche es para desglosar el territorio estudiado en paisajes o porciones de territorio que por sus características bióticas y abióticas se distinguen de sus vecinos. Esta diferencia es lo que le otorga el sello característico a cada unidad y, por consiguiente, determina sus potencialidades y limitantes de uso y ocupación (IGAC, 1997). Para este fin, se revisaron lineamientos metodológicos elaborados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), con ciertas adecuaciones para la zona costera, en especial el sistema marino, con criterios tomados de Espejel et al. (2004). La metodología ha sido utilizada en diversos ordenamientos en el Pacífico Norte y en el Ordenamiento Ecológico del Mar de Cortés (2006). En esta metodología se plantea que las unidades administrativas o territoriales son la célula base para la regionalización, ya que presentan características bióticas y abióticas comunes que pueden variar dependiendo de la escala y de los factores ambientales de los ecosistemas (Gómez-Morín, 1994).

El modelo aquí presentado de regionalización está en consistencia con el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Campeche (Rivera-Arriaga y Villalobos, 2006) y los Modelos de los Ordenamientos Ecológicos de los municipios costeros de Campeche (SEMARNATCAM, 2018).

Los datos utilizados fueron de fuentes oficiales y en temas específicos donde no había cifras oficiales, fueron colectados directamente en campo considerando cada una de las poblaciones dentro del área de estudio en cada uno de los municipios costeros del estado, con lo que fue posible lograr una mejor radiografía del área de estudio utilizando la cartografía digital y haciendo 18 talleres temáticos para verificar la información recabada.

A partir de la regionalización de un área de ordenamiento, la problemática ambiental que se presenta, los recursos naturales potenciales y tendencia de comportamiento afines, se identificaron áreas con un patrón similar de manejo de los recursos, zonas que por sus características y estado actual deben conservarse al constituir sitios de alto interés ecológico y, en su caso, protegerse, áreas que deberán ser aprovechadas con menor intensidad de uso y sitios donde pueden ser explotados recursos actualmente subutilizados. Además, y considerando que el mapa de regionalización ambiental ya cuenta con los elementos necesarios que distinguen de manera diferencial al territorio en estudio, la determinación de las unidades de gestión ambiental se ocupó de conjuntar o escindir las unidades ambientales definidas, tomando como criterio rector sus criterios de manejo y los límites de jurisdicción administrativa; para distinguir los niveles de competencia que tendrán los programas y proyectos que se definan. Por otra parte, se ubicó cada UG dentro de los límites políticos a los que pertenece, proponiendo los mecanismos de gestión necesarios para asegurar la concurrencia de los posibles ayuntamientos participantes. En este sentido los límites políticos existentes no fueron un criterio rector para la definición de las UG, pero tuvieron un papel fundamental en el diseño de la etapa de gestión e instrumentación. Partiendo de ello se utilizó la siguiente información: a) Límites de áreas naturales protegidas, b) Zonas de conservación sugeridas por el presente trabajo o por otra iniciativa. Para definir áreas de conservación se reclasificó el mapa de vegetación por su grado de conservación (áreas conservadas, semiconservadas, semialteradas y alteradas) en función de la estructura poblacional que tienen las comunidades vegetales y el grado de alteración antrópica; c) Límites de municipios, d) Áreas con potencial de desarrollo, y e) Límites de ecosistemas costeros y marinos.

De este mapa se unieron polígonos que tuvieron propiedades iguales, conformando una sola unidad. Por ejemplo, la zona de barras puede presentar comunidades de halófilas y vegetación de dunas que se sabe pueden llegar a compartir especies y que ambas comunidades se encuentran bien conservadas, se procede a unir estas dos unidades ambientales en una sola UG. Este es el mismo caso de las praderas de pastos marinos, las selvas bajas, la vegetación de humedales y los manglares.

Finamente se contemplaron los límites de polígonos previamente decretados para su protección, el cual puede unir a más de una unidad de gestión, definiendo según el caso una sola poligonal de acuerdo al decreto emitido. También se eligieron polígonos que por sus características ya se hayan propuesto para su protección. Para distinguir propiamente las zonas productivas, se redefinieron unidades que, dedicadas a un mismo uso, pertenecen a una estructura administrativa distinta por lo que se establecieron polígonos distintos a partir de estos límites. Se reconocieron los límites municipales como base administrativa de actividades productivas, ya que cualquier política de manejo, como es el establecimiento del patrón de cultivos, desarrollo turístico, conservación de suelo y agua, programas de fertilización y control de plagas, se acuerda y se supervisa en estas instancias administrativas. En estas zonas también las limitantes de uso fueron un criterio rector, uniendo aquellas zonas donde los criterios de manejo sean similares, derivado de una problemática de manejo igual. En cuanto a los cuerpos de agua se respetó el límite del cuerpo lagunar. Finalmente se reconocieron UG que independientemente de sus criterios de uso, presenten una problemática distintiva, tal es el caso de zonas donde exista la intención para ser desarrolladas, aunque se carece de información oficial que sustente ese propósito; igualmente se denotaron aquellas donde requieran de políticas explícitas de restauración, además de la propia para su aprovechamiento adecuado. Tales procesos inciden en las políticas de manejo establecidas, pero no así en su delimitación de la unidad de gestión ambiental. Tal es el caso también de grandes unidades en donde sólo en una pequeña porción se fomentó aprovechamientos distintivos (como áreas turísticas o de desarrollo urbano), en donde los criterios de manejo harán énfasis de estos aspectos, pero que no serán criterios para separar estas porciones del resto de la UG a la que pertenecen.

Resultados y Discusión

Se digitalizó un mapa base considerando toda la información disponible del INEGI con escalas 1:250 000 y 1:50 000. Considerando ese mapa se construyó un Sistema de Información Geográfica con distintas capas temáticas de los medio biótico, abiótico, social, económico y de infraestructura y se retomó la información actualizada de trabajos de investigación desarrollados en el estado para la actualización de las unidades y se verificaron con recorridos de campo. La regionalización territorial realizada para el presente modelo consideró un análisis de factores ambientales, sociales y económicos. Como las unidades naturales toman en cuenta sólo criterios físico bióticos, vegetación y uso del suelo; y las unidades de gestión los factores administrativos,

critérios de crecimiento económico, sociales, de tenencia y demográficos; el presente modelo de ordenamiento territorial considera la propuesta de combinar ambos enfoques en Unidades Administrativas Naturales (UAN) para la regionalización del territorio.

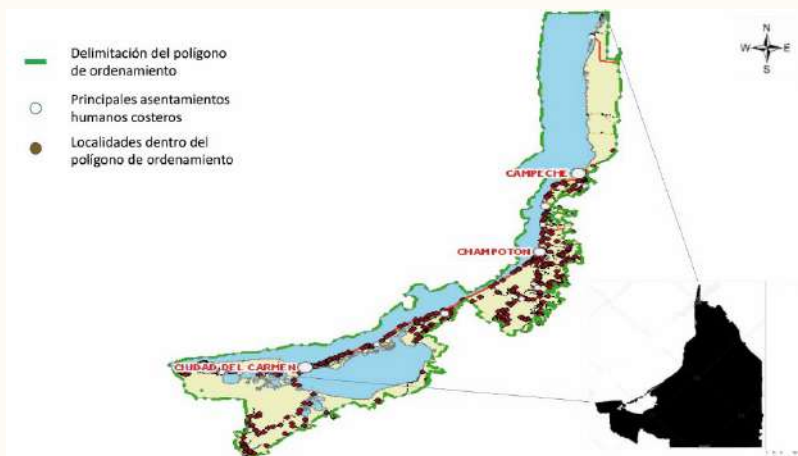


Figura 2. Delimitación de la zona de ordenamiento costero del estado de Campeche y sus asentamientos humanos.

Fuente: elaboración propia.

En el área del ordenamiento se asientan 518 localidades según el Censo del 2000 (INEGI) con una población aproximada de 400,000 habitantes; lo que corresponde al 58% de la población total estatal. En esta franja hay 18 localidades que tienen más de 1,000 habitantes. Esta zona se caracteriza por contar con más de 3,100 kilómetros de vías de transporte; de éstas 612 km. son carreteras pavimentadas. El área de ordenamiento comprende más del 70% de áreas protegidas: la Ría Celestún, los Petenes y la Laguna de Términos, que ocupan 1,005,537 ha. Es importante mencionar que el 90% del área de ordenamiento está por debajo de los 10 metros sobre el nivel del mar.

La estrategia para el desarrollo del Modelo de Ordenamiento Territorial de la Zona Costera del Estado de Campeche retoma los usos y aprovechamientos compatibles para cada Unidad de Gestión y se establecen los Criterios de Regulación fundamentados en las Políticas especificadas dentro de la fase de Pronóstico. La finalidad de la fase de pronóstico es contar con elementos necesarios que permitan conocer las tendencias de desarrollo que podrían darse de la región temporal y espacialmente y con ello diseñar el modelo de ordenamiento. De la misma manera, se desarrollarán las tendencias y contextos estableciendo los Escenarios Probables (Alternativos y Deseables),

donde se describirán los esquemas de uso y manejo de los bienes y servicios que los ecosistemas brindan, permitiendo mejorar la calidad de vida de los grupos sociales, así como la compatibilidad entre los procesos productivos y naturales, limitando la degradación y deterioro de estos últimos.

El comportamiento general de la economía del estado de Campeche se presenta en un análisis por sector. Sus más grandes agrupaciones son Primario, Secundario y Terciario. Esta agrupación sirve de marco general para introducir un análisis sectorial que implica otra dimensión del análisis económico. El mismo puede arrojar información relevante para la detección de las consecuencias territoriales y ambientales de la actividad económica y las perspectivas de crecimiento y desarrollo.

El caso de Campeche es de una economía en donde el sector primario solo representa 7% de su valor, el sector industrial representa 12% de su valor, el sector comercial representa 31% y, por último, el sector servicios es casi la mitad de la economía y representa 49% del total. De este último porcentaje un poco más de la mitad (26%) es aportada por los servicios relacionados sobre todo con sector público. El sector comercio incluye también, además de todo el intercambio de bienes, el sector de restaurantes y hoteles que no es un sector simple y que puede ser, bajo ciertas condiciones, un conjunto de actividad que aporta un mayor valor agregado.

Análisis sectoriales

Después de realizar un recorrido analítico por el comportamiento general de la economía del estado de Campeche, a continuación, se presenta un análisis por sector en sus más grandes agrupaciones que son Sector Primario, Sector Secundario y Sector Terciario. Esta agrupación general sirve de marco para introducir el análisis sectorial, que implica otra dimensión del análisis económico, y puede arrojar información muy importante para la detección de las consecuencias territoriales y ambientales de la actividad económica y sus perspectivas de crecimiento y desarrollo.

Varios economistas clasifican los niveles de desarrollo por el sector en el que su economía determina en mayor medida su producción. Como ejemplo se tiene una economía que basada en el sector primario podría ser una economía históricamente precaria, mientras que una economía industrial se encontraría en un estadio de desarrollo más avanzado con la aplicación de tecnologías más sofisticadas y con alto grado de automatización lo cual implica una mayor eficiencia productiva y valor agregado sobre los productos primarios. Paralelamente una economía basada en servicios de alto valor agregado (se aclara que existen servicios de economías tradicionales y servicios de alto

valor agregado), que tienen principalmente como insumo la disponibilidad, el procesamiento y la interpretación de la información, son actualmente las economías más modernas con una capacidad de generar valor agregado como no logra el sector industrial o el sector primario. Las economías “terciarizadas” también son o receptoras o productoras de bienes generados en los niveles anteriores pero su mayor valor se genera en este último.

La interrelación global de las economías implica no por fuerza, que el desarrollo de una región tenga que pasar por cada una de las etapas, como emulando la historia económica mundial, sino que aprovechando todos sus recursos, su posición geográfica y todas las condiciones generales que implican su contexto, encuentre la mejor manera de acceder a un mayor desarrollo y bienestar. Es por eso muy importante el análisis sectorial de la economía regional para localizar las oportunidades que el propio estadio de su desarrollo indique por su trayectoria y para sus posibles desarrollos.

Al analizar la distribución de la población económicamente activa (PEA) en varios sectores, la gran mayoría de la población en la zona costera trabaja en el sector terciario, después en el sector secundario y, por último, en el sector primario. Sin embargo, estos resultados no expresan el estadio de desarrollo de la economía porque la mayoría del sector comercial no forma parte de los servicios de alto valor agregado; los servicios en su mayoría corresponden a servicios básicos, gubernamentales y no los correspondientes a servicios de alto valor agregado.

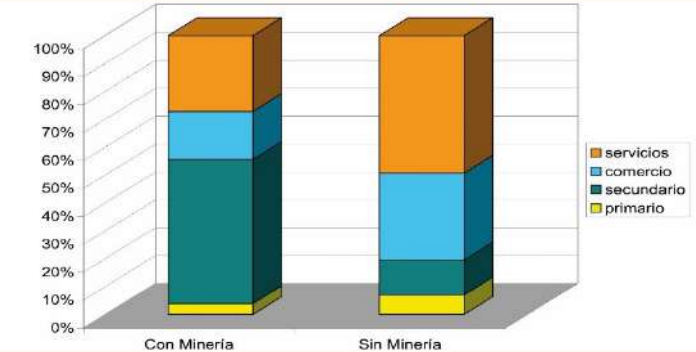


Figura 3. Distribución del PIB por grandes sectores de la economía.

Fuente: INEGI, 2018.

La figura 3 de distribución del PIB por grandes sectores de la economía, muestra que, si se toma en cuenta la minería, se presentaría sobre todo una economía industrial dónde cerca de la mitad del valor de la economía se

produciría en ese sector. Sin tomar en cuenta minería (petróleo y gas), la economía en Campeche, se transforma radicalmente en una economía de servicios, la gráfica distingue entre comercio y servicios.

Si el petróleo fuera realmente de propiedad estatal sería posible que la economía fuera una economía de especialización. La economía campechana es una economía dependiente la cual implica que es necesaria la compra de todos los bienes para la subsistencia, este caso solo puede existir por un subsidio externo debido a que la pura importación de bienes y servicios implicaría un stock de riqueza que pudiera sostener la compra permanente de esos bienes y servicios.

El caso de Campeche es de una economía en dónde el sector primario solo representa 7% de su valor, el sector industrial representa 12% de su valor, el sector comercial representa 31% y, por último, el sector servicios es casi la mitad de la economía y representa 49% del total. De este último porcentaje un poco más de la mitad (26%) es aportada por los servicios relacionados sobre todo con sector público. El sector comercio incluye también, además de todo el intercambio de bienes, el sector de restaurantes y hoteles que no es un sector simple y que puede ser bajo ciertas condiciones un conjunto de actividades que aportan un mayor valor agregado.

Al examinar la productividad de la PEA por sector se deja claro mucho de lo antes expuesto, al dividir de manera simple el PIB agrupado en primario, secundario y terciario por la cantidad de trabajadores que en esos mismos sectores participan, se puede ver claramente que en el sector primario cada trabajador en promedio generó 50 mil pesos durante 2004, mientras que en el sector secundario ese promedio ascendió a un poco más de 100 mil pesos. Se puede observar que el valor generado por cada trabajador en el sector terciario es 6 veces mayor al del primario y tres veces mayor al secundario con 300 mil pesos por trabajador. Aún que el sector terciario de la economía del estado no está enfocado en su mayoría a servicios de alto valor, ya con la distribución existente se puede observar las contrastantes diferencias que existen en la productividad por trabajador en cada sector.

Administración y gestión del desarrollo regional

La Constitución General de la República y las leyes reglamentarias constituyen el marco fundamental para conocer las competencias, funciones y facultades que les permite a los Municipios contar con los instrumentos para la gestión del desarrollo urbano-regional. A continuación, se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1.

Atribuciones constitucionales de los Municipios en materia de desarrollo regional y urbano.

Materias	Artículo	Texto
Bienes raíces para los servicios públicos	27, fracción VI	VI.- Las entidades federativas, lo mismo que los Municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos.
Categoría de gobierno	115, fracción I	I. Cada Municipio será gobernado por un Ayuntamiento de elección popular directa, ...
Competencias exclusivas	115, fracción I	La competencia que esta Constitución otorga al gobierno municipal se ejercerá por el Ayuntamiento de manera exclusiva...
Personalidad jurídica	115, fracción II	Los Municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley.
Reglamentación y regulación de cualquier ámbito de la vida municipal	115, fracción II	Los ayuntamientos poseerán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.
Funciones y servicios públicos	115, fracción. III	Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a). Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales; b). Alumbrado público. c). Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; d). Mercados y centrales de abasto. e). Panteones. f). Rastro. g). Calles, parques y jardines y su equipamiento;

...

...

Materias	Artículo	Texto
		<p>h). Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito; e</p> <p>i). Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.</p>
Asociación de municipios para la prestación de servicios públicos	115, fracción III, párrafo cuarto	Los Municipios, previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las legislaturas de los Estados respectivas.
Convenios con el Estado para la prestación de servicios públicos.	115, fracción III, párrafo cuarto	(..) cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de algunos de ellos [servicios o funciones públicas], o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado y el propio municipio;
Regulación del desarrollo urbano municipal	115, fracción V, inciso a	<p>V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:</p> <p>a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;</p>
Creación de reservas territoriales	115, fracción V, inciso b	b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;
Participación en la formulación de planes de desarrollo regional	115, fracción V, inciso c	c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

...

...

Materias	Artículo	Texto
Regulación del uso del suelo	115, fracción V, inciso d	d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
Intervención en la regularización de la tenencia de la tierra	115, fracción V, inciso e	e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
Regulación de construcciones	115, fracción V, inciso f	f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;
Creación y administración de reservas ecológicas.	115, fracción V, inciso g	g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;
Regulación del transporte público	115, fracción V, inciso h	h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e
Convenios para administrar y custodiar zonas federales	115, fracción V, inciso i	i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales. En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios;
Ordenamiento de los asentamientos humanos	115, fracción V, inciso I, párrafo segundo	i) (...) En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios.
Participación en la planeación y regulación de zonas conurbadas	115, fracción VI	VI. Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la ley federal de la materia.

Tabla 2.*Atribuciones de los Municipios en materia de desarrollo social.*

Materia	Artículo	Texto
Ejecutores de programas, recursos y acciones de desarrollo social	17	Los municipios serán los principales ejecutores de los programas, recursos y acciones federales de desarrollo social, de acuerdo a las reglas de operación que para el efecto emita el Ejecutivo Federal, excepto en los casos expresamente asignados, legal o administrativamente, a una dependencia, entidad u organismo federal, estatal o del Distrito Federal.
Aplicación de programas de desarrollo social Participación social en el desarrollo social	42	Los municipios formularán, aprobarán y aplicarán sus propios programas de desarrollo social, los cuales deberán estar en concordancia con los de las entidades federativas y el del Gobierno Federal.
	45, fracciones I, II, III, IV y V	Corresponde a los ayuntamientos, en el ámbito de su competencia, las siguientes atribuciones: I. Formular y ejecutar el programa municipal de desarrollo social; II. Coordinar, con el gobierno de su entidad, la ejecución de los programas de desarrollo social; III. Coordinar acciones con municipios de su propia entidad, en materia de desarrollo social; IV. Coordinar acciones de desarrollo social con municipios de otras entidades federativas, con la aprobación de las legislaturas correspondientes; V. Ejercer los fondos y recursos federales descentralizados o convenidos en materia social en los términos de las leyes respectivas; así como informar a la Secretaría (de Desarrollo Social), a través de los gobiernos estatales, sobre el avance y resultados de esas acciones; VI. Concertar acciones con los sectores social y privado en materia de desarrollo social; VII. Establecer mecanismos para incluir la participación social organizada en los programas y acciones de desarrollo social; VIII. Informar a la sociedad sobre las acciones en torno al desarrollo social,

Fuente: LGDS, 2018.

Tabla 3.*Atribuciones de los Municipios en materia de equilibrio ecológico*

Materia	Artículo	Texto
Diseño y aplicación de la política ambiental municipal.	8, fracciones I, II, XIII, XIV, y XV	<p>Corresponden a los Municipios, (...), las siguientes facultades:</p> <p>I. La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;</p> <p>II. La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;</p> <p>XIII. La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;</p> <p>XIV. La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial;</p> <p>XV. La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente,</p>
Prevención y control de contaminación atmosférica	8, fracción III	<p>III. La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado;</p>
Control de efectos de residuos sólidos sobre el ambiente	8, fracción IV	<p>IV. La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;</p>
Zonas de preservación ecológica	8, fracción V	<p>V. La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local;</p>

...

Materia	Artículo	Texto
Prevenición y control de contaminación por ruido	8, fracción VI	VI. La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que conforme a esta Ley sean consideradas de jurisdicción federal;
Prevenición y control de contaminación de aguas	8, fracción VII	VII. La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;
Ordenamiento ecológico del territorio.	8, fracción VIII	VIII. La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas;
Equilibrio ecológico y la protección al ambiente en centros de población	8, fracción IX	IX. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley;
Equilibrio ecológico de municipios	8, fracción X	X. La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;
Emergencias y contingencias ambientales	8, fracción XI	XI. La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

...

...

Materia	Artículo	Texto
Programas de ordenamiento ecológico regional	20 Bis 2, párrafo segundo	Cuando una región ecológica se ubique en el territorio de dos o más entidades federativas, el Gobierno Federal, el de las entidades federativas y Municipios o demarcaciones territoriales de la CDMX respectivas, en el ámbito de sus competencias, podrán formular un programa de ordenamiento ecológico regional. Para tal efecto, la Federación celebrará los acuerdos o convenios de coordinación procedentes con los gobiernos locales involucrados
Zonas de preservación ecológica.	46 párrafos antepenúltimo y penúltimo	(..) corresponde a los municipios establecer las zonas de conservación ecológica municipales así como las demás categorías, conforme a lo previsto en la legislación local. En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población.
Concesiones, permisos y autorizaciones para obras en áreas naturales protegidas	64 Bis 1	(...) los Municipios y las demarcaciones territoriales de la CDMX, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán otorgar a los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas y demás personas interesadas, concesiones, permisos o autorizaciones para la realización de obras o actividades en las áreas naturales protegidas; de conformidad con lo que establece esta Ley, la declaratoria y el programa de manejo correspondientes. Los núcleos agrarios, pueblos indígenas y demás propietarios o poseedores de los predios en los que se pretendan desarrollar las obras o actividades anteriormente señaladas, tendrán preferencia para obtener los permisos, concesiones y autorizaciones respectivos.
Sistemas de recolección de residuos sólidos municipales	137	Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la CDMX, conforme a sus leyes locales en la materia y a las NOMs que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.
Programas de ordenamiento ecológico local	20 bis 4	Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso por las demarcaciones territoriales de la CDMX, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:

...

...

Materia	Artículo	Texto
		<p>I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;</p> <p>II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y</p> <p>III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.</p>
<p>Expedición de los programas de ordenamiento ecológico local</p>	<p>20 bis 5</p>	<p>Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados en las leyes de las entidades federativas en la materia, conforme a las siguientes bases:</p> <p>I. Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico marinos, en su caso, y general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;</p> <p>II. Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley;</p> <p>III. Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia;</p>

...

...

Materia	Artículo	Texto
		<p>IV. Las autoridades locales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes o programas de desarrollo urbano que resulten aplicables.</p> <p>Asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas;</p> <p>V. Cuando un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los Gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la CDMX, según corresponda;</p> <p>VI. Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen;</p> <p>VII. Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, las leyes en la materia establecerán los mecanismos que garanticen la participación de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán, por lo menos, procedimientos de difusión y consulta pública de los programas respectivos.</p>

Fuente: LGEEPA, 2018.

Inversión pública según orientación del gasto

La inversión pública en la zona costera del estado de Campeche según orientación del gasto se divide en: agua potable y alcantarillado, infraestructura carretera, desarrollo urbano, educación, inversión productiva, salud, vivienda, alimentación, electrificación, y de otro tipo.

Un análisis preliminar del comportamiento de la inversión a nivel UAN indica que no existe una proporcionalidad entre la inversión y la población por localidad. Una proporcionalidad exacta entre inversión y población

por UAN, implicaría que a cada UAN le correspondería un porcentaje de la inversión total municipal igual a su porcentaje en la población total municipal, es decir, que por cada habitante se gasta una cantidad igual. Sin embargo, esta correspondencia exacta podría ser inequitativa, porque las zonas con mayores rezagos sociales requerirían de una mayor inversión pública para abatirlos. Aunque, por lo regular, las zonas con mayor crecimiento tienden a absorber y concentrar una mayor cantidad de inversión pública por la demanda en la construcción de infraestructura y de dotación de servicios básicos, en detrimento de las zonas atrasadas. Esto es precisamente lo que ha ocurrido en la zona costera. Según se muestra en la gráfica, la inversión pública en los mayores centros de población, las ciudades de Campeche y Carmen, tienen una participación más que proporcional al tamaño de su población en la inversión total.

Respecto a la inversión pública per cápita en los siete municipios en la zona costera campechana del 2001 al 2005 se identifica lo siguiente: Sólo cinco presentan inversión en las localidades correspondientes, siendo estos Calkiní, Campeche, Carmen, Champotón y Palizada. En el caso de Tenabo tiene una localidad de dos habitantes sin ningún tipo de inversión y Hecelchakán no tiene localidades en la zona costera de estudio. Aun cuando en lo general no existen criterios formales para la distribución de recursos federales y estatales para la zona costera, un dato interesante es que, de los cinco municipios, cuatro tienen una inversión per cápita similar. El municipio de Campeche tiene una inversión per cápita de 2 mil 962 pesos, Carmen de 2 mil 901 pesos, Champotón de 2 mil 645 pesos y Palizada de 3 mil 135 pesos; siendo la media de inversión per cápita de 2 mil 911 pesos. Para el caso del municipio de Calkiní la inversión per cápita es muy alta en relación con los municipios señalados al ubicarse en 17 mil 263 pesos. Estos datos podrían indicar, en la práctica, la posible existencia de criterios de asignación de recursos para tender a una distribución equilibrada del presupuesto.

Modelo de Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de Campeche

Considerando los criterios anteriormente expuestos se obtuvieron 575 Unidades Administrativas Naturales (UAN) como inicio de la regionalización del territorio para la construcción del Modelo de Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de Campeche. Estas diferentes UAN estuvieron conformadas por los municipios con propiedades de diferentes tipos y con énfasis en el factor demográfico, considerando

sólo las 119 que tienen población, de las cuales sólo 64 cuentan con más de 12 indicadores de población e infraestructura (vivienda y carreteras) y servicios. Cada una de estas UAN se analizó a partir de los siguientes índices (Figuras 3a, b, c):

- *Índice del potencial económico*

Se construyó a partir de la masculinidad; población masculina de 18 años; porcentaje de la población sin seguridad y asistencia médica; población de otra entidad; población sin discapacidad; población de entre 6 y 14 años que no sabe leer; dividido entre el porcentaje de la población mayor de 15 años analfabeta; grado de escolaridad; porcentaje del PEA; uso del suelo; y población ocupada con menos dos salarios mínimos.

- *Índice de infraestructura y servicios*

Se obtiene a partir del índice de servicios combinado con el índice de infraestructura carretera.

- *Índice de servicios*

Considera viviendas con agua de la UAN; dividido entre la sumatoria del total estatal de viviendas; el acceso de las viviendas al servicio de energía eléctrica de la UAN dividido entre el total de las viviendas; las viviendas con techo firme entre el total de viviendas; y las viviendas con piso de la UAN entre el total de viviendas.

- *Índice de infraestructura carretera*

Toma en cuenta los kilómetros de carreteras pavimentadas de la UAN, dividido entre el total de las carreteras de la entidad.

- *Índice de inversión pública per cápita por unidad administrativa*

Contempla la presencia de políticas, administración y programas de inversión, incluyendo Microrregiones, y se obtiene dividiendo la inversión entre la población total de la UAN.

- *Índice de presión (IP)*

Combina el índice de potencial económico, índice de infraestructura y servicios, y la inversión pública *per cápita* por UAN. Este índice mide

la intensidad de las actividades productivas y antropogénicas sobre los recursos naturales, considerando la densidad de población, la especialización productiva y el cambio en la cobertura vegetal. Se identificaron cinco clases de presión de acuerdo con la intensidad de uso del suelo. La tabla 4 muestra los criterios adoptados para identificar los grados de presión de cada una de las variables socioeconómicas elegidas que caracterizan las unidades de paisaje.

Tabla 4.

Criterios adoptados para identificar los grados de precisión de cada variable socioeconómica por unidad de paisaje

Componentes	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Cobertura vegetal	Natural con vegetación primaria en buen estado de conservación	Natural con vegetación primaria transformada en buen estado de conservación	Vegetación secundaria en buen estado de conservación	Cobertura vegetal sustituida por agricultura y ganadería o acuacultura	Zona urbana e industrial
Calidad de agua	Sin contaminantes	Contaminación baja	Contaminación moderada	Contaminación alta	Contaminación alta
Erosión	Sin erosión	Sin erosión	Erosión incipiente	Erosión moderada	Erosión severa
Asentamientos humanos	Sin asentamientos humanos	Menos de 50 habitantes	Entre 50 y 200 habitantes	Entre 200 y 1000 habitantes	Más de 1000 habitantes

- *Índice de susceptibilidad a huracanes*

Estructura morfogénica del terreno; inundabilidad del suelo y adyacencia al mar.

- *Índice de naturalidad*

Se construyó a partir de la Cobertura de la vegetación natural entre la Cobertura del área transformada en zonas agrícolas. (Las zonas de “naturalidad” Muy alta, son aquellas áreas menos transformadas). Se consideraron cinco rangos (1-5, donde el 5 es muy alto, 4 es mixto, y el 1 es muy bajo) a partir de los siguientes criterios:

- Cuántos usos del suelo por unidad hay expresado en porcentaje;
- Proporción por unidad de cada uno de los cuatro tipos de uso de suelo;
- Proporción del uso agropecuario y asentamientos humanos;
- Porcentaje de la UAN que es usado;

Los dos ecosistemas que se consideraron para medir este índice son selva (alta calidad, alta diversidad, alto endemismo y alta vulnerabilidad) y humedales (menor calidad, menor diversidad, alto endemismo, alta vulnerabilidad). Mientras que las dos actividades transformadoras consideradas son agropecuarias (agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería) y asentamientos urbanos (toma en cuenta todo incluyendo turismo). De manera que las zonas con:

- Selva y Humedal, el IN es muy alto por tener un Uso Natural
- Agropecuario, es bajo por ser de Uso Natural y Productivo
- Asentamiento humano, es muy bajo ya que tiene un Uso de Suelo Transformado
- Agua, no aplica

Los siguientes indicadores contribuyen a identificar las políticas ecológicas y los usos del suelo, el cual partió del análisis de las condiciones ambientales y sociales de las unidades identificadas previamente. Para ello, se utilizaron indicadores de tipo ambiental y social conocidos como fragilidad, presión y vulnerabilidad. A continuación, se definen cada uno de estos indicadores:

- *Índice de fragilidad natural*

Se obtiene a partir del Índice de Presión entre el Índice de Naturalidad (IP/IN) (Figura 4a). Para poder determinar la Fragilidad Natural de

la zona costera de Campeche, fue necesario determinar las tendencias y patrones de uso y transformación del suelo costero. Esto se llevó a cabo a través del análisis de los tipos de suelo y el tipo de propiedad, la demografía, el tipo de uso del suelo y la tendencia de desarrollo o conservación que se presenta en cada municipio. Este índice mide la calidad de los recursos naturales considerando la geomorfología, la geología, el tipo de suelo, el régimen hídrico y la cobertura vegetal y el uso del suelo. Se identificaron cinco clases de fragilidad de acuerdo con la calidad del recurso.

- *Muy baja*. La fragilidad es mínima, el balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las condiciones ambientales permiten actividades productivas debido a que no representan riesgos para el ecosistema. La vegetación primaria está transformada.
- *Baja*. La fragilidad continúa siendo mínima, pero con algunos riesgos. El balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las actividades productivas son posibles, no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria está transformada.
- *Media*. La fragilidad está en equilibrio. Presenta un estado de penetrabilidad (equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis). Las actividades productivas deben de considerar los riesgos de erosión latentes. La vegetación primaria esta semitransformada.
- *Alta*. La fragilidad es inestable. Presenta un estado de desequilibrio hacia la morfogénesis con detrimento de la formación de suelo. Las actividades productivas acentúan el riesgo de erosión. La vegetación primaria esta semiconservada.
- *Muy alta*. La fragilidad es muy inestable. Puede haber erosión fuerte y cambios acentuados en las condiciones ambientales si se desmonta la cobertura vegetal. Las actividades productivas representan fuertes riesgos de pérdida de calidad de los recursos. La vegetación primaria está conservada (bibdigital.epn.edu.ec).

El mapa se presenta con el índice sin ponderar de diversidad de usos: (valores = 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1) esto es cuántos usos tiene cada UAN a partir del total que es 5 (protección, conservación, agrícola, urbano, agua).

Tabla 5.

Criterios adoptados para identificar los grados de fragilidad de cada una de las variables ambientales que caracterizan las unidades ambientales.

Componente	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Geomorfología	Elevaciones aisladas	Llanura fluvial,	Pie de monte pantanos llanura costera	Causes, esteros, lagunas, canales, estuarios,	Barras, dunas, islas, playa, marismas, llanura deltaica,
Inundabilidad	Áreas con buen drenaje y sin riesgo	Áreas con buen drenaje y sin riesgo	Llanuras fluvial llanura costera, terrazas.	Causes, esteros, lagunas, canales, estuarios	Barras, dunas, islas, playa, marismas, llanura deltaica planicie de inundación,
Suelos	Leptosoles rendzicos	Vertisol,	Cambisol, Regosol	Fluvisol	Gleysol, Solonchak
Vegetación	Áreas desprovistas de vegetación, salineras, asentamientos humanos	Áreas agrícolas y pastizales.	Vegetación secundaria	Selvas bajas y medianas perturbadas	Selvas bajas y medianas, manglares, vegetación de dunas, vegetación acuática y halófitas.

- *Índice de vulnerabilidad*

Se obtiene a partir del Índice de Inversión (Fuerza); el Índice del Potencial de Inversión Económica (Presión); el Índice de Servicios (Presión); el Índice de Naturalidad (Estado); y el Índice de Riesgos (Estado) (Figura 4b). Se estandarizan los índices de Presión y Estado con la siguiente ecuación $(\Sigma F + \Sigma P) * \Sigma E$ que nos da finalmente el Índice de Vulnerabilidad, también considerado como el Grado de Conflicto. Este índice mide la disponibilidad de los recursos naturales en función de la fragilidad medioambiental y la presión antrópica. Se identificaron 5 clases de vulnerabilidad:

- *Muy baja.* Áreas con fragilidad muy baja y presión de muy baja a baja. Se trata de zonas muy estables, con cobertura vegetal conservada y semi-conservada. Actividades antrópicas apenas aparentes.
- *Baja.* Áreas con fragilidad de muy baja a baja, pero con presiones de entre baja y media. Se trata de zonas estables con cobertura vegetal semitransformada. Actividades antrópicas de carácter extensivo
- *Media.* Áreas con fragilidades bajas, pero con presiones altas o áreas con fragilidades medias con presiones medias a altas. Se trata de zonas entre estables e inestables, pero con asentamientos humanos entre 50 y 1000 habitantes. La cobertura vegetal está transformada.
- *Alta.* Áreas con fragilidades altas con presiones entre muy bajas a altas o con fragilidad muy alta, pero con presión de muy baja a media. Se trata de áreas inestables con gran actividad antrópica con asentamientos humanos hasta de 1000 habitantes.
- *Muy alta.* Áreas con fragilidad y presión de altas a muy; es decir, se trata de zonas muy inestables con presencia muy fuerte de actividades antropogénicas y asentamientos humanos mayores a 1000 habitantes (bibdigital.epn.edu.ec).

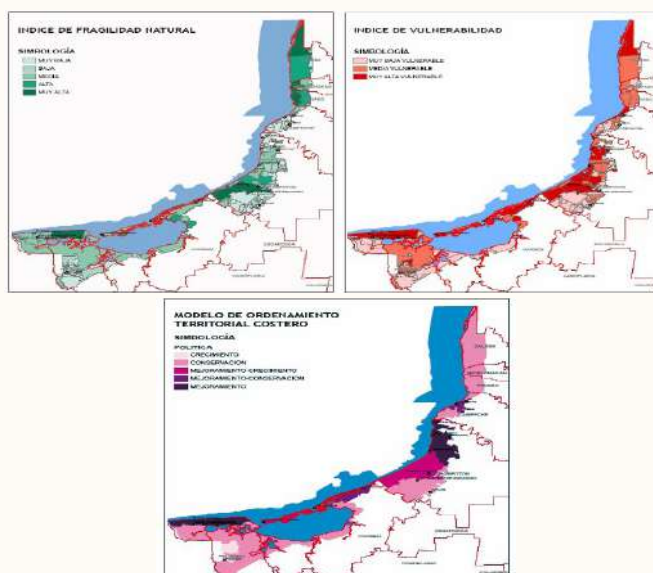


Figura 4. Mapas de los Índices de Fragilidad Natural y de Vulnerabilidad y del Modelo de Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de Campeche.

Fuente: elaboración propia.

El presente Modelo de Ordenamiento Territorial propuesto para la Zona Costera del Estado de Campeche (Figura 4c) propuso políticas específicas que le permiten ser compatibles tanto con el Ordenamiento Territorial del Estado de Campeche como con los Ordenamientos Ecológicos de los Municipios costeros.

Considerando que para la SEDESOL las políticas de los Estudios de Zonas Con Litoral son: Mejoramiento, Conservación, Consolidación, Crecimiento; mientras que para la SEMARNAT las políticas de los Ordenamientos Ecológicos son: Protección, Conservación, Aprovechamiento, Restauración; se propone que las políticas para este estudio sean una combinación estratégica donde se permita el desarrollo urbano pero modulado por un marco de sustentabilidad. De manera que las políticas que se aplican a cada UAN son las siguientes: Aprovechamiento con Impulso (AI), Aprovechamiento Controlado (AC), Conservación (C), Protección (P).

De la misma manera se determinaron los rangos de vulnerabilidad para jerarquizar la importancia de los conflictos en cada UAN: 1 - 3 Menos vulnerabilidad (B); 4 - 5 Vulnerabilidad media (M); 6 - 8 Más vulnerabilidad (MA). Es importante mencionar que las políticas se combinen con los tres rangos de vulnerabilidad especificados arriba (Muy Alta, Media y Baja), resultando en la caracterización de cada política propuesta para la zona costera de Campeche como sigue:

- *Mejoramiento* = sitios con vulnerabilidad muy alta, se requiere mitigar, restaurar y se promueve el aprovechamiento con control
- *Mejoramiento-Conservación* = sitios con vulnerabilidad muy alta con sitios con vulnerabilidad media; se necesita controlar impactos donde ya los hay y conservar el uso del suelo y vegetación natural, por lo que se recomienda el aprovechamiento con control
- *Mejoramiento-Crecimiento* = sitios con vulnerabilidad muy alta con sitios con vulnerabilidad baja y muy baja; se pretende controlar impactos para minimizar su vulnerabilidad y donde crezcan no aumenten su vulnerabilidad, por lo que se recomienda el aprovechamiento controlado
- *Conservación* = no se promueven cambios conservando la tasa entre las áreas con uso y aquellas en estado natural
- *Crecimiento* = crecimiento con impulso (no hay inversión, hay mucho riesgo)

La atribución de estas políticas a cada UAN estará determinada por los planes y proyectos gubernamentales, de la iniciativa privada incluyendo los imaginados y los deseables para las comunidades.

Conclusiones

El ordenamiento de la zona costera de Campeche es una necesidad cada vez más apremiante debido a las presiones de desarrollo desordenado que presenta y debido a la cada vez más evidente y rampante vulnerabilidad debido a los efectos del cambio climático. El modelo aquí presentado es un instrumento crucial para la toma de decisiones estratégicas. Tiene numerosas ventajas desde los puntos de vista político-administrativos, que ya reconoce al municipio como una unidad administrativa básica, lo que incentiva la descentralización del propio instrumento. Además, los límites del área de ordenamiento coinciden con los de las áreas naturales protegidas y éstas cuentan con sus propios planes de manejo y administración territorial. Pero también consideran los límites tanto de actividades económicas sectoriales, así como poblacionales y ecosistémicos. Las unidades de administración reconocen a los propietarios de la tierra por lo que se facilita la gestión de los usos territoriales. De igual forma, el modelo incluye variables naturales, sociales y económicas como indicadores desde la fase descriptiva, por lo que el análisis de vulnerabilidad es integral y holístico, lo que permite un mejor enfoque para la gestión, conservación y el desarrollo sostenible de la zona costera.

El ordenamiento de la zona costera se presenta como un aporte importante para los órdenes territoriales de los municipios y el marino del Golfo de México. Sirve de guía para identificar las oportunidades de inversión por sectores y regiones costeras y permite evitar el desequilibrio y la omisión.

Sin embargo, es importante también reconocer que faltan datos e información histórica causal del cambio del uso del suelo y pérdida de la biodiversidad para identificar aquellas políticas que deben modificarse o fortalecerse. De igual forma, la oportunidad que tiene la zona federal marítimo terrestre de ser ordenada, pierde sentido dentro del propio modelo de ordenamiento al tener escalas diferentes. De igual forma, hay pocos indicadores municipales que corroboren los presentados en este modelo; y en general falta un sistema de indicadores públicos generados por las entidades gubernamentales de los tres órdenes de gobierno que sustenten lo propuesto por este modelo. El modelo no se ha decretado al día de hoy, y los intereses por el desarrollo desordenado de la zona costera de Campeche son cada vez mayores.

De esta forma, uno de los elementos que requiere la estrategia para zonas costeras y marinas, es la participación social, la cual debe contar con instrumentos y espacios institucionales que estén sustentados legalmente y que permitan la participación en la toma de decisiones (subsidiariedad). En este aspecto, la legislación vigente establece para algunos instrumentos, dichos espacios de participación pública como parte del procedimiento legal, como:

a) La evaluación en materia de impacto ambiental, que permite la consulta pública y la reunión pública de información (art. 34, LGEEPA); b) El ordenamiento ecológico del territorio, que posibilita la participación social durante el proceso de elaboración (art. 18, LGEEPA). Además, es posible someter a consulta pública un OET a través del procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental (art. 32, LGEEPA); c) Las declaratorias y planes de manejo de las áreas naturales protegidas (art. 58, LGEEPA); d) Los comités y subcomités estatales de ZOFEMAT (Acuerdo de Coordinación), en el cual el principio de subsidiariedad es factible de aplicar en la toma de decisiones.

Asimismo, la participación social es reforzada por los mecanismos de acceso a la información derivados de las leyes Federal y General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Los anteriores señalamientos demuestran que existen mecanismos legales de participación social para diversos instrumentos ambientales, sin embargo, con excepción de los comités estatales de ZOFEMAT, no son específicos para la zona costera y marina, por lo que, dependiendo del esquema de implementación de los planes de manejo integral de la zona costera y marina, se pueden utilizar los espacios de participación existentes o en su caso, se tendrían que diseñar e incluir en el marco normativo algún esquema específico.

Referencias

- Estados Unidos Mexicanos. (2017). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, *CPEUM0*. DOF: 15/09/2017. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf
- Estados Unidos Mexicanos. (2013). *Estrategia Federal de Ordenamiento Ecológico 2013-2018*. Recuperado de www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico
- Estados Unidos Mexicanos. (2018). *Ley General de Desarrollo Social*. LGDS. DOF: 26/01/2018. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264_250618.pdf
- Estados Unidos Mexicanos. (2018). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. LGEEPA. DOF: 19/01/2018. Disponible en www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf Estados Unidos Mexicanos. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. <http://pnd.gob.mx/> Consultado el 21 de marzo, 2018.
- Estados Unidos Mexicanos. (2005). *POE Baja California*. SEMARNAT
- Estados Unidos Mexicanos. (2001). *POE Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, SAHOPE*. SEMARNAT
- Estados Unidos Mexicanos. (1999). *POE de San Quintín*. UABC. SEMARNAT

- Estados Unidos Mexicanos. (2018). *Política Nacional de Mares y Costas de México, gestión integral de las regiones más dinámicas del territorio nacional*. Disponible en www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/pdf/A4_PNMC_actualizada_dic2015.pdf
- Estados Unidos Mexicanos. (2018). *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. DOF: 07/09/2012. Disponible en www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012
- Estados Unidos Mexicanos. (2013). *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT)*. DOF: 12/12/2013. Disponible en www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326214&fecha=12/12/2013
- Estados Unidos Mexicanos. (2014). *Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. DOF:31/10/2014. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf
- Espejel, I., León, J. Ferman, L., Bocco, G., Rosete, F., Graizbord, B., Castellanos, A., Arizpe, O. y Rodríguez, G. (2004). Planeación del uso del suelo en la región costera del Golfo de California y Pacífico Norte de México. En, E. Rivera-Arriaga, G. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.) *El Manejo costero en México*. EPOMEX, SEMARNAT, CETyS, (321-340). Univ. de Quintana Roo, México.
- Gómez-Morín, L. (1994). *Marco conceptual y metodológico para la planificación ambiental del desarrollo costero en México: la experiencia de Baja California*. [Tesis de Maestría]. Univ. Autón. Baja California, Ensenada, México.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1997). *Decretos*. Recuperado de www2.igac.gov.co/igac_web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_pagDetalle.jsp?idMenu=70
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2018). *INEGI*. Disponible en www.inegi.org.mx
- Rivera-Arriaga, E. y Villalobos, G. (Coord.). (2006). *Estudio Regional de Zonas con Litoral en el Estado de Campeche: diagnóstico-pronóstico de la zona costera del Estado de Campeche y Marco Normativo que rige la zona costera de Campeche*. [Informe interno]. Campeche: SEDESOL.
- SEDESOL. (2017). *Nueva Guía Metodológica para la Elaboración de Programas de Desarrollo Urbano*. Disponible en www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia_Programas_DU.pdf
- SEMARNAT. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Disponible en <http://cdam.unsis.edu.mx/files/Desarrollo%20Urbano%20y%20Ordenamiento%20Territorial/Otras%20disposiciones/manual%20del%20proceso%20de%20ordenamiento%20ecologico.pdf>
- SEMARNATCAM. (2018). *POE Campeche*. Disponible en www.semarnatcam.campeche.gob.mx

Capítulo 2.

Ordenamiento ambiental y gestión costera integrada: experiencias y retos en el norte de la provincia de Matanzas (Cuba)

Juan Alfredo Cabrera Hernández
Ángel Alberto Alfonso Martínez
Osmany Sánchez Roque
Liz Pérez Martínez

Observatorio Ambiental Costatenas - Universidad de Matanzas (Cuba)

Resumen

En Cuba, país costero con diferentes insuficiencias económicas y sociales que se deben resolver, el equilibrio con el medio ambiente costero-marino está sujeto a altas presiones humanas, y ello ocurre bajo una intensa dinámica natural y antropogénica, por lo que los asuntos de protección y gestión de zonas costeras han adquirido especial atención y prioridad. En este contexto, la provincia de Matanzas se ha perfilado como una región clásica para los estudios costeros y la aplicación del enfoque de manejo costero integrado, justamente por contar en su costa sur con el humedal más extenso y mejor conservado de Cuba: la Ciénaga de Zapata, y en su costa norte, con una subregión singular del país, que se destaca por presentar una diversidad de ecosistemas costero-marinos, que constituyen al mismo tiempo el soporte de varias e importantes actividades económico-productivas y sociales, donde sobresalen las bahías y ciudades portuarias de Matanzas y Cárdenas, el reconocido destino turístico de la playa de Varadero, y el humedal costero de Majagüillar. En este Capítulo se sintetizan las experiencias de diseño e implementación en lo referido al ordenamiento ambiental y los programas de gestión costera integrada, durante más de 15 años de esfuerzos ininterrumpidos, lo que ha demostrado que la articulación entre tales procesos es la mejor fórmula de adaptación a los nuevos escenarios ambientales y climáticos, y deja interesantes lecciones aprendidas y también importantes retos a considerar en proyecciones futuras.

Introducción

En el campo de la planificación y el desarrollo territorial se suelen distinguir diferentes tipos de instrumentos, entre los que se cuentan los sectoriales, y los más integrales, como son los del ordenamiento del espacio, que a su vez abarcan los territoriales y los ambientales. Todos ellos deben constituirse en bases de los planes y programas de gestión, integral o ambiental, que tienen un carácter esencialmente operativo.

El ordenamiento, tanto territorial como ambiental, se asocia por lo general a los objetivos y tareas de la delimitación y la utilización racional de ciertas unidades espaciales operativas, relativamente homogéneas, que pueden ser, o al menos parten de los ecosistemas, los paisajes, u otras fórmulas bien establecidas de diferenciación e interpretación del espacio.

Es indudable, que cada porción, de cualquier territorio, se distingue por un conjunto específico de condiciones particulares de composición, estructuración y una dinámica-funcional, que tienen una base natural, y que determinan unas potencialidades y limitaciones para la ocupación y utilización económica y social.

Es por ello por lo que resulta imprescindible avanzar hacia un ordenamiento espacial óptimo, y la adopción de una gestión ajustada a las particularidades de cada unidad territorial, buscando aprovechar al máximo las potencialidades, superar las limitaciones y resolver los problemas.

Todo esto es particularmente importante en el escenario costero y costero-marino, ya que se trata de espacios singulares, por su más reciente formación y evolución, lo que se revierte en un equilibrio muy inestable y una gran susceptibilidad ante todos los factores naturales y antropogénicos.

Las regiones costeras se conforman por sistemas naturales muy originales, debido a la intensidad de los geo flujos energético-sustanciales que tienen lugar entre las partes marítima y terrestre, el dinamismo intensivo e inusual, el funcionamiento complejo, determinado por la superposición e interrelaciones de diversos procesos físicos, químicos y biológicos, así como el rol tan significativo que desempeñan en la producción biológica primaria a nivel global (Barragán, 2014; Cabrera et al., 2016). Pero se distinguen especialmente como áreas donde compiten por espacio, condiciones y recursos naturales, evidentemente limitados, una gran diversidad de actividades socioeconómicas, entre las que sobresalen la industria, pesquerías, acuicultura y agricultura, junto a un intensivo desarrollo urbano, turístico-recreativo y del transporte.

Esta preferencia y concentración de actividades humanas en las zonas costeras ha traído consigo una ocupación espacial intensiva y mayormente desordenada, lo que se acompaña casi siempre de una gestión ambiental sectorial e ineficiente. Y lo más complicado es que una serie de factores asociados al cambio climático y la sobre elevación del nivel medio del mar, se han hecho presentes y han dado lugar a una intensificación de ciertos procesos naturales y de degradación ambiental de las costas.

Al mismo tiempo se ha hecho evidente que los ecosistemas costeros brindan servicios ambientales fundamentales, entre los que se destaca la protección costera respecto a un conjunto de riesgos naturales, tales como huracanes, inundaciones, y otros muchos, que según parece se han hecho más frecuentes y potentes en los últimos decenios, y ello explica que numerosos políticos, administradores y profesionales de los diferentes campos del saber, comenzaron desde hace varias décadas a llamar la atención sobre la urgente necesidad de ordenar y gestionar el "espacio costero" de manera responsable, y comprendiendo que la zona costera y costero-marina es mucho más que una franja de mar con una línea fronteriza en la tierra, o viceversa (García, 2003). Esto resulta una tarea compleja porque supera las fronteras política- administrativas y las unidades de gestión, en las que normalmente se planifican las diferentes acciones.

Se impone pues una visión y una estrategia única, que debe ser especialmente diseñada y que debe implicar formas innovadoras e integradoras de la planificación, el ordenamiento y la gestión, y justamente éste es el tema de análisis y propositivo del presente trabajo, que se basa en análisis críticos realizados desde el Observatorio Ambiental COSTATENAS, de la Universidad de Matanzas, a partir de las experiencias y lecciones aprendidas acumuladas durante más de 15 años de seguimiento al diseño y la implementación del ordenamiento ambiental y del Manejo Costero Integrado a nivel de localidades en todo el sector norte de la provincia de Matanzas (Cuba).

Materiales y Métodos

Para realizar el presente trabajo, se cumplió un procedimiento metodológico muy simple, que contó con fases de recopilación y estudio de la bibliografía básica, consulta de material documental y cartográfico, trabajo de campo y el análisis y formulación de propuestas en trabajo grupal.

Inicialmente se ejecutó una fase de revisión bibliográfica a los efectos de contar con un acercamiento al estado del arte de los temas del ordena-

miento ambiental, visto en su estrecho vínculo con el ordenamiento territorial, y de la gestión costera integrada en su rol de instrumento operativo que se debe implementar en un marco adecuado de ordenamiento ambiental, y que se constituye en fórmula para la introducción de la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo.

De manera muy particular se recopilaron y consultaron numerosos trabajos realizados sobre ordenamiento territorial y ambiental, y sobre gestión costera integrada en Cuba, y especialmente en la zona de trabajo: el sector norte de la provincia de Matanzas. En tal sentido, fue muy útil la interpretación de diversos mapas e imágenes satelitales, que facilitaron la precisión del marco espacial de la investigación y la caracterización general de la zona objeto de trabajo. Se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica, y el programa Google Earth.

También fue muy importante la revisión del marco político-normativo aplicable a esta temática abordada y la consulta de estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos desarrollados en la zona de trabajo, así como los resultados de varios proyectos precedentes, en especial el de Estrategia para el Manejo integrado de zonas costeras en la provincia de Matanzas, todos los cuales han sido desarrollados por diversas instituciones y especialistas nacionales y territoriales.

Sin dudas, las observaciones directas en el campo, y el registro fotográfico, acumulado por los autores durante muchos años de trabajo en estos asuntos, aportó significativamente desde el punto de vista conceptual y metodológico, y permitió confirmar sobre el terreno muchas de las críticas y recomendaciones que se formulan en este trabajo.

Obviamente, todo lo anterior se complementó con el trabajo de gabinete y el análisis de los autores y colaboradores, devenidos en grupo focal de la investigación, entendido como una técnica de trabajo en equipo, que facilitó el análisis de carácter diagnóstico y la conformación de un conjunto de propuestas concretas, incluyendo vías para la continuidad de este esfuerzo en la línea del tema abordado.

Discusión y Resultados

El Ordenamiento ambiental como dimensión del Ordenamiento territorial y base para la Gestión Costera Integrada en Cuba

En el contexto de la planificación, diseño e implementación de un desarrollo realmente sostenible, el Ordenamiento territorial constituye el punto

de partida, que persigue la meta esencial de lograr una relación armónica entre dicho desarrollo con el medio ambiente y con la sociedad.

La idea del Ordenamiento Territorial (OT) no es reciente, y ya desde 1984 la Conferencia Europea de Ministros Responsables por el Ordenamiento del Territorio, lo definió como una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es el desarrollo equilibrado de las regiones, la organización física del espacio geográfico, la mejora de las condiciones de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y el uso racional del territorio (www.scielo.org.ar).

Existe un criterio generalizado de que el proceso de ordenamiento de un territorio cualquiera debe responder al menos a tres preguntas: ¿Qué debe ordenarse?, ¿Cómo debe ordenarse? y ¿Para qué debe ordenarse?

Entonces, y de forma muy sintética, puede afirmarse que el Ordenamiento del territorio es la proyección en el espacio de las políticas económicas, sociales y ambientales, y su meta final es conseguir en la realidad una imagen espacial preconcebida, que se basa lo máximo posible en la estructura y el funcionamiento óptimo de cada unidad espacial previamente delimitada.

En realidad, son muchos los factores que se deben tener presente al enfrentar la tarea de ordenar, o reordenar, un espacio dado, pero entre ellos cabe resaltar:

- La base de recursos naturales, técnico-económicos y humanos disponibles.
- La identificación y estudio de las unidades espaciales de soporte presentes en el territorio, y la evaluación de su capacidad para sostener ciertas ocupaciones, usos y actividades
- Las políticas de Estado, y de las regiones político-administrativas en cuestión, en torno a los asuntos del desarrollo económico, social y ambiental.
- La correspondencia o no de las aspiraciones populares y locales con respecto a las directrices desde los niveles superiores.

Es por todo lo anterior que el Ordenamiento Territorial se constituye en el instrumento fundamental de partida para regular los usos del territorio y las actividades productivas, y es la base esencial para cualquier plan o programa de desarrollo en un espacio dado.

Por su parte, el Ordenamiento Ambiental puede ser entendido como una dimensión fundamental e indisoluble del Ordenamiento territorial, que

brinda las bases estructurales y dinámico-funcionales de las unidades ambientales de soporte de los usos y actividades, a partir de la identificación y valoración de sus potencialidades, limitantes y conflictos.

El Ordenamiento ambiental se hace tangible a través de un conjunto de restricciones y de alternativas de usos y actividades que se basan en las funciones y servicios ambientales que aporta cada unidad ambiental operativa del territorio.

El ordenamiento ambiental del territorio se propone, ante todo, contribuir a garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del sistema natural de soporte, por lo que constituye una dimensión fundamental, ineludible e indisoluble del ordenamiento territorial.

En este contexto, el caso específico de las zonas costeras y costero-marinas es particularmente complejo, ya que suelen superponerse muchos factores y problemas al momento de establecer un ordenamiento territorial y ambiental, lo que se agrava debido a que existe aún un limitado conocimiento de la estructura, funcionamiento y rol de estos tipos de ecosistemas, y de sus reacciones frente a determinados usos y actividades.

El propio concepto de zona costera, o costero-marina, se desarrolla a partir de la comprensión de que el medio marino y el terrestre adyacente constituyen un sistema cuyos componentes y procesos interactúan entre sí, y obligan a una visión holística en cuanto a su ordenamiento y gestión.

Por sus potencialidades físico-naturales, estas zonas constituyen el marco adecuado para la localización de asentamientos urbanos, zonas industriales e inversiones asociadas al desarrollo económico del turismo, las actividades pesqueras, marítimo – portuarias, generación de energía y explotación de yacimientos gaso petrolíferos, entre otras. Constituyen áreas estratégicas que cada nación debe estudiar y manejar de manera diferenciada, máxime cuando muy frecuentemente estos territorios presentan una sobreexplotación de sus recursos naturales y gran deterioro de su calidad ambiental, justamente por ser receptoras de efluentes generados tierra adentro, a lo que se une el hecho reconocido de que son los espacios más expuestos y vulnerables a diversos procesos derivados del cambio climático, como son el ascenso del nivel medio del mar, el incremento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos, principalmente los huracanes, y las grandes inundaciones por altos acumulados de lluvias, o penetraciones del mar, entre otros, que ocasionan todos efectos devastadores.

Unido a todo lo anterior se detectan problemáticas y conflictos de usos en las zonas costeras y marino-costeras muy vinculadas a la concurrencia y competencia de dos o más actividades, o la asignación de usos por deci-

sión de niveles superiores que pueden no ser bien acogidos a nivel social-cultural. Así, es frecuente encontrar zonas de alto desarrollo turístico en la proximidad de núcleos urbanos, que producen descargas directas al mar de residuales líquidos, o se constata la degradación de un área de manglar bajo la influencia de un crecimiento urbano, o actividades de acuicultura, entre otras complejas situaciones concretas que afectan estos espacios, ecológicamente frágiles y ambientalmente críticos.

Una de las alternativas más reconocidas para el enfrentamiento y la solución de tales problemas, es el Manejo integrado de zonas costeras, Manejo Costero integrado, o Gestión Costera Integrada, que en el presente Capítulo han sido considerados como sinónimos, aun reconociendo que algunos autores establecen e insisten en ciertas diferencias entre ellos.

El Manejo integrado de zonas costeras es una filosofía de trabajo que se viene desarrollando desde la década del sesenta del pasado siglo, pero es a partir del Capítulo 17 de la Agenda 21, aprobada en la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992), en que se insta a todas las naciones con litoral a adoptar planes de manejo integrado costero, y se llama la atención sobre la creciente destrucción y degradación ambiental de estos territorios.

Es obvio que, en un mundo de rápido y distorsionado crecimiento, trabajar en el ordenamiento, o reordenamiento ambiental y en una gestión costera integrada de ecosistemas significativos para el desarrollo como son las playas, arrecifes de coral, bosque de manglar, lagunas costeras, entre otros, es esencial para salvar al planeta y a la humanidad.

Quiere decir que los ambientes costeros generan unas realidades singulares de naturaleza físico-biológica, económica y socio-ambiental, por lo que una gestión propia es evidentemente necesaria (Barragán, 2013).

El objetivo de la Gestión Costera Integrada es precisamente lograr un desarrollo sostenible y reducir la vulnerabilidad de las costas y sus habitantes, y por ello es vital considerar sus aspectos geográfico-espacial, visión temporal, vinculación intersectorial y conducción político-institucional (Olsen y Ochoa, 2007).

En Cuba, La Ley del Medio Ambiente, aprobada en 1997, brinda la base para avanzar hacia una estrategia de ordenamiento territorial y ambiental, y de gestión costera integrada, y ello en estrecha articulación con otros instrumentos político-normativos, científicos, tecnológicos y educativos. En este contexto, se ha definido el Ordenamiento territorial como “la actividad que a partir de conceptos y métodos científicos propios de la Planificación Física y el Urbanismo propone, regula, controla y aprueba las transformaciones espaciales en el ámbito rural y urbano con diversos niveles de pre-

cisión, integrando las políticas económicas, sociales y ambientales, y los valores culturales de la sociedad en el territorio, con el objetivo de contribuir al logro de un desarrollo sostenible” (Instituto de Planificación Física, Cuba, 2001).

En la Ley del Medio Ambiente, en lo referido Ordenamiento Ambiental, se plantea que este es un proceso de evaluación destinado a asegurar el desarrollo ambientalmente sostenible del territorio, sobre la base del análisis integral de sus recursos bióticos y abióticos y los factores socio-económicos que inciden en él, y que interactúa con el ordenamiento territorial aportando normas, regulaciones y lineamientos para el manejo e integra el Ordenamiento Territorial (Gorc, 1998).

También en las Estrategias Ambientales nacionales, que constituyen el instrumento rector de la política ambiental en Cuba, y que han tenido 4 ciclos de formulación e implementación, desde 1997, hasta el actual ciclo 2016-2020, se ha enfatizado que el Ordenamiento Ambiental es un proceso de evaluación y propuestas destinado a asegurar la introducción de la dimensión ambiental en los Planes y Programas de Desarrollo, a fin de garantizar el desarrollo ambientalmente sostenible del territorio.

Pero, si bien es cierto, que el marco de instrumentos legales de ordenamiento espacial establecidos en Cuba, a finales de la década del 90, favorecieron la incorporación de la dimensión ambiental en los instrumentos de ordenamiento territorial, se ha reconocido que la incorporación efectiva de dicha dimensión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial, aún es un reto que está por delante, y se requiere una evaluación crítica y una reformulación operativa, con una sustentación científico-técnica, que permita avanzar en esta dirección (Cárdenas, Mateo y Martínez, 2014).

Se han listado varios factores legales y técnicos, que influyen en esta situación actual, como son la inexistencia de instrumentos jurídicos complementarios a la Ley 81 para la implementación de la dimensión ambiental en el ordenamiento territorial y urbano, las limitaciones en los procesos de consulta y aprobación de los esquemas y planes de ordenamiento territorial sobre la base de estudios técnicos, lo que se agrava por dispersión y fragmentación temática de la información ambiental y obstáculos objetivos y subjetivos para su disponibilidad en la incorporación a los esquemas y planes de ordenamiento territorial, así como insuficiencias del análisis ambiental en la construcción de los escenarios de desarrollo, el empleo de muy diversos enfoques metodológicos en los estudios ambientales y territoriales y el carácter aún insuficiente y formal de la participación de todos los actores a diferentes niveles (Milanés et al., 2015).

Favorablemente, a partir del año 2009 se ha venido conformando e implementando una Guía Metodológica unificada que desde el punto de vista técnico considera el ordenamiento ambiental, como proceso de la planeación e instrumento del ordenamiento territorial y de la gestión ambiental, y que se expresa a través de un Modelo que incluye la zonificación del territorio en unidades ambientales, los lineamientos ambientales (definidos como la meta o estado deseable de cada zona y sus recursos naturales) y las estrategias ambientales que deberán ser consideradas en los planes de ordenamiento territorial.

De esta forma, comienza a apreciarse una mejor articulación entre los instrumentos de ordenamiento territorial y ordenamiento ambiental, que se sustenta desde el punto de vista teórico-metodológico y técnico-operativo en que el ordenamiento ambiental es un componente fundamental e indisoluble del ordenamiento territorial, y que ello es la base de partida para la estructuración y puesta en práctica de los planes y programa de gestión ambiental e integrada a nivel de territorios, en las diferentes escalas.

Junto a lo anterior, se comprende cada vez más el rol fundamental de la dimensión ambiental en el desarrollo económico y social en todos los ámbitos espaciales, y se va logrando la imbricación imprescindible de las metodologías y programas específicos concretos enfocados al ordenamiento y manejo de Cuencas Hidrográficas, del sistema de Áreas Protegidas, y muy especialmente del Ordenamiento y la Gestión integrada de las zonas costeras y marino-costeras.

En Cuba, en los últimos años ha crecido y se ha fortalecido el sistema de instituciones enfocadas al Manejo integrado costero(MIC), junto a las especializadas en Manejo de áreas protegidas y de cuencas hidrográficas, por lo que se ha venido logrando un mejor reparto de las funciones entre todas ellas, con un rol esencial de las instituciones de Planificación Física y del Ministerio de Ciencia, Tecnologías y Medio ambiente, que cumplen las mayores responsabilidades en lo que se refiere al uso sostenible y la gestión integral de estos espacios costeros y costero-marino, incluyendo sus funciones de coordinación y cooperación interinstitucional e intersectorial (Cabrera et al., 2011).

Ello se explica por el hecho de que, por su posición geográfica y carácter de archipiélago, para Cuba son determinantes las problemáticas y desafíos del ordenamiento ambiental y de la gestión costera integrada, y han adquirido en la actualidad la máxima prioridad en las políticas y marcos legales en la esfera ambiental a nivel de país, tal como se refleja en las Estrategias nacional y de los territorios, así como en los documentos rectores como lo

son los Lineamientos de la Política Económica y Social, y el Plan de Desarrollo económico y social hasta el 2030.

Muy cerca de las costas cubanas se ubican más de 260 asentamientos costeros catalogados con significativos niveles de vulnerabilidad ante los fenómenos asociados al cambio climático y los diversos riesgos naturales asociados (Rodríguez, 2011), y ello ha sido base de partida para la aprobación, en 2017, de un Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, único de su tipo hasta la fecha en la República de Cuba.

Hoy se sabe que el clima cubano es cada vez más cálido y extremo, y se ha verificado una variabilidad en la actividad ciclónica, siendo muy notable el hecho de que desde el 2001 hasta la fecha se ha producido la llegada y afectaciones de una gran cantidad de huracanes intensos, algo sin precedentes en la historia. El régimen de lluvias ha cambiado, se aumentan las sequías, el nivel medio del mar sube y las inundaciones costeras asociadas a la sobreelevación del mar y el oleaje, producto de los huracanes, frentes fríos y otros eventos extremos, se han convertido en una mayor amenaza para el patrimonio natural y el construido en nuestras zonas costeras (Folleto Tarea Vida, CITMA, 2017).

Junto a ello, el hecho de que gran parte del borde costero cubano está ocupado por llanuras pantanosas, con presencia de manglares, que han sido intensamente transformadas y afectadas en función de desarrollos urbano-industriales y otras actividades económicas, así como la especialización de actividades recreativas y turísticas en los sectores costeros de playas, ha influido en una mayor ocupación de ciertos tipos de espacios costeros, como lo son las márgenes y desembocaduras de bahías y cuencas hidrográficas, sin que ello haya sido respaldado por el diseño e implementación de sistemas de gestión costera, que aseguren el mejor aprovechamiento de los recursos y condiciones naturales, y una alta calidad ambiental (Milanés et al., 2015).

Quiere decir que estamos ante un cuadro de potenciales consecuencias negativas, que se pueden listar como pérdida de territorio, reducción de los recursos hídricos, impactos de los eventos extremos, fragmentación, extinción y cambios en el funcionamiento de los ecosistemas naturales y de los sistemas ambientales, y los impactos agregados de todo ello en la economía y la sociedad.

Favorablemente, el enfoque de Gestión Costera Integrada, procurando una mayor articulación con el Ordenamiento ambiental costero y marino-costero, ha trascendido los ámbitos científicos y va alcanzando un amplio y creciente respaldo como parte integrante de las políticas públicas cubanas, y es un proceso en pleno desarrollo, cuyo balance actual es promisorio (Cabrera et al., 2011).

Experiencias, lecciones aprendidas y retos en cuanto a Ordenamiento ambiental y Gestión Costera Integrada en el litoral norte de la provincia de Matanzas

Como se ha argumentado antes, la articulación del ordenamiento ambiental con los programas de gestión costera integrada es algo que se reconoce y acepta ampliamente en Cuba, y específicamente en la provincia de Matanzas, se han dado pasos importantes en esta dirección.

El litoral norte de Matanzas, desde el punto de vista físico-geográfico, como la gran mayoría de las zonas costeras de Cuba, se caracteriza por la existencia de paisajes con llanuras y terrazas marinas, una amplitud superficial de rocas carbonatadas con sectores intercalados de playas arenosas, entre las que se cuenta la emblemática playa de Varadero, en la que se asienta el principal polo turístico de sol y playa de Cuba, así sectores bajos y pantanosos, con lagunas costeras, que forman parte del principal corredor turístico de aves migratorias del país. Predomina un régimen bioclimático tropical estacionalmente húmedo, con acción intensa de los vientos e influencia de un ambiente marítimo y salinizado, en que el tipo zonal de vegetación corresponde a los bosques y matorrales costeros.

Es por lo tanto una subregión singular del país, que se destaca por presentar una diversidad de ecosistemas marinos y costeros, que le otorgan una extraordinaria riqueza en recursos y valores naturales, y al mismo tiempo, donde sobresalen dos interesantes Bahías, la de Cárdenas y Matanzas, donde se ha conformado una importante ciudad portuaria, en que se destaca una moderna Base de Supertanqueros, la única de Cuba.

Esta subregión constituye el soporte de varias e importantes actividades económico-productivas y sociales, incluyendo los principales yacimientos de petróleo y gas de Cuba, y un patrimonio forestal de significación nacional, además del desarrollo agropecuario y la existencia de ricos acuíferos subterráneos (Cabrera et al., 2011).

Lo anterior explica el intenso crecimiento y dinamismo de la población, el proceso de urbanización que supera ya el 80 %, y la elevación del nivel técnico-profesional y cultural de los recursos humanos y de la población local.

En toda esta área pueden distinguirse tres grandes sectores básicos: la tierra firme litoral y sub-litoral, la parte marítima, de bahías y mares interiores, y el cayerío norte, cada una de ellas cumple con un rol importante en la estructura y funcionamiento general de esta interesante zona costero-marina.

Es muy significativo que las primeras acciones y esfuerzos para el ordenamiento ambiental y territorial, en el litoral norte de la provincia de Matanzas se remontan a la década de los años 60s, cuando obviamente no se hablaba apenas de gestión costera integrada en el país.

En realidad, las décadas de los 60s y los 70s se distinguen por un despliegue intenso de actividades económicas, que se corresponden con el proceso de despegue de las grandes transformaciones económicas enmarcadas en los primeros años de la Revolución Socialista, que se inició desde enero de 1959. Específicamente en la zona del litoral norte de la provincia de Matanzas, resaltan el auge de la actividad pesquera, el desarrollo de las zonas urbano-industriales en torno a las bahías de Matanzas y Cárdenas y el inicio de la prospección y extracción petrolera.

Esto ocurre cuando aún no se han establecido debidamente las políticas ni el marco regulatorio ambiental, y bajo fuertes presiones del necesario crecimiento económico-productivo regional, por lo que se desencadenan algunos negativos procesos de alteraciones de los ecosistemas de soporte, sobreexplotación de recursos naturales y degradación de la calidad ambiental.

Sin embargo, ya desde la década de los 80s esta situación antes descrita, experimenta cambios muy favorables, pues se advierte el inicio de una preocupación ambiental que se manifiesta de forma muy concreta en la introducción de los asuntos ambientales en algunos sectores de la economía, e incluso el tema penetra más fuertemente en la vida social, ocurriendo el acontecimiento de la aprobación de la Ley 33 sobre el Medio ambiente, que se constituye en un importante paso en materia legal ambiental en Cuba.

Y es muy importante que se produce ya un fortalecimiento de la actividad de planificación física, e incluso se establecen los primeros planes de ordenamiento territorial, entre los cuales cabe destacar el caso del Plan Director de Varadero, cuya primera versión aparece en 1974. Incluso, en estos años se potencian las investigaciones sobre dinámica litoral, mayormente a cargo del Instituto de Oceanología, junto a otras instituciones nacionales y territoriales, lo que influyó para que se pusiera en práctica un primer plan de acciones para la playa de Varadero encaminado en tres direcciones fundamentales: incrementar los ingresos de arena al balance de la playa de forma artificial, restaurar el perfil de la playa y controlar la contaminación. También se crea, y juega un rol muy importante, la Comisión Provincial de Medio Ambiente. Pero es un hecho que el ordenamiento territorial y ambiental tiene un avance desigual en las diferentes localidades, con mayor desarrollo y control técnico en área Varadero - Cárdenas, por su importancia estratégica para el país, y que aún predomina un acentuado carácter

sectorial de la planificación y la gestión, en parte debido a que todavía no se cuenta con una base rigurosa de conocimientos sobre los sistemas costeros del territorio.

La década de los 90s está marcada por la irrupción del llamado “Período Especial”, provocado por la radical transformación del sistema mundo, con la caída del campo socialista, en particular de la URSS, y el arrecio del bloqueo económico por parte de los Estados Unidos, lo que trajo para Cuba una abrupta contracción económica, que se manifestó en todo el quehacer económico, social y ambiental.

No obstante, y como respuesta para enfrentar esa difícil situación, se consolida el desarrollo turístico y se incrementa la actividad de prospección y extracción de petróleo. Y se sigue fomentando la educación y la capacitación ambiental, e incluso se potencia la elaboración y puesta en práctica de las estrategias y planes de acciones ambientales en estos sectores citados y otros, todo lo cual se ve favorecido por la ejecución exitosa de la primera etapa del Proyecto internacional Sabana-Camagüey, que fue muy influyente en la adopción de los enfoques del Ordenamiento ambiental y del Manejo integrado en las zonas costeras, y ello en estrecha articulación con el manejo de Áreas Protegidas y de cuencas hidrográficas.

De extraordinaria repercusión en los avances de la provincia en cuanto al ordenamiento ambiental y la gestión costera integrada fue la creación en el país del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente, que ocurre en 1994, así como la aprobación de la Ley 81 de Medio Ambiente, junto con un grupo de Decretos y Resoluciones complementarias, lo que se refleja de inmediato y de forma muy significativa en un mejor diseño e impulso a la implementación de la Estrategia Ambiental Provincial, que presta especial atención a los asuntos claves de las zonas costeras.

En el año 2000 se produce un hecho trascendental en materia de legislación ambiental en el país, que es la aprobación del Decreto-Ley 212, de Gestión de la zona costera, que marca el inicio de un viraje positivo y definitivo en el ordenamiento y gestión de todas las zonas costeras de Cuba, lo que es muy notorio en el litoral norte de la provincia de Matanzas, dadas sus peculiares características físico-geográficas y la diversidad e intensidad de las actividades económicas y de las transformaciones socio-ambientales en proceso.

Los avances logrados en el ordenamiento ambiental y la gestión costera integrada en esta zona de estudio que nos ocupa, están vinculados a los resultados del Proyecto GEF-PNUD para la protección de la biodiversidad en el Archipiélago Sabana-Camagüey, el cual desde 1993 ha tenido gran repercusión en el país, con un efecto multiplicador en diferentes territorios, gra-

cias a las acciones de capacitación, que permitieron conocer el basamento teórico metodológico para el Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC) desarrollado por consultores de gran renombre internacional como Stephen Olsen, Emilio Ochoa y Néstor Windevhoxel. Junto a ello, y a partir del 2008, ha sido muy significativa también la influencia de la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado, Red MCI-IBERMAR, lo que también ha favorecido la capacidad local y la adquisición de los conocimientos suficientes para el diseño e implementación del ordenamiento ambiental y de las estrategias de manejo integrado costero.

En este contexto, merece una particular referencia la experiencia pionera a nivel de Cuba del balneario de Varadero, donde se vienen desarrollando estudios y proyectos desde la década de los 70s, y donde se formalizó y viene implementando desde el año 2001 un Programa de MIZC en la playa de Varadero. Este resultado ha transitado diferentes fases. Primeramente, se identificaron los asuntos claves y se logró la aprobación formal del programa. Posterior a esto el programa centró la atención en aspectos prácticos y operativos logrando resolver de forma real varios conflictos que generaron cambios positivos en el comportamiento de los diferentes actores y en los usos de la playa. Un logro fundamental fue la concertación entre los actores de un órgano de manejo denominado Junta Coordinadora del Programa (Cabrera et al., 2009).

Todo ello fue la base de partida que permitió, a partir del año 2003, ampliar los esfuerzos de gestión costera integrada a la escala de todo el litoral norte de la provincia de Matanzas, y han comenzado a conformarse y desarrollarse Programas específicos para la Bahía de Matanzas, el litoral del municipio Martí, la Bahía de Cárdenas, y un caso muy interesante y avanzado enfocado al litoral sur de la provincia, en el humedal más grande y conservado del país, la Ciénaga de Zapata, que constituye una reconocida Reserva de la Biosfera.

Esta experiencia de trabajo sostenido en gestión integrada a nivel de localidades costeras, que en el caso de la provincia de Matanzas ha evolucionado durante más de 15 años ininterrumpidos, deja interesantes experiencias y lecciones aprendidas, entre las que cabe resaltar como la adopción e implementación de este tipo de gestión desde la escala local, permite avanzar hacia estrategias y programas de mayor alcance espacial (Alfonso y Cabrera, 2007).

En este contexto, una importante lección aprendida es que el ordenamiento territorial y ambiental, y en particular las zonificaciones funcionales y ambientales a escala regional y municipal, constituyen una sólida

base de partida para la estructuración y puesta en funcionamiento de las estrategias y los programas de gestión costera integrada, y éstos en estrecha articulación con los programas de manejo de áreas protegidas y cuencas.

Las unidades ambientales de base que aportan los procesos del ordenamiento ambiental, en el marco del ordenamiento territorial, deben verse como “infraestructura”, o soporte de las actividades económicas y sociales, y se debe entender que sólo ciertos tipos y regímenes de uso, bajo un enfoque de gestión integrada, garantizarán el mantenimiento del capital natural, la estabilidad funcional frente a los procesos degradantes y riesgos de todo tipo, y la obtención de los bienes y servicios que se requieren para alcanzar una sociedad próspera y sostenible.

Bajo estos principios y experiencias concretas desde el año 2011 se viene trabajando en la formulación y puesta en práctica de una Estrategia Territorial de Gestión Costera integrada para el sector costero norte de la provincia de Matanzas.

En este caso concreto, las unidades ambientales costeras de base han tenido un fundamento natural de partida, a partir del estudio de las estructuras geológico-geomorfológicas, hidro-climáticos y edafo-biogénicas, que se superponen e Inter condicionan), pero en la diferenciación y delimitación final se han considerado, de forma complementaria, a los factores económico-sociales, e incluso los elementos político-administrativos, sobre todo lo cual es factible avanzar hacia unidades menores, de pequeña escala, como pueden ser las fincas, los lotes forestales, y otras subdivisiones de detalles.

El objetivo principal es establecer espacios adecuadamente delimitados y analizados que sirvan para la organización y puesta en práctica de la gestión político-administrativa, económico, social y ambiental, y que sean considerados como sistemas espaciales a la hora de dictar y aplicar las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, e identificar los actores involucrados, y las interrelaciones adecuadas entre ellos.

El proceso de gestión integrada del litoral que se ha aplicado ha considerado el conocimiento del espacio en cuestión, los factores que determinan el ordenamiento ambiental, la caracterización y diagnóstico de cada una de las unidades, y la precisión de prioridades y acciones de gestión y monitoreo.

De acuerdo con ello se trabaja con una zonificación ambiental y funcional, para lo cual se estudiaron los diversos mapas temáticos e imágenes satelitales de la zona de trabajo, y otros documentos referidos también a delimitaciones espaciales, considerando los criterios de los especialistas del tema en la Dirección de Planificación Física de Matanzas (DPPF Matanzas), expresados principalmente en los Esquemas provinciales y municipales de

Ordenamiento territorial, que están bien enfocados hacia la búsqueda de una configuración espacial óptima, y de manera muy especial se han sistematizado los conocimientos acumulados en cuanto a la diferenciación y caracterización de los paisajes del área, recogidos en tesis de doctorados y otros trabajos realizados durante más de 25 años por diversas instituciones y especialistas de la temática.

Se parte primero de un enfoque de paisajes, con una diferenciación que se basa en los rasgos físico-geográficos y se consideran también los factores antropogénicos, para finalmente delimitar las unidades espaciales operativas a los efectos de la gestión costera integrada, que resultaron ser las siguientes: 1. Valle de Bacunayagua, 2. Terrazas Bacunayagua- Matanzas, 3. El Inglés- Cumbre alta, 4. Zona industrial- Ciudad de Matanzas, 5. Ciudad Matanzas- Bahía Matanzas, 6. Valle Buey-Vaca, 7. Valle Canimar, 8. Laguna Maya- El Coral. 9. Terrazas Matanzas- Varadero, 10. Zona Caverna Santa Catalina, 11. Valle Boca Camarioca, 12. Península de Hicacos, 13. Cayería Mono-Galindo, 14. Cayería Cinco Leguas, 15. Franja costera Cárdenas- Varadero, 16. Guásimas- Cárdenas, 17. Ciudad de Cárdenas- Bahía Cárdenas, 18. Ciénaga de Majaguillar (Martí oeste), 19. Martí este, las cuales se consideran em el mapa esquemático que sigue.

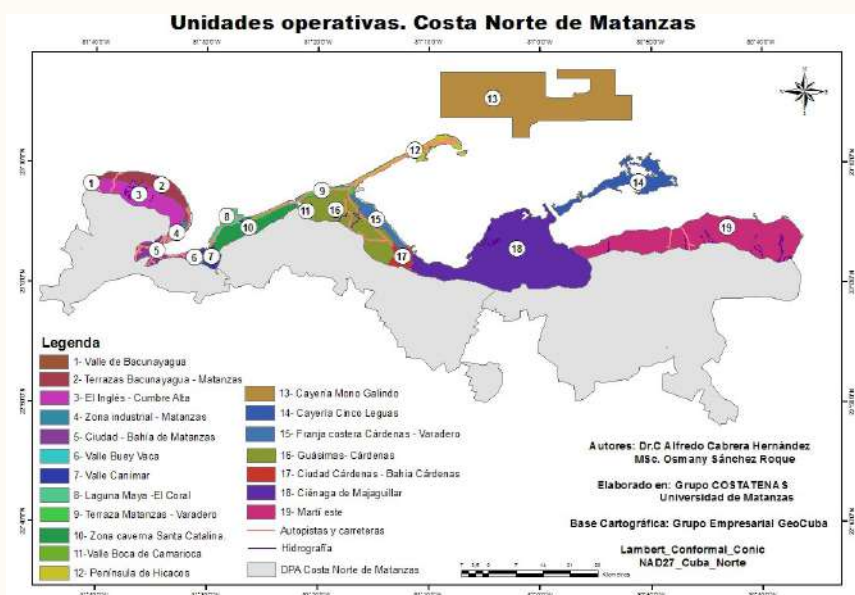


Figura 1. Mapa de unidades operativas de Manejo costero en Matanzas

Todas estas Unidades ambientales costeras operativas se clasifican además por su tipo de utilización económico-social, como Zonas de Uso predominantemente agrícola, pecuario (pastos) y forestal, Zonas de Uso predominantemente turístico recreativo, Zonas de desarrollo industrial, Zonas de desarrollo petrolero, Zonas de desarrollo portuario-marítimo y Zonas de asentamientos humanos (ciudades y puntos poblados)

También se considera de manera especial la vocación hacia el manejo costero integrado y el tipo de manejo que requieren cada una de ellas, de lo que resulta la clasificación en: zonas con vocación para establecer programas de MIZC (áreas bajo MIZC), zonas de conservación (bajo manejo como áreas protegidas), zonas de restauración (bajo planes especiales de recuperación y restauración) y las zonas de influencias vinculadas a cuencas hidrográficas (bajo Manejo Integrado de Cuencas hidrográficas).

Es muy interesante el análisis realizado de las interrelaciones que se van conformando en el interior de cada una de estas Unidades ambientales operativas en cuanto a diferentes tipos de programas de manejo, o de gestión integrada, pues es notorio que en la inmensa mayoría de estas Unidades ambientales costeras se cuentan actualmente con algún tipo de plan de manejo, e incluso con la superposición de algunos de ellos, pero también han sido identificadas algunas de estas unidades espaciales que no cuentan con ningún tipo de manejo estructurado, y de hecho constituyen zonas de atención urgente en cuanto al ordenamiento y la gestión ambiental.

El análisis crítico realizado en torno a este caso de estudio, aun cuando se reconocen algunas experiencias positivas, permite aseverar que es imprescindible seguir trabajando en lograr un vínculo más estrecho entre el ordenamiento ambiental y los programas de gestión costera integrada, y entre éstos y los programas de manejo de áreas protegidas, sean marinas o terrestres, y los de manejo integrado de cuencas.

En este contexto, deben seguirse aprovechando los resultados científicos aportados por los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos (PVR), que tantos avances han tenido en Cuba, así como es imprescindible la interrelación con los planes específicos y medidas de adaptación al cambio climático.

De esta forma se va avanzando, aunque muy poco a poco, en la articulación de este tipo de delimitación, en Unidades Ambientales Costeras, que se enmarca en las tareas del ordenamiento territorial y ambiental, con los procesos de diseño y puesta en práctica de las estrategias y programas de gestión costera integrada.

Para lograr esta articulación se ha considerado el hecho de que el ordenamiento ambiental aporta las unidades de soporte espacial y un análisis de

partida a tener presente en la delimitación, diseño e implementación de las estrategias o programas de gestión costera integrada, y se han seguido un conjunto de fases, principalmente las de caracterización y análisis, diagnóstico, propositiva y la de planificación-gestión, propiamente dicha, que implica materializar cierto modelo espacial-ambiental, antes propuesto, y que se cumplan las directrices, o lineamientos para la implementación, seguimiento, evaluación y mejora del mismo.

También han sido cumplidas las tareas concretas, que van desde el estudio de las transformaciones que han venido ocurriendo en el territorio a través del tiempo, para poder caracterizar los componentes y procesos, sus interrelaciones y el estado actual del medio ambiente, para finalmente identificar las fuentes y factores de estrés, y de conflictos, y llegar hasta una evaluación geo ecológica del territorio y conformar una propuesta de lineamientos para el ordenamiento ambiental y la gestión integrada, siguiendo las propuestas de Quintana y un colectivo de autores, 2008.

En el caso de la región estudiada es evidente que se han acumulado problemas ambientales desde hace varias décadas, y ello significa que quedan importantes retos por delante en lo referente a la mejor articulación de estos procesos de gestión costera integrada, con las tareas enfocadas en el ordenamiento ambiental y territorial, que como se ha insistido antes, debería ser la base de partida de tales procesos.

En tal sentido, se proponen una serie de Actuaciones estratégicas que tendrían que ser puesta en prácticas, las cuales se sintetizan a continuación:

- Se debe considerar y consolidar el marco político- institucional y normativo existente, procurando establecer al ordenamiento ambiental como base de partida para avanzar hacia un modelo integrado de gestión en la zona costera.
- Hay que establecer un sistema de coordinación y cooperación, en estos asuntos relacionados con el ordenamiento y gestión de la zona costera. En este sentido, es imprescindible fortalecer y que funcionen adecuadamente órganos multidisciplinarios y multinstitucionales, que en nuestro caso de estudio han sido ya propuestos como Junta de Manejo, o Gestión Costera integrada, y en cuyo seno puede designarse un Comité operativo de ordenamiento y gestión, que básicamente se encargaría de asegurar la implementación de las decisiones adoptadas por la Junta. Cabe resaltar que, en ejercicios realizados en la provincia de Matanzas, con la participación como facilitadores de reconocidos consultores internacionales, se ha establecido la idea de que los Consejos de Cuencas, que han tenido una trayectoria de trabajo en todo nuestro país, constituyen una estructura

funcional ya creada que pudiera funcionar como esta Junta de Gestión Costera integrada que se propone.

- Se deben articular los diferentes instrumentos de Gestión ambiental, aprovechando tanto la vía reglamentaria como las iniciativas y oportunidades técnicas que puedan aparecer en este sentido.
- El programa de monitoreo ambiental actualmente en desarrollo está mayormente enfocado en calidad de agua del mar, y debe seguir ampliando su visión y sistematizando su implementación.
- En los talleres participativos realizados se han definido los Asuntos Claves para el ordenamiento ambiental y la gestión costera integrada, entre los cuales han sido resaltados la conciliación de actividades económicas presentes en la zona, principalmente extracción petrolera, turismo y pesca, así como el manejo integrado efectivo de las áreas protegidas formalmente declaradas como tales, las cuencas que influyen sobre el borde costero- marino, y de manera muy especial los ecosistemas de humedales y playas, que en esta zona están muy extendidos y son de gran significación ecológica y también socio-económica.
- Muy en relación con lo anterior, es imprescindible fomentar vías y fórmulas para producir y disponer de la información y el conocimiento científico adecuado y suficiente como para afrontar los procesos de ordenamiento y gestión en la zona costera, y se deben diversificar las actividades de capacitación y formación técnica adecuada a las exigencias de estos procesos, subrayando la conveniencia de priorizar el carácter multidisciplinar de los conocimientos técnicos y científicos.
- Junto a lo anterior, se debe seguir desarrollando la educación de los ciudadanos, y sobre todo de los usuarios de espacios y recursos litorales, para lograr la conciencia de que el modelo de ordenamiento y gestión integrada es necesario, beneficioso y urgente.
- Hay que favorecer la participación pública más efectiva e influyente en los asuntos costeros, de manera que todos los agentes sociales se conviertan en parte interesada y decisoria en el ordenamiento y gestión integrada de la zona costera. Estudios recientes realizados sobre gestión costera en la Bahía de Matanzas y en playas del norte de Matanzas (Pasaron, 2016; Jessica, 2018) demuestran que los mecanismos de participación en los procesos de ordenamiento ambiental y gestión costera integrada apenas han sido desarrollados, y se aprecia que acciones relevantes en estas esferas ni siquiera han sido comunicadas y de hecho no cuentan con el apoyo ni la participación activa de todos los actores que deberían involucrarse en ellas.

- Es obligado seguir estableciendo vías y fórmulas diversas para conseguir los recursos financieros y técnico-materiales dirigidos a asegurar el desarrollo de las actividades e iniciativas del ordenamiento y la gestión costera
- Las tareas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) deben potenciarse al máximo, y en particular los estudios e introducción de resultados científicos en el campo de la adaptación y mitigación al cambio climático, en el enfrentamiento a los riesgos litorales y en la valoración económica de los servicios ecosistémicos son prioritarios, en particular en los municipios de Martí y Cárdenas, en los que predominan las costas bajas y pantanosas.

Todo lo anterior permitirá avanzar hacia un nuevo ciclo en el ordenamiento ambiental y la gestión costera integrada en esta zona costero-marina en que ya se cuenta con 15 años de experiencias, si consideramos el año 2003 como inicio de la formalización en forma de programas de estos esfuerzos.

Esto implica entrar de lleno a un nuevo proceso de consultas y en una serie de talleres participativos que permitan perfeccionar la estrategia y los programas actuales, y dando el salto cualitativo hacia una visión integral del desarrollo costero, que se enfoque en la mejor gestión de recursos y ecosistemas, la calidad ambiental, el enfrentamiento al cambio climático y el comportamiento humano al que se aspira.

Es preciso que el 100% del territorio se encuentre comprendido en alguno, o en varios planes y programas, ya sean los de manejo de áreas protegidas, de cuencas hidrográficas o propiamente de manejo costero integrado, incluyendo en todos los casos las diversas formas de monitoreo, de tal forma que se garantice la implementación y el seguimiento continuado de las acciones de ordenamiento y gestión costera integrada.

Conclusiones

Si bien es cierto que en los últimos años se han observado logros importantes, es evidente que aún debe seguirse trabajando para lograr la adecuada articulación entre el ordenamiento territorial y ambiental con las estrategias y programas específicos de gestión costera integrada.

Los planes concretos de ordenamiento ambiental y de gestión costera integrada deben proporcionar una base adecuada de información y de toma de decisiones que facilite a los Gobiernos y a la sociedad en su conjunto la introducción adecuada de la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo de las áreas costeras y marinas. Para lograr esto es imprescindible que estos

programas definan objetivos concretos y los lineamientos que respondan a la pregunta ¿cómo se puede y cómo se debe utilizar el territorio?

De antemano, adoptar un enfoque de paisajes y ecosistemas es condición insoslayable, pues sólo a partir de estas visiones holísticas para entender la interrelación naturaleza-sociedad es posible delimitar e interpretar a las unidades ambientales costeras, en función de sus funciones y valores, y diseñar e implementar las acciones específicas para mitigar los impactos ambientales y los desequilibrios ecológicos, tanto por efecto de las actividades humanas como asociados a los nuevos factores y eventos naturales.

En el caso específico de la zona costera y costero-marina del norte de la provincia de Matanzas los procesos de ordenamiento y reordenamiento ambiental, así como los programas de manejo costero integrado se vienen formalizando y fortaleciendo gradualmente desde el año 2003 hasta la fecha, pero es necesario seguir estructurando estos esfuerzos en tres grandes direcciones, en relación con los tiempos de actuación: hacia el futuro, en prevenir problemas y conflictos ambientales; en el presente, en la resolución de problemas y conflictos existentes; y considerando el pasado, en la reversión de las formas y procesos de deterioro ambiental ya ocurridos.

Con respecto al rol regulador que le corresponde al ordenamiento ambiental y la gestión integrada de esta zona estudiada, en función de contrarrestar los impactos ambientales negativos de la ocupación o las acciones indebidas en la franja costero-marina, cabe resaltar la importancia del conocimiento y la implementación rigurosa del marco normativo con que ya se cuenta en el país, en particular el Decreto Ley 212, de Gestión de la Zona costera, así como el Decreto Ley 200, de Contravenciones ambientales.

Es también fundamental incrementar los estudios técnicos de ordenamiento y reordenamiento ambiental para que puedan ser debidamente incorporados en los procesos de consulta y aprobación de los esquemas y planes de ordenamiento territorial y en los programas de manejo. En tal sentido, se hace imprescindible la creación de equipos multidisciplinarios de los especialistas ambientales con los planificadores territoriales, para trabajar juntos, y resolver así la desfavorable situación de dispersión de la información y de los esfuerzos que se están ejecutando.

Finalmente es preciso entender y aplicar la idea esencial de que impulsar el desarrollo sostenible implica la adopción e implementación de un modelo óptimo, que incluirá la zonificación del territorio en unidades ambientales costeras y la implementación de un conjunto de lineamientos ambientales, entendidos como las metas o estados deseables de cada unidad, y del territorio en su conjunto.

Referencias

- Alfonso, A. A., y Cabrera, J. A. (2007). "Casos de implementación del manejo integrado costero en el norte de la provincia de Matanzas, Cuba". En, Alcolado, P.M., E.E. García y M. Arellano-Acosta (Eds.), *Ecosistema Sabana- Camagüey. Estado actual, avances y uso sostenible de la biodiversidad, Proyecto GEF-PNUD para el archipiélago Sabana Camagüey, Cuba. CUB/98/G32; CUB/99/G81.* (149- 153) La Habana: Academia.
- Barragán, J. M. (2014). *Política, gestión y litoral. Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales.* Madrid: Tébar Flores.
- Cabrera, J. A., G. García Montero, O. Rey, P. M. Alcolado, C. Miranda, R. Pérez, J. M. Martínez, D. Salabarría, A. Alfonso, D. Martínez, M. E. Castellanos, A. León y F. Dueñas (2009). El Manejo integrado costero en Cuba: un camino, grandes retos. En, Barragán Muñoz, J. M. (Ed.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio.* (91-119). Cádiz: Red IBERMAR (Servicio de Publicaciones del Programa CYTED).
- Cabrera, J. A., A. Alfonso, O. Orellanes, D. Martínez y M. Almeida. (2011). *Estrategia para el MIZC en la costa norte de la provincia de Matanzas.* [Informe Técnico de Proyecto (inédito)]. Matanzas: Centro de Servicios Ambientales de Matanzas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente.
- Cabrera, J. A., et al. (2016). Las zonas costeras como interface universidad-gestión: caso de estudio Bahía de Matanzas. En, *Universidad, IX Taller Internacional de Medio Ambiente, Energía y Desarrollo Sostenible.* La Habana, Cuba.
- Cárdenas, O., Mateo, J. M., y Martínez, J. M. (2014). El proceso de ordenamiento ambiental en Cuba. Propuesta y aplicación de su procedimiento metodológico a nivel nacional y regional. *Geographicalia*, 66, 45-78.
- CITMA, (2017). *Tarea vida: Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba.* [Folleto]. La Habana: CITMA.
- García, G. (2003). Recursos marinos y costeros de Cuba. En, Acuario Nacional de Cuba, *Educación Ambiental para Comunidades Costeras.* Capítulo II. (28- 41). La Habana: Acuario Nacional de Cuba.
- Olsen, S. y Ochoa, E. (2007). *El Porqué y el Cómo de una Línea Base para Gobernanza en los Ecosistemas Costeros.* Guayaquil: Ecocostas.
- Milanés, C. (2015). Los instrumentos de planificación territorial en Cuba y su interconexión con el Manejo Integrado de Zonas Costeras. En, P. González-Díaz (Coord.), *Manejo Integrado de Zonas Costeras: estado actual, retos y desafíos.* La Habana: Imagen Contemporánea.

- Milanés, C. (2011). Análisis metodológico comparado del ordenamiento territorial bajo enfoques de la gestión integrada de costas en Cuba: propuesta de parámetros y variables a considerar. *Ciencia en su PC*, (3). 1-18. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181322267002>
- Quintana, M., et al. (2008). Ordenamiento ambiental en zona turística costera en Cuba. *Cub@: Medio ambiente y Desarrollo-Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, 8(15).
- República de Cuba. Instituto de Planificación Física. (2001). *Anteproyecto de decreto ley del ordenamiento territorial y urbano*. Cuba: Instituto de Planificación Física.
- Rodríguez, C. (2011). Los asentamientos humanos costeros y la adaptación al cambio climático desde la óptica del ordenamiento territorial en Cuba. En, CARICOSTAS, *V Conferencia Internacional de Manejo Integrado Costero*. Santiago de Cuba.

La transformación del paisaje costero a través del turismo en las Islas Canarias. Espacios colectivos y marco normativo en San Bartolomé de Tirajana

Pablo Ley Bosch

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Instituto de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible y Departamento de Arte, Ciudad y Territorio. Las Palmas (España).

Oscar de Castro González

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Instituto de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible y Departamento de Arte, Ciudad y Territorio. Las Palmas (España).

Resumen

Las Islas Canarias constituyen uno de los principales destinos turísticos europeos, dirigidos fundamentalmente al turismo de masas de “sol y playa”. Esto hace que las zonas costeras sean una parte estratégica de la geografía insular canaria, ya que una parte muy importante de su economía depende del aprovechamiento turístico de las mismas. Se trata así de un destino muy consolidado con una amplia experiencia en la gestión de sus recursos. Para comprender la transformación del litoral costero hay algunos aspectos esenciales a observar. Por un lado, la caracterización morfológica y funcional de los asentamientos turísticos, especialmente en lo que se refiere a sus espacios colectivos; porque algunos de ellos tienen un papel fundamental como mecanismos de relación entre la urbanización turística y el paisaje costero. Por otro lado, es necesario entender también las condiciones derivadas del marco normativo existente. En este sentido, San Bartolomé de Tirajana en Gran Canaria constituye un caso de estudio idóneo para ser analizado. Este procedimiento permite detectar el carácter que algunos espacios públicos y privados han adoptado y las condiciones del planeamiento urbano. Al final, se trata de descifrar algunas claves para comprender el espacio turístico de masas, su relación con la transformación del litoral y del paisaje, y el sentido de lo público propio de estos entornos.

Introducción

Las ciudades turísticas europeas se caracterizaron ya desde el siglo XIX por poner en valor sus recursos paisajísticos; y en particular, las zonas costeras. Hoy el litoral sigue siendo un componente primordial, dado que el turista se desplaza buscando paisajes y contrastes con lo cotidiano. Se trata fundamentalmente de un cambio de contexto para adquirir nuevas vivencias o experiencias culturales y perceptivas (MacCannell, 2003). En este sentido, uno de los elementos recurrentes del turismo es el deseo de acercamiento a la Naturaleza.

Esto se ha acentuado cuando en la segunda mitad del siglo XX, una parte cada vez mayor de la población mundial ha ido concentrándose dentro de áreas urbanas. Así, coincidiendo con el auge del turismo de masas, ha surgido un interés creciente por esos paisajes naturales durante el tiempo de ocio. Y el interés por las zonas costeras está siendo determinante, ya que el paisaje marítimo constituye una de las situaciones más significativas de esa Naturaleza. La contemplación de este paisaje asociada a los baños de mar ha constituido una fórmula de éxito incuestionable, difundida actualmente a través de capas sociales muy diversas.

Esta lógica se refleja también en las Islas Canarias en cuanto destino turístico consolidado. Por un lado, tradicionalmente este destino ha ido elaborando una imagen dotada de paisajes litorales capaces de acompañar una oferta alojativa volcada al turismo de masas. Pero, por otro lado, la creciente urbanización del territorio insular y el consumo acelerado de su franja costera, han ido en contra de esa necesidad de ofrecer paisajes al turista.

Este desencuentro entre turismo y paisaje ha generado una cierta desconfianza en el planeamiento y en la ordenación del territorio (Sabaté, 2014). Así, gran parte de ese desarrollo urbano proviene de la construcción de zonas turísticas que han ido consumiendo recursos y paisajes demandados por el turista. Esto, a pesar de que en Canarias se trate de territorios insulares de dimensión reducida, y de que su franja costera sea especialmente sensible a nivel paisajístico y medioambiental. El espacio para el turismo de masas ha provocado así una profunda transformación del paisaje, especialmente notoria en el litoral costero. Y esto conlleva una situación paradójica: aquellos recursos que son la razón de ser de la propia actividad turística han sido devorados por ella misma; o al menos, son deteriorados como consecuencia de su sobreutilización (Ley, 2017). A pesar de las limitaciones de la ordenación territorial y la planificación urbana para

resolver esta contradicción, ello no debe servir para simplificar la realidad o justificar la desregulación. Más bien al contrario, se trata de reflexionar sobre la manera en la cual los recursos paisajísticos son incorporados por la urbanización turística dentro de la franja litoral destinada al turismo de masas. Para poder abordar esta cuestión es imprescindible entender la organización formal y funcional de la urbanización turística en uno de sus aspectos más relevantes: el papel y la conformación de sus espacios colectivos. Porque algunos espacios de carácter colectivo van a jugar un papel fundamental como mecanismos de relación entre la urbanización turística y el paisaje. Por otro lado, es necesario atender también a todas aquellas cuestiones derivadas del marco normativo existente, las cuales afectan de manera directa a la configuración de los espacios colectivos de la urbanización turística en relación al paisaje costero. Desde esta doble óptica será posible descifrar algunas claves para entender el espacio turístico de masas, su relación con el paisaje costero y el sentido de lo público propio de estos ámbitos.

La ocupación turística del paisaje costero en Canarias: El caso de San Bartolomé de Tirajana en la isla de Gran Canaria

En la segunda mitad del siglo XX se produce un cambio trascendental en la evolución de las Islas Canarias. Se trata de la irrupción del turismo de masas. Esto trae consigo un fortalecimiento importante y muy rápido del sector servicios dentro de la estructura productiva, particularmente en aquellas islas con mayor potencial turístico. Ello propicia el abandono acelerado de la agricultura, al igual que ocurrió en otras regiones españolas durante ese periodo de crecimiento de la década de los 60. Pero en Canarias se produce una transición casi directa del sector primario al terciario. Ello se debe al peso decreciente de la industria en la estructura económica regional, inmersa en una economía de servicios completamente volcada al turismo (Quintana, 1998). La actividad turística se convierte así en el motor de una economía ligada también al sector de la construcción.

En términos generales esta lógica se ha mantenido hasta la actualidad. De hecho, en el conjunto de las Islas Canarias para una superficie territorial total de tan solo 7.447 Km², en el año 2016 se contabilizaron 14.981.113 de turistas y 421.845 plazas turísticas sobre 2.101.924 habitantes; y un 78% del Producto Interior Bruto regional derivado del sector

Servicios, de los que el Turismo aporta un 70%. A lo largo del 2017 la cifra total de visitantes se incrementó en torno a un 6,6%, alcanzando la cifra récord de 15.975.507 turistas anuales (ISTAC, 2018). La eficiencia de Canarias como destino tiene mucho que ver con el predominio de turistas extranjeros de estancias medias o cortas ligadas a una actividad muy reglada, así como a la ausencia de estacionalidad debido a sus magníficas condiciones climáticas.

En este sentido, a pesar de su ubicación en la franja subtropical junto al continente africano, el Archipiélago Canario posee unas condiciones climáticas excepcionales durante todo el año debido a la influencia de los vientos Alisios y de las corrientes frías del Atlántico Norte. En las Islas más abruptas, como Gran Canaria, hay una organización comarcal subordinada al relieve y al clima. Ello se debe a la localización de las actividades del periodo agrícola en la parte septentrional, más húmeda y lluviosa; mientras que en las últimas décadas se ha producido un desplazamiento hacia la parte meridional, con mejores condiciones de soleamiento para el turismo de masas (Morales y Santana, 2005). Todo ello ha producido ciertos desequilibrios a escala insular, tanto en términos demográficos como en la disposición de determinadas actividades e infraestructuras tales como la red viaria. La importancia estratégica de la costa en las Islas Canarias tiene que ver con el valor de sus puertos para el desarrollo regional, y con la localización tanto de la población como de las principales actividades económicas. Pero también y, sobre todo, tiene que ver con el papel desempeñado por la franja litoral para acoger las áreas destinadas al turismo de masas. La isla de Gran Canaria, que incluye a la ciudad capitalina de Las Palmas, ejemplifica muy bien esta tendencia (Quero, 1987).

Así, la estructura territorial de Gran Canaria, y su transformación, reflejan estos procesos de localización de las actividades, de la población y de sus recursos. Durante el periodo agrícola este sistema territorial era más intenso en el norte, con su centro en la ciudad de Las Palmas. Pero la irrupción de la urbanización para el turismo de masas en la segunda mitad del XX, provoca un desplazamiento del sistema favoreciendo la conexión entre la capital grancanaria y el sur turístico. Éste último periodo se ha desarrollado sobre el llamado Corredor Insular Este, que incluye las principales áreas de servicios (Las Palmas, Telde, Agüimes, Vecindario), las grandes infraestructuras de comunicación (autopista GC-1, puerto, y aeropuerto), y la zona turística del sur principalmente en torno a Playa del Inglés y Maspalomas (Figura 1).

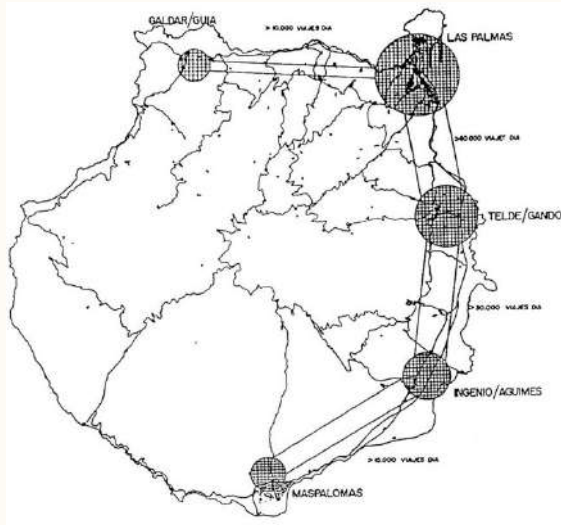


Figura1. Corredores norte y este (años 80-90).

Fuente: Quero.

Por tanto, los corredores insulares norte y este expresan ese cambio territorial y socioeconómico producido en Gran Canaria a partir de los años sesenta. Porque de una economía agraria concentrada en la mitad norte, se pasó a una economía de servicios desplegada en la mitad este. Los corredores insulares albergan un fuerte desarrollo urbano de carácter disperso, apoyado fundamentalmente en las infraestructuras viarias y en el predominio del automóvil. Este crecimiento provocó un acercamiento progresivo hacia el litoral, derivado de la aparición de las vías rápidas costeras que van imponiéndose a las antiguas carreteras de medianías. De ese modo, los corredores insulares han ido conformando un ámbito urbano discontinuo con asentamientos y áreas centrales. El Corredor Este se caracteriza por un nivel de consolidación mayor al acoger centralidades estratégicas y la principal autopista de la isla hasta el sur turístico. Además, este corredor se asienta sobre la plataforma costera, interconectado por los viarios principales y las carreteras que transcurren paralelamente al litoral (Ley, 2011).

Todo este proceso de crecimiento ha tenido lugar sobre un territorio desestructurado y disperso, con una sociedad poco participativa, donde el resultado es la vulneración consciente de la planificación: la ciudad construida frente a la ciudad planificada (Cáceres y González, 2003). Es decir, la escasa cultura del plan y el predominio de decisiones al margen del mismo

caracterizan un contexto como el canario, donde la influencia del planeamiento en las pautas de localización territorial y en la caracterización de los asentamientos ha sido relativa. Esta desafección respecto al planeamiento ha tenido lugar no solo durante el auge de la urbanización marginal entre los años 60 y 80, sino incluso también en el inicio del desarrollo turístico durante los 60-70.

Consecuentemente, en la isla de Gran Canaria ha cobrado forma una ciudad dispersa sobre los corredores insulares, caracterizada por las condiciones orográficas de la geografía insular, por el predominio de las infraestructuras viarias y del transporte individualizado, por la dispersión residencial y la importancia del sector terciario, junto a una débil cultura del planeamiento (Ley, 2011). En este contexto, los corredores insulares se han asentado sobre la plataforma litoral mediante las infraestructuras viarias principales. La ocupación de esa franja costera ha sido más intensa donde las condiciones orográficas lo han permitido. Esto también ha posibilitado un mayor nivel de consolidación en el Corredor Este. Pero también ha sido decisivo el hecho de que, en conexión con la ciudad de Las Palmas, este corredor haya acogido la urbanización turística en su extremo sur.

A partir de los años sesenta, y coincidiendo con el 'boom' del turismo, Gran Canaria duplica su población superando actualmente los 850.000 habitantes. La presión demográfica y las transformaciones físicas van a afectar intensamente a los 256 kilómetros de su perímetro costero. De hecho, en el último medio siglo el 14% de las formas originales de su costa ha sido destruido, el 29% ha sido alterado, y un 57% conserva su estado natural -fundamentalmente la costa oeste, más inaccesible y protegida como Reserva de la Biosfera-. Además, en este proceso Gran Canaria ha perdido el 65% de sus dunas, el 22% de sus humedales y el 11% de sus playas (Ferrer, Hernández y Hernández, 2017). Esto significa una pérdida significativa de la diversidad de su litoral; sobre todo en la parte meridional, debido a los cambios físicos vinculados a la implantación del turismo de masas.

Localizada fundamentalmente en el sur de la isla, la oferta alojativa turística se aglutina en los términos municipales de San Bartolomé de Tirajana y Mogán. Estos dos municipios suman 58,13 Km de línea de costa (un 22,70% del total del perímetro costero de Gran Canaria), componiendo un arco territorialmente muy importante y destinado fundamentalmente al uso turístico. Ahí se concentra la gran mayoría de turistas que acuden a la isla, que en 2016 alcanzó la cifra de 4.223.679 visitantes, un 28,19% del total del Archipiélago Canario (elaboración propia a partir de datos del ISTAC).

Todo ello hace que el sur de Gran Canaria sea muy representativo del fenómeno abordado, y resulte idóneo para su estudio. Ahora bien, debido a la amplitud de ese arco territorial y a la necesidad de profundizar en el análisis, se opta por centrarse en el término municipal de San Bartolomé de Tirajana en cuanto ámbito con un alto nivel de reconocimiento turístico dentro del destino. A su vez, y dentro de este municipio, se selecciona una muestra más acotada e igualmente representativa de ese entorno. Se trata del área de Playa del Inglés junto a Maspalomas, una zona de gran entidad física caracterizada por ser una de las de mayor antigüedad y nivel de consolidación urbana (Figura 2).



Figura 2. Playa del Inglés y Maspalomas.

Fuente: Google Earth (2016)

Para este sector se establecen los siguientes objetivos específicos de análisis: reconocer la manera con la que los rasgos paisajísticos son incorporados a la urbanización y a la experiencia turística; comprender las diversas formas de organización del espacio colectivo, tanto público como privado, en cuanto respuesta a la actividad turística; identificar algunos mecanismos de relación entre el paisaje y el espacio colectivo de los asentamientos turísticos; y considerar el marco normativo como un componente con especial incidencia sobre la configuración de las áreas turísticas y de sus elementos colectivos.

Playa del Inglés abarca un sector de 286 Ha, en el cual se adoptan los siguientes criterios metodológicos para elaborar un análisis pormenorizado y una cartografía específica: caracterización tipológica de establecimientos alojativos: bungalow (verde); apartamentos (verde oscuro); hoteles (azul); tipos turísticos mixtos (azul oscuro); residencial permanente (gris claro); categorización de tipos de espacios colectivos: espacios públicos convencionales (blanco); espacios internos de establecimientos alojativos y dotacionales (amarillo); zonas comerciales integradas (naranja); centros comerciales (rojo); parques temáticos y recintos de ocio especializados (violeta); equipamientos (gris oscuro); identificación de recursos paisajísticos de tipo geográfico: línea de costa y dunas (marrón y beige) (Figura 3). Además, se elabora un inventario referenciado de 301 establecimientos alojativos turísticos existentes con sus características primordiales (tipología, categoría, etc.), así como otro de los espacios colectivos con sus rasgos principales (uso dominante, actividades singulares, propiedad, etc.) (Ley, 2017). También se recopila material fotográfico referenciado en esos listados, proveniente tanto de trabajo de campo como de ortofotos, Google Earth, páginas webs, postales, folletos y otros soportes publicitarios, archivos diversos, etc. (por su extensión estos inventarios y material fotográfico no pueden ser incluidos aquí).

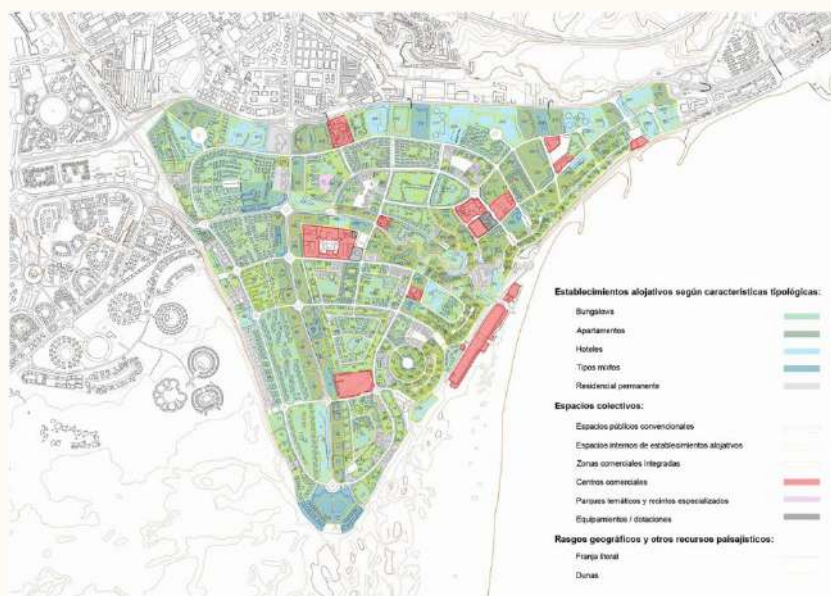


Figura 3. Análisis pormenorizado de Playa del Inglés.

Fuente: Ley (2017).

A todo ello se añade el análisis y consideración del marco normativo que afecta particularmente a la caracterización de los espacios colectivos de la urbanización turística en relación al paisaje costero; tanto en lo referido a determinaciones derivadas del planeamiento, como en cuanto a legislación de diverso tipo. Ello obedece, entre otras cuestiones, a la necesidad de considerar el marco legal a distintos niveles que afectan simultáneamente al área objeto de análisis; incluyendo así referentes normativos de rango nacional, regional, insular y municipal o local.

Paisaje costero y espacio colectivo en la urbanización turística de Playa del Inglés - Maspalomas

Desde las primeras ciudades vacacionales de Europa durante el periodo decimonónico, pasando por las primeras experiencias sobre el ocio en la modernidad hasta llegar a los actuales asentamientos para el turismo de masas, puede comprobarse cómo el paisaje es indisociable al espacio turístico (Pérez, 2004). El binomio turismo-paisaje constituye pues, un factor clave en el desarrollo de esta actividad. A pesar de tal dependencia, muchas de las experiencias de implantación de áreas para turismo masivo muestran paradójicamente una desatención considerable en el tratamiento del paisaje.

Ahora bien, en el caso canario la intensa antropización del territorio en aquellas islas con mayor vocación turística no parece haber mermado su rentabilidad como destino; al menos de momento. O, dicho de otra manera, la presencia cada vez más limitada de parajes naturales no parece incompatible con la procedencia urbana de los turistas que acuden a Canarias (Ley, 2004). Es cierto que las Islas Canarias siguen albergando una cierta cantidad de paisajes y espacios naturales protegidos que forman parte de la imagen de marca como destino. Y tanto sus playas o el litoral costero como algunos otros parajes son elementos esenciales en la organización de la visita turística (Pérez y Navas, 2014). Pero, por otro lado, el turista ha ido desarrollando también nuevos comportamientos ligados a la actual cultura del ocio. En este sentido, el deseo de experimentar vivencias fuera de la rutina cotidiana se reconduce en ellos a través de ambientes más o menos imaginarios. Porque en la forma de tratar el paisaje para el turismo de masas un rasgo característico es combinar las imágenes anheladas por el turista con la fisonomía propia de cada destino. Así, en la transformación del paisaje puede incluirse una especie de idealización no exenta de cierto carácter escenográfico; una puesta en escena acorde a las demandas del ocio de la sociedad contemporánea (Auge, 2005). En este sentido, la experiencia

turística aparece siempre vinculada al componente paisajístico, el cual podrá ser incorporado al turismo de masas mediante procedimientos muy diversos.

Esta condición del paisaje va a estar presente también en el sur de Gran Canaria. Su origen se remonta a 1961 con la convocatoria del concurso internacional Maspalomas-Costa Canaria. El proceso y el resultado del concurso alumbraron una operación ejemplar, ganada por el equipo francés de urbanistas ATEA-SETAP. Esta propuesta planteó una ordenación general para toda la zona, definiendo una serie de áreas de intervención interconectadas por un sistema de espacios verdes (Figura 4). El interés por los valores del territorio y el paisaje natural apuntaba hacia la preservación de elementos como las Dunas de Maspalomas o el Oasis, que son entendidos ya como elementos activos del proyecto. El paisaje costero, y particularmente el verde, se convertirían así en el nexo común de las distintas intervenciones a modo de grandes espacios colectivos con valor estructurante.

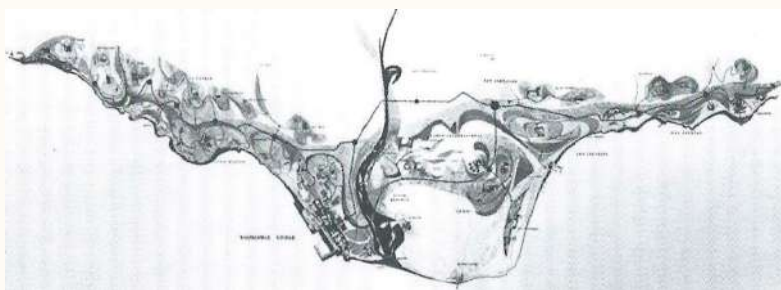


Figura 4. Propuesta de ATEA-SETAP para Maspalomas-Costa Canaria.

Fuente: Cabildo Gran Canaria (1961).

Sin embargo, el desarrollo posterior se alejó de lo planteado inicialmente. Ello se debe al sometimiento a otro tipo de prácticas muy ligadas a las demandas del mercado, y a las limitaciones de las administraciones públicas para articular una política urbana más sensata. Aunque se respetaron algunas de las localizaciones iniciales, se desvirtuaron las premisas principales de la propuesta. Los intereses políticos y empresariales en las décadas siguientes dieron lugar a una serie de planes parciales deslavazados. Sin apenas nexos en común entre iniciativas fundamentalmente privadas, fueron cobrando forma sectores como Playa del Inglés o el Campo Internacional de Maspalomas. Y cuando se elaboró planeamiento de rango municipal se hizo casi siempre a modo de documento burocrático, como simple zonificación sin capacidad para articular los distintos asentamientos ni su relación con el paisaje litoral (Ley, 2017).

Actualmente persisten ciertos rasgos geográficos como la línea de costa, y otros recursos paisajísticos con valor medioambiental tales como las Dunas (un campo dunar de unas 400 Ha), o el Oasis de Maspalomas (un humedal costero acompañado de un palmeral). Aunque se trata de parajes naturales protegidos, su entorno inmediato está fuertemente antropizado y su hábitat aparece muy ligado a la propia actividad turística. De hecho, elementos como el Faro de Maspalomas, construido junto al Oasis en 1889 (Figura 5), están hoy perfectamente integrados en un paisaje costero caracterizado por su antropización y su heterogeneidad.



Figura 5. Faro junto al Oasis y Dunas de Maspalomas.

Fuente: Rojas (1961).

Por otra parte, los asentamientos para el turismo de masas en Canarias no pueden asimilarse a la lógica de la ciudad compacta habitada permanentemente. De hecho, el sur de Gran Canaria muestra cómo el espacio para el turismo masivo se ha venido caracterizando tanto por su segregación respecto a la ciudad convencional como por su especialización funcional. En este contexto, sus paisajes y sus espacios colectivos no parecen responder a los criterios propios de la tradición urbana. Las ciudades de vacaciones europeas que caracterizaron el surgimiento del turismo en el siglo XIX encontraron en el espacio público un argumento esencial para la organización de su forma urbana y la actividad social que acogían. Pero a lo largo del XX, y hasta la actualidad, las áreas para el turismo masivo han ido poniendo de manifiesto una aparente desafección respecto al sentido de lo público.

En el caso de Playa del Inglés se pueden detectar espacios públicos convencionales, derivados de la calle o la plaza, y caracterizados por su uso colectivo abierto. Este espacio público no es cuantitativamente escaso, pues supone un 28,5% del total del suelo correspondiente al sector analizado. Sin embargo, la mayor parte de las vías no conforman calles, ya que sus edificaciones no suelen adoptar una posición clara respecto al viario. La Avenida de Tirajana, que estructura toda el área de norte a sur, ejemplifica este tipo de situaciones. Los edificios se asoman a ella irregularmente, componiendo una sección variable y asimétrica que resulta de optimizar las condiciones de soleamiento para las piscinas y jardines de cada parcela (Figura 6). Por otro lado, las plazas son muy escasas y tampoco presentan una solución arquitectónica claramente legible. A veces se trata simplemente de explanadas de acceso a los edificios comerciales, cuando no han sido convertidas en espacios semiprivados dentro de ellos (Figura 7).



Figura 6. Avenida de Tirajana en Playa del Inglés.

Fuente: Google Earth (2017).



Figura 7. Centro Comercial Plaza en Playa del Inglés.

Fuente: Ley (2002).

Consecuentemente, al comparar Playa del Inglés con los tejidos de la ciudad tradicional, se observa cómo en este tipo de urbanizaciones turísticas el espacio público se caracteriza por su debilidad. Porque a la ausencia de diversidad funcional se suma el carácter exiguo de calles y plazas, así como una solución arquitectónica poco adecuada. Además, muchas actividades tienen lugar dentro de los establecimientos turísticos y espacios comerciales, restando eficacia al espacio público abierto. Esto hace que la mayor parte de las vías sean solo para suministrar accesibilidad y aparcamiento a los establecimientos turísticos, sin apenas actividad comercial ni otras funciones que fomenten su rol social. Se configura así un entorno especializado, casi mono funcional, destinado a la residencia temporal y acompañados de las ac-

tividades complementarias imprescindibles para mantener su rentabilidad. Con lo que el sur turístico de Gran Canaria es utilizado mayoritariamente por usuarios extranjeros, y se comporta como una ciudad para visitantes frecuentemente ajena a la sociedad local (Ley, 2002). Por tanto, el desplazamiento del turismo masivo fuera de la ciudad de Las Palmas y el carácter socialmente restringido de los establecimientos turísticos, propicia una separación intensa entre turistas y residentes.

El debilitamiento del espacio público, y el desplazamiento de buena parte de la actividad social hacia espacios colectivos de propiedad privada, son rasgos habituales en la ciudad contemporánea (Solà-Morales, 1999). Pero dicha lógica parece acentuarse dentro de los asentamientos turísticos. Así, la aparición de nuevos elementos colectivos inexistentes en las ciudades de vacaciones decimonónicas, va a tener una importancia decisiva en la urbanización para el turismo de masas. Son los parques temáticos, los centros comerciales, y las zonas de ocio propias de cada establecimiento alojativo o *resort*. Todos ellos son espacios colectivos de propiedad privada con un nivel de accesibilidad y permeabilidad social restringida. Se trata de ámbitos que se corresponden a la condición contemporánea de recintos de acceso controlado, los cuales han absorbido gran parte de la vida social en detrimento del rol tradicional del espacio público (Ley, 2017).



Figura 8. Centros comerciales (c. rojo) en Playa del Inglés.

Fuente: Ley (2017).

Los parques temáticos y espacios especializados de ocio se presentan como lugares de esparcimiento a los que se acude ocasionalmente pero de forma intensiva. Estos son muy escasos dentro de Playa del Inglés, ya que

tan solo hay un recinto y supone un 0,2% del total del suelo. A diferencia de las áreas turísticas abiertas, en los parques temáticos el simple hecho de pagar en el momento de acceder sumado a las condiciones internas hace que el nivel de fricción social entre los usuarios sea mucho más restringido (Hajer y Reijndorp, 2001). También aparece el centro comercial, que en Playa del Inglés son muy abundantes con trece centros que en su conjunto abarcan un 4,8% del total del suelo. Estos espacios comerciales se han incorporado al espacio turístico comportándose a modo de “centros urbanos” de propiedad privada disponibles casi veinticuatro horas al día. Y se ubican repartiéndose por todo el sector, tratando de suplir así las carencias del espacio público convencional (Figura 8).

Finalmente, este repertorio de espacios colectivos se completa con las zonas de ocio propias de cada alojamiento; ya sean dentro de hoteles, de apartamentos, o de complejos de bungalow. La planta alojativa supone un 66,5% del total de suelo de Playa del Inglés; y la casi totalidad de los 301 establecimientos incluye alguna zona común para ocio. Por consiguiente, son espacios colectivos absolutamente frecuentes dentro de la urbanización turística (Figura 9). Ello se debe a que están destinados a los turistas alojados en cada establecimiento, y configuran lugares en torno a los cuales gira su vida colectiva diaria (piscina, solárium, bar, etc.). Por tanto, los parques temáticos, los centros comerciales y las zonas de ocio de cada establecimiento han ido generando todo un repertorio de espacios colectivos sometidos a los requerimientos de privacidad y rentabilidad propios de la experiencia turística actual (Ley, 2017).



Figura 9. Espacios colectivos (c. amarillo) en Playa del Inglés.

Fuente: Ley (2017).

También es necesario poner en relación el sentido de lo público con la cuestión del paisaje. A este respecto, en Europa durante el periodo decimonónico las ciudades vacacionales mostraron su capacidad de incorporar los valores paisajísticos, aprovechando para ello algunos elementos del espacio público. De hecho, en ciudades costeras como Deauville, Cannes, Brighton o San Sebastián hay algunos elementos canónicos que son utilizados para poner en relación la forma urbana con el paisaje a través del espacio público y de la arquitectura (Bescós y Bote, 1989). Así, los paseos de borde y los miradores definen una pauta muy clara para vincular la ciudad con el paisaje litoral. Por eso, desde el siglo XIX hasta hoy el paseo marítimo ha sido uno de los elementos esenciales de las ciudades de vacaciones costeras.

Sin embargo, el caso del sur de Gran Canaria va a mostrar algunas anomalías en este sentido. Porque la mayor parte de los paseos marítimos realizados en las zonas de mayor antigüedad, como Playa del Inglés, fueron construidos a trozos y con posterioridad a la implantación de los asentamientos turísticos (Figura 10). Ello es debido a varias décadas de crecimiento desmesurado, sumado a la debilidad del sentido de lo público en la cultura urbana de Canarias. Y esto acabó afectando también al tratamiento de los bordes urbanizados de las zonas turísticas construidas frente al mar. Muchos tramos del litoral, e incluso los accesos a algunas playas, fueron privatizados mediante operaciones urbanísticas promovidas por empresarios hoteleros tanto foráneos como locales. No fue hasta la Ley de Costas española de 1988 (LC88), cuando se definen con determinación los criterios de protección del litoral y la necesidad de deslindar claramente el dominio público marítimo-terrestre. De hecho, a partir de ese momento se va a prestar más atención a la necesidad de resolver el contacto entre las urbanizaciones turísticas y el paisaje litoral. Y esto ha dado pie a la ejecución de las obras, e incluso de expropiaciones cuando ha sido necesario, para completar el paseo marítimo en aquellos tramos en los que estaba inconcluso, era deficitario, o casi no existía.



Figura 10. Paseo marítimo de Playa del Inglés.

Fuente: Fotosantiguascanarias.org (1968).

La relación entre el paisaje y lo colectivo dentro del espacio turístico puede producirse también mediante otro tipo de situaciones características. Porque muchos de los recintos turísticos se configuran para crear una atmósfera idealizada que permita al turista alejarse de su realidad cotidiana. Esto hace que dentro de este tipo de lugares sea frecuente recrear una especie de paisaje propio a modo de escenografía. De hecho, en Playa del Inglés este tipo de paisajes escenográficos aparecen en determinadas zonas de ciertos centros comerciales; pero, sobre todo, en muchos de los hoteles y apartamentos, o incluso en algunos complejos de bungalós. Así, las áreas de piscinas, jardines y zonas comunes de estos establecimientos alojativos albergan diversos recursos arquitectónicos y escenográficos que van a acompañar al paisaje costero existente (Ley, 2004) (Figura 11).



Figura 11. Paisaje interior de establecimiento alojativo de Playa del Inglés.

Fuente: Bullhotel.

El análisis realizado permite establecer algunos resultados sobre la relación entre paisaje y espacio colectivo. Por un lado, aunque el espacio público de Playa del Inglés sea cuantitativamente significativo, su nivel de resolución presenta importantes carencias cualitativas tanto a nivel formal como funcional. Porque la disposición de las edificaciones obedece a lógicas propias de cada establecimiento, muy por encima de la necesidad de dar forma al espacio urbano de calles o plazas. Además, la introversión de gran parte de la actividad colectiva hacia el interior de los establecimientos alojativos y centros comerciales, hace que el espacio público se vea debilitado en su rol social.

La ciudad deseable sería aquella donde la continuidad física y social entre residentes y visitantes pueda garantizar un adecuado reparto de plusvalías en el tiempo; por lo que, a largo plazo, la mejora de la calidad del medio urbano será más rentable que la construcción de recintos aislados de ocio especializado (Iribas, 2000). En este sentido, Playa del Inglés ha generado un sector urbano continuo y relativamente denso (Figura 12), con ventajas de sostenibilidad territorial respecto a otros modelos urbanos dispersos que han proliferado en las costas españolas. Pero a pesar de la continuidad física, la escasa presencia de residencia permanente y la debilidad del espacio público no han permitido alcanzar esa continuidad social.

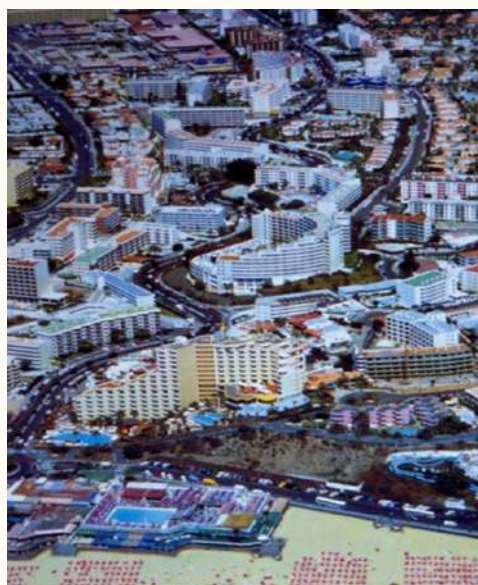


Figura 12. Vista parcial de Playa del Inglés

Fuente: Ayto San Bartolomé Tirajana.

Aprovechamiento colectivo y marco normativo en la franja costera de San Bartolomé de Tirajana

El turismo de masas de sol y playa toma cuerpo en España en los años 60 como una respuesta al estancamiento económico derivado de las posguerras civil y mundial. Ante tal situación, la dictadura franquista se vio obligada a abrirse al turismo internacional permitiendo la entrada de capital europeo como parte de su estrategia durante el llamado periodo desarrollista. Para

las Islas Canarias supuso la llegada de inversión alemana alentada por la Ley Strauss, que posibilitó la compra de bolsas de suelo y la promoción de algunos complejos turísticos. E inmediatamente después vendrían los inversores suecos, holandeses o británicos, a las que se irán sumando pequeñas iniciativas de carácter local (Domínguez, 2008). Todo ello trajo consigo un cambio muy brusco en el modelo económico de Canarias, privilegiando rápidamente al sector terciario sobre el primario.

Las administraciones locales, debido a sus escasos recursos y a la falta de una cultura del planeamiento, se apresuraron a dar licencias de construcción sin tener apenas en cuenta el impacto de esta actividad sobre el sistema litoral. Surgieron así los primeros hoteles y complejos de apartamentos junto a las playas; de modo tal que, casi por necesidad, la arquitectura vino antes que los planes urbanísticos. El Concurso Internacional Maspalomas Costa Canaria no pudo canalizar la voracidad de esta dinámica, pero supuso el pistoletazo de salida que situó a Gran Canaria en el mapa de los destinos turísticos internacionales. Lo que vendría a partir de ese momento fue un crecimiento desmedido sobre la costa con consecuencias casi irreparables para la misma.

En este contexto, la construcción de un marco normativo en Canarias capaz de organizar espacial y funcionalmente las áreas turísticas ha sido un proceso complejo y dilatado en el tiempo. Ello ha requerido progresivamente la implicación de los distintos organismos públicos en sus diversos niveles administrativos: nacional, regional, insular y local. A este respecto, el vacío legal en el que surgieron los primeros asentamientos turísticos de masas en España dio lugar a una amplia problemática; y consecuentemente, muchas de las medidas adoptadas desde el marco normativo han tenido por objeto solucionar problemas heredados. Entre tales problemas ha sido fundamental abordar la ordenación y protección de la franja costera, así como la organización de los núcleos turísticos y de sus espacios colectivos, en cuanto elementos esenciales para mantener la competitividad.

Dentro de la jerarquía propia del marco normativo, en un primer nivel la Constitución de 1978 introduce decididamente el carácter público de la costa como parte del nuevo espíritu democrático alcanzado en España durante esa década (art.132.2, CE). Aunque previamente existía la Ley de Costas 28/1969, la cual ya hablaba de dominio público marítimo-terrestre, dicha ley concedía derechos adquiridos a las propiedades ya construidas en el litoral (art.1, LC69), generando graves problemas en los intentos posteriores de recuperar el uso público de la costa. Por eso los asentamientos turísticos costeros surgieron dentro de un contexto normativo muy laxo.

Va a ser con la Ley 22/1988 de Costas cuando en España se produce un cambio sustancial como reacción a la ocupación abusiva del litoral costero. De entrada, se introduce de forma manifiesta una distancia de seguridad o de servidumbre pública para la costa, a partir de la cual delimitar el inicio del suelo urbano. En los suelos no urbanizados define un ámbito de 100 metros hacia el interior a partir de la rivera del mar (art.23, LC88), a modo de franja costera dentro de la cual se excluye la edificación, vías rodadas, tendidos eléctricos o publicidad (art.25, LC88). Pero no prohíbe cierto tipo de espacios colectivos de carácter lúdico como piscinas y espacios recreativos, e incluso algunas actividades comerciales. Se intenta en este sentido reforzar la titularidad pública de la costa, aun con ciertas contradicciones: se impiden las edificaciones residenciales u hoteleras pegadas a la costa, pero se permiten algunos usos de carácter privado cuya naturaleza y funcionamiento justificase su cercanía al mar (art. 31 y 32.1, LC88). Esto permitió la construcción de estructuras fijas y desmontables previa concesión de licencia municipal, dejando la ley abierta a ciertos márgenes de interpretación (Torres, 2009). La Ley 22/1988 prevé también un espacio de tránsito de 6 metros en el límite interior de la ribera del mar, ampliable a 20 en los lugares peligrosos, destinado al paso público tanto de peatones como de vehículos de vigilancia o salvamento (art.28, LC88); y que, en el caso de albergar construcciones requerirá de recorridos alternativos. Aunque la Ley de Costas de 1988 supuso una verdadera revolución en materia legislativa, muchas de las expectativas que generó no llegaron a plasmarse. Porque el intento de recuperar el uso público de la costa chocó con los derechos adquiridos y heredados de la Ley de 1969. Así, en muchos casos se aplicaba con rigidez para asentamientos urbanos de autoconstrucción, pero no tanto frente al derribo de algunos inmuebles más grandes. Y frente a este tipo de situaciones, la administración pública solo ha podido adoptar dos tipos de medidas: permitir una concesión que se extendiera a 30 años, y que no permitía a los propietarios ampliar ni reformar; o expropiar esas propiedades generando un desembolso enorme y generalmente inasequible para las arcas municipales.

En cualquier caso, la Ley de Costas de 1988 supuso un cambio fundamental en la percepción del espacio litoral. En situaciones como el sur de Gran Canaria trajo consigo la protección de valores ecológicos ligados a las playas y Dunas de Maspalomas, en cuanto ecosistema frágil que requiere especial atención. De hecho, la franja de 100 metros de protección y servidumbre pública no dibuja una línea paralela perfecta al borde litoral de la rivera del mar, sino que suele ser irregular. La protección se extiende así hacia el interior para absorber espacios naturales singulares como las Dunas de Maspalomas y el Oasis; pero también se estrangula allá donde la costa es más accidentada,

como ocurre con los acantilados (art.3, LC88). Sin embargo, Playa del Inglés muestra también entornos con alteraciones importantes y daño ecológico al litoral. Es lo que ocurre en situaciones como la construcción en los años 70 de algunos establecimientos turísticos (Figura 13), o incluso un centro comercial (Figura 14), ubicados dentro del propio sistema dunar y afectando seriamente a este ecosistema. Además, los chiringuitos de madera y el servicio de hamacas se ubican a continuación de los 6 metros del espacio de transición a lo largo de la playa, añadiendo otra forma de ocupación de la franja costera que también tiene su incidencia en los ciclos naturales del movimiento de arena a lo largo del año.



Figura 13. Hotel en Playa del Inglés junto a las Dunas de Maspalomas.

Fuente: hotelmonclus.com



Figura 14. Centro comercial en Playa del Inglés junto a las Dunas de Maspalomas.

Fuente: De Castro.

En el año 2014 se aprueba la nueva Ley de Costas 2/2013 de Protección y uso sostenible del litoral, que opta por excluir una serie de asentamientos costeros del dominio público mediante su calificación como espacio urbano (art.2, Disposición Adicional Séptima LC13). Se trata pues, de una respuesta inmediata frente a la necesidad de expropiar derivada de la anterior Ley de 1988, la cual dejaba estos asentamientos en situación de irregularidad (anexo LC13). Al mismo tiempo, la nueva ley aumenta las concesiones a otros 75 años incorporando un canon para dichas construcciones (art.2, LC13). Consecuentemente, y respecto a la ley anterior, puede entenderse como una involución por su apertura hacia una mayor permisividad en la ocupación de la franja costera.

En cualquier caso, la legislación costera determina la gestión a nivel medioambiental; pero no es que regule directamente la actividad turística, sino que afecta específicamente a todos aquellos planes implicados en materia de ordenación del litoral. En su defecto, las competencias en materia de gestión turística quedan cedidas a las comunidades autónomas (art.148.1.18, CE), quienes a nivel regional definen su propio modelo turístico a través de directrices y reglamentos. De hecho, en Canarias es el Gobierno autonómico quien ha definido las Directrices Generales y las Directrices de Ordenación del Turismo, así como el Reglamento de la Actividad Turística del Alojamiento.

Por un lado, las Directrices de Ordenación del Turismo, Ley 19/2003, tienen por objeto dirigir los cambios oportunos en el modelo de desarrollo turístico en busca de la necesaria diversificación, competitividad y sostenibilidad (Cap.I Directriz 1, DOTC). Establecen para ello una serie de criterios destinados a controlar el crecimiento de las áreas turísticas a partir del nivel de las infraestructuras requeridas para garantizar la calidad del destino. A su vez, también fomentan la renovación de los espacios turísticos degradados para su regeneración (Cap. I Directriz 3, DOTC). Las Directrices relegan las competencias de la estructura urbana de las zonas turísticas a los Cabildos, quienes a su vez son los encargados de elaborar los Planes Insulares de Ordenación para delimitar el espacio turístico (Cap. II Directriz 9, DOTC). Pero son las Directrices quienes establecen ciertas condiciones para garantizar la calidad del paisaje urbano y de los asentamientos turísticos. Sobre el paisaje natural como condicionante para el diseño de la costa se promueve estudiar la capacidad de carga del territorio y de sus recursos naturales, con objeto de que no se produzca una merma en sus características (Cap. IV Directriz 25 DOTC). En este sentido, se aconseja atender a los rasgos del relieve, a la escenografía de la costa y a su vegetación. Respecto a los asentamientos turísticos se establece la necesidad de implantar actividades regladas como equipamientos y espacios públicos (parques, paseos y jardines), así como la inclusión de mobiliario urbano, señalética y centros de información turística (Cap.II Directriz 15, DOTC).

Por otro lado, el Reglamento de la Actividad Turística del Alojamiento, Decreto 142/2010, tiene por objeto mejorar la calidad de los hoteles y apartamentos, y en particular, aquellos espacios colectivos directamente vinculados a estos establecimientos. Así, se exige a cada inmueble una cuantía de dotaciones y equipamientos comunes: por cada unidad alojativa corresponden 3m² de lámina de agua (piscinas), 15m² de zonas ajardinadas (de las cuales 3m² se pueden destinar a área deportiva que no suponga aumento de edificabilidad), y 3m² para otras instalaciones de ocio que cualifiquen y diversifiquen la oferta alojativa (art.13.3 Anexo 3). Son determinaciones que tratan de impulsar una mejora dotacional de los distintos establecimientos hoteleros y extra hoteleros en comparación con aquellos bajos niveles de exigencia con los que surgieron y se consolidaron los primeros asentamientos turísticos.

A nivel insular el siguiente escalón en materia legislativa corresponde a los Cabildos, quienes a través de los Planes Insulares de Ordenación (PIO) delimitan las áreas turísticas de acuerdo a los criterios establecidos por las Directrices del Gobierno Autónomo. Por ello, y para adaptar el PIO (2004) a las Directrices, el Cabildo de Gran Canaria desarrolló recientemente un Plan Territorial de Ordenación Turístico Insular (PTEOTI 2013). En lo relativo a espacios colectivos pueden destacarse algunas medidas para el correcto ajardinamiento público y privado, que incluyen la utilización de mobiliario urbano y flores autóctonas en el diseño de las zonas verdes y jardines (pto. 58 y pto. 59). En cualquier caso, el limitado margen de maniobra de los Cabildos implica relegar gran parte de la responsabilidad a las administraciones locales.

Ya en este último nivel, los municipios son los encargados de desarrollar los Planes Generales de Ordenación (PGO). En el caso del Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, el plan se centra en la renovación de los espacios turísticos consolidados, con especial atención a la mejora de los espacios públicos (viales, paseos, otros espacios libres, etc.), proponiendo además al paisaje y los elementos naturales como mecanismos integradores de todo el sistema turístico (apartado 6, PGO 2015). Al mismo tiempo que se prioriza la importancia del paisaje costero (particularmente la playa y las dunas con el Oasis como espacio natural protegido), se enfatiza la necesidad de colmar los paseos costeros para generar continuidad en este elemento vital del espacio público. El PGO propone también tres sistemas organizativos de carácter colectivo: un sistema del verde para conectar los distintos espacios libres a modo de gran estructura entre los diversos ámbitos; un segundo sistema de actividades de ocio y áreas comerciales a modo de grandes ejes con tratamiento del viario y eliminación de barreras arquitectónicas; y un sistema costero en cuanto red de conexión litoral que ponga en relación el borde marítimo con lo construido mediante el paseo marítimo como mediador entre la trama

urbana y el paisaje. En esta franja litoral se prioriza la conectividad peatonal con objeto de enlazar las playas entre sí e intensificar el contacto visual con el mar mediante espacio libres públicos (apartado 6.2.2.1). También se incluyen indicaciones para el tratamiento del paseo costero en materia de sombra (SC-03), o en lo relativo al acceso a los comercios de la costa (SC-04).

Por tanto, la transformación del paisaje costero a través del turismo en relación al marco normativo evidencia un proceso largo que incluye la aparición de distintas formas de regulación, tanto en el plano legislativo como en el de la planificación territorial y urbana. La ordenación, regulación de usos y protección de la franja costera ha venido determinada por leyes y figuras de planeamiento a distintos niveles, tanto estatales y regionales como a nivel insular y local. De todo este proceso se deduce que la franja costera puede considerarse como un sistema de espesor variable y condiciones cambiantes, muy complejo tanto en su configuración espacial y funcional como en lo relativo al marco normativo que lo sistematiza (Figura 15).



Figura 15. Fragmento del litoral de Playa del Inglés y las Dunas de Maspalomas.

Fuente: Google Earth (2018).

Asimismo, el carácter jerárquico de las leyes que lo regulan se plantea desde lo general a lo particular, desde la escala territorial a las sucesivas escalas urbanas, incluyendo la definición posterior a nivel arquitectónico. Sin embargo, la realidad evidencia que esta lógica estrictamente “en cascada” impone una cierta rigidez y no es siempre efectiva. Porque a menudo también es necesario trasladar información y toma de decisiones desde lo particular a lo general; reflexionar en paralelo desde los rasgos específicos de lo local, donde el análisis de una realidad concreta y la elaboración de hipótesis sobre su transformación también pueden alimentar de contenidos un contexto

más amplio. Además, y sin olvidar la importancia del papel de la iniciativa privada en este tipo de procesos, resulta prioritaria la coordinación entre las diversas administraciones públicas en sus distintos niveles; una cuestión que, en general, ha presentado importantes déficits y contradicciones durante las últimas décadas.

A esto se suma el hecho de que la regulación del marco normativo vigente sobre la franja costera de San Bartolomé de Tirajana se centra principalmente en proteger el paisaje litoral y garantizar el dominio público del mismo. Sin embargo, presta escasa atención a una cuestión trascendental como es la de los espacios colectivos. Y cuando lo hace, lo afronta generalmente desde una óptica funcional, cuantitativa y burocrática; es decir, sin incluir una reflexión de mayor calado sobre la importancia y el significado de lo público en la configuración de los asentamientos turísticos y su relación con el paisaje.

Conclusiones

Los procesos de crecimiento urbano a partir de la segunda mitad del siglo XX en las Islas Canarias se han caracterizado por una débil cultura del planeamiento sobre las transformaciones realmente habidas en el territorio. Particularmente, en Gran Canaria el cambio de ciclo económico producido a partir de la década de los 60 provocó una transformación del modelo territorial. Ello conduce a la aparición del Corredor Insular Este sobre la plataforma litoral, en conexión con la urbanización turística del sur. Coincidiendo con el auge del turismo masivo, estos procesos traen consigo una fuerte antropización de la franja costera y de sus paisajes.

Pero comprender el proceso de ocupación de la costa desde el punto de vista turístico conlleva asimilar también algunas claves sobre el propio turismo de masas, su relación con el paisaje costero y el sentido de lo público que caracteriza estos asentamientos. Así, el caso de Playa del Inglés junto a Maspalomas muestra cómo el paisaje va a adoptar modelos asociados a patrones culturales y comportamientos sociales marcadamente urbanos. Porque dentro del espacio turístico se le va a dar valor productivo tanto al paisaje costero como a toda una serie de espacios colectivos que van a ser tratados en función de las demandas del turista.

De hecho, el espacio turístico de masas ha privilegiado situaciones propias como los parques temáticos, los centros comerciales, o las zonas de ocio de cada establecimiento alojativo. Todas ellas son situaciones destinadas a acoger la vida colectiva de los turistas. Este desplazamiento de gran parte de la actividad social hacia el interior de los espacios colectivos ha acabado por debilitar el papel tradicionalmente desarrollado por los espacios públicos. Por ello, para alcanzar una cierta continuidad social sería necesario repensar el

papel del espacio público dentro de la urbanización turística de masas, y su relación con lo privado.

La consideración del marco normativo relativo a la ocupación y aprovechamiento colectivo de la franja costera evidencia un proceso de gestación relativamente largo, pero sobre todo muy tardío respecto a la irrupción de los asentamientos del turismo masivo. Ello trajo consigo una considerable lentitud de reacción sumada a errores de bulto en la construcción de la costa a lo largo de toda la geografía española, al igual que ocurrió en el contexto particular de las Islas Canarias. Aunque el momento histórico ayuda a comprender el sentido de cada ley, el resultado evidencia un sistema legislativo jerarquizado desde lo general a lo particular ciertamente rígido y poco atento a determinadas especificidades.

En cualquier caso, la legislación costera y el marco normativo asociado han tratado de proteger y garantizar tanto el aprovechamiento como el disfrute colectivo del litoral. Porque la costa ha sido entendida como lugar de ocio y consumo propio de una cultura que ha asociado los baños de sol y mar a prácticas beneficiosas para la salud. Y siendo el turismo una actividad que también puede ser depredadora del paisaje litoral, el marco normativo y el planeamiento derivado del mismo deben apostar indudablemente por la titularidad pública de la costa y la salvaguarda de sus valores colectivos.

Consecuentemente, es preciso entender la manera con la que los recursos paisajísticos están siendo incorporados dentro de la franja costera, así como el papel desarrollado por los espacios colectivos de estas áreas destinadas al turismo de masas. Se trata pues, de comprender el componente paisajístico y colectivo integrando sus variables formales o espaciales con aquellas otras derivadas del marco normativo. Porque al final, estas lógicas deberán ser necesariamente incorporadas tanto en los procesos de análisis territorial y urbano como en la planificación del paisaje costero.

Referencias

- Augé, M. (2005). Contemporary tourist experience as mise-en-scène. In J. Ockman & F. Salomon (eds.), *Architourism* (88-91). New York: Prestel Verlag and Columbia University.
- Bescós, A. & Bote, M. (1989). La ciudad del turismo. En *Arquitectura y Urbanismo en Canarias 1968-1988* (213-222). Jerez de la Frontera: Universidad Politécnica de Canarias.
- Cáceres, E. & González, B. (2003). Dependencia y difusión: limitaciones y contradicciones en las regiones periféricas europeas. *Cartas Urbanas*, 8. 104-121.

- Domínguez, J. (2008). El modelo turístico de Canarias. *Études caribéennes*, 9-10, Avril-Août 2008. <http://dx.doi.org/10.4000/etudescaribeennes.1082>
- Ferrer, N., Hernández, L. & Hernández, A. (2017). Human impacts quantification on the coastal landforms of Gran Canaria Island (Canary Islands). *Geomorphology*, 286. 58-67.
- Hajer, M. & Reijndorp, A. (2001). *In search of new public domain*. Rotterdam: NAI.
- Iribas, J. M. (2000). Benidorm, manual de uso. En, *Costa Ibérica* (108-119). Barcelona: ACTAR.
- ISTAC - Instituto Canario de Estadística (2018). *ISTAC*. Disponible en <http://www.gobiernodecanarias.org/istac>.
- Ley, P. (2002). Los paisajes del espacio turístico como derivados urbanos. En, J. Casariego & P. Ley, (eds.). *La construcción del espacio turístico. Revitalización urbana del área de San Agustín. EX 2* (35-46). Las Palmas Gran Canaria: Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana.
- Ley, P. (2004). A través del espacio turístico (transferencias entre “Naturaleza” y cultura urbana). *Cartas Urbanas*, 9. 134-149.
- Ley, P. (2011). *Cambio de sentido. Vialidad territorial y espacio colectivo en la ciudad dispersa / Change of direction. Roads and collective space in the disperse city*. Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Mapfre Guanarteme.
- Ley, P. (2017). El aprovechamiento turístico de la costa en las Islas Canarias. Paisaje litoral y espacio colectivo en Gran Canaria. En, *II Convención Internacional de Ciencias Sociales y Ambientales*, e-book (1-10). Santiago de Cuba: Ediciones UO.
- Pérez, I. & Navas, T. (2014). Evolución histórica de dos destinos turísticos internacionales. Maspalomas-Costa Canaria y Costa Brava. *ACE*, 25. 229-278.
- Pérez, V. (2004). En los orígenes del turismo moderno. Arquitectura para el ocio en el tránsito a la sociedad de masas. En, *Arquitectura moderna y turismo: 1925-1965. Actas del IV Congreso DOCOMOMO* (15-34). Valencia: Do.Co.Mo.Mo.
- Quero, D. (1987). *Hacia una estrategia territorial. Gran Canaria*. Málaga: Gobierno de Canarias.
- Quintana, A. (1998). Industria. En, *Gran Canaria Siglo XXI. Diagnóstico de situación*, Tomo I (613-651). Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria.
- MacCannell, D. (2003). *El turista. Una nueva teoría de la clase ociosa*. Barcelona: Melusina.
- Morales, G. & Santana, A. (2005). *Islas Canarias. Territorio y sociedad*. Las Palmas de Gran Canaria: Anroart.

- Reino de España. (2015). *Plan General de Ordenación de San Bartolomé de Tirajana* (PGO). Extraído de http://www.gobiernodecanarias.org/politikaterritorial/temas/participacionciudadana/PGOS_SBartolome_AI/index.html
- Reino de España. (2013). *Plan Territorial Especial de Ordenación Turística Insular de Gran Canaria* (PTEOTI-GC). Extraído de https://planesterritoriales.idegrancanaria.es/PTEOTI-GC_2006-0874_FIR.xml
- Reino de España. (29 de mayo de 2013). Ley 2/2013, de Protección y uso sostenible del litoral. Boletín Oficial del Estado, núm. 129, 40691-40736. Extraído de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/05/30/pdfs/BOE-A-2013-5670.pdf>.
- Reino de España. (4 de octubre de 2010). Decreto 142/2010, por el que se aprueba el Reglamento de la Actividad Turística del Alojamiento. Boletín Oficial de Canarias, núm. 204, 26389-26408. Extraído de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2010/204/001.html>.
- Reino de España. (2004). *Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria* (PIO) (revisión del 2003). Extraído de https://planesterritoriales.idegrancanaria.es/PIOGC_20170630_v_20170609_API2_Enmienda_FIR.xml.
- Reino de España. (14 de abril de 2003). Ley 19/2003, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 73, 5655-5779. Extraído de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2003/073/boc-2003-073-002.pdf>.
- Reino de España. (28 de julio de 1988). Ley 22/1988, de Costas. Boletín Oficial del Estado, núm. 181, 23386-23401. Extraído de <https://www.boe.es/boe/dias/1988/07/29/pdfs/A23386-23401.pdf>.
- Reino de España. (29 de diciembre de 1978). *Constitución Española*. Boletín Oficial del Estado, núm. 311, 29313-29424. Extraído de <https://www.boe.es/legislacion/documentos/ConstitucionCastellano.pdf>.
- Reino de España. (26 de abril de 1969). Ley 28/1969, sobre Costas. Boletín Oficial del Estado, 28 de abril 1969, núm. 101, 6358-6361. Extraído de <https://www.boe.es/boe/dias/1969/04/28/pdfs/A06358-06361.pdf>.
- Sabaté, J. (2014). Turismo, paisaje y urbanismo: un diálogo necesario. *ACE*, 25. 279-302.
- Solà-Morales, M. (1999). Spazi pubblici, spazi collettivi. En, *Manuel de Solà. Progettare città* (42-49). Milano: Lotus.
- Torres, F. J. (2009). La ocupación del dominio público marítimo-terrestre en España [Versión electrónica]. *Investigaciones Geográficas*, 50. 63-91.

Capítulo 4.

Gestión Territorial de la Zona Costera de Paraná (Brasil)

Allan Paul Krelling
Leandro Ângelo Pereira
Emerson Luis Tonetti

Instituto Federal do Paraná, Paranaguá (Brasil).

Resumen

El objetivo de este capítulo consiste en presentar los principales instrumentos utilizados para el ordenamiento territorial y las instituciones responsables por la gestión de la zona costera del Estado de Paraná, litoral subtropical sur-brasileño. Se abordaron los aspectos más relevantes para la zona costera estudiada, como el proceso de elaboración y ejecución de políticas públicas, el papel de los comités y los órganos colegiados de gestión del territorio, así como la posibilidad de adopción de estrategias alternativas de gestión. Los instrumentos de ordenación analizados fueron obtenidos a través de un levantamiento bibliográfico de legislaciones y normativas que inciden sobre el litoral paranaense. La caracterización de las instituciones gestoras se basó en la revisión de documentos oficiales y fuentes institucionales. El análisis de “fuerzas, debilidades, amenazas y oportunidades” de la gestión se realizó a través de la metodología SWOT. Como resultado, se identificó el mosaico legislativo e institucional que compone la gestión de la costa paranaense, permitiendo la discusión, no sólo sobre su adecuación y eficiencia, sino también sobre la posibilidad de la adopción de la gestión transfronteriza basada en ecosistemas para la región. A partir de los resultados de ese trabajo, fue posible observar y concluir sobre qué instrumentos estatales (Paraná), son más utilizados en la gestión de la región, influenciando el funcionamiento de las instituciones involucradas en cada aspecto de la gestión costera integrada del Paraná. Este análisis permitió proponer adecuaciones para la adopción de mejores prácticas para la gestión de la región, permitiendo además comparaciones futuras con otras zonas costeras en Brasil y América Latina.

Introducción

La gestión de la región costera del Estado de Paraná (Ver Figura 1) presenta necesidades y especificidades, frente a la complejidad que se relaciona con sus aspectos ambientales, sociales y económicos. En ella se encuentra una alta diversidad biológica y de ecosistemas, constituyendo la mayor área continua de la Mata Atlántica en buen estado de preservación de Brasil, siendo caracterizada como una gran área de conservación y de uso sostenible, que, en el modelo tradicional, adoptado, sobre el uso y la ocupación de la tierra, restringe el desarrollo económico y genera innumerables conflictos socio ambientales.

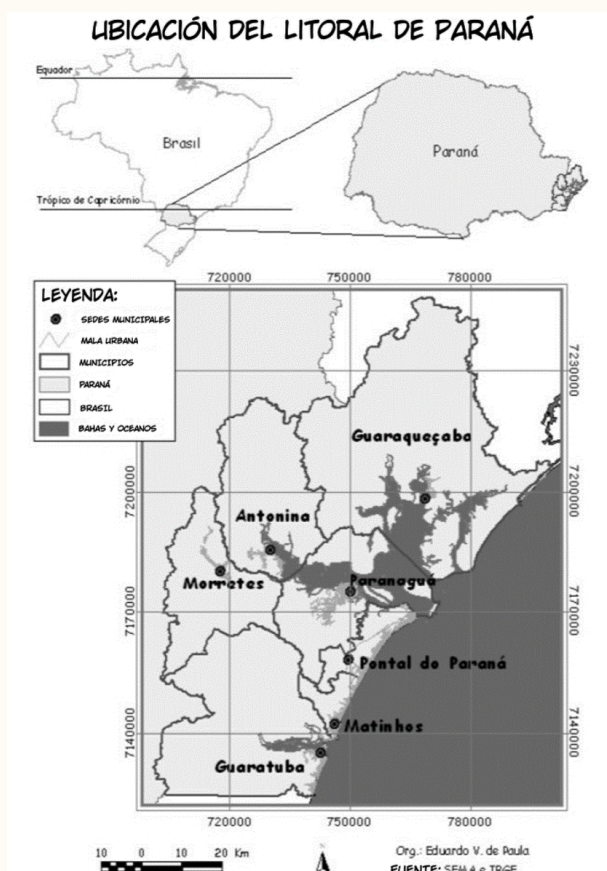


Figura 1. Región costera del Estado de Paraná con Municipios.

Fuente: <http://www.scielo.br/img/revistas/bn/v6n3/a13fig01> (2018).

Para preservar el patrimonio natural y los servicios ambientales, ese territorio está insertado en el Mosaico del Lagamar de Unidades de Conservación (UC). Este mosaico involucra actualmente 23 parques nacionales, así como estaciones ecológicas, áreas de protección ambiental, entre otros, en diferentes esferas (Federal, Estadual y Municipal), siendo la región del Estado que presenta el mayor número y proporcionalmente la mayor área con UCs. Aproximadamente, el 82,48% de su territorio se presenta bajo la regulación de por lo menos un tipo de UC (Santos, 2013).

En este contexto, la región está marcada por innumerables tensiones socio ambientales. En este sentido, cabe destacar algunas de ellas: (i) la interacción entre la belleza escénica de las bahías, ríos y playas y su potencial turístico, con la ausencia de condiciones de saneamiento ambiental adecuadas; (ii) la explosión poblacional y económica del verano con el aislamiento y la caída de la renta en los demás meses del año; (iii) la implementación de otro corredor portuario sin la debida estructura modal y la posibilidad de un impacto social proveniente de la migración y la expectativa de empleo y renta; (iv) la necesidad de empleo, renta y espacio para un creciente y significativo número de habitantes, que, por falta de opciones, ocupan irregularmente manglares, borde de ríos y restingas que deben ser preservados. La dinámica de ese conflicto se correlaciona con la intensa especulación inmobiliaria asociada también a la ocupación irregular del territorio (Castella et al., 2006).

Esta situación paradójica del litoral de Paraná, fue presentada por Estados (2003) como el contraste entre la riqueza ecológica y la pobreza social, debido a que el uso y la ocupación de la tierra están insertos en un conjunto de restricciones legales ambientales, que afectan el crecimiento económico, sin el específico y necesario amparo para la gestión integrada de sus recursos ambientales, sociales y económicos.

La reversión de ese cuadro de desequilibrio ambiental depende del reconocimiento de los instrumentos incidentes en la región, sus actores (entidades y/o personas) proponentes, ejecutores y aparceros. También es necesario el reconocimiento de los respectivos papeles de cada uno de estos componentes. Sólo de esta forma será posible proponer investigaciones y tecnologías adecuadas, capaces de incrementar las actividades productivas locales, generar ingresos y riquezas, que se asocien con la preservación del patrimonio ambiental, cultural y el bienestar de los habitantes.

En ese sentido, se hace necesario el entendimiento del mosaico normativo, en los diferentes niveles de la federación; así, el presente capítulo tiene el objetivo de presentar los principales instrumentos utilizados para el orde-

namiento territorial y las instituciones responsables de la gestión de la Zona Costera del Estado de Paraná, del litoral subtropical brasileño.

Materiales y Métodos

Área de estudio

La zona costera del Estado de Paraná (Figura 1) está constituida por una estrecha llanura y por la franja montañosa de la Sierra del Mar. El relieve, desde la costa hasta el inicio de la sierra, es suave, con pequeñas ondulaciones y altitudes. Son comunes los cerros aislados y espigones, que se destacan en la topografía de la llanura. Los suelos que prevalecen ocurren en este relieve plano y alto grado de humedad son el resultado de sedimentos marinos o aluviales. Los innumerables cursos de agua, que tienen sus nacientes en las montañas o en la llanura, desaguan en las bahías de Paranaguá y Guaratuba, y en gran parte, se encuentran bordeados por manglares (Paraná, 2006).

En la llanura costera del litoral de Paraná, según la clasificación de Koeppen, el clima es considerado del tipo “Cfa (Clima templado lluvioso y moderadamente caliente), húmedo en todas las estaciones y con verano caliente” (VANHONI, MENDONÇA, 2008, p. 63).

La cobertura vegetal original de la llanura costera, que alberga las áreas urbanas de los municipios de la región, estaba principalmente constituida por el Bosque Ombrófilo Denso de las Tierras Bajas, en asociaciones con la Floresta Ombrófila Densa Aluvial, con las formaciones pioneras con influencia marina (restingas), las influencias fluvio-marinas (manglares y campos salinos) y con influencia fluvial (tabúes, caxeales y maricas) de acuerdo con el sistema de clasificación de la vegetación brasileña, propuesto por el IBGE (1992).

Históricamente, la ocupación de la región se produjo alrededor de 1550, vinculada al inicio de la explotación del oro en Brasil. Los exploradores ocuparon la región habitada por los indios carijós, construyendo las primeras viviendas de lo que vendría a ser la ciudad de Paranaguá. En este período comenzaba el comercio entre los puertos de Paranaguá, Río de Janeiro y Santos. (IPHAN, 2009, Santos, 1952, Tramujas, 1996).

La proximidad de la llanura costera, donde se desarrollan las principales actividades urbanas y rurales, con el Océano Atlántico y la Serra do Mar, constituye una región dinámica hídrica intensa, que la diferencia de las demás regiones del Estado. En cierta forma, esta característica física, impone

la necesidad de una visión sistémica (WU, 2014), con el reconocimiento de los límites y desafíos (NUCCI, 2009), para alcanzar la gestión integrada de sus territorios, en diferentes escalas de tiempo y espacio (Tonetti, 2011).

En esta región se encuentran poblaciones tradicionales, residentes fijos más recientes y un gran contingente de residentes temporales, que se establecen en la región durante las actividades de vacaciones, en el verano (Castella et al., 2006). La población fija del litoral del Paraná, cerca de 291.637 habitantes (Ipardes, 2018), está distribuida en 7 municipios (figura 1). Estos pueden ser categorizados, de forma simple, en tres grupos, según la predominancia de la cultura y de las actividades económicas establecidas: (i) Guaraqueçaba y Morretes con características más agrarias, con predominio de la población rural; (ii) Antonina y Paranaguá con características de municipio portuario, con predominio de la población urbana; (iii) Guaratuba, Matinhos y Pontal do Paraná como municipios balnearios de turismo de sol y playa, con población urbana estacional (Estades, 2003).

El municipio de Paranaguá se destaca de los demás, por presentar en su área urbana, uno de los puertos más importantes de Brasil, Porto Dom Pedro II, con sus instalaciones y empresas afines, que “disputan el espacio” con prácticamente la mitad de la población de toda la región. En los demás municipios, recientemente algunas actividades como la acuicultura, el turismo gastronómico y de aventura se están destacando en el segmento económico. Algunas informaciones de la región en relación al Estado se presentan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1.

Perfil de la región. En esta tabla se presentan algunos indicadores de la región costera del estado de Paraná, comparado con el Estado de Paraná.

Característica	Región	Estado	Porcentaje
Área territorial (Km ²)	6.333.233	199.880.200	3
Densidad demográfica (hab/km ²)	46,06	56,64	-
Población estimada (habitantes)	291.637	11.320.892	3
Numero de domicilios	149.844	3.755.090	4
Consumidores de energía eléctrica	164.143	4.615.622	4

....

....

Característica	Región	Estado	Porcentaje
Numero de domicilios particulares permanentes con agua canalizada	78.472	3.273.822	2
Atendimiento de alcantarillado sanitario (unidades atendidas)	58.572	2.764.467	2
Valor Bruto de la Producción Agropecuaria (U\$ dólares)	7,1274,737.31	213, 525, 397,115. 97	0.03
Recetas Municipales (U\$ dólares)	186,561,985.76	8, 332, 217, 649.91	0.2
ICMS Ecológico – Repasados (U\$ dólares)	3,637,335.35	69, 627, 567.01	5
Valor Añadido Fiscal - Producción Primaria (U\$ dólares)	9,119,778.12	13, 451, 708, 541. 58	0.1
Valor Añadido Fiscal - Industria (U\$ dólares)	408,303,453.60	26, 613, 944, 706.73	2
Valor Añadido Fiscal - Comercio y Servicio (U\$ dólares)	73,189,601.44	22, 860, 872, 378.60	0.003

En este trabajo se consideró que U\$ 1.00 equivale a R\$ 4.16 (Banco Central do Brasil, 2018)

Fuente: Iparde, 2018, organizado por los autores.

Tabla 2.

Indicadores de Desarrollo. Tabla con algunos indicadores de desarrollo e infraestructura de la Región del Litoral, involucrando a los siete municipios, comparados con el Estado de Paraná.

Característica	Región	Estado
IDH-M	0.7011	0.749
Índice de Gini da Renda Domiciliar Per Cápita	0.5282	0.5416
Grado de urbanización (%)	90.48	85.33
PIB Per Cápita (Real)	8, 164.18	8,117.54

En este trabajo se consideró que U\$ 1.00 equivale a R\$ 4.16 (Banco Central do Brasil, 2018)

Fuente: IPARDES, 2018, organizado por los autores.

Sin embargo, algunas consideraciones deben ser destacadas sobre la heterogeneidad de la región, en relación a los números medios presentados en las tablas 1 y 2. La presencia del puerto, en el municipio de Paranaguá, eleva los ingresos, el IDH y el índice de GINI medio de la región, encubriendo los valores encontrados en el municipio de Guaraqueçaba, por ejemplo, que se encuentran entre los más bajos del Paraná.

Procedimientos

El presente capítulo, considerando su objetivo de presentar los principales instrumentos utilizados para el ordenamiento territorial y las instituciones responsables de la gestión de la Zona Costera del Estado de Paraná, se constituye como un trabajo descriptivo. Para ello se realizó una serie de análisis e interpretaciones de hechos relacionados con el proceso de toma de decisiones, gestión y organización costera paranaense. De esta forma, el presente capítulo, teniendo como base las clasificaciones de investigación, puede ser categorizado como interdisciplinar (Gil, 2010). Más precisamente, para alcanzar los objetivos propuestos aquí, se hizo un trabajo de investigación descriptiva, empleando como método el levantamiento bibliográfico / documental.

Al seguir la propuesta metodológica de Bardin (2011) y Gil (2010), la metodología para el levantamiento de datos tuvo cuatro principales pasos, en los cuales no hay la obligatoriedad de que se desarrollen de forma rígidamente secuencial y sí de forma complementaria, siendo estos los siguientes:

1. *Investigación bibliográfica* - levantamiento de las principales referencias y conceptos de base relacionados a las herramientas de gestión costera para el Estado de Paraná;
2. *Investigación documental* - organización y análisis de las principales herramientas planteadas, y en este paso, buscando la mayor información de estas herramientas, por ejemplo, qué instituciones pueden estar involucradas en estas;
3. *Elaboración de matrices de análisis* - por medio de las informaciones levantadas sobre las herramientas de gestión, se hizo un cruce de los principales datos levantados;
4. *Consideraciones finales* - verificación de la atención de los objetivos de la investigación y contribuciones de la investigación. En este paso se presentan mayores informaciones y detalle de los resultados encontrados (resultados y discusión), además de un análisis más descriptivo de éstos.

El proceso descriptivo utilizado en este trabajo, incluye el comportamiento de factores o variables que se relacionan con el fenómeno o proceso (Perovano, 2014). En el presente trabajo se realizó un examen crítico de las relaciones entre las herramientas de gestión costeras utilizadas en el Litoral del Paraná (se consideraron las herramientas como “factores/variables”), incluyendo los siguientes estudios ambientales, que son: proyectos, planes estatales y federales, planes de manejo de las Unidades de Conservación y leyes. El objetivo de este análisis es verificar las posibles relaciones entre ellas y los efectos resultantes del intento de implementación de estas herramientas de gestión (se consideraron esas relaciones en la ejecución de los instrumentos como “fenómenos o procesos”).

Para estos análisis se elaboraron tablas, sintetizando el papel (ejecutores o aparceros) de los diferentes niveles gubernamentales (Federal, Estadual, Municipal) en cada instrumento de gestión analizado (n = 36). Se caracterizaron como “Ejecución”, cuando algún órgano o institución del nivel específico sería responsable por el cumplimiento o implementación de la herramienta; “Aparcero”, cuando algún órgano o institución del nivel específico apoya de alguna forma el cumplimiento o implementación de la herramienta; y “Ejecución y Asociación”, cuando un órgano o institución es responsable del cumplimiento o implementación de la herramienta y otro en la misma escala apoya la ejecución de la misma herramienta. Las informaciones sobre el papel y el nivel gubernamental fueron extraídas de los propios documentos, a través del análisis de su contenido (Bardin, 2011).

Se utilizaron los documentos disponibles en la plataforma del proyecto de elaboración del Plan de Desarrollo Sostenible del Litoral de Paraná (www.pdslitoral.com), ya que estos se consideran como fundamento para un futuro plan para la región estudiada. Por último, se realizó un análisis de “fuerzas, debilidades, oportunidades y amenazas” como base para la adopción de nuevas formas de gestión basada en ecosistemas. Este análisis utilizó la percepción de los autores, sobre los datos obtenidos de las fuentes ya mencionadas.

Resultados y Discusión

Se identificaron 36 instrumentos de gestión costera para el litoral de Paraná. Todos fueron identificados como instrumentos regulatorios, orientados en el enfoque de “comando y control”, ya que no se encontraron instrumentos económicos o voluntarios. Es importante destacar que, de estos, ocho pueden ser considerados documentos nacionales, 24 estatales, dos municipales y dos fueron producidos por entes privados como requisito en procesos de licenciamiento ambiental.

El padrón observado de dominio de políticas de mando y control, es acorde con lo que se observa en los instrumentos de la Política Nacional de Medio Ambiente de Brasil. Sin embargo, para su eficacia, es necesario utilizar otros instrumentos (Barros et al., 2012). De la misma forma, se observa esa ineficacia en el territorio analizado. A pesar de no ser el objetivo del presente trabajo, ya se ha destacado en estudios pretéritos la ausencia de integración entre municipios (Krelling et al., 2017), las dificultades de fiscalización y gestión, incluso del reconocimiento de un territorio integrado, incluso en unidades de conservación (Maya et al., 2013).

En cuanto al papel de cada nivel de la administración pública, se observó que las instituciones internacionales fueron aquellas, que menos figuraron entre las instituciones implicadas en los instrumentos de gestión costera, apareciendo sólo como aparceros, en dos instrumentos. El gobierno federal aparece en 18 (50%) como ejecutor o aparcerero de los instrumentos analizados. En apenas ocho (44,4%) de los casos, el gobierno federal es ejecutor de la política, teniendo un papel importante como aparcerero de esas acciones (Tabla 3).

La tabla 3 Presenta las herramientas de gestión utilizadas en la región costera del Litoral del Paraná (factores / variables), y relaciona ésta con las diferentes escalas de gobierno, municipal, estadual, federal e internacional, categorizadas en tres funciones: “Ejecución”, cuando cualquier órgano o institución del nivel específico sería responsable del cumplimiento o implementación de la herramienta; “Aparcerero”, cuando algún órgano o institución del nivel específico apoya de alguna forma el cumplimiento o implementación de la herramienta, y “Ejecución y Asociación”, cuando se cuenta con un órgano o institución responsable por el cumplimiento o implementación de la herramienta y otro en la misma escala apoya la ejecución de la misma herramienta (fenómeno / proceso).

Tabla 3.

Herramientas de Gestión (Parte 1, las instituciones).

Herramientas de Gestión	Municipal	Estatal	Federal	Internacional
Presentación de los Proyectos contra Riesgos y Desastres Ambientales para el Litoral del Estado de Paraná		Ejecución y colaborador	Colaborador	

....

....

Herramientas de Gestión	Municipal	Estatal	Federal	Internacional
Asistencia en la revisión y actualización del Plan Aeroviario Estadual de Paraná - Volumen IV		Ejecución	Colaborador	
Cuencas hidrográficas del Paraná - serie histórica		Ejecución		
Estudio de Impacto Ambiental del Emprendimiento Privado Puerto Pontal	Ejecución y colaborador		Colaborador	
Estudio de Impacto Ambiental de la construcción de la Carretera Estadual - PR 340		Ejecución		
Estudios sobre el cambio climático - Informe 02: Escenario Tendencial	Ejecución y colaborador	Ejecución y colaborador		
III Plan de acción federal para la zona costera, para los años 2015 - 2016			Ejecución y colaborador	
IX Plan Sectorial para los Recursos del Mar, Costera para los años 2016 - 2019			Ejecución y colaborador	
Macro Drenaje Litoral del Paraná	Colaborador	Ejecución		
Mapa de las áreas de potenciales conflictos del Plan Local de Desarrollo de la Maricultura de Paraná		Ejecución		

....

....

Herramientas de Gestión	Municipal	Estatal	Federal	Internacional
Los varios Paraná: Las espacialidades socioeconómicas - Institucionales en el período 2003-2015	Colaborador	Ejecución y colaborador		
Plan de la Cuenca Hidrográfica Litoral de Paraná	Colaborador	Ejecución y colaborador	Ejecución	
Plan de Desarrollo y Zonificación del Puerto de Paranaguá	Ejecución y colaborador	Colaborador	Colaborador	
Plan de Desarrollo Integrado del Turismo Sostenible del Litoral del Paraná	Colaborador	Ejecución		
Plan de Manejo del Parque Estadual de la Ilha do Mel	Colaborador	Ejecución y colaborador	Colaborador	Colaborador
Plan de Manejo del Parque Estadual Pico do Marumbi	Colaborador	Ejecución y colaborador	Colaborador	
Plan de Manejo del Parque Río de Onça	Colaborador	Ejecución y colaborador		
Plan de Manejo de la Estación Ecológica del Guaraguaçu	Colaborador	Ejecución y colaborador	Colaborador	Colaborador
Plan de Manejo de la Estación Ecológica de la Ilha Do Mel	Colaborador	Ejecución y colaborador		
Plan estatal de recursos hídricos de Paraná		Ejecución y colaborador		
Plan estratégico de desarrollo del turismo regional para los años 2008-2011	Colaborador	Ejecución y colaborador	Colaborador	

....

....

Herramientas de Gestión	Municipal	Estatal	Federal	Internacional
Plan estratégico del Litoral		Ejecución y colaborador		
Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Sostenible del Litoral del Paraná		Ejecución y colaborador		
Plan Hidroviario de Paraná: Levantamiento de las Potencialidades de las Hidrovías del Estado		Ejecución		
Plan Nacional de gestión costera - Volúmenes I y II		Ejecución		
Plan Nacional de Residuos Sólidos			Ejecución y colaborador	
Planos Regionales de Desarrollo Estratégico del Estado de Paraná		Ejecución y colaborador		
Política de Desarrollo Urbano y Regional para el Estado de Paraná	Colaborador	Ejecución y colaborador		
Política nacional para los recursos marinos	Colaborador	Ejecución y colaborador	Colaborador	
Puertos de Paraná - Planificación Estratégica de la Infraestructura Marítima	Ejecución y colaborador	Colaborador	Colaborador	
Proyecto de gestión integrada de la costa (Proyecto Orla)	Colaborador	Colaborador	Ejecución	
Proyecto de Macrodrenaje del Litoral de Paraná	Colaborador	Ejecución y colaborador		

....

....

Herramientas de Gestión	Municipal	Estatal	Federal	Internacional
Propuesta de Planes Municipales de Conservación y Recuperación de la Mata Atlántica	Colaborador	Colaborador	Ejecución	
Tierras Indígenas en Brasil			Ejecución	
Plan Sectorial para los Recursos del Mar - Volumen VIII			Ejecución y colaborador	
Zonificación Ecológico-Económica del Estado de Paraná (ZEE)		Ejecución y colaborador		

A partir de la Tabla 4 se observa el importante papel del órgano estadual como Ejecutor y Aparcero en la implementación de instrumentos dirigidos a la gestión costera del Paraná. El órgano estadual aparece en 30 (83,4%) iniciativas en una de las condiciones. Destacándose especialmente como ejecutor de 26 instrumentos analizados (86,6%). Por otro lado, los municipios aparecen en 19 de las iniciativas como aparcero o ejecutor, pero figurando en la mayoría de los casos 15 (78,9%) sólo como aparcero (Figura 2).

La Tabla 4 presenta un detalle de la Tabla 3, con el número de órganos o instituciones, como, por ejemplo, ayuntamientos, secretarías municipales, secretarías de estado, organizaciones no gubernamentales, instituciones de investigación y enseñanza y otras; responsables de la ejecución o apoyo como aparceros para la implementación de las Herramientas de Gestión Costera del Litoral de Paraná.

Tabla 4.

Herramientas de Gestión (Parte 2, análisis numérico).

	Municipal	Estatal	Federal	Internacional
Numero de Ejecutores	3	34	8	0
Numero de Aparceros	3	42	32	8
Total	6	76	40	8

Porcentaje de Herramientas de Gestión implementadas por diferentes niveles de Gobierno

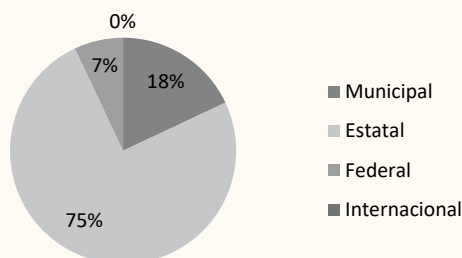


Figura 2. Gráfico muestra la influencia de la ejecución de las diferentes escalas, Municipal, Estadual, Federal e Internacional, para la implementación de las Herramientas de Gestión en la Región Costera del Litoral del Paraná.

Estos resultados destacan el control del estado como elaborador de instrumentos legales para la región, pero teniendo a los municipios como observadores del proceso, ocurriendo que a menudo las políticas públicas son a menudo implementadas por los municipios. Este fenómeno demuestra que, a pesar de existir una gran influencia estatal sobre el territorio, esa distorsión puede generar dificultades en su implementación, ya que la realidad de los municipios en relación a la infraestructura, a recursos y a la economía es diferente con relación al estado. De la misma forma, se observó que la gestión territorial del Litoral, se encuentra dirigida por la acción del Consejo de Desarrollo Territorial del Litoral de Paraná (COLIT) desde 1984. El COLIT es un órgano colegiado compuesto por diferentes representaciones de actores de la Zona Costera Paranaense, sin embargo, el grupo con mayor cantidad de escaños es el Gobierno del Estado (13, de un total de 37). El COLIT es presidido por el Secretario de Medio Ambiente y Recursos Hídricos del Estado, que guarda aún la prerrogativa de decidir sobre el referéndum acerca de las situaciones de emergencia, utilidad pública y / o calamidad pública.

Esta gran influencia del Gobierno del Estado de Paraná, como regulador, probablemente está asociada al hecho de propuestas realizadas aún en la década de 1980. En esa época, el Instituto Paranaense de Desarrollo Económico y Social (IPARDES), al observar el desordenamiento de uso y ocupación de esta región, elaboró el documento: “Estándares y normas técnicas para la ocupación y uso del suelo en el litoral paranaense” (Sampaio, 2006), que destacaba la importancia del intermedio del Gobierno Estatal en el territorio, para normalizar el ordenamiento del uso y ocupación del mismo, el suelo en el litoral (Floriani, Brito, 2013). Probablemente, por la precariedad de la

legislación urbana y la limitación de los recursos económicos, indicada en el estudio, el Gobierno tomó una posición clave en el área.

La creación del COLIT y su mantenimiento con una constitución con desequilibrio entre los sectores representados (mayor representatividad del gobierno estatal) refuerza que esta política territorial está siendo mantenida, y reproducida, hasta los días actuales. Sin embargo, esa estrategia mantenida por casi cuatro décadas, no concuerda con lo que se prevé en el Plan Nacional de Gestión Costera, por ejemplo, que prevé la "construcción de un modelo cooperativo entre los diversos niveles y sectores del gobierno, y de éste con la sociedad" (Brasil, 1988).

De esta forma, se observa la dominación de instituciones estatales en diversos aspectos, dada la importancia del Estado como ejecutor, que refleja no sólo en el número de instituciones estatales (4) en comparación con el municipal (1), sino también en el número de instrumentos ejecutados por la alta dirección a nivel estatal (25) o en el ámbito municipal (2, Tabla 3).

La Tabla 5 muestra informaciones sobre cuáles son las instituciones más importantes en la implementación o ejecución de las herramientas de Gestión Costera en el Litoral del Paraná. Estas fueron separadas según su escala de actuación, Municipal, Estadual, Federal o Internacional si ésta actúa como Ejecutora o Socia y el Total de herramientas que estaría involucrada.

Tabla 5.
Herramientas de Gestión (Parte 3, compilación).

Municipal	Ejecutora	Parceira	Total
Administración de Puertos de Paranaguá e Antonina	2	0	2
Estatal			
Instituto Ambiental do Paraná	8	1	9
Secretaria de Estado do Medio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná	4	3	7
Secretaria de Estado de Infraestrutura y Logística	2	3	5
Instituto das Aguas	3	1	4
Federal			
Comisión interministerial para os recursos do mar	3	2	5
Ministerio de Medio Ambiente	2	2	4
Instituto Brasileiro do Medio Ambiente e dos Recursos Naturales Renovables	0	3	3

....

....

Municipal	Ejecutora	Parceira	Total
Internacional			
KFW	0	2	2
Programa das Naciones Unidas para el Desarrollo	0	2	2
The Nature Conservancy	0	2	2

Cabe destacar que algunas estrategias dependen a veces de una diversidad de instituciones y actores. Por ejemplo, uno de los documentos fundamentales en la gestión territorial costera del Paraná, la Zonificación Ecológico - Económica del Estado de Paraná (ZEE), con 22 instituciones que están involucradas, teniendo gran parte de ellas como ejecutoras, destacándose las instituciones estatales (Tabla 4).

La Tabla 6 presenta las principales herramientas de Gestión para Región Costera del Litoral del Paraná, que fue organizada con una línea de corte de cinco o más instituciones involucradas en su implementación.

Tabla 6.
Herramientas de Gestión (Parte 4, conclusión).

Herramientas de Gestión	Aparcerias	Aparcerias	Total
Zoneamiento Ecológico-Económico do Estado de Paraná	12	10	22
Presentación de Proyectos Contra Riesgos y Desastres Ambientales para el Litoral del Estado de Paraná	1	10	11
IX Plano Sectorial para los Recursos do Mar, Costros para los años de 2016 - 2019	1	8	9
Plano Estratégico para o Desenvolvimento Territorial Sustentável do Litoral do Paraná	1	8	9
Plano de Desarrollo y Zonificación del Puerto de Paranaguá	1	5	6
Estudio de Impacto Ambiental de Emprendimiento Privado Puerto Pontal	1	4	5
Plano Nacional de Residuos Sólidos	1	4	5

La centralización del estado como regulador / ejecutor y los municipios como aparceros, indica que uno de los principios del propio Plan Nacional de Gestión Costera, el de la descentralización, que viene siendo contrariado. Este principio asegura el compromiso y la cooperación entre los niveles de gobierno, no sólo para políticas, planes y programas a nivel estatal, sino también municipal. De esta forma, es necesario desarrollar nuevas estrategias para generar mayor autonomía a los municipios, sin dejar de proponer la cooperación e integración para ese territorio.

Sin embargo, el desarrollo de nuevas estrategias para el litoral paranaense depende de la reducción de las debilidades de la región, aumentando la autonomía de las alcaldías para la creación de Políticas Públicas, aumentando recursos de las secretarías que trabajan con la Gestión Costera y equilibrando indicadores socioeconómicos (Tabla 7). Sólo así, es posible utilizar los puntos fuertes del litoral (alto grado de conservación ambiental y gran número de actores comprometidos de diferentes sectores económicos) para aplicación de Gestión basada en Ecosistemas (GbE).

Tabla 7.

Análisis SWOT. La tabla presenta un análisis de fuerzas, debilidades, amenazas y oportunidades para la zona costera del litoral del Paraná.

Factores Internos (Litoral de Paraná)	Factores Externos (Nacional o Internacional)
<p>Fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algunos lugares bien conservados desde el punto de vista ambiental (base para la aplicación de GbE) • Gran número de instituciones implicadas • Instituciones de diferentes sectores, segmentos o funciones (universidades, órganos del gobierno, empresas, etc.). 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad política del Gobierno Federal • En el cambio de política, o el Gobierno, las nuevas políticas son impuestas y las antiguas olvidadas • Se requiere de los municipios una organización que a veces éstos no poseen.
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poca autonomía de las alcaldías para crear Políticas Públicas independiente del estado o del gobierno federal • Recursos limitados de las secretarías • Instituciones con diferentes posicionamientos • Conflicto (en Paranaguá): mayor PIB y menor IDH. 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de inversión internacional • Surgimiento futuro de nuevas políticas y planes integrados.

Conclusiones

Se concluye en que el mosaico legislativo aplicado a la Zona Costera Paranaense tiene gran influencia de la administración estadual. Estos factores influyen también en el mosaico institucional, debido a que el Estado figura como el principal ejecutor de las políticas, apareciendo en ese papel en el 72,2% de los casos. De esta forma, el proceso de gestión observado en el litoral de Paraná está copiado en una mentalidad de la década de 1980. Refuerza esa conclusión, la observación de que el principal tipo de instrumento adoptado en la región tiene carácter de mando y control, siendo necesario adoptar nuevas estrategias para la gestión de dicho territorio.

Para la adopción de nuevas estrategias, por ejemplo, la GbE, algunas adecuaciones son necesarias como aumentar la autonomía de las alcaldías para crear Políticas Públicas, a través de ampliación y calificación de su cuerpo técnico, ampliar recursos para secretarías locales, dirimir conflictos de instituciones con posicionamientos antagónicos y que dificultan su gestión integrada / descentralizada y buscar soluciones para las paradojas de desarrollo, observadas en el territorio costero paranaense como municipios con alto PIB per cápita pero interrelacionado en la región, con bajo IDH o con peores índices de Gini.

Referencias

- Banco Central do Brasil. (2018). *Cotação de fechamento do dólar no dia 04/09/2018*. Disponible en: <https://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/batch/taxas.asp?id=txdolar>. Acceso en: 04/09/2018.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barros, D. A., Borges, L. A. C., Nascimento, G. O., Pereira, J. A. A., Rezende, J. L. P., Silva, R. A. (2012). Breve análise dos instrumentos da política de gestão ambiental brasileira. *Política & Sociedade*, 11(22). 155-179
- Brasil. (16 de maio de 1988). Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. [Lei nº 7.661]. Disponible en: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm. Acceso en: 27 ago. 2018.
- Castella, R. M. B., Castella, P. L., Figueiredo, D. C. S., & Queiroz, S. M. P. (2006). *Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná: Projeto Gestão Integrada da Zona Costeira do Paraná com ênfase na área marinha*. Paraná: Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA II; Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA.

- Estades, N. P. (2003). O Litoral do Paraná: entre a riqueza natural e a pobreza social. *Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba*, 8. 25-41, jul/dez.
- Floriani D. & Britto, C. M. (2013). *O Pontal do Pré-sal e a Busca por sustentabilidade em Pontal do Paraná: Uma Reflexão a Partir da Percepção de Alguns Agentes Sociais Locais*. 10 Congresso Brasileiro de Sistemas, Ribeirão Preto. Brasil
- GIL, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (5. ed.). São Paulo: Atlas.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1992). Manual Técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em Geociências.
- IPARDES. (2018). *Cadernos Estatísticos Municipais*. Curitiba: IPARDES. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=83200&btOk=ok>. Acesso em: 21/06/2018.
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. (2010). *Centro histórico de Paranaguá é tombado*. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/montarDetalheConteudo.do?id=14875&sigla=Noticia&retorno=detalheNoticia> Acesso em: 22 fevereiro 2010.
- Krelling, A. P., Souza, M. M., Williams, A. T. & Turra, A. (2017). Transboundary movement of marine litter in an estuarine gradient: Evaluating sources and sinks using hydrodynamic modelling and ground truthing estimates. *Marine pollution bulletin*, 119(1), 48-63.
- Maya, C., Mellinger, L. L., Silva, M. D., Limont, M., Padilha, R. G., Pereira, L. A. (2014). Os Conselhos de Meio Ambiente e Desenvolvimento da Região da APA de Guaraqueçaba: Relações, Sobreposições e Perspectivas. *Biodiversidade Brasileira*, 4(1): 29-46.
- Nucci, J. C. (2010). Ecologia e Planejamento da Paisagem. In: Douglas Gomes dos Santos; João Carlos Nucci. (Org.). *Paisagens Geográficas: um tributo a Felisberto Cavalheiro*. (50-64). Campo Mourão: FECILCAM. Disponível em http://www.fecilcam.br/editora/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=6&Itemid=12. Acesso em: 28 abril 2010.
- PARANÁ. (2006). *Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná*. Escala base 1:250.000 modelos reduzidos 1:500.000 / Minerais do Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.
- PARANAGUÁ. (2015). *Paranaguá tem índices melhores na saúde e educação*. Disponível em: http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias.php?noticia_id=2721. Acesso em: 12/05/2015.
- Perovano, D. G. (2014). *Manual de Metodologia Científica para a Segurança Pública e Defesa Social*. Curitiba: Juruá.
- Sampaio, R. (2006). *Uso balneário, apropriação do espaço e meio ambiente em pontal do Paraná, litoral paranaense*. [Tese Doutorado]. UFPR – Depto. Curitiba: Meio Ambiente e Desenvolvimento.

- Santos, A. V. (1952). *Memória histórica da cidade de Paranaguá e seu município*. 3. ed. Paranaguá: Câmara Municipal.
- Santos, F. O. (2013). *Alguns Impactos das Unidades de Conservação no Município de Antonina*. [Monografia de Conclusão de Graduação]. Paraná: Setor Litoral.
- Tonetti, E. L. (2011). *Potencialidades de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no município de Paranaguá, Paraná, Brasil*. 235f. (Tese Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://200.17.203.155/index.php?codigo_sophia=285569 Acesso em: 12 abril 2011.
- Tramujas, A. (1996). *Histórias de Paranaguá – dos pioneiros da Cotinga à porta do Mercosul no Brasil Meridional*. Paranaguá: Prefeitura Municipal de Paranaguá.
- Vanhoni, F. & Mendonça, F. (2008). O clima do litoral do Paraná. *Revista Brasileira de Climatologia*. 49-63.
- Wu, J. (2014). Urban ecology and sustainability: the state of the science and future directions. *Landscape and Urban Planning*, 125. 209-221. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204614000322?via=ihub>. Acesso em: 26 mai. 2018.

Capítulo 5.

Participación ciudadana en la gestión de espacios costeros. Colombia como caso de estudio

Roberto Lastra Mier
Alba Ruth Vergara Castaño

Universidad del Atlántico, Barranquilla (Colombia)

Resumen

La Constitución política colombiana de 1991 estableció una serie de mecanismos jurídicos a través de los cuales los ciudadanos son llamados a ser partícipes en los procesos de toma de decisiones tales como las consultas populares, consulta previa, veedurías ambientales y otras. Estos mecanismos han venido siendo implementados mediante un proceso gradual y sistemático en el quehacer político-administrativo del país, no siempre con los resultados esperados. Sin embargo, deben ser considerados como la herramienta que permite la participación ciudadana en el momento de definir la viabilidad de proyectos o acciones que puedan incidir en el desarrollo de la nación, desde la perspectiva de la protección del medio ambiente. Sin embargo, y en razón a que los procesos de planificación enfocados de manera directa a la zona costera se vienen implementando desde hace solo un par de décadas, el conocimiento y la utilización de estas herramientas jurídicas aún es incipiente. El objetivo de este documento radica en poner de relieve cuáles son estos mecanismos y cómo están integrados en las políticas nacionales, en particular con la PNAOCI.

Introducción

A lo largo de la historia de humanidad, más del 50% de la concentración global de la población se ha ubicado en las zonas costeras, alterando y causando un grave daño a los ecosistemas marino-costeros, debido a la pérdida de importantes servicios ecosistémicos (McKinley y Acott 2018), al ser áreas de gran producción y biodiversidad, manteniendo una gran variedad de ecosistemas, a menudo ha conllevado a problemas e importantes conflictos sociales (Barragán, 2014). En consecuencia, es necesario la intervención de las entidades interesadas, sino que es fundamental la participación de la ciudadanía, desempeñando un papel crucial en la gestión de los espacios costeros, al ser un proceso dirigido a resolver necesidades fundamentales, estrechamente ligado al ejercicio de la democracia, buscando fortalecer mecanismos para formar parte de la toma de decisiones a diferentes escalas y ámbitos, mediante acuerdos y entendimientos (Sánchez-Cortez et al., 2017; De Andrés et al., 2018). El permitir que las comunidades locales puedan participar o tomar decisiones sobre el manejo de los recursos naturales en las áreas de influencia de cada localidad, se contribuye a un desarrollo costero más sostenible (Daim et al., 2012; Schumacher et al., 2018).

Colombia, ubicada en la parte más septentrional de Suramérica, es un país privilegiado que cuenta con una vasta extensión de líneas de costa: 2.070 km en el Caribe y 4.684 km en el Pacífico; con un total de 892.102 km² de aguas jurisdiccionales, aportando un área marino costera relativamente igual a la del territorio continental (IDEAM et al., 2007; CCO, 2015; Rivera-Páez, 2017; INVEMAR, 2018). Por su localización geográfica, Colombia posee una enorme diversidad de ecosistemas en sus mares y costas, siendo catalogado como el tercer país con mayor biodiversidad en el mundo y el segundo en biodiversidad marina del continente americano después de México (Ramírez, 2016; Alonso et al., 2008).

Al considerar la trascendencia que las zonas costeras tienen para la sociedad, así como su riqueza, vulnerabilidad y la multiplicidad de actividades que en ellas tienen lugar, Colombia cuenta con diferentes figuras jurídicas que le permiten la gestión de estas áreas, siendo relevante la Política Nacional Ambiental para los Espacios y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia -PNAOCI- (MMA, 2001). Esta política ha formulado los planes de Manejo Integrado de las Zonas Costeras (MIZC) para las Unidades Ambientales de Manejo (UAC) y Unidades de Manejo Integrado (UMI) (INVE-MAR, 2013).

La zona costera definida por la PNAOCI, comprende una franja litoral de dos km atrás de los ecosistemas de influencia marina, de las áreas marinas protegidas y de los centros costeros poblados. Presenta una prolongación de 16.128 km² (aprox. 1,5% del territorio emergido, continental e insular), sin contar con la extensión correspondiente a la plataforma continental mar adentro. La mayor parte de la zona costera marina en su límite exterior, la plataforma continental, coincide de forma general con la isobata de los 200 m de profundidad, correspondiendo al 6% de las aguas jurisdiccionales (INVEMAR, 2018).

A nivel mundial, el MIZC ha sido reconocido como una prioridad en la agenda ambiental y política internacional. La Cumbre de Río de 1992, en la Agenda 21, Capítulo 17.5, el Convenio de la Diversidad Biológica CDB y la Convención de Cambio Climático de Naciones Unidas, han llamado la atención sobre el uso de las áreas marinas, sus recursos y los efectos de cambio climático sobre las poblaciones costeras (CEC, 2007).

Estos acuerdos internacionales, a los que Colombia se ha adherido de manera voluntaria (firma y ratificación en algunos casos), se han traducido en una serie de normas nacionales debidamente amparadas por los preceptos constitucionales. La Ley 99 de 1993, creó el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio ambiente. En su artículo primero, inciso primero, acoge los principios “universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo”.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, el MIZC debe ser abordado desde una perspectiva espacial. La planificación de las áreas marinas, debe construirse de forma práctica para crear y establecer una organización más racional de la utilización del espacio marino y las interacciones entre sus usos. El resultado debe permitir un equilibrio entre las demandas del desarrollo y la necesidad de protección de los ecosistemas marinos y costeros, logrando los objetivos sociales y económicos de una manera abierta y planificada (Ehler y Douvere, 2009).

Los mecanismos de participación ciudadana en Colombia no son nuevos. Una de las primeras manifestaciones en este sentido, en la historia política del país, data de 1886 cuando se expidió la Constitución Política que estuvo vigente hasta la expedición de la Constitución de 1991. Sin embargo, ésta tan solo tenía en cuenta el sufragio como forma de participación, derecho circunscrito a los ciudadanos no analfabetos a menos que contaran con altos ingresos y propiedades y solo con la finalidad de elegir a sus representantes (Art. 173 de la Constitución Política Nacional de 1886).

Con base en las anteriores consideraciones, el objetivo de la presente investigación busca caracterizar desde el punto de vista jurídico los diferentes mecanismos de participación ciudadana involucrados en la gestión de los espacios costeros de Colombia; resaltando que ninguno de ellos fue creado ex profeso para una zona territorial específica. En los procesos de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC), algunos de ellos se vienen utilizando con relativa frecuencia para la resolución de situaciones puntuales.

Desarrollo

Antecedentes históricos de la participación ciudadana en la gestión ambiental en Colombia

- *Bases constitucionales*

A partir de la Constitución Política Nacional de 1991 (CPN), Colombia plantea las bases fundamentales para la preservación de los recursos naturales y reparte la carga de dicha tarea no solo en el Estado, sino que la hace extensiva al ciudadano, tal como queda consagrado en el artículo 8 al establecer que:

Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

En efecto, la CPN consagró toda una serie de mecanismos a través de los cuales los ciudadanos están llamados a formar parte de la toma de decisiones. En su preámbulo deja en evidencia este principio fundamental, que se encuentra inmerso en todo el espíritu de la carta magna:

*EL PUEBLO DE COLOMBIA, en ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente, invocando la protección de Dios, y con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, **democrático y participativo** que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana, decreta, sanciona y promulga la siguiente: Constitución Política de Colombia (el resaltado es propio).*

A partir de este precepto, a lo largo del texto de la norma se suceden una serie afirmaciones normativas a través de las cuales el ciudadano comienza a tener un peso específico en la toma de decisiones. El Capítulo primero: De los principios fundamentales, reitera el carácter participativo en su artículo 1 al afirmar que:

Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, **democrática, participativa y pluralista**, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general (el resaltado es propio).

El artículo 2 enfatiza que son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.

Debemos tener en cuenta que la Constitución Política Nacional de 1886 se mantuvo sin grandes cambios a lo largo de la primera mitad del siglo XX, y solo hasta 1958, con la expedición de la Ley 19, se realizan ciertas reformas administrativas de vital importancia para la vida nacional, entre ellas la creación de la figura de las juntas de acción comunal. En su artículo 22 establece:

Los Consejos Municipales, las Asambleas Departamentales y el Gobierno Nacional, podrán encomendar a las Juntas de Acción Comunal integradas por vecinos de cada Distrito y que se organicen de acuerdo con las normas que expidan los respectivos Consejos y a otras entidades locales, funciones de control y vigilancia de determinados servicios públicos, o dar a esas juntas cierta intervención en el manejo de los mismos.

No obstante, ésta norma no hace referencia expresa a la posibilidad de intervención de estas juntas en acciones directamente enfocadas a la preservación ambiental; pero sí hace referencia a su participación en la organización de recursos hídricos y otras actividades que de alguna manera se pueden considerar encaminadas a la conservación de los recursos naturales involucrados en la disponibilidad y uso de los recursos básicos para garantizar la prestación de los servicios públicos.

En 1968 se llevó a cabo una importante reforma constitucional que permitió la creación de la figura de las Juntas Administradoras Locales (JAL), que constituyeron una variante de gobierno al interior de la administración municipal, y cuya principal función era la de otorgar una mayor participación de la ciudadanía en la dirección de los asuntos municipales, permitiendo el desarrollo de los preceptos y valores de una democracia participativa. En este punto del devenir histórico político nacional los temas ambientales aún no estaban perfectamente definidos en la agenda nacional, sino que eran considerados como sectores estancos cuya gestión estaba en cabeza del Ministerio de Agricultura. Con la expedición del Decreto 2420 de 1968, se regula el sector agropecuario y basados en las facultades concedidas por Ley 65 de 1967, se crea el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables INDERENA, cuya función principal era la de establecer “la reglamentación, administración, conservación y fomento de los recursos naturales del país, en los aspectos de pesca marítima y fluvial, aguas superficiales y subterráneas, suelos, bosques, fauna y flora silvestre; parques nacionales, hoyas hidrográficas, reservas naturales, sabanas comunales y praderas nacionales”. Objetivo cumplido con la expedición del primer Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811, 1974).

En la década de 1970, es cuando se cuenta a nivel nacional con un verdadero corpus jurídico, específico en materia ambiental, consagrando una serie de conceptos novedosos para la época, tales como las licencias ambientales y la participación del ciudadano en la gestión de los recursos naturales. En su artículo primero establece que: “El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social”.

El artículo segundo manifiesta como uno de los objetivos de esta norma:

Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.

Uno de los mecanismos más innovadores que planteó el INDERENA estuvo en la creación de los denominados consejos verdes municipales, organizaciones de la sociedad civil encaminadas a la creación de una conciencia ambiental, totalmente novedosa para la época.

- *Las políticas nacionales en los procesos de planificación*

Tan solo hasta la década de 1990, Colombia comenzó de forma sistemática a fraguar una política nacional que propendiera por la preservación, conservación y uso adecuado de sus espacios marítimos. Sin embargo, es evidente que este interés del país surge algunas décadas antes. Desde las reuniones de Ginebra de 1956-1958, Colombia ha venido participando activamente en el proceso de conformación de un corpus jurídico en línea con la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar. A pesar de que finalmente el país no ratificó el documento final de 1982, muchos de sus principios quedaron plasmados en las sucesivas legislaciones nacionales.

Las reuniones de Estocolmo 1972 permitieron establecer uno de los primeros compendios normativos del orden nacional, enfocados directamente a la protección y conservación de los recursos naturales de la nación. Es así como el Decreto Ley 2811 de 1974 se constituyó en la piedra angular de la estructura de la legislación ambiental de Colombia. Sin embargo, del total del articulado de dicha norma, tan solo tres artículos (164, 165 y 166, parte IV del título “El mar y su fondo”), tocan de alguna manera la problemática de protección de la casi mitad del territorio nacional, y en él, aún era evidente que dicha misión estaba única y exclusivamente en cabeza del Estado y en el que la participación del ciudadano en la toma de decisiones con respecto a la gestión de los recursos era la de sujeto pasivo.

Este tipo de tendencias comenzó a cambiar a partir de la Convención de Río en 1992, en la cual Colombia participó activamente y sentó las bases que contribuyeron a crear los cimientos de lo que serían las políticas nacionales para la conservación de la diversidad biológica, quedando finalmente concretadas mediante la expedición de la Ley 165 de 1994 (que ratifica el convenio), y posteriormente otros instrumentos jurídicos del orden internacional tales como el Mandato de Yakarta y la Agenda 21 Capítulo 17.5, entre otros (MADS, 2012). A partir de este momento, el país contó con las bases necesarias para la creación de los lineamientos que dieron como resultado las políticas más específicas para mares y océanos, conocidas como la PNAOCI y la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros -PNOEC-, evidenciando la importancia de este inmenso patrimonio natural y la inminente necesidad de proteger ese casi 50% del territorio nacional, que corresponde a los denominados *territorios líquidos* de Colombia (Lastra y Vergara 2018).

Gestión ambiental costera y la reglamentación de la participación ciudadana

En 1993, con la Ley 99 se crea el Sistema Nacional Ambiental SINA y el Ministerio del Medio Ambiente MMA, máximos órganos del orden nacional encargados de direccionar las políticas nacionales en materia de preservación, conservación y uso sostenible de los recursos naturales de Colombia. Dentro de la Ley el componente de la participación ciudadana queda evidenciado en los principios generales de la política ambiental, al afirmar: “el manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo” (Art. 1. Inc. 12).

De igual forma, la política ambiental nacional establece: “El Ministerio del Medio Ambiente formulará, junto con el Presidente de la República y garantizando la participación de la comunidad, la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación”. De forma específica, el Artículo 79 plantea: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”, y que adicionalmente: “la ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”. Igualmente, al crear el Consejo Nacional Ambiental, estableció que la sociedad civil será partícipe en la conformación de los consejos a nivel de los entes territoriales (art. 13, Ley 99, 1993).

Es así como la participación ciudadana se hace extensiva a diferentes niveles de la administración ambiental, incluso a nivel regional, a través de las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR-, las cuales se constituyen en los organismos ejecutores de las políticas nacionales, quedando evidenciado al establecer sus funciones. En efecto, el inciso tercero del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, sobre las funciones de las CARs, afirma que entre ellas se encuentra la de “promover y desarrollar la participación comunitaria en programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables”. Sin embargo, en el momento de creación de esta norma, las CARs con un radio de acción en los departamentos litorales tenían una limitación de competencias circunscritos a los límites costeros, ésta fue ampliada posteriormente mediante la Ley 145 de 2011 al conferirles las competencias como autoridad ambiental en las zonas marinas hasta el límite de las líneas de base recta (art. 208). La gran mayoría de esas normas se encuentran vigentes, con algunas modificaciones y desarrollos reglamentarios, los cuales han sido recogidos recientemente en el decreto único reglamentario del medio ambiente 1076 de 2015.

Mecanismos de participación ciudadana en la gestión ambiental

Tanto la Constitución política de 1991, como los posteriores desarrollos normativos, han establecido una serie de mecanismos de participación ciudadana en la gestión del medio ambiente. A nivel constitucional, el artículo 270 otorga la facultad a la ciudadanía para que pueda intervenir de manera activa en el control de la gestión pública al consagrar que “la ley organizará las formas y los sistemas de participación ciudadana que permitan vigilar la gestión pública que se cumpla en los diversos niveles administrativos y sus resultados”, anotando que si bien es cierto esta función da la impresión de ser de carácter meramente fiscalizador, no es menos cierto que sus alcances van mucho más allá de ese solo objetivo.

Las estrategias para el logro de dichos objetivos deberán comprender una serie de supuestos previos. Entre éstos es necesario iniciar por el ejercicio efectivo del derecho a la información consagrado en la Carta Magna, el establecimiento de estrategias de difusión tanto de la información generada por los organismos gestores, como de los mecanismos con los que cuenta el ciudadano para acceder a dicha información y, por último, la manera en que el ciudadano puede hacer ejercicio efectivo de los instrumentos jurídicos diseñados para tal fin. Este último precepto se encuentra consagrado en el artículo 270 de la CPN al afirmar que “la ley organizará las formas y los sistemas de participación ciudadana que permitan vigilar la gestión pública que se cumpla en los diversos niveles administrativos y sus resultados”.

El derecho a la información

La posibilidad de acceder a información veraz, actualizada y cierta está consagrada en la norma de más alta jerarquía a nivel nacional. En efecto, el derecho a la información está contemplado en el artículo 20 de la CPN, al establecer que: “*toda persona tiene derecho recibir información veraz e imparcial*” y que por lo tanto el Estado deberá diseñar e implementar los mecanismos adecuados y necesarios para el logro de este fin”. Efectivamente, el desarrollo constitucional a través de otros artículos amplía el alcance de este punto básico al otorgar al legislador la posibilidad de establecer los mecanismos adecuados (art. 23).

Mecanismos de participación

A continuación, se establecerá una pormenorización de los diferentes mecanismos consagrados en las normas nacionales y a través de los cuales es posible la participación ciudadana en la gestión ambiental. Estos mecanis-

mos de participación ciudadana fueron reglamentados mediante la Ley 134 de 1994, posteriormente modificados por el Decreto 895 de 2000 y reformado por la Ley 741 de 2002.

- *Acciones Populares y de Grupo*

Se considera como acciones populares y de grupo al mecanismo por medio del cual toda persona acude ante una autoridad judicial con el propósito de proteger y defender los intereses de carácter colectivo, y dentro de los cuales se busca garantizar todos aquellos derechos relacionados con el patrimonio público, el medio ambiente y el trabajo, entre otros, con el fin de evadir el daño, cesar el peligro, amenaza o vulneración, o de ser posible restituir las cosas a su estado anterior (Art. 88 de la CPN, reglamentado mediante la Ley 472 de 1998, esta norma fue derogada parcialmente -artículos 39 y 40- por la 1425 de 2010, aunque declarada exequible por las Sentencias 786 de 2012, C-630 de 2011, C-631 de 2011, C-687 de 2011, C-688 de 2011, C-730 de 2011, por la Sentencia C-880 de 2011, C-902 de 2011, C-911 de 2011, C-913 de 2011 y por la Sentencia C-050 de 2012). Algunos de los derechos colectivos contemplados o cobijados por este mecanismo son: Derecho al ambiente sano, al aprovechamiento de los recursos naturales, a la utilización y defensa de los bienes de uso público, dentro de los cuales los espacios costeros y marinos tienen una gran importancia.

- *Acción de Cumplimiento*

Es el recurso popular mediante el cual una persona, natural o jurídica, puede acudir ante la autoridad competente (legislativa, administrativa, judicial u organismo de control) para hacer efectivo el cumplimiento de una ley o acto administrativo (Art. 87 de la CPN, reglamentado mediante la Ley 393 de 1997).

- *Solicitud de Información*

El derecho a la información (ver apartado 2.1), está diseñado para que el ciudadano pueda conocer sobre las acciones realizadas por las autoridades frente a un caso específico, entreguen información general sobre la entidad, expidan copias o faciliten el acceso a documentación que reposa en sus archivos. De forma general, el tiempo establecido para responder es de 10 días

¹ La exequibilidad (lat. *exsequibilis*) es una clase de sentencia emitida por la Corte Constitucional en la que se manifiesta que una ley es acorde a la constitución política. Se dice que una norma es declarada exequible cuando su contenido se ajusta a la Constitución Política o Carta Magna (es.wikipedia.org).

hábiles siguientes a la fecha de radicación de la solicitud. Si lo solicitado requiere búsqueda de documentos, la entidad correspondiente debe informar al peticionario la imposibilidad de dar respuesta en el término establecido, explicando los motivos y estableciendo una fecha de respuesta en un término no mayor a 3 meses (www.umv.gov.co).

- *Derechos de petición*

Sin lugar a dudas es el mecanismo más utilizado por el ciudadano y que le permite a toda persona presentar en forma verbal o escrita, solicitudes respetuosas ante las autoridades u organizaciones privadas que prestan un servicio público, para obtener una pronta resolución sobre un asunto, bien sea de interés general o particular (art. 23 de la CPN).

Las entidades y empresas están obligadas a responder a las peticiones. La no atención al Derecho de Petición por parte de las autoridades o particulares encargados del servicio público, puede conducir a que este derecho sea tutelado. El término para responder es de 15 días hábiles (www.umv.gov.co).

- *Acciones de Tutela*

Este tipo de acciones le permitir al ciudadano reclamar el reconocimiento de sus derechos fundamentales. Este mecanismo lo ejerce el ciudadano ante un juez para la protección inmediata de sus derechos.

Toda persona tiene derecho a interponer una acción de tutela para reclamar ante los jueces en todo momento y lugar la protección inmediata de sus derechos constitucionales que resulten vulnerados o amenazados por la acción u omisión de cualquier autoridad pública o de particulares (Art. 86 de la CPN). Esta acción solo procederá cuando el afectado no disponga de otro medio de defensa judicial y en ningún caso podrán transcurrir más de diez días entre la solicitud de tutela y su resolución. Este derecho está reglamentado por los Decretos 2591 de 1991 y desarrollado parcialmente por el Decreto 1834 de 2015.

- *Cabildo Abierto*

Está concebido como la reunión pública de los concejos distritales, municipales y de las juntas administradoras locales (JAL), para que los ciudadanos puedan participar en la discusión de los asuntos de interés para la comunidad. Está contemplado en la Ley 134 de 1994 (artículo 9) y declarado exequible por la Sentencia C-180 de 1994.

- *Iniciativa Popular*

Es el derecho político de un grupo de ciudadanos de presentar proyectos de normas (ley, ordenanza, acuerdo o resolución) y de acto legislativo ante las corporaciones competentes (nacional o territorial), según el caso, para que sean debatidos y posteriormente aprobados, modificados o negados por la corporación pública correspondiente (www.umv.gov.co).

- *Audiencias públicas ambientales*

Diseñadas para permitir a los interesados conocer y discutir los resultados de las adjudicaciones de licitaciones de contratos. Se convocan cuando la administración lo estime conveniente y oportuno. En ellas se discutirán aspectos relacionados con la formulación, ejecución o evaluación de políticas y programas a cargo de una entidad, especialmente cuando medie la afectación de derechos o intereses colectivos. Sirve como mecanismo de control preventivo de la gestión pública, dado que propicia la concertación directa entre la entidad y los particulares o comunidades, bien sea para dar soluciones o adoptar correctivos. Este mecanismo fue desarrollado a través del Decreto 2762 de 2005 y posteriormente modificado mediante el Decreto 330 de 2007.

- *Veedurías ciudadanas ambientales*

Mecanismo que permite a los ciudadanos de manera organizada, ejercer vigilancia sobre el proceso de la gestión pública, así como la convocatoria de una entidad encargada de la ejecución de un programa, proyecto, contrato o de la prestación de un servicio. Este mecanismo fue reglamentado mediante la Ley 850 de noviembre 18 de 2003 (Adicionada por la Ley 1757 de 2015, modificada por la Ley 1757 de 2015 y desarrollada por la Ley 1618 de 2013).

- *Consulta previa ambiental*

Las consultas previas de carácter ambiental tienen su origen en la legislación internacional, específicamente en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre pueblos indígenas y tribales. Establece el derecho a consultar previamente a estos grupos cuando los proyectos puedan causar algún tipo de afectación a sus comunidades o territorios. Este mecanismo fue incorporado a la legislación colombiana mediante la Ley 21 de 1991(Ley de ratificación).

Con posterioridad, la Corte Constitucional colombiana a través de la Sentencia SU-039 de 1997, le atribuyó el estatus de derecho fundamental por considerar que:

La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas debe hacerse compatible con la protección que el Estado debe dispensar a la integridad social, cultural y económica de las comunidades indígenas, integridad que *configura un derecho fundamental para la comunidad por estar ligada a su subsistencia como grupo humano y como cultura*. Para asegurar dicha subsistencia se ha previsto, cuando se trate de realizar la explotación de recursos naturales en territorios indígenas, la participación de la comunidad en las decisiones que se adopten para autorizar dicha explotación.

De esta manera, este mecanismo pretende garantizar el derecho a la participación, lograr el acuerdo con la comunidad, y proteger su integridad cultural, social y económica. Adicionalmente, y en plano ambiental, fue acogido por la Ley 99 de 1993, que crea el Sistema Nacional Ambiental y desarrollado por el Decreto 1320 de 1998.

Análisis

La participación ciudadana en las políticas nacionales para mares y océanos

La PNAOCI constituyó un hito al ser el resultado de un ejercicio previo de construcción de una política pública de amplio espectro. Esta política fue el resultado de los acuerdos y compromisos alcanzados por Colombia de la cumbre de Río de 1992 y demás instrumentos internacionales acordados por el país.

Una primera versión del documento fue presentada ante el Consejo Nacional Ambiental el día 2 de julio de 1998. Aquí se aprobaron los lineamientos de la política para el Ordenamiento integrado y desarrollo sostenible de las zonas costeras e insulares de Colombia. Finalmente, el documento de Política fue aprobado el día 5 de diciembre de 2000. Se fundamentó en la promoción de la utilización de las herramientas que brinda el ordenamiento territorial para asignar el uso sostenible del territorio marítimo y costero nacional, para favorecer formas de gobierno que armonicen y articulen la planificación del desarrollo costero sectorial, la conservación y restauración de los bienes y servicios que proveen sus ecosistemas, la generación de conocimiento que

permita la obtención de información estratégica para la toma de decisiones de manejo integrado de estas áreas y a *impulsar procesos de autogestión comunitaria* y de aprendizaje que permitan integrar a los múltiples usuarios de la zona costera en la gestión de su manejo sostenible (PNAOCI, 2000).

Esta Política se formula en el marco conceptual de la gestión integrada de los ecosistemas, lo que implica reconocer la integración que existe entre la naturaleza y la cultura, siendo los seres humanos parte integrante de los ecosistemas y por lo tanto enfocando los objetivos de la política desde una perspectiva eminentemente social.

Con base en estas premisas, la política contempla un componente social y, por ende, de participación con un peso específico considerable. Busca ante todo:

vincular de manera activa a los usuarios, comunidades y etnias en el proceso de administración y mejor gobierno de la zona costera a través de la educación, la participación en la planeación, el ordenamiento y la toma de decisiones para el manejo integrado y desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y zonas costeras (PNAOCI, 2000).

La política parte de una consideración básica, esta es la de garantizar y fortalecer la participación de los usuarios y de las comunidades locales a través de la potencialización de los recursos gerenciales de los usuarios, es decir, el desarrollo de las habilidades de las mismas comunidades para adelantar los procesos de manejo de los recursos ubicados en la zona costera desde la perspectiva de la integralidad, en la que el componente social juega uno de los papeles más importantes.

La política plantea que este concepto integrador debe sustentarse en la integración de dos actores, por un lado, el sector institucional y por otro el de la sociedad civil. En el primer caso comprenderá tanto las instituciones en sí, como los instrumentos normativos que en que estas se sustentan y amparan su quehacer y gestión. En el segundo, subraya la capacidad de apropiarse y comprender la necesidad de auto gestionar los recursos que sirven a su propia subsistencia.

Las disposiciones institucionales determinan el marco en el cual las tareas de manejo deben llevarse a cabo, para permitir la aplicación de los instrumentos de gestión. Este marco integrado incluye, además de la estructura del gobierno, otros actores tales como la industria y empresas (sector privado y oficial), los gremios, asociaciones, el sector académico, sectores independientes, comunidades, minorías, opinión pública, el conjunto de

leyes, convenios, decretos y normas para la calidad del medio ambiente. Igualmente, el conjunto de tradiciones y normas sociales, así como las costumbres, las organizaciones no gubernamentales y organizaciones de servicio, señalado además que la participación de la sociedad civil, empresas y del público local, tanto en el proceso de planificación como en el de manejo, es de vital importancia para el éxito de un programa de manejo costero. De tal manera que el compromiso por parte de los actores para alcanzar las metas que ellos mismos ayudaron a determinar, es de particular importancia en aquellos casos en que el marco jurídico y administrativo para implementar y monitorear el programa de manejo costero, es débil o inexistente (PNAOCI, 2000).

Por su parte, la misma CNP plantea una serie de preceptos a través de los cuales “El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación Colombiana (art. 7) así como la “obligación del Estado de proteger las riquezas culturales” (art. 8). Con base en esto continúa planteando los mecanismos a través de los cuales estos grupos (indígenas, afrodescendientes y raizales) están llamados a participar en la gestión y planificación de sus territorios, anotando que incluso estos mismos preceptos están contemplados en las leyes colombianas producto de los convenios internacionales sobre reconocimiento de derechos para pueblos indígenas y tribales en países independientes (Ley 21, 1991, ratificando el Convenio OIT 169).

Los principios que se materializan a través de los procesos de concertación, permiten cualificar la relación de las comunidades con las instituciones, salvando las dificultades de orden político y regional en razón a que los grados de desarrollo institucional incluso varían entre las costas Atlántica y Pacífica colombiana. En efecto, el Pacífico colombiano está sometido a regímenes legales especiales por sus características de frontera, ecológicas y étnico culturales. Parte de dicha legislación es producto del trabajo de los movimientos sociales, que por medio de éstas buscan avanzar en el reconocimiento de sus derechos, lo que ha planteado un reto enorme como país al reconocer la necesidad de establecer un nuevo régimen de relaciones entre sectores específicos de la población y las instituciones del Estado (PNAOCI, 2000).

Con todo, a pesar del reconocimiento por parte de la legislación y el Estado de estos casos particulares, no es menos cierto que la gestión, uso, administración y control de los recursos naturales está claramente definido por la autoridad ambiental. La visión del ambiente que con el tiempo han desarrollado grupos minoritarios, como las comunidades afrocolombia-

nas, ha permitido la existencia de un cuerpo normativo que es de carácter general e integrador de las políticas nacionales. Por tanto, es deber del Estado promover y facilitar la organización de la educación, la capacitación en materia de ordenación integrada y desarrollo sostenible de las zonas costeras y marinas para todos los estamentos de la sociedad, bien sea estos científicos, técnicos, administrativos,, usuarios, dirigentes, poblaciones indígenas, comunidades negras, pescadores, mujeres y jóvenes, prestando la debida atención a los conocimientos ecológicos tradicionales y a los valores socioculturales de los habitantes costeros. Para el logro de estas metas, se debe por tanto fortalecer la participación y educación de las comunidades y los usuarios de los recursos costeros desde la perspectiva de la planificación, por lo que se hace necesario el diseño de mecanismos de integración entre los diferentes actores involucrados.

Conclusiones

Solo con un conocimiento profundo de los derechos y obligaciones del ciudadano, éste podrá participar en la gestión de las políticas nacionales en materia de gestión ambiental en el país y muy particularmente aquellas direccionadas a territorios específicos y especialmente sensibles como las zonas costeras.

La Constitución como norma de mayor jerarquía plantea dichos mecanismos y la forma de hacerlos efectivos. Sin embargo, para que estos cumplan con los objetivos propuestos es necesaria la conjunción de una serie de elementos fundamentales tales como el ejercicio efectivo del derecho a la información, la correcta y eficaz implementación de los mecanismos establecidos en la ley, la gestión de los mismos y sobre todo la voluntad tanto por parte del Estado de hacer posible su ejercicio como del ciudadano para ejercer sus derechos a participar activamente en la gestión del patrimonio natural de la nación.

Aunado a esto y en razón a las especiales características que identifican a la zona costera y marina, y a la cada vez más importante presión antrópica en esta zona, así como la diversidad de ecosistemas y comunidades y actores plenamente reconocidos por el Estado, se hace necesario el diseño de mecanismos cada vez más complejos en los que los procesos de integración entre estos puedan ser llevados a cabo bajo una visión de complementariedad en la que el uso, conservación y disfrute de los recursos marinos y costeros respondan a las necesidades de sus potenciales beneficiarios así como al de las generaciones futuras.

Referencias

- 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: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, The Nature Conservancy-TNC y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales-UAESPNN.
- Barragán, J. M. (2014). *Política, gestión y litoral. Una nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales*. UNESCO. Madrid: Tebar.
- CCO - Comisión Colombiana del Océano. (2015). *El océano en las Ciencias Naturales y Sociales* (3 ed.). Bogotá, D.C.: Entre libros e-books solution.
- CEC - Commission of the European Communities. (2007). *Informe al Parlamento Europeo y al Consejo: evaluación de la gestión integrada de las zonas costeras (GIZC) en Europa*. [COM (2007) 308 final]. Bruselas: CEC.
- Daim, M.S., Bakri, A. F., Kamarudin, H. & Zakaria, S. A. (2012). Being neighbor to a national park: are we ready for community participation? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (36), 211-220.
- De Andrés, M., Barragán, J. M. & Scherer, M. (2018). Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? *Land Use Policy* 71, 121-128.
- Ehler, C. & Douvère, F. (2009). *Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem based management. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme*. [IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6]. Paris: UNESCO.
- IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI & IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. [Anexos]. Bogotá, D. C.: Imprenta Nacional.
- INVEMAR. (2013). Guía metodológica para el manejo integrado de zonas costeras en Colombia. Manual 3: Gobernanza. En, G. Sanclemente, A. P., Zamora Bornachera; A. López Rodríguez; M. Hernández-Ortiz; F. A., Arias-Isaza y P. C., Sierra-Correa. (Ed.) *Serie de Publicaciones Generales INVEMAR No. 61*.
- INVEMAR. (2018). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia*. Serie de Publicaciones Periódicas N. 3. Santa Marta: INVEMAR.
- Lastra, R. & Vergara, A. R. (2018). *Territorios líquidos de Colombia. Espacios marítimos e insulares ante la legislación nacional e internacional*. Derecho de Aguas Tomo VIII. *In press*. Bogotá, D.C.: Univ. Externado de Colombia.

- MADS. (2012). *Colombia, 20 años siguiendo la Agenda 21*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- McKinley, E. & Acott, T. G. (2018). Coastal communities: The missing link in marine policy? [Editorial]. *Marine Policy* 9, 220–222.
- MMA - Ministerio del Medio Ambiente. (2001). *Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*. Bogotá, D.C.: Ministerio del Medio Ambiente.
- PNAOCI. (2000). *Política Nacional Ambiental de Desarrollo de los Espacios Oceánicos y de las Zonas Costeras e Insulares*. Bogotá, D.C.: Ministerio del Medio Ambiente.
- PNOEC. (2007). *Política Nacional de los Océanos y los Espacios Costeros*. Bogotá, D.C.: CCO.
- Ramirez, F. (2016). Marine protected areas in Colombia: Advances in conservation and barriers for effective governance. *Ocean & Coastal Management*, 125. 49-62.
- República de Colombia. Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política Nacional de Colombia. *Gaceta Constitucional*, 1(114). Recuperado de <http://babel.banrepcultural.org/cdm/compoundobject/collection/p17054coll26/id/3850/show/3743/rec/8>
- República de Colombia. Congreso de la República. (18 de noviembre de 2003). *Por la cual se reglamentan las Veedurías Ciudadanas Ambientales*. [Ley 850]. DO: 45.376.
- República de Colombia. Congreso de la República. (5 de agosto de 1998). *Por el cual se reglamentan las Acciones Populares y de Grupo*. [Ley 472]. DO: 43.357.
- República de Colombia. Congreso de la República. (29 de julio de 1997). *Por la cual se reglamenta la Acción de Cumplimiento*. [Ley 393]. DO: 43.096.
- República de Colombia. Congreso de la República. (31 de mayo de 1994). *Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana*. [Ley 134]. DO: 41.373.
- República de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. (22 de diciembre de 1993). *Por el cual se crea el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente*. [Ley 99]. DO: 41.146.
- República de Colombia. Congreso de la República. (4 de marzo de 1991). *Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76a. reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra 1989*. [Ley 21]. DO: 39.720.
- República de Colombia. Presidencia de la República. (16 de septiembre de 2015). *Por el cual se desarrolla parcialmente el Decreto 2591 de 1991*. [Decreto 1834]. DO: 49.637.

- República de Colombia. Presidencia de la República. (26 de mayo de 2015). *Único Reglamentario del Medio Ambiente*. [Decreto 1076]. DO: 49.523.
- República de Colombia. Presidencia de la República. (18 de diciembre de 1974). *Por el cual se expide el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables*. [Decreto Ley 2811]. DO: 34.243.
- República de Colombia. Presidencia de la República. (19 de noviembre de 1991). *Por el cual se reglamenta la Acción de Tutela*. [Decreto 2591]. DO: 40.165.
- Rivera-Páez, S. (2017). Planificación en el territorio marítimo: nuevo reto para el ordenamiento territorial colombiano. Seminario Internacional: "Intereses Marítimos. Contribuyendo a la Economía Azul". *Memorias*. 1. 19–34.
- Sánchez-Cortez, J. L., Arredondo-García, M.C., Leyva-Aguilera, C., Ávila-Serrano, G., Figueroa-Beltrán, C., Mata-Perello, J. M. (2017). Participación comunitaria y percepción social en Latinoamérica: un futuro para las áreas protegidas y proyectos de geoparques. *Ambiente y Desarrollo*, 21(41), 61-77. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-41.pcps>
- Schumacher, J., Schernewski, G., Bielecka, M., Loizides, M. I., Loizidou, X. I. (2018). Methodologies to support coastal management - A stakeholder preference and planning tool and its application. *Marine Policy* 94, 150-157.

Parte 2

APORTES PARA LA
GESTIÓN DEL RIESGO Y
EL MANEJO INTEGRADO
DE ZONAS COSTERAS

Capítulo 6.

La Informática y la Gestión Integrada de los Sistemas de Alertas Tempranas dentro del Manejo Integrado de Zonas Costeras

José Ramón Cid Nacer

Instituto de Meteorología (INSMET), Santiago de Cuba (Cuba)

Celene Milanés Batista

Diana Pinto Osorio

José Ricardo Núñez Álvarez

Universidad de la Costa, Barranquilla (Colombia).

Resumen

El Capítulo presenta el desarrollo de un sistema informático capaz de mantener informada de forma eficaz a los tomadores de decisiones, y a la población en general, mediante el uso de un sistema de alertas por amenazas meteorológicas extremas. Para su diseño se realizó una investigación sobre los Sistemas de Alertas Tempranas (SAT) e instituciones de vigilancia de estos eventos en Cuba, así como, sobre la estructura del funcionamiento, descripción conceptual y formas de articulación de las tecnologías de la información. Se demostraron además los vínculos existentes entre los SAT y los programas de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC). Como resultado principal del capítulo se desarrolla una herramienta informática web que integra y visualiza múltiples alertas tempranas ante fenómenos climáticos extremos de corta y prolongada duración, contribuyendo a una adecuada gestión en la reducción del riesgo de desastres.

Para la Gestión Integrada de Sistemas de Alertas Tempranas (GISAT) se utilizan softwares libres. En el capítulo se describen las tecnologías Web, el vocabulario y soportes necesarios para el desarrollo de dicha herramienta, concluyendo que el mismo permite gestionar, visualizar, y enviar las distintas Alertas Tempranas a las diferentes instituciones municipales, provinciales y nacionales ante casos de eventos extremos. El GISAT, único en el país, se valida en la provincia de Santiago de Cuba. Su implementación potencia el monitoreo de fenómenos de larga duración como pueden ser sequías meteorológicas e hidrológicas, incendios forestales, entre otros fenómenos que conllevan a largos períodos de vigilancia y medidas constantes de adaptación y mitigación.

Introducción

El cambio del clima es una realidad que conlleva al recrudecimiento de los eventos extremos, al aumento de las temperaturas, máximas sequías y fuertes lluvias. Estos procesos tienen especial incidencia en los estados insulares, donde naciones como Haití, República Dominicana, Belice, Cuba, entre otras, son las más afectadas dentro de la región del Gran Caribe.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), considera que no hay duda de que los impactos del cambio climático en las islas pequeñas tendrán efectos negativos y graves para su desarrollo socioeconómico y el estado de sus recursos biofísicos. Como consecuencia de los efectos del cambio climático, algunos de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo pueden volverse inhabitables (CDKN, 2014),

El área de centro América y el Caribe es una zona de multiamenazas naturales, que necesita cada vez más de la gestión de riesgos para afrontarlas. Los desastres, en su gran mayoría están relacionados con fenómenos naturales peligrosos y extremos, como son los de origen hidrometeorológicos e hidrológicos. Estos peligros son desencadenantes de otros y cuentan entre los que presentan un mayor número de afectaciones registradas ante las continuas pérdidas económicas y en vidas humanas (IPCC, 2014).

Los escenarios del clima en Cuba hasta el 2100, demuestra que existe una variabilidad climática en cuanto a la formación de fenómenos hidrometeorológicos extremos, con prolongadas y frecuentes procesos de sequía, desplazamiento de la línea de costa en 3 km en zona bajas en las provincias orientales, y el deterioro progresivo de la zona marino-costera (Boudet, 2015).

En Cuba, el cambio del clima requiere atención y demanda medidas de adaptación que deben ser ajustadas en el transcurso del tiempo (Planos, 2014). En el archipiélago, un poco más del 10 % de los habitantes viven a una distancia entre 0 y 1000 m de la línea de costa. Algunas comunidades se ubican fundamentalmente en zonas bajas y, por ende, son vulnerables a los efectos de los eventos meteorológicos extremos que en los últimos años incrementan su frecuencia e intensidad producto de los citados cambios climáticos globales. Ciudades capitales, con más de 20 000 habitantes, también estarán afectadas por el aumento del nivel del mar (Moreno et al., 1998; Mitrani et al., 2012).

Los eventos de sequía han registrado un significativo incremento en su frecuencia e intensidad. Estos peligros propician el agotamiento de los suelos y la disminución de las aguas subterráneas. Se convierten en eventos más dañinos, aún si se acompañan de eventos posteriores como las intensas pre-

cipitaciones (Lapinel et al., 2006; Cutié et al, 2013). En los últimos años se ha observado un incremento en la formación de huracanes en el Océano Atlántico, así como de huracanes intensos (Ballester et al., 2009), aunque no todo puede ser atribuido al cambio climático.

Existen otros fenómenos que por su manifestación no dejan de ser igualmente peligrosos y que llevan largos periodos de monitoreo y adaptaciones constantes, siendo los más frecuentes la sequía, incendios forestales, contaminación atmosférica, influencias de condiciones climáticas específicas, para la aparición de enfermedades en animales y humanos, así como la proliferación plagas en los cultivos y animales. Estos peligros hacen muy vulnerables el desarrollo de países económicamente débiles, en donde la prevención y adaptación ante estos fenómenos puede disminuir grandes pérdidas económicas y humanas.

En la nación cubana surgió un Sistema de Alertas Temprana Hidrometeorológico (SATH), tras el paso del huracán Sandy ocurrido el 25 octubre del 2012 (Milanés, 2015). Este evento causó severos daños en algunas provincias orientales, con especial énfasis en Santiago de Cuba, donde su infraestructura urbana y el fondo habitacional resultaron fuertemente dañadas.

El SATH surge primeramente con el aporte de información suministrada por las instituciones de forma vertical y, en algunos casos, horizontalmente. Luego, entre los años 2017 y 2018, el sistema se perfecciona gracias al financiamiento recibido por parte de la Unión Europea y la agencia del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el cual se aplicaron varios proyectos con objetivos comunes y una salida unificada e integrada que conduce a la creación del llamado Sistema Integrado de Gestión de Alertas Tempranas (GISAT).

Posteriormente, el Sistema de Alertas Temprana Hidrometeorológico es implementado en las provincias centrales, con otras bondades y mediante el nombre de Forsat (Fortalecimiento del Sistema de Alertas Temprana Hidrometeorológico). Este sistema constituyó otra propuesta dirigida a optimizar la efectividad de los SAT ante eventos hidrometeorológico y al peligro de inundaciones producto de las intensas lluvias, en áreas vulnerables de las cuencas de los ríos Zaza y Agabama en las provincias de Sancti Spíritus y Villa Clara (Herrera, 2017).

Los SAT, son uno de los principales elementos para la reducción de desastres. Los sistemas de alertas, para ser eficaces, deben incluir activamente a las comunidades en riesgo, facilitar la educación y la concientización del público sobre las amenazas, diseminando de manera eficaz mensajes y alertas y garantizando una preparación constante.

En Cuba, cada día se abren nuevas oportunidades para la navegación en la Internet, abaratando sus costos y permitiendo que un amplio sector de Instituciones y población en general accedan a este servicio. La pronta utilización de la 3G en Cuba en los teléfonos celulares y el nauta hogar, acercará cada vez más la navegación a los usuarios, permitiendo contar con internet todo el tiempo en los celulares y en las casas, así como la recepción de mensajes cortos (SMS) con un bajo costo en su envío. De igual manera, el uso cada vez más frecuente de las redes sociales, la convierte en un instrumento alternativo de divulgación de información muy eficaz, como lo demuestra la estadística sobre la navegación en Cuba.

En el proceso de informatización de la sociedad cubana, la generación de contenido para la red nacional, con instituciones de vigilancias en tiempo real, confiables y oportuna, hace de los Sistemas de Alertas temprana por sistema web, una herramienta valiosa ante la ocurrencia de un peligro asociado a un fenómeno climático extremo. Actualmente se realizan sinergias entre todos los proyectos cubanos aplicados con financiamiento de agencias internacionales tales como:

1. Sistema de Alertas Tempranas Hidrometeorológico (SATH), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Unión Europea (UE).
2. Suma Tu Gota, Fortalecimiento de la resiliencia de familias y grupos vulnerables afectados por la sequía en Santiago de Cuba, PNUD, Fondos para los Objetivos de desarrollo Sostenible (ODS) (SDGF 2017; Rolo 2016).
3. Fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales de gestión de riesgo de desastre, e incremento de la resiliencia comunitaria para reducir el impacto de los eventos extremos en la Seguridad Alimentaria, ODS y Programa Mundial de Alimento (PMA) (WFP 2016).
4. Pon tu Ficha, hacia un manejo Integral de la Sequía en Cuba, PNUD, ODS y Cooperación Española.

Estos proyectos internacionales, contribuyen con el desarrollo de la alta tecnologías aplicadas en diferentes instituciones y centros de investigación. Favorecen el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia y el procesamiento y modelación de eventos atmosféricos. A pesar de estas ventajas, los citados proyectos presentan como principal debilidad, que no logran diseminar las Alertas que son analizadas y procesadas en estas instituciones de forma oportuna. Tampoco permiten que la población expuesta al peligro, conozca el contenido de las alertas. De igual forma, los diferentes Sistemas de Alertas Temprana no están integrados ni son del conocimiento de los órganos decisores e instituciones involucradas que intervienen en los mismo, lo cual impide agilizar la toma de decisiones y la prevención oportuna.

En el Centro Meteorológico Provincial de Santiago de Cuba, han sido creadas las capacidades tecnológicas con vista a fortalecer e integrar los Sistemas de Alertas Tempranas. Sin embargo, hoy se necesita en Cuba la creación de una herramienta informática que sea capaz de integrar y distribuir las alertas temprana a las diferentes instituciones con competencia hacia los órganos decisores y hacia la población en general. Este capítulo muestra cómo resolver este problema mediante el diseño de una herramienta informática web, capaz de integrar, gestionar y distribuir múltiples alertas tempranas de fenómenos climáticos extremos, de corta y prolongada duración, que contribuya a minimizar los riesgos asociados a estos fenómenos favoreciendo la pronta y oportuna intervención de los órganos decisores y de la población.

El capítulo se divide en tres fases, en una primera se analiza el estado del arte sobre los fundamentos, estructuras y aplicación teórica y conceptual de las Alertas Tempranas y la reducción de riesgos, utilizando las herramientas web. En la segunda fase se identifican los criterios y patrones que intervienen en la generación de las alertas ante eventos climáticos extremos de corta o larga duración. En la tercera se diseña la herramienta informática web, integrando los SAT mediante el uso de tecnologías libres.

Materiales y métodos

En la realización del trabajo se aplicaron diferentes métodos de la investigación científica como herramientas importantes para cumplir el objetivo propuesto. Dentro de los métodos empleados están: 1) el método de análisis y síntesis, utilizado para identificar las estructuras, conceptos, y definiciones, que caracterizan los Sistemas Integrados de Gestión de Alertas Tempranas (GISAT), sirviendo de base para el diseño de la herramienta propuesta, así como para identificar las relaciones existentes entre el MIZC, las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y los Sistemas de Alertas.

El Método histórico-lógico permitió analizar la evolución de los Sistemas Integrados de Alertas Tempranas, y su impacto en la gestión de emergencias en la sociedad actual, en los ámbito internacional y nacional, permitiendo lograr una vinculación directa con los objetivos planteados mediante el avance de las nuevas tecnologías. El método deductivo se empleó en el análisis de nuevas Alertas Temprana basada en patrones atmosféricos, fundamentalmente en la aparición de plagas y enfermedades humanas.

Finalmente se empleó la técnica de la entrevista. Se realizaron 12 entrevistas a los investigadores, 9 a especialistas y 12 a los decisores y representantes de la Defensa Civil de la provincia de Santiago de Cuba, los cuales trabajan diariamente en los SAT y en el uso de herramientas web como métodos de integración.

Resultados

Sobre los Sistemas de Alertas Tempranas.

La aparición de desastres y sus consecuencias producto de fenómenos naturales altamente peligrosos, difíciles de prevenir y controlar, han predominado durante mucho tiempo en distintas regiones vulnerables. Sus consecuencias generan la necesidad de formular políticas y acciones dirigidas a la reducción del riesgo, la prevención y atención de las emergencias en el momento en que éstas ocurren. A pesar de esto, muchas de estas políticas y acciones son insuficientes para disminuir los daños y pérdidas resultantes del impacto de la amenaza (www.mysciencework.com).

Cuando se produce un desastre, en general, los gobiernos intentan salvar la mayor cantidad de vidas y evitar pérdidas y sufrimientos. Desde hace mucho tiempo se conoce que es mucho más efectivo evacuar a la población antes de que ocurra un fenómeno extremo como una inundación, que rescatar a los damnificados o socorrerlos durante la catástrofe. Del mismo modo, es más efectivo ayudar a campesinos y agricultores a encontrar medios de sustento alternativos, que distribuirles ayuda alimentaria cuando la cosecha no ha sido buena (www.climatecentre.org). Cada vez más, son destinados numerosos recursos para desarrollar Sistemas de Alertas Tempranas, centrados en darle solución a las personas, de modo tal, que la acción temprana de preparación y mitigación-prevención pueda hacer frente a los riesgos climatológicos que se producen a causa del cambio climático (www.ifrc.org, 2006-2010).

Una alerta temprana carece de efectos si no cuenta con la movilización previa de todos los actores de la sociedad, ejemplo de ellos fueron el huracán Katrina en EU, y Sandy 2006 en el Oriente de Cuba. La sequía meteorológica en la región oriental y especialmente en Santiago de Cuba, con una repercusión directa en la agricultura, provoca crisis alimentaria en la región. Muchas veces, aunque se cuente con información confiable sobre estas amenazas, no se puede evitar un desastre.

Los sistemas de alertas tempranas pueden perder su valor si no son bien recibidos, comprendidos e interiorizados por quienes deben manejarlos y dar respuestas de actuación. Las nuevas fuentes de información científica, nos brindan múltiples oportunidades, pero también plantean diferentes interrogantes asociada al conocimiento de los tipos de peligro.

Las Alertas Tempranas radican en la identificación y evaluación oportuna de las nuevas y viejas (o ya conocidas) amenazas ambientales que en el largo plazo afectan negativamente a las personas, los ecosistemas y los servicios ambientales que éstos proporcionan. En la División de Evaluación y Alertas

Tempranas para América Latina y el Caribe (DEAT-ALC), se analizan las amenazas ambientales como la degradación ambiental, los conflictos socio-ambientales y las amenazas acumulativas, recién descubiertas o proyectadas que aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las personas (www.pnuma.org, 2018).

En Cuba, las Alertas Tempranas son un instrumento de prevención. Ellas están basadas en la aplicación sistemática de procedimientos estandarizados de análisis y procesamiento de datos relativos a situaciones meteorológicas potencialmente desastrosas y están destinadas a alertar a los que toman decisiones y establecen las políticas para la adopción a tiempo de medidas que conlleven a mitigar y/o reducir los desastres (Rubiera et al., 2017).

La implementación de los Sistemas de Alertas Tempranas (SAT), como estrategia para reducir los efectos de la variabilidad climática, cobra cada vez más relevancia, y aunque existe abundante información, ésta en muchos casos se encuentra dispersa, aislada, incompleta y no es asequible.

El desarrollo de los SAT se inició en 1960, cuando la Organización de las Naciones Unidas comenzó a adoptar un sistema de medidas adecuadas para dar respuestas a la minimización de riesgos, pero no fue hasta 1970, con la resolución 2717 de la ONU, se planteó formalmente la necesidad de desarrollarlos. Posteriormente, en 1989, y con el fin de reducir los daños causados por eventos catastróficos ya ocurridos, se estableció la Década Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de 1990 al año 2000 (IDNDR, 1989).

A partir de ese momento aumenta el interés por los SAT y se realiza la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de los Desastres Naturales en el año 1994, en la cual se establecen las directrices para la prevención, preparación y mitigación de los desastres naturales. En 1999 las Naciones Unidas adopta la resolución 54/219 y se da inicio a la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres. Finalmente, en el año 2005, durante la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, se establece un plan de acción conocido como el Marco de Acción de Hyogo, el cual define prioridades para la gestión del riesgo (UNISDR, 2013).

El Manejo Integrado de Zonas Costeras y los Sistemas Integrados de Gestión de Alertas Tempranas

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, se recomienda al MIZC como un marco apropiado para responder asuntos globales derivados de las relaciones entre la sociedad y el medio marino-costero. En ese mismo escenario, se insta a todas las naciones con frente litoral, a adoptar planes de manejo integrado costero. Con el paso del

tiempo se ha demostrado que, en varios países, tales programas de gestión integrada han añadido prosperidad económica y social a muchas comunidades costeras (Clark, 1996).

La aplicación de un programa de MIZC, no sólo va aparejado de la voluntad política, se requiere también de bases científicas profundas para su concepción y desarrollo, todo en el marco de un enfoque holístico de los asuntos marinos y costeros que deben ser gestionados, y con mecanismos de comunicación y coordinación entre individuos, instituciones de los diversos países (García, 2003).

Para lograr el desarrollo sostenible de las naciones insulares y costeras, es fundamental desplegar un conjunto de acciones que disminuyan los niveles de riesgo, pasando esta reducción de riesgo a formar parte intrínseca del desarrollo (Lavell, 1996). El riesgo costero es un componente clave en programas de MIZC. Su estudio debe ser parte del proceso de planificación y toma de decisiones antes, durante y después de la existencia de una emergencia determinada por una amenaza específica.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) plantea que los desastres no pueden evitarse. La evaluación integrada de los riesgos y las alertas tempranas pueden ayudar a minimizar sus efectos devastadores (Jarraud, 2006). Es por ello que el abordaje de los riesgos costeros dentro de una estructura MIZC, provee el marco apropiado para el desarrollo de las estrategias y programas de gestión de riesgos en los espacios costeros (Cabrera et al., 2009). Las alertas y los Sistemas de Alertas dentro de estas estructuras, proporciona el marco apropiado para el desarrollo de estrategias y programas de gestión.



Figura 1. Etapas o componentes de un SAT.

Fuente: NOAA, 2012, adaptado por David, 2016.

El SAT se conceptualiza como el conjunto de dispositivos y capacidades necesarias que permite identificar, generar y difundir una alerta oportuna, avisando con antelación sobre la posibilidad de ocurrencia de un evento de origen natural que pueda desencadenar un desastre, con el fin de evitar o mitigar sus impactos (Ocharan, 2007; OEA, 2010;). De acuerdo con la United Nations International Strategy for Disaster Reduction–, un SAT comprende cuatro elementos fundamentales: 1) conocimiento del riesgo; 2) monitoreo, análisis y pronóstico de la amenaza; 3) comunicación o difusión de las alertas y los avisos; y, 4) capacidades locales para responder frente a la alerta recibida, (UNISDR, 2009) (Figura 1).

Los Sistemas de Alertas Temprana han evolucionado. En su desarrollo, Basher (2006) ha identificado las siguientes cuatro etapas.

1. Los sistemas pre-científicos, que se basan en las primeras observaciones sobre fenómenos simples como la forma de las nubes, el estado del océano o la visibilidad de las estrellas.
2. Los SAT ad hoc, que son sistemas específicos desarrollados por iniciativa de científicos o personas interesadas en el tema del riesgo.
3. Los SAT desarrollados por los servicios meteorológicos, que implican una entrega organizada, lineal y unidireccional de los productos de la alerta a los usuarios por parte de los expertos.
4. El SAT integral, el cual vincula todos los elementos necesarios para la advertencia temprana y la respuesta eficaz, e incluye el papel del elemento humano del sistema y la gestión de riesgos.

De los cuatro SAT descritos, el SAT Integral es el que logra la articulación de actores claves y necesarios ante la ocurrencia de un determinado tipo de peligro, así como la adopción de medidas necesarias para su mitigación.

En Cuba existen distintos Sistemas de Alertas Temprana que se articulan de forma individual ante la ocurrencia de fenómenos climáticos peligrosos, todos usan como herramienta de divulgación los medios de difusión como la televisión y la radio, lo que hace de las tecnologías web una herramienta indispensable como forma de masificar la información.

Fundamento legal en Cuba para los Sistemas Integrados de Gestión de Alertas Tempranas y el uso de las tecnologías web

El artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba plantea:

El Estado protege al Medio Ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar ésta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y de todo el uso potencial de la naturaleza (Citma, 2007).

Por otra parte, la Ley 81 de Medioambiente de 1997 y el Decreto Ley 212 de Gestión de la zona costera de 2010, establecen como Autoridades Responsables al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente como el Organismo de la Administración Central del Estado encargado de proponer la política y las estrategias de manejo integrado de la zona costera, así como de organizar, dirigir y controlar, según proceda, la gestión ambiental necesaria a esos fines, en coordinación con los órganos y organismos competentes y sin perjuicio de las atribuciones y funciones que a éstos correspondan (www.gacetaoficial.gob.cu, 2018; www.medioambiente.cu).

La creación de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), fue adoptada en la Duodécima Conferencia de Directores de la Organización Meteorológica Internacional (OMI), reunida en Washington en 1947. Aunque el Convenio entró en vigor en 1950, la OMM inició sus actividades efectivas como sucesora de la OMI en 1951, y, a finales de ese año, quedó establecida como organismo especializado de las Naciones Unidas por acuerdo concertado entre las Naciones Unidas y la OMM, (www.wmo.int, 2018). Las 400 resoluciones reflejaban el amplio espectro de temas que se habían examinado en las reuniones de las comisiones técnicas y regionales en Toronto. Dentro de estos temas se encuentran: las claves en las unidades, diagramas, símbolos, instrumentos, métodos de observación, redes de estaciones, telecomunicaciones, la seguridad de la navegación aéreas, estadísticas climatológicas, publicaciones, documentos, educación, formación profesional, investigación en meteorología, cuestiones jurídicas y administrativas, entre otras. Asimismo, en el marco de ese encuentro se debatió la relación entre la OMI y la Organización de Aviación Civil Internacional (public.wmo/en, 2018).

Cuba, es miembro desde el 4 de marzo de 1952 de la Región IV de la Organización Meteorológica Mundial, dentro del área de América del Norte, América Central y Mar Caribe. Como consecuencia de esto y bajo la Resolución 106/1999 fue creado el Instituto de Meteorología (INSMET), rectorado

por la Agencia de Medio Ambiente, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, con una sede central en el Habana. Forman parte de ella 13 Centros Meteorológicos Provinciales, incluyendo al municipio especial Isla de la Juventud, una red de 69 Estaciones Meteorológicas y 7 Radares, todos distribuido a lo largo del país. Según recoge esta resolución, el INSMET tiene la misión de aportar información meteorológica y climática confiable, autorizada y oportuna sobre el estado y comportamiento futuro de la atmósfera. Esta información está dirigida a velar por la seguridad de la vida de la población y a reducir pérdidas materiales ante desastres naturales de origen hidrometeorológico, así como a contribuir en el bienestar de la comunidad y el desarrollo sostenible.

El Director General del INSMET es Representante permanente de Cuba ante la OMM. Para cumplir su misión, el Instituto de Meteorología opera el Servicio Meteorológico como Sistema Nacional y, lleva a cabo un amplio plan de investigaciones para perfeccionar el propio servicio y contribuir al desarrollo de los conocimientos científicos de la meteorología (www.gacetaoficial.gob.cu, 2018; Citma, 1999).

Ante la ocurrencia de un peligro debido a algún fenómeno climático extremo, en Cuba se cuenta con la Ley 75 de la Defensa Nacional, que entre sus Artículos como el número 111, se establece que la Defensa Civil es un sistema de medidas de carácter estatal, con el propósito de proteger a la población y la economía nacional en caso de desastres naturales y, que se organiza en todo el territorio nacional. De igual forma, en el artículo 114 de esta ley, se establece que el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EEMNDC) es el órgano oficial que tiene la misión de velar porque se cumplan las medidas de la Defensa Civil, las normas y convenios internacionales relativos a la protección civil de los que Cuba forma parte, así como de coordinar programas de cooperación y ayuda internacional en casos de eventos catastróficos. Al mismo tiempo que recoge en su capítulo III, sección primera de los artículos del 24 al 29, la Constitución del Consejo de Defensa Nacional, que será presidido por el Presidente del Consejo de Estado y, en la sección segunda, de los Artículos del 28 al 33 la constitución, de los Consejos de Defensa Provinciales y Municipales (www.gacetaoficial.gob.cu, 2018).

Esta propia Ley establece en su Artículo 115 que los presidentes del poder popular provinciales y municipales, tienen la responsabilidad de dirigir la defensa civil en sus respectivos territorios y, son los encargados de implementar las medidas prioritarias que necesariamente se deben cumplir en aras de la protección de los bienes de la población y la economía. La ley establece que todas las medidas tendrán que ser coordinadas, ejecutadas y

chequeadas por instituciones estatales, económicas y sociales, con la participación plena de toda la población, apoyado para su trabajo en los órganos de la defensa civil de los estados mayores provinciales y municipales. De igual forma, la ley recoge en su artículo 116 las medidas de la Defensa Civil que se deben cumplir para la protección de la población y, en su inciso a se explica sobre la organización y la trasmisión del aviso a la población en caso de eventos climatológicos (www.gacetaoficial.gob.cu, 2018).

En el mes de mayo del 1997, amparado en el artículo 5 de la Ley 75 de la Defensa Nacional, el sistema se perfecciona con la aprobación del Decreto Ley 170. Este decreto brinda la posibilidad de desplegar un sistema de medidas para que la defensa civil pueda prever y minimizar las posibles afectaciones ante la ocurrencia de desastres naturales u otros tipos de catástrofes que ocasionan al país enormes pérdidas humanas, materiales y otros daños sociales, económicos y ambientales. Paralelamente, se potencia la labor de las Fuerzas Armadas Revolucionaria (FAR), ya que este organismo cuenta con la preparación y los medios necesarios para enfrentar catástrofes de diversas magnitudes.

En el artículo 12 del citado Decreto ley, se expresa que el Jefe del Ejército es la autoridad coordinadora del cumplimiento del sistema de medidas de defensa civil en el territorio. Apoyado por jefes y oficiales, es el encargado de organizar y coordinar en su territorio, así como de prestar ayuda a los otros jefes provinciales y municipales de la Defensa Civil para cumplir las medidas establecidas por el Ministro de las Fuerzas Armadas Revolucionarias, el Jefe del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, y los jefes de la Defensa Civil a los distintos niveles (www.gacetaoficial.gob.cu, 2018).

Entre otras modificaciones que aporta este decreto, están su artículo I el inciso c) y el artículo 13, los cuales enuncian el establecimiento de las fases para la protección de la población y de la economía en caso de eventos de desastres naturales u otros tipos de catástrofes, o ante la inminencia de estos. Estas fases estarán en correspondencia con el peligro que representa un evento climático extremo y pueden variar en dependencia del fenómeno en cuestión. Cada una de estas fases tiene sus particularidades por tipo de peligros como los ciclones, incendios, sequía, sismos, peligros radiológicos, derrames de hidrocarburo, entre otros. De forma general éstas fases están dividida de la siguiente forma:

1. *Fase Informativa:* Se establece cuando se calcula que vientos con fuerza de tormenta tropical afectarán al territorio nacional en un plazo entre 36 y 72 horas para depresiones y tormentas tropicales; entre 48 y 72 horas para huracanes categorías 1 y 2 y, entre 60 y 72 horas para huracanes de gran intensidad, (Ver figura 2).

2. *Fase de Alerta:* Se establece cuando se calcula que los vientos con fuerza de tormenta tropical afectarán al territorio en un plazo entre 18 y 36 horas para depresiones y tormentas tropicales; entre 24 y 48 horas para huracanes categorías 1 y 2 y, entre 36 y 60 horas para huracanes de gran intensidad, (Ver figura 3).
3. *Fase de Alarma:* Se establece cuando se calcule que los vientos con fuerza de tormenta tropical afectarán al territorio en un plazo entre 6 y 18 horas para depresiones y tormentas tropicales; entre 12 y 24 horas para huracanes categorías 1 y 2 y, entre 18 y 36 horas para huracanes de gran intensidad, (Ver figura 4).
4. *Fase Recuperativa:* Se establece cuando el Instituto de Meteorología certifica que el ciclón tropical no representa un peligro para el país, dando inicio a la Etapa de Recuperación, (Ver figura 5), (www.unicef.org).

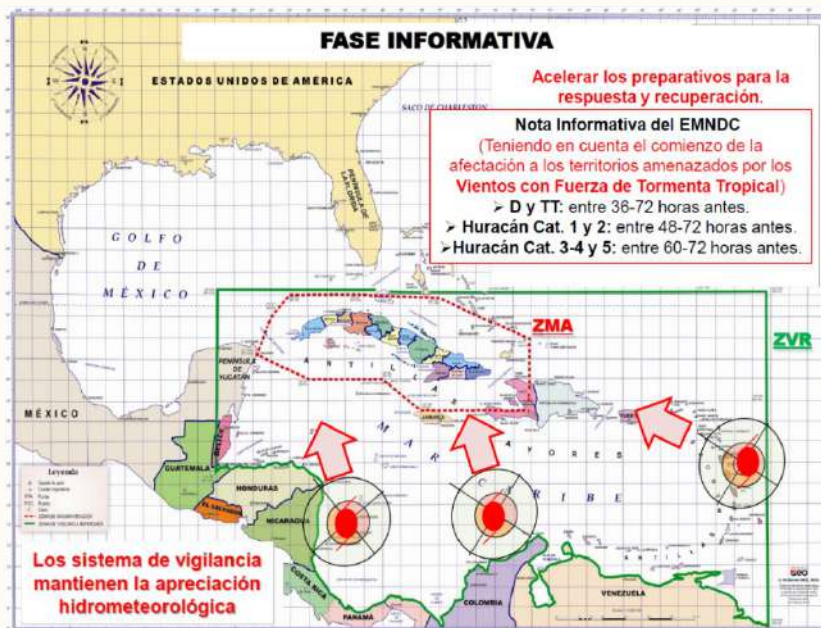


Figura 2. Fase Informativa, articulación del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales.

Fuente: Procedimiento País, TCor. (R), Cobas, 2018.

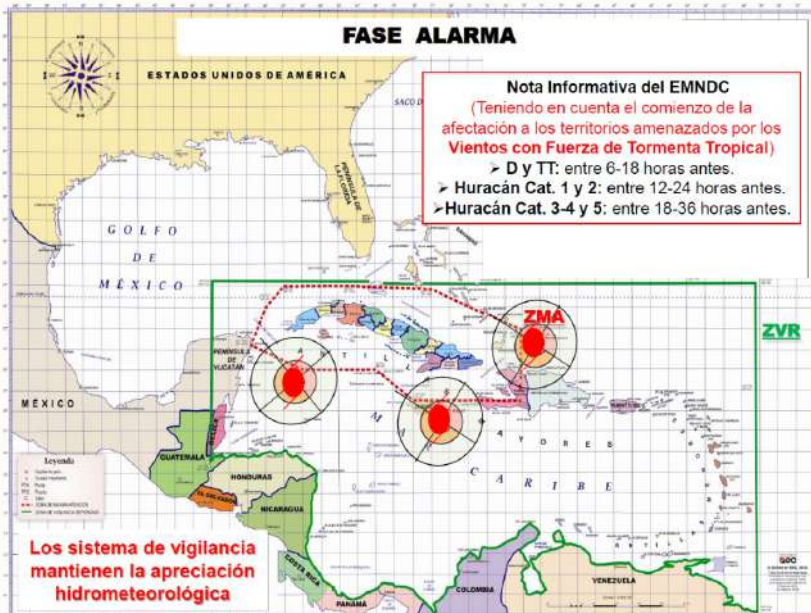
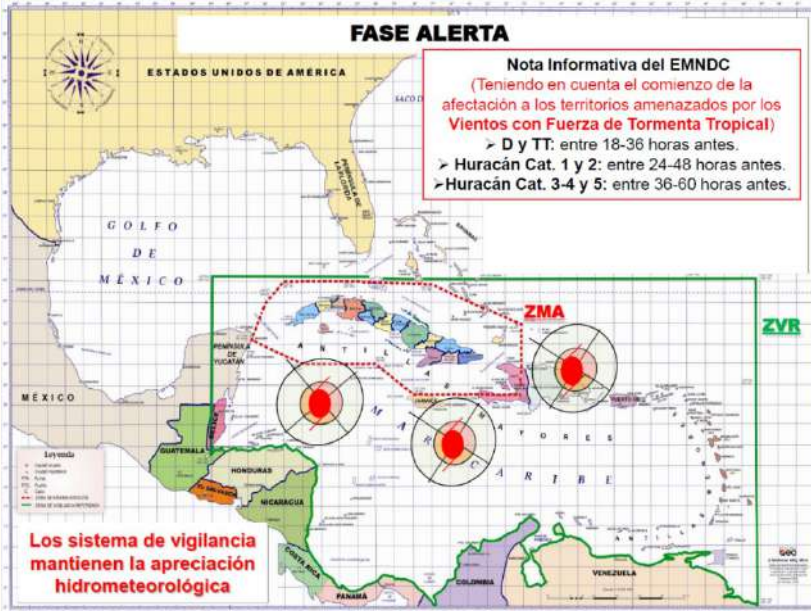


Figura 3. Fase de Alerta. Figura 4. Fase de Alarma, articulación del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales.

Fuente: Procedimiento País, TCor. (R), Cobas, 2018.

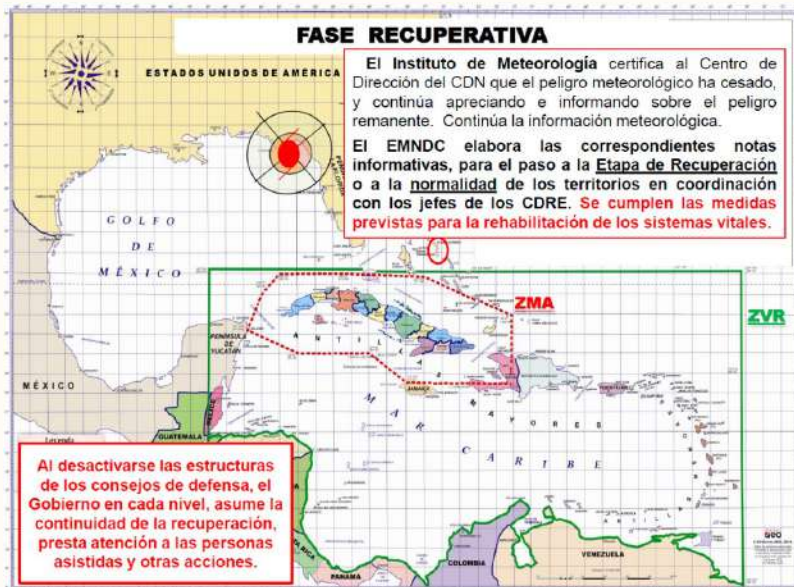


Figura 5. Fase Recuperativa, articulación del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales.

Fuente: Procedimiento País, TCor. (R), Cobas, 2018.

En el Decreto-Ley No. 204 del 11 de enero del año 2000, se le otorgan las competencias al Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, sobre las diferentes tareas y funciones para rectorar y desarrollar los procesos informáticos y tecnológicos. También ofrece a la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A, (ETECSA), exclusividad para prestar los servicios públicos de transmisión de datos y conducción de señales, nacional e internacional, en virtud del Decreto 190 de fecha 17 de agosto de 1994, el cual es adoptado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM). Estas funciones desde el 1976 se venían desarrollando en el país por diferentes organismos, (MIC, 2018).

Según establece la resolución 156/2011 del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, en unos de sus por cuanto se expone que la banda de 5 725 a 5 825 MHz es adecuada para el desarrollo de redes de área local por radio (RLAN). Con vista a satisfacer las necesidades de comunicaciones internas de diversas entidades en el país, para habilitar cualquier banda de frecuencia de red privadas de datos de alcance provincial en la frecuencia de 5 GHz, el Centro Meteorológico Provincial CMP, debe solicitar a la Agencia de Control y Supervisión del Ministerio de la Informática y las Comu-

nicaciones (ACS), la autorización para cada una de esta radio base. Esta solicitud debe recoger la identificación de la entidad solicitante, una descripción general de la red que pretende instalar los datos técnicos y de explotación del equipamiento. De igual forma se establece que la potencia máxima de salida que no debe superar los 30 dBm (1W) (MIC, 2011).

Aplicaciones web y los tipos de Alertas, como formas de reducción del riesgo costero

Según el Índice Global de Riesgo Climático (IGRC, 2015), las diferentes naciones de América Latina y el Caribe son las más afectadas por amenazas climáticas extremas. Países como Honduras, Nicaragua, República Dominicana, Guatemala, México, Argentina, Cuba, Ecuador, Bolivia y Colombia son los más afectados. En el 2018 el IGRC reconoce a la isla de Cuba como la más poblada a nivel mundial.

En nuestra región existen diferentes Sistemas de Alertas Tempranas por web, la mayoría de ellos están enfocados en determinados eventos extremos, pero no contemplan todas las aristas del peligro como los relacionados con el conocimiento de los diferentes factores y actores de la sociedad y su rol ante la ocurrencia de los eventos de esa naturaleza.

Un ejemplo de buena práctica está presente en el área Metropolitana de Barranquilla, donde se implementó un Sistema de Alertas Tempranas (SAT) por web para la reducción del riesgo de inundaciones súbitas y fenómenos atmosféricos, siendo este un prototipo experimental de un Sistema de Alertas Tempranas que permite entregar datos importantes en tiempo real a la ciudadanía sobre el nivel, caudal, y fuerza de empuje del arroyo "La Brigada", e indicar su nivel de peligrosidad. Estos datos pueden ser visualizados en una plataforma web para que la ciudadanía tome las medidas preventivas frente a la amenaza de dicho arroyo (Acosta, 2013).

En el Salvador y Honduras el Sistema de Alerta Temprana para Centroamérica SATCA tiene como propósito fundamental, fortalecer la capacidad de anticipar posibles amenazas naturales de la región centroamericana, para mejorar la preparación, mitigación y respuesta humanitaria. Con este propósito, SATCA fortalece los sistemas de alertas tempranas a través de una plataforma Web regional dedicado al monitoreo de posibles amenazas naturales (www1.wfp.org, 2012; www.oas.org, 2007).

Existen otros factores que deben ser mejorados para que un Sistema Integrado de Alertas por web, logre la reducción efectiva del riesgo ante un peligro. En el Programa Mundial de Alimento (PMA) se incluyen los siguientes factores:

- La multiplicidad de fuentes de información. Actualmente la información de alerta temprana para posibles amenazas naturales en la región proviene de varias fuentes, incluyendo las instituciones científicas responsables del monitoreo a nivel nacional, y las instituciones locales responsables de emitir alertas. En este contexto, el acceso a los sistemas de alertas tempranas, por los responsables de planificar, preparar y responder a los desastres se convierte en un reto, tanto en tiempo como en esfuerzo y coordinación (www1.wfp.org, 2012; www.oas.org, 2007).
- El carácter regional de los fenómenos naturales. La mayoría de las amenazas naturales tienen características y un impacto regional que no se limita a las divisiones político-administrativas entre países, este es el caso de los huracanes, las inundaciones y sequías, por tanto, es imperativo el intercambio de información, alertas y boletines entre el personal humanitario (www1.wfp.org, 2012; www.oas.org, 2007).

En Cuba existen varios centros de investigaciones cuya misión es la vigilancia y las emisiones y articulación de los Sistemas las Alertas Temprana, algunos poco cuentan con páginas web para emitir determinados tipos alertas en tiempo real. Además, la información aportada en estas, en la mayoría de los casos, es de carácter general o de divulgación comercial e institucional. El país está sometido a múltiples peligros, algunos con mayor o menor incidencia, pero la mayoría provocan grandes pérdidas económicas, y los últimos ocurridos lamentablemente han provocado pérdidas de vidas humanas, dentro de estos peligros explicaremos los que inciden mayormente en Cuba.

Ciclones Tropicales: Es un ciclón de escala sinóptica (escala horizontal de 1000 a 4000 kilómetros), sin frentes asociados, que se desarrolla sobre aguas tropicales o subtropicales y, que tiene en superficie una circulación organizada y definida. En el hemisferio norte, sus vientos giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj (www.vanguardia.cu). Los ciclones tropicales se clasifican en la AR IV de la OMM por la velocidad de sus vientos máximos sostenidos promediados en 1 minuto. La clasificación acordada en la región y la terminología es la de depresión tropical, tormenta tropical y huracán, (Rubiera et al., 2017). Estos sistemas son nombrados “ciclón” en regiones del Océano Índico. En el Océano Pacífico sur, así como en el Océano Atlántico occidental y en el Océano Pacífico oriental, suelen nombrarse como “huracán”, mientras que en el Océano Pacífico occidental se nombran “tifón”. Los huracanes en el Caribe y tifones en el Mar de China son el mismo tipo de tormenta que los ciclones tropicales (IFRC, 2017).

De igual forma, el primer estadio del ciclón lo constituyen las depresiones subtropicales. Estas depresiones tropicales, cuentan con vientos que describen una circulación del ciclón definida y pueden alcanzar una velocidad máxima media (media en 1 minuto) hasta 62 km/h (38 millas por hora) (33 nudos) o menos (OMM/DT, 2013). Los ciclones tropicales se clasifican, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como se muestra en la Tabla 1. En su diferenciación interviene la velocidad de sus vientos máximos sostenidos promediados en 1 minuto. La clasificación acordada en la región es la de Depresión Tropical, Tormenta Tropical y Huracán. Para el Huracán se emplea la escala Saffir-Simpson de 5 categorías (OMM/DT, 2013).

Tabla 1.

Clasificación de fenómenos hidrometeorológicos según la Organización Meteorológica Mundial

Categorías	Vientos máximos sostenidos (promedio en un 1 minuto)	Daños estimados
Cat 1	119-153 km/h	Mínimos
Cat 2	154-177 hm/h	Moderados
Cat 3	178-208 km/h	Extensos
Cat 4	209-251 km/h	Extremos
Cat 5	>=252 km/h	Catastróficos.

Fuente: Organización Meteorológica Mundial, 2012.

Sequía: Wilhite y Clanntz (1985), detectaron más de 150 definiciones de este tipo, categorizándola en cuatro grupos, según la disciplina científica desde la que se analiza el fenómeno. Estas son: 1) sequía meteorológica, 2) sequía hidrológica, 3) sequía agrícola, y 4) sequía socioeconómica.

Existen clasificaciones un poco menos complejas como la de (Sudene, 1999), que desecha el término meteorológico y divide la sequía en hidrológica, agrícola y efectiva, esta última, equivalente a la socioeconómica. Subrahmanyam en 1967, distingue hasta seis tipos de sequías (meteorológica, climática, atmosférica, agrícola, hidrológica y de gestión hídrica). Sin embargo, ninguna de ella aporta información conceptualmente mejor sustentada que la propuesta de Wilhite y Glantz en 1985.

El Vocabulario Meteorológico Internacional define la sequía en su acepción más común, como: «un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitaciones cause un grave desequilibrio hidrológico» (OMM, 1992). Un

aspecto importante a considerar es que la sequía se desarrolla de forma gradual porque comienza y termina de manera no bien definida, afectando a las poblaciones y a la economía de forma diferente. En este caso el único denominador común en la diversidad de definiciones es la «escasez de precipitación» (Centella et al., 2006).

La sequía meteorológica: está basada en datos climáticos confiables. Es una expresión de la desviación de la precipitación respecto a la media durante un periodo de tiempo determinado, ante la dificultad de establecer una duración y magnitud del déficit pluviométrico válido para diferentes áreas geográficas. En algunos casos, la definición de sequía meteorológica es específica para cada región y varía en función de las características del clima regional. Es imposible extrapolar una definición de sequía de una región a otra, por ejemplo:

- Indonesia (Bali) Periodo de seis días sin lluvia (Hudson y Hazen, 1964),
- España, se considera un año seco cuando se experimenta una reducción con respecto a la media anual, Cantábrico entre 15-25%, Guadalquivir, 20-25,
- Gran Bretaña, periodos de al menos 15 días consecutivos con precipitación diaria inferior a 0.25 mm (Goudi, 1985).

Sequía Agrometeorológica: en la agricultura adquiere una especial relevancia por ser el primer sector económico que resulta afectado por la escasez de precipitaciones. Una sequía agrícola se produce cuando no hay suficiente humedad en el terreno o suelo y por tanto no se permite el desarrollo de un cultivo determinado en cualquiera de sus fases de crecimiento. Como la cantidad de agua para cada cultivo es muy diferente, e incluso varía a lo largo del crecimiento de una misma planta, no es posible establecer umbrales de sequías agrícolas válidos para un área geográfica determinada. A pesar de esto, el científico Kulik (1962), se arriesga y define la sequía agrícola como el periodo durante el cual solo hay 19 mm de agua disponible en los primeros 20 cm del suelo (Marcos, 2001).

Intensas lluvias: Precipitación que produce acumulados de 100 mm o más en un periodo de 24 horas o menos; o 50 mm o más en 12 horas o menos, no obstante, también se consideran Lluvias Intensas aquellas que estén asociadas a un sistema de escala sinóptica y que ocurran sobre un área extensa, no inferior a 400 km². Los valores aislados que cumplan con los valores mencionados, no serán considerados como lluvias intensas según el Manual de Procedimiento Operacional para Fenómenos Peligrosos (MPO FMP INSMET; PO INSMET, 2018).

Inundaciones: es el resultado generado por el flujo de una corriente de agua. Cuando esta sobrepasa las condiciones normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen. Su efecto deriva en los daños que estas aguas desbordadas ocasionan en zonas urbanas, tierras productivas y en valles y sitios bajos. En dependencia de los sitios donde se producen las inundaciones, estas pueden ser denominadas como: costeras, fluviales, lacustres y pluviales. También estas dependerán de cómo se registren en las costas marítimas, y en zonas aledañas a los márgenes de ríos y lagos, o en terrenos de topografía llana por lluvias excesivas o por inexistencia o defecto del sistema de drenaje. En los niveles de inundación influyen no solo las precipitaciones, sino también el grado de saturación que tiene el suelo, así como el número de días que llueve (DC cubana, 2018).

Inundaciones Costeras: Acumulación del agua del mar en zonas bajas del litoral, que ocasionan inundaciones en áreas costeras aledañas con menor o mayor intensidad. El origen de este tipo de inundación se vincula a fenómenos meteorológicos como los ciclones tropicales y las bajas extra tropicales que producen un fuerte oleaje y en ocasiones surgencia, que provoca la elevación del nivel del mar y la consecuente afectación a instalaciones y viviendas en las zonas costeras. En los años que ocurren los eventos ENOS, el valor de la altura del mar puede aumentar hasta 4 cm por encima del nivel normal (DC cubana, 2018).

Para su clasificación general, como se muestra en la Tabla 2, se utiliza la clasificación que se encuentra definida en el “Sistema de Información y Referencia de las Inundaciones Costeras Ocurrecidas en el Tramo Costero entre Punta Gobernadora y Punta Maya, Costa Norte de la Región Occidental de Cuba” (Pérez et al., 2001).

Tabla 2.
Clasificación de las Inundaciones Costera.

Inundación costera	H (metros)
Ligera	$3.0 < H \leq 4.0$
Moderada	$4.1 < H \leq 5.0$
Severa	$H > 5.0$

Leyenda: H = altura de la ola significativa. Se define como la altura media del tercio mayor de todas las olas observadas.

Fuente: OMM, 2012.

Otra clasificación de las inundaciones se deriva como resultado de rupturas en las cortinas de las presas (DC cubana, 2018). De acuerdo con las características de ellas, las áreas de inundación se clasifican en: a) Peligrosas: cuando la inundación no se produce de forma súbita y la altura de las aguas no sobrepasa un metro; b) Muy peligrosas: cuando la inundación se produce súbitamente y la altura de las aguas sobrepasa un metro.

Amenaza para el Ganado: Dentro de las principales causas que constituyen una amenaza para el ganado se encuentra la deforestación de la frontera agropecuaria, especialmente la usada para la ganadería extensiva, la siembra de cultivos ilícitos, la tala ilegal, la minería e infraestructura y los incendios forestales. Según un estudio publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), al menos un 7% de las razas de ganado y aves de corral del mundo se ha extinguido y un 17% están en peligro de hacerlo porque en ocasiones no se considera la diversidad genética de los animales para alimentar a las poblaciones futuras (Villa, 2016).

Incendios Forestales: Según la Corporación Nacional Forestal (CONAF), es un fuego que se propaga de manera rápida y sin control a través de la vegetación rural o urbana. Este fenómeno pone en peligro a las personas, los bienes y/o el medio ambiente. Los incendios forestales a nivel mundial, constituyen la causa más importante de destrucción de bosques. En Chile anualmente se queman más de 58 mil ha de bosques. En los incendios forestales se queman árboles, matorrales, casas, animales, se pierden fuentes de trabajo e incluso vidas humanas. El 99% son causados por el hombre, por negligencias, descuidos en el uso del fuego o por mala intención (ONEMI, 2011).

La OMM, en un reciente informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático en el 2018, señaló que los incendios de bosques podrían aumentar en frecuencia e intensidad a causa de este fenómeno. Las predicciones meteorológicas son fundamentales para seguir la trayectoria del humo en la atmósfera. Esta información es crucial debido a que el humo altera la radiación solar que llega a la superficie terrestre.

Tormenta Local Severa (TLS): Tormenta local que presenta uno o varios de los siguientes fenómenos que se consideran severos (Alfonso, 1993):

- Tornado.
- Tormenta con rachas de viento lineales de 25 m/s (96 km/h) o más, no asociado directamente a un tornado.
- Granizo de cualquier tamaño.
- Tromba marina.
- Tromba en altura.

Una familia de TLS puede formarse en unas pocas horas dentro de una región determinada, independientemente del tipo de fenómeno severo que la caracterice. En Cuba se considera un episodio de tiempo severo, si:

- Se reporta tiempo severo en dos o más puntos, pero adjudicable en cada lugar a una TLS diferente.
- Cada TLS debe estar separada de aquella que le sigue por un intervalo de tres horas o menos.

Sequía hidráulica: Se produce cuando las reservas de agua disponibles en fuentes como acuíferos, ríos, lagos y embalse caen por debajo de la media estadística, (INRH, 2018).

Sequía hidrológica: Entre tantas definiciones se escoge la dada por (INRH, 2018), que es la ausencia de lluvia durante un periodo extenso, que causa un desequilibrio hidrológico considerable y consecuentemente escasez de agua, daños a las plantaciones, reducción de escurrimiento y agotamiento de niveles subterráneos. En los últimos 40 años, las precipitaciones en Santiago de Cuba se han comportado mayormente por debajo del promedio histórico. La provincia ha sufrido largos periodos de sequía. La más reciente es la reportada en el periodo del 2014-2017. Sus consecuencias impactan en la población, en el sector agroalimentario, y en la nutrición de las personas, e impactan significativamente en el medio ambiente y el desarrollo económico.

Resultados y discusión

Contribución de los Sistemas Integrados de Gestión de Alertas Temprana, al MIZC y a la Gestión Integrada del Riesgo Costero

Cinco etapas componen cada ciclo de un programa de manejo integrado de la zona costera: 1) Identificación y evaluación de los asuntos claves, 2) Preparación del Programa, 3) Adopción forma y financiamiento, 4) Implementación y, 5) Evaluación (Gesamp 1996; Olsen et al., 1999). Considerando estas etapas del ciclo, se propone que la herramienta informática web como herramienta de un Sistema Integrado de Gestión de Alertas Temprana para la reducción de riesgos de desastre, integre estas fases del ciclo de manejo en la primera y segunda fase, en la identificación y evaluación de los asuntos claves y en la preparación del programa. En la primera etapa, dentro de los asuntos claves a identificar, estarían la caracterización de los peligros y los posibles impactos e intensidades, y de igual manera, en el análisis de los riesgos y estudios de percepción de los mismos, así como al analizar la funcionalidad de la zona costera en correspondencia con los niveles de peligros

y riesgos, (Figura 6). En la segunda fase del ciclo de MIZC, en la preparación del programa, se asume que la herramienta informática web, forma parte de la actuación y medidas de adaptación ante un peligro y su riesgo asociado con las Alertas Temprana.

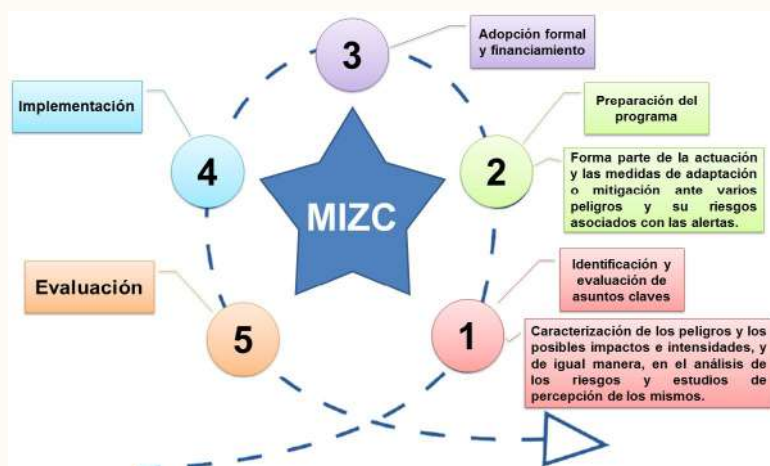


Figura 6. Ciclos de un programa de MIZC y momentos mediante los cuales puede desarrollarse la gestión de riesgos costeros dentro del contexto del MIZC.

El conocimiento del riesgo es la primera etapa y sustento de un SAT, ya que permite identificar los peligros, analizar y evaluar las necesidades para poder conocer el riesgo en que vive una determinada comunidad. Posteriormente, el Seguimiento y Alertas, consiente en realizar una permanente vigilancia de cada uno de los peligros que pueden afectar a una localidad costera determinada. Este componente tiene una sólida base científica, al poder contar con información meteorológica precisa y, desarrollar sistemas de vigilancia del peligro de forma local.

La Difusión y Comunicación son etapas importantes. Su finalidad consiste en que las alertas lleguen a las personas que están en peligro. Para lograrlo, se requieren implementar mecanismos de trabajo en redes de comunicación, los cuales garanticen que la información llegue hacia las personas en peligro, de modo que este sistema de alerta sea identificado y reconocido por la población para que de este modo esté preparada y, si existe la probabilidad de un impacto, se activen los procesos que permitan mitigar los efectos adversos.

El último componente es la capacidad de respuesta, consistente en fortalecer las capacidades de las autoridades, comunidad y voluntariado como

parte fundamental del SAT. Aquí se pueden elaborar los planes de respuesta y contingencia, que permitan evaluar el adecuado funcionamiento del SAT.

En 9 países de América del Sur y de América Central, se realizaron 21 análisis de diferentes experiencias de SAT, buscando seleccionar aquellas que se han mantenido en el tiempo con el aporte de la comunidad y de los gobiernos (infoinundaciones.com). Se parte del análisis de los cuatro componentes que recomienda el EWC III, los cuales son: 1) conocimiento del riesgo, 2) monitoreo técnico y servicios de alerta, 3) difusión y comunicación, y 4) capacidad de respuesta de las poblaciones, para poder conocer el peso o inclusión de ellos en el diseño e implementación de los SAT. En la Figura 7 se muestran estos cuatro componentes. Los mayores pesos recaen en el componente de monitoreo y alerta con un 95%, así como en el de difusión y comunicación (90%). El gráfico evidencia una tendencia global en el peso y orientación que se le viene dando a la tecnología y la inclusión de las redes sociales (Dávila, 2015). De acuerdo al estudio realizado, para que un SAT sea más efectivo, se requiere que estos sean abordados desde la perspectiva y enfoque de la Gestión de Riesgos de Desastres (GRD).



Figura 7. Soluciones prácticas y estudios sobre Sistemas de Alertas Tempranas (SAT) antes inundaciones en América Latina

Fuente: Dávila, 2015.

Según el estudio comparativo de los Sistemas de Alertas Tempranas para inundaciones, realizado en tres países latinoamericanos (República Dominicana, Ecuador y Bolivia), se demostró que existen brechas del conocimiento

entre ellos. En estos tres países todavía existen problemas entre el pronóstico técnico y la comunicación/respuesta de la comunidad. La diferencia en que un peligro natural se convierta en desastre puede radicar en la efectiva implementación de un Sistema de Alertas Tempranas, que centre su eje en la participación de las comunidades y en la coordinación con las autoridades (Granado, 2015).

Los Sistemas de Alertas Tempranas para ser eficaces, deben integrar cuatro elementos y seguir ocho pasos complementados por una lista de verificación. Estos son: a) conocimiento de los riesgos que se enfrentan. Esto implica coleccionar, evaluar y compartir información sobre vulnerabilidad y capacidad de resiliencia/adaptación; b) observación sistemática: es un seguimiento técnico que establece un sistema de monitoreo sistemático y alertas con recursos tecnológico; c) comunicación y alerta: difusión de advertencia a las personas en riesgo y; d) medidas de preparación y respuesta: conciencia pública y preparación para actuar (ONU, 2006; Helvetas, 2014). En un SAT ideal estos cuatro componentes deben tener igual importancia y seguir sistemáticamente ocho pasos para lograr reducir pérdidas tanto humanas como económicas y proteger los medios de vida de los afectados (Figura 8).

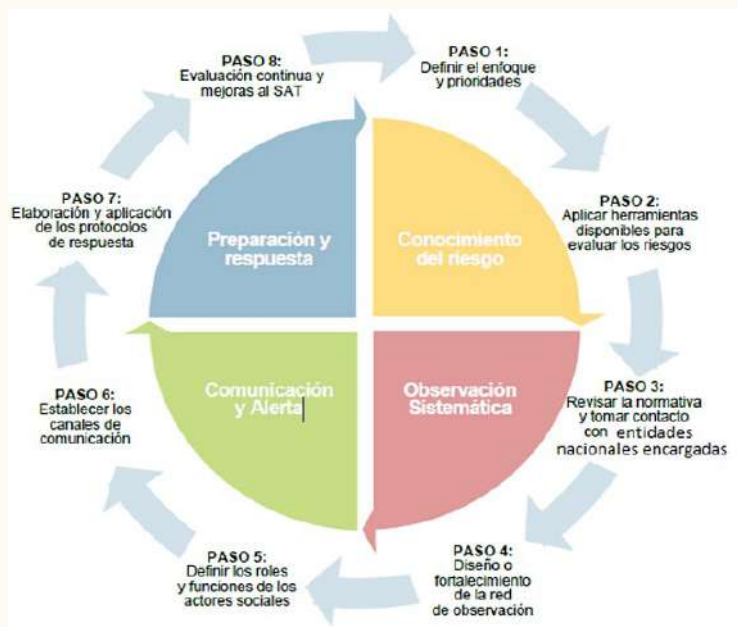


Figura 8. Ideal Sistema de Alertas Tempranas: elementos y pasos a seguir

Fuente: ONU, 2006, modificado por Helvetas, 2014, p. 36.

Los riesgos se originan por los efectos combinados de las amenazas y las vulnerabilidades en un lugar determinado. La evaluación del riesgo, necesita de la recopilación y análisis de información sistemáticas, que incorpore el carácter dinámico de los peligros o amenazas y, las vulnerabilidades que se generan por procesos tales como la urbanización en zonas no idóneas, cambios en el uso de la tierra, la degradación del medio ambiente y el cambio climático. Las evaluaciones y los mapas de riesgo, ayudan a establecer prioridades para las necesidades de los sistemas de alertas tempranas y, sirven de guía para los preparativos de prevención de desastres y respuesta ante los mismos. Es importante que se comprenda el riesgo y las bondades del servicio de alertas, para aprender cómo reaccionar ante sus diferentes fases de aplicación.

La reducción del riesgo de desastre, tiene la finalidad de prevenir y realizar acciones para prepararse en pos de mitigar el riesgo sistemáticamente, en lo que se refiere a pérdidas de vidas humanas y al patrimonio social, económico y medioambiental de las comunidades en los diversos países. Aparejado a esto, está el análisis de los desastres y sus causas, lo cual incluye una reducción del grado de exposición a las amenazas y por ello la disminución de la vulnerabilidad, de la población y la economía.

El SAT no constituye un elemento aislado dentro de un sistema de gobierno. Este forma parte del enfoque de la GRD. En algunos países se observa que se adolece de un marco normativo como base para invertir en los SAT. En este caso, estos sistemas pueden incorporarse a los procesos de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC), el cual precisa del involucramiento activo y sostenible de muchos actores claves y del público con intereses en conocer, cómo son distribuidos los recursos costeros y, cómo son solucionados los conflictos. El proceso de MIZC proporciona el medio en el cual se discuten los problemas a escala local, regional y nacional y su dirección se negocia con prospectiva hacia el futuro (Milanés, 2015).

Este mismo proceso de discusión y participación continua que tiene el MIZC para influir en la toma oportuna de decisiones, conlleva a que su radio de influencia contemple varias herramientas. En los últimos años algunos científicos vinculan la gestión integrada de riesgos costeros (GIRC) con el MIZC (Milanés et al., 2015). Este modelo sistémico influye en la escala urbana y benefician a la sociedad, al ofrecer alertas sobre diferentes amenazas que pueden ocurrir en tiempo real. La GIRC tributa al MIZC mediante la generación de mapas de riesgos costeros, esta a su vez necesita de la caracterización, diagnóstico o línea base que se determina en los programas de MIZC (Ravelo, 2017). Ambos procesos se complementan al brindar información relevante para las comunidades y para la toma oportuna de decisiones (Figura 9).



Figura 9. Integración entre los procesos de MIZC y GIRC empleando los Sistemas de Alertas Tempranas y las tecnologías Web.

Fundamentación teórica y metodológica del Sistema Integrado de Gestión de Alertas Temprana por web (GISAT)

Como parte de los acuerdos de la III Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Reducción del Riesgo de Desastres, que se realizó del 14 al 18 de marzo de 2015 en Sendai, Japón, fue aprobado el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Este marco es muy conciso y específico, y fue preparado con visión de futuro y orientado a la acción.

Un promedio de algo más de 1.500 millones de personas se han visto perjudicadas por los diferentes tipos de desastres. Las mujeres, los niños y las personas en situaciones vulnerables han sido los más afectados. Ante esta situación los daños económicos totales ascendieron a más de 1,3 billones de dólares de pérdidas, (Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, UNISDR, 2015-2030), por tal motivo se hace necesario reforzar los procesos de gobernanza y fomentar oportunas estrategias de reducción del riesgo de desastres en las escalas nacional, regional y mundial, lo cual permite mejorar la preparación y la coordinación nacional para la respuesta a los desastres (www.unisdr.org, 2018).

En la última década, la política de reducción del riesgo se ha basado en la ordenación y una gestión proactiva de los riesgos en los territorios. Por todo lo anteriormente dicho, ha surgido la necesidad de incorporar a

los SAT en los procesos de planeación. Las instituciones de vigilancia y sus sistemas de alerta, con el uso de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC), resultan cada día más imprescindibles, ante la aparición de fenómenos meteorológicos extremos porque:

- Permite mantener un monitoreo constante y pronóstico de los mismos, conociendo los factores de riesgos, y, en consecuencia, favorecer la rápida y efectiva toma de oportunas decisiones (Figura 6).
- Favorecen la formación y desarrollo de una cultura de la prevención y la preparación de la población y los decisores, todo ello evidenciado mediante el conocimiento, las posiciones éticas y los niveles de gestión del riesgo (Ravelo, 2017).
- Permiten anticipar acciones que disminuyan el nivel de exposición y evaluar posibles daños y pérdidas según la magnitud del impacto esperado, así como desarrollar acciones adaptativas que permitan la mitigación.
- Los sistemas basados en la utilización de la web, resultan muy utilizados por la sociedad, como herramienta de primera consulta, potenciado por políticas del país en masificar el uso de esta, incrementando en la población y sectores económicos la percepción del riesgo (Figura 10).



Figura 10. Integración entre el Sistema Integrado de Gestión de Alerta Temprana, en el ciclo de reducción de desastre, en Cuba utilizando las TIC y los sistemas por web.

Las instituciones de vigilancia y los grupos multidisciplinarios, son un componente importante en la generación, análisis y aplicación de información científico-técnica para validar estas herramientas informáticas. De su organización, coordinación y profesionalidad, dependen las recomendaciones de medidas y acciones a priorizar por los tomadores de decisiones.

La herramienta informática por web que esta investigación propone para resolver los problemas de acceso oportuno, vigilancia a largo plazo, e informatización de los SAT, se denomina Sistema Integrado de Gestión de Alertas Tempranas en el Manejo de Integrado de Zonas Costeras (GISAT). Esta aplicación no es más que: una herramienta que está presente y acompaña en todas las etapas del ciclo de reducción integrado de desastre, favoreciendo en todo momento la vigilancia, identificación dinámica y alerta oportuna de todas las amenazas y peligros, con el monitoreo constante y pronóstico acertado, sobre las probabilidades y magnitudes de los impactos, apoyado en los estudios de peligro vulnerabilidad y riesgo (PVR). GISAT promueve una adecuada respuesta, al potenciar la preparación de los actores claves en la toma de decisiones y de la población para su enfrentamiento.

Cada vez más, resulta importante poner a disposición de la población las nuevas tecnologías de la información, que permitan una mayor gestión del riesgo en el MIZC. En Cuba, por ejemplo, se establece la fase de Alerta Ciclónica, se incrementa la orientación a la población por los medios de difusión masiva, utilizando algunos medios de divulgación de la información como la radio y la televisión. En esta fase se logra un incremento en la recepción de la información en la población y de la percepción del riesgo en las personas.

En el cuerpo teórico y metodológico del sistema GISAT, en su diseño y trabajo en Red, se consideran 7 tipos de amenazas. Como usuarios del sistema se encuentran los órganos decisores en la provincia, Gobierno en la Provincia, Partido en la Provincial PCC, Puesto de Dirección del Consejo de Defensa Provincial, Defensa Civil Provincial, Centro de Gestión y Reducción de Riesgo (CGRR), Puesto de Dirección del Instituto Nacional de Recursos Hidráulico, Zonas de Defensas, Puntos de Alertas Temprana, Centro Meteorológico Provincial, Centro Nacional Sismológico (CENAI), Tele Centro Provincial (Tele Turquino) y las comunidades vulnerables, así como el conjunto de instituciones que atienden los diferentes tipos de amenazas como son los gobiernos locales y los consejos de la defensa civil en sus diferentes escalas (Figura 11).

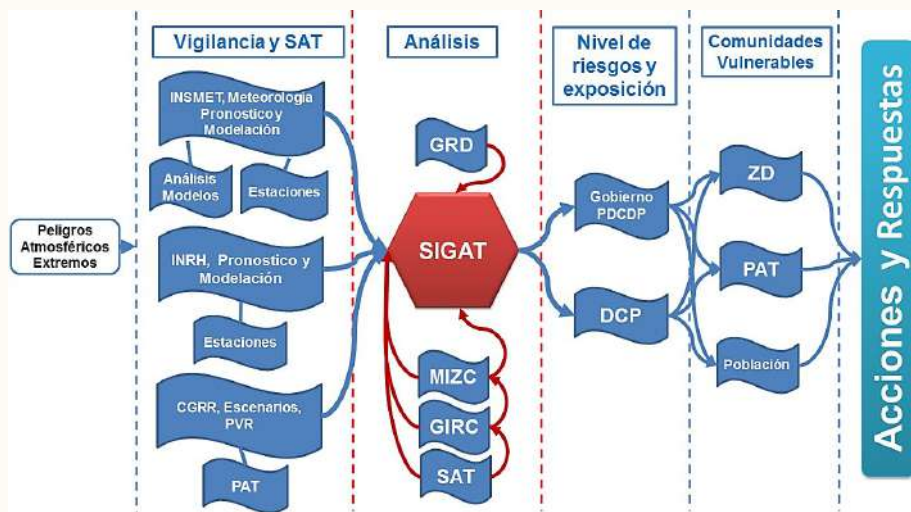


Figura 11. Trabajo en Red del Sistema Integrado de Gestión de Alerta Temprana GISAT.

- *Propuesta y fundamento para el desarrollo del Sistema web GISAT*

Para darle cumplimiento al objetivo de la investigación, se decidió desarrollar un sistema informático web bajo el principio cliente-servidor, que permita y facilite el acceso, envío e intercambio entre los decisores y la población con las instituciones encargadas de los Sistemas de Alertas Tempranas, con el objetivo de lograr una adecuada Gestión de Reducción de Riesgo de Desastre.

Como entorno de desarrollo, se seleccionó Eclipse, que es un IDE para todo y almacén (workbench) sobre el que se pueden montar herramientas de desarrollo para cualquier lenguaje. Mediante la implementación de los plugins, como arquitectura que permite, además de integrar diversos lenguajes, introducir otras aplicaciones adicionales que pueden resultar útiles durante el proceso de desarrollo de la herramienta como: las herramientas UML, editores visuales de interfaces, ayuda en línea para librerías y para la programación del lado del servidor. En este caso se utilizó el framework CodeIgniter como marco de trabajo para PHP. De igual forma se empleó un servidor de mapa o sistema de información geográfica de software libre, con vista a dar salida de información de forma espacial, ganando en operatividad y comprensión por parte de los decisores y la población en general.

Dentro de los lenguajes de programación, se utilizaron lenguajes que se ejecutan del lado del servidor y otros del lado de los clientes, permitiendo de esta forma que sean ejecutados en el dispositivo desde el cual el cliente accede a la aplicación web. La gran ventaja de este tipo de lenguaje, es que se evita la recarga de trabajo en la parte del servidor, generando de esta forma mayor agilidad en el desarrollo del proceso (Ver Figura 12). Del lado del servidor, se trata de tecnologías que consiste en el procesamiento de una petición que el usuario realiza a través del navegador, permitiendo realizar transacciones entre los sistemas de Bases de Datos y otros servicios necesarios para el resultado final como servidor de mapas.

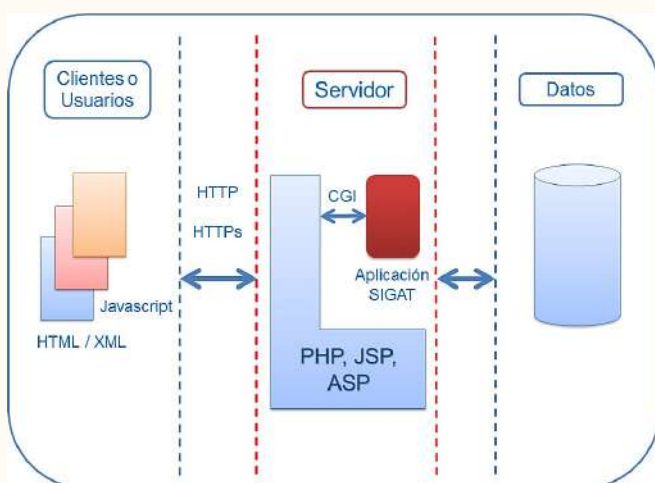


Figura 12. Esquema de funcionamiento interno del Sistema GISAT por web.

Como sistema de almacenamiento de Base de Datos, se utilizó MySQL, siendo este, un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones y MySQL, desarrollado como software libre en un esquema de licenciamiento dual, bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible.

- *Requerimiento de funcionamiento del GISAT*

La ingeniería de requerimientos, proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que desea el cliente o usuario, analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, negociar una solución razonable, especificar la solución sin ambigüedades, validar la especificación y, administrar los requerimientos

a medida que se transforman en un sistema funcional (Thayer & Dorfman, 1997). Los requerimientos identifican el qué del sistema, mientras que el diseño establece el cómo del sistema.

Antes de comenzar a implementar el sistema, se desarrollaron entrevistas con las instituciones de vigilancia y los clientes, donde se valoró la información a efectiva que se debía publicar en la web y los formatos para una adecuada y oportuna toma de decisiones. Este paso se conoce como levantamiento de requisitos funcionales y requisitos no funcionales.

Según el estándar internacional de especificación de requerimientos IEEE830, 1998, los documentos de definición y especificación de requerimientos deben contemplar los siguientes aspectos, ambiente físico, interfaces, usuarios y factores humanos, funcionalidad, documentación, datos, seguridad y aseguramiento de la calidad. Este propio estándar internacional divide los requerimientos en funciona y no funcional. Los requerimientos funcionales (RF) describen una interacción entre el sistema y su ambiente y sobre cómo debe comportarse el sistema, en esencia, describe lo que el sistema debe hacer. Entre estas tenemos.

- Mostrar un ambiente amigable y una presentación adecuada, además una introducción para que los usuarios sepan el propósito y función del sistema GISAT, así como las instituciones que intervienen en la misma.
- Permitir a los usuarios ver las alertas directamente en el Sistema GISAT, inscribirse o dejar de estar inscrito en una o varias alertas.
- Mostrar información de las Alertas y su ubicación espacial, en un sistema de información o mapa geográfico, con un alto grado de precisión.
- Mostrar y generar reportes en forma de boletines e imágenes entre otros.
- Gestionar mostrar y enviar los distintos tipos de Alertas Temprana.

Los requerimientos no funcionales describen una restricción sobre el sistema que limita nuestras elecciones en la construcción a su vez que restringen los servicios o funciones ofrecidas por el sistema, incluyendo limitaciones de tiempo. Estos requerimientos no funcionales ponen límites o restricciones al sistema, entre estos están: 1) Rendimiento del Sistema, 2) Interfaz Externa, 3) Usabilidad, 4) Confiabilidad, 5) Seguridad, 6) Soporte y, 7) Software.

- *Concepción del Sistema que utiliza GISAT*

Nuestra investigación, en esta primera fase estuvo dirigida a los órganos decisores en la provincia de Santiago de Cuba, para dotarlos de una herramienta suficientemente operativa que les permitiera la toma de decisiones

acertadas y oportunas ante fenómenos atmosféricos peligrosos. Paralelamente se propusieron otros servicios que complementan el sistema y permiten lograr una mayor masificación de la información hacia la población. En la Figura 13 se muestra como está concebido el sistema.

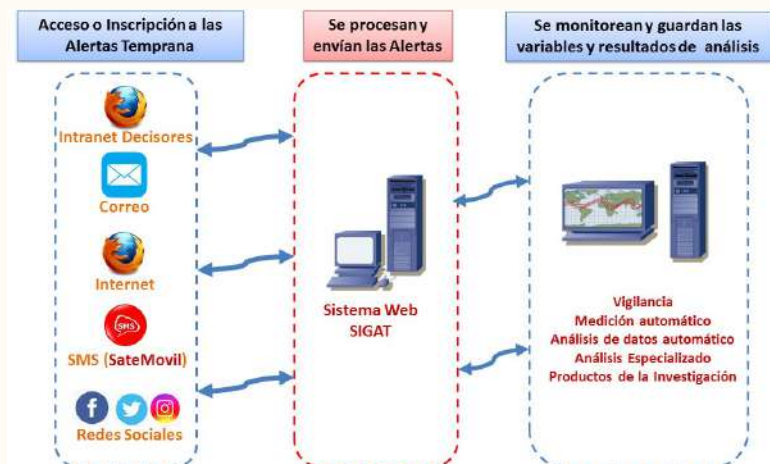


Figura 13. Concepción del Sistema GISAT.

- *Diseño y Funcionalidades del Sistema web GISAT y despliegue de alertas*

A la hora del diseño del sistema, se optó por un esquema sencillo y representativo, utilizando información espacial con la ayuda de un servidor de mapa (OSM), que le permita al usuario con simples toques, moverse por las diferentes secciones, agilizando la presentación y la operatividad para una toma de decisión oportuna y acertada.

En el diseño del Sistema GISAT, las mediciones de variables meteorológicas y modelación atmosféricas, son analizadas y procesadas de conjunto con otros productos como satélite y radar. Los resultados de estos conforman las Alertas, que luego son enviadas por las instituciones de vigilancia que intervienen en el mismo. El servidor que brinda soporte para la emisión y publicaciones de las alertas se encuentra en el Centro de Meteorología de la provincia de Santiago de Cuba. Las alertas son visualizadas en el Sistema web GISAT y posteriormente enviadas a las demás instancias del propio sistema, Correo, Internet, Redes sociales, SMS y MMS. A continuación, se realiza el despliegue de los diferentes tipos de alertas que contemplan el Sistema.

- *Despliegue de Alerta de Huracanes en GISAT*

En un plazo de 66 a 48 horas antes del impacto, se emite el aviso especial de Ciclón Tropical y por consiguiente las Alertas Temprana. Para las alertas por huracán, se representa la ubicación del sistema tropical de forma espacial, así como el radio de los vientos de huracán y de tormenta del mismo. Para ello se cuenta con los datos recogidos, por todos los instrumentos de medición que conforman el Sistema Meteorológico Nacional y Provincial, como pueden ser estaciones y radar meteorológico y el sistema satelital.

La web del SAT contendrá la información aportada por el Centro Regional de Huracanes de la OMM radicado en Miami, la cual se obtiene mediante la información que transmiten los aviones de reconocimiento, dentro de las que se encuentran: la Latitud N, Longitud W, Vientos máximos sostenido en km/h, Presión atmosférica en hPa, la dirección de movimiento y el punto más cercano en el que se encuentra el huracán respecto al territorio nacional.

La Figura 14 representa como queda el diseño del sitio. También se aporta un texto de los peligros asociados al huracán, donde se refleja el punto y hora (local) de entrada del centro, Diámetro del área de lluvias(kilómetros), diámetro del "ojo", radio del campo de los vientos fuertes mayores de 63 km/h, el estimado de la velocidad del viento máximo sostenido, rachas que puedan ocurrir en el área de afectación al territorio nacional, el estimado del pronóstico de lluvias para el área dada, el estimado de la marea de tormenta y oleaje en la zona costera de afectación, el pronóstico del comienzo de afectación de los elementos peligrosos (vientos > 63 km/h; Lluvia > 100 mm; y el oleaje, donde se describen olas con alturas > 4m; Marea de Tormenta (MPO INSMET Cuba, 2017).



Figura 14. Presentación de Alerta de Huracanes en GISAT

Fuente: elaborado por el autor, 2018.

- *Despliegue de Alerta por Sequía Meteorológica en GISAT*

Mensualmente, en el Centro de Meteorología de la provincia de Santiago de Cuba, se realizan corridas de programas que modelan el comportamiento de la sequía, así como un análisis y perspectivas de los próximos meses. Los datos de entrada de estos modelos son las variables que se miden en cada estación meteorológica que se encuentran ubicadas en La Gran Piedra, Contramaestre y en la Universidad de Oriente de la citada provincia, así como los datos aportado por una extensa red pluviométrica del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Cuba para cada municipio y poblado de la provincia. Estas variables son: las condiciones oceánicas y atmosféricas y el comportamiento de las principales variables meteorológicas del mes que finaliza, donde se analizan la temperatura media, temperatura mínima media, temperatura máxima media, humedad relativa, precipitaciones, sensación térmica entre otros.

Como resultado de este procesamiento se confecciona un boletín climático mensual (Figura 15), donde se presenta una información actualizada sobre el comportamiento climático en el mes que culmina y, la perspectiva del clima en los próximos meses, así como información espacial del comportamiento de la sequía en la región y en cada municipio del territorio. Esta información espacial, de conjunto con el boletín, es la salida para el Sistema de Alerta Temprana para la sequía Meteorológica.



Figura 15. Presentación de Alerta por Sequía Meteorológica en GISAT.

- *Despliegue de Alerta por Sequía Agrícola en GISAT*

Cada 10 días es generado un Boletín Agrometeorológico (Ver Figura 16). Aquí se muestran diferentes informaciones como son: las fases de la luna en el cultivo de hortalizas y la influencia que tiene en los animales, la vigilancia de la sequía agrícola, condiciones de vegetación, comportamiento de las plagas y enfermedades en los cultivos, atención al confort del ganado, entre otras. En el mismo sistema, se les presta especial atención a los indicadores de sequía agrícola, de gran impacto en nuestra población y economía por ser un proceso lento, acumulativo y que conlleva a las medidas de adaptación y mitigación de sus efectos.

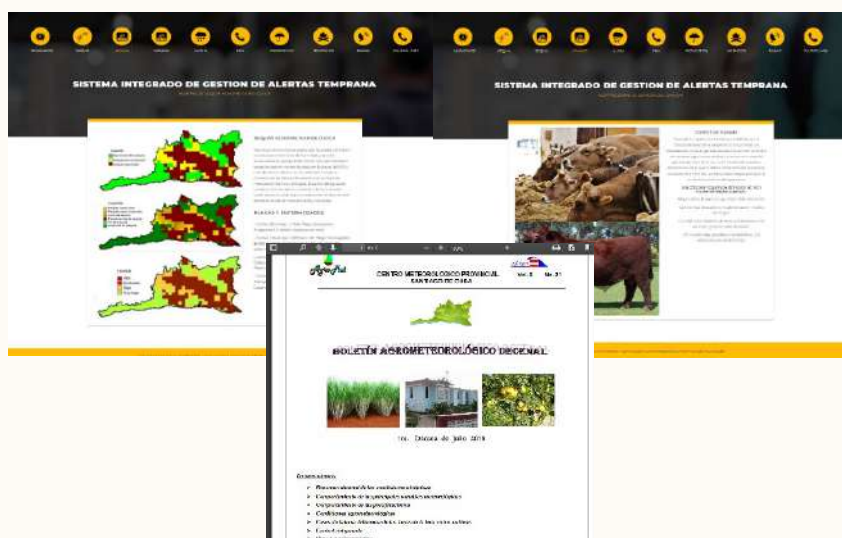


Figura 16. Presentación de Alerta por Sequía Agrícola en GISAT.

- *Despliegue de Alerta por Intensas Lluvias en GISAT*

Para la Alerta temprana de las lluvias fuertes e intensas en zonas más o menos grandes, se toma en cuenta los sistemas a los que las mismas pueden estar asociadas, tales como ciclones tropicales, áreas de bajas presiones, frentes fríos y vaguadas prefrontales. (MPO INSMET Cuba, 2017). Paralelamente se consideran, los resultados de las corridas de los modelos de pronóstico GFS, NAM, así como la corrida de la aplicación del GFS en Meteorología Villa Clara, junto a los productos del Centro de Física de la Atmósfera (CFA) del

Insmet y los Radares Meteorológicos, (MPO INSMET Cuba, 2017). Con todos estos instrumentos los pronosticadores buscan:

- Mecanismos de forzamiento para el ascenso del aire.
- Determinar si estará presente suficiente humedad, con la humedad relativa y la temperatura del punto de rocío y el grado de advección de fuentes húmeda como el océano.
- En los radares meteorológicos buscar niveles de reflectividad por encima de 45 dbz en los niveles medios.
- De igual forma se analizan los sondeos aerológicos, principalmente en verano.

Con todo estos análisis se emite una Alerta Temprana de Intensa Lluvia para el territorio específico de la provincia en donde ocurrirá el evento, teniendo en cuenta la precipitación que produzcan acumulados de 100 mm o más, en un período de 24 horas o menos; o 50 mm o más en 12 horas o menos (MPO INSMET Cuba, 2017) (Figura 17).



Figura 17. Presentación de Alerta por Intensas lluvias en GISAT

Fuente: elaborado por el autor, 2018.

- *Despliegue de Alerta por Incendios Forestales*

Para la detección y monitoreo de incendios sobre la vegetación en Cuba, se realizan acciones en cooperación científico-técnica entre el Instituto de Meteorología (INSMET) de Cuba y el Instituto Nacional de Pesquisas espaciales (INPE) de Brasil. Utilizando el sistema “QUEIMADAS”, son empleadas imágenes de los satélites GOES-12, sensor I-M Imager y TERRA/AQUA, y sensor MODIS, los cuales garantizan una cobertura temporal y espacial adecuada para la rápida detección y localización de los incendios (Mejías,

2018). Los fuegos son localizados mediante procesamiento digital de imágenes. Empleando algoritmos especializados, se procede a su publicación como Alerta Temprana, con lo siguientes datos: Lat., Long, Data Hora, Satélite, Municipio, Estado, UC/TI, Riesgo Observador, Riesgo Previsto (Figura 18).

Para las mediciones se utiliza el satélite GOES-12, Sensor I-M IMAGER, situado a 36 000 Km. También el Sensor I-M IMAGER bandas en el infrarrojo de onda corta, es muy utilizado en labores de detección de incendios en la vegetación (www.gsfc.nasa.gov, 2018).



Figura 18. Presentación de Alerta por Incendios Forestal en GISAT.

Igualmente, el satélite TERRA/AQUA, sensor MODIS presentan órbitas con ciclo diario sincronizados. Cada uno cuenta con un sensor MODIS con 36 bandas espectrales que miden radiaciones en longitudes de onda desde el visible al infrarrojo termal, con canales específicos para la detección de fuego (gofc-fire.umd.edu/index.asp, 2018).

El algoritmo multispectral, empleado para detección de fuegos activos con el satélite GOES, fue desarrollado por Setzer W. A. y Yoshida C. M (2004), utilizando los canales 1(0,63 μm) visible, 2 (3,9 μm) en el infrarrojo medio y 4 (11.0 μm) del infrarrojo lejano. El algoritmo para la detección con los satélites TERRA y AQUA, sensor MODIS, fue determinado empíricamente por Setzer (2003).

- *Despliegue de Alerta de Tormentas Local Severa TLS e inundaciones*

Por lo general las tormentas local severas (TLS) están asociadas a lluvias localmente intensas y tormentas eléctricas muy fuertes, con caídas de granizos, por lo que están consideradas como fenómenos meteorológicos altamente peligros. Estas tormentas locales severas suelen ocurrir mayor-

mente en los municipios con superficies de amplias llanuras y suelos poco permeables, entre ellos, los más afectados y con áreas más extensas son Mella, Contramaestre y Palma y, en particular en las cuencas hidrográficas de los ríos Contramaestre, Guaninicún, Cauto y La Plata entre otras. Además, en la provincia Santiago de Cuba en la parte sur, se destaca la ciudad de Santiago de Cuba que ocupa parte de las cuencas San Juan, Yarayó y Yarto que también es susceptible a inundarse. Las inundaciones en los municipios costeros de Santiago de Cuba y Guamá son de menor extensión, y se producen fundamentalmente en las zonas bajas y en las cuencas de los principales ríos. Los ríos que presentan cursos cortos y cuencas pequeñas, las inclinaciones de sus pendientes en gran medida aceleran el escurrimiento que producen la gran acumulación de aguas en las zonas bajas, (Ver Figura 19).



Figura 19. Presentación de Alerta por Tormenta Local Severa en GISAT.

La ocurrencia de TLS en Cuba se encuentra vinculadas, por un lado, a sistemas meteorológicos de escala sinóptica, y al paso de los sistemas convectivos de meso escala por el otro. Muestra de ello son las líneas de tormentas de prefrontales que también se generan en las agrupaciones de tormentas (Clústers), dentro de los Complejos Convectivos de Meso escala y, que, en algunas ocasiones, han estado asociadas a superceldas que se han desarrollado. Como parte de los elementos a observar para la Alerta Temprana se encuentran:

- Una fuerte corriente en chorro de niveles bajos (low level jet) identificada en 850 hpa mostrando significativa advección de humedad sobre el área.
- Vientos en la vertical que representan un perfil organizado y giran hacia la izquierda con la altura y una intrusión de aire seco moviéndose al nivel de 700 hpa.

- Presencia de una fuerte corriente en chorro de niveles medios y altos, entre 500 y 200 hpa que difiere sobre el área.
- La interacción entre las tormentas convectivas con el aire seco en niveles medios.
- Vigilancia oportuna por radar Meteorológico.
- *Despliegue de Alerta de Recursos Hidráulicos*

La activación de estas Alertas Tempranas ante fenómenos hidrometeorológicos, esta precedido de dos fenómenos atmosférico peligrosos, uno es por exceso de precipitación y el otro por un déficit de la misma. En el territorio de la provincia de Santiago de Cuba y en las provincias colindantes como Granma, Holguín y Guantánamo, con las cuales se comparten cuencas, afluentes de ríos y de embalses, algunos con interés regional, la creación de una Alerta Temprana evitará pérdidas de vidas humanas, económica y de la biodiversidad en estas zonas tras el impacto de este fenómeno (Figura 20). Dentro de los elementos contenidos en este tipo de Alerta Temprana se encuentran:

- Evaluación del resultado de la modelación, cada 6 horas, de los escenarios futuros más probables de inundaciones en los territorios amenazados, en las elevaciones y cuencas hidrográficas identificadas en los estudios de Peligros, Vulnerabilidades y Riesgos de la región a monitorear.
- Vigilancia de los niveles que pueden alcanzar las aguas en las distintas obras hidráulicas.
- El conocimiento y monitoreo de los volúmenes máximos permisibles a retener en los embalses.
- El estado de las mini-hidroeléctricas y de los acueductos vinculados a las obras, los cuales pueden presentar problemas durante el impacto del evento. Se incluye la posibilidad de deslizamientos en zonas de alto peligro, el desbordamiento de ríos y de las micro presas.
- Las posibles olas de inundación activa por las rupturas de presas, así como el pronóstico de caudales y posibles afectaciones a las áreas urbanizadas y residenciales.

El sistema propuesto emite un Boletín Hidrológico de carácter provincial mensual, en donde se detalla el estado de los embalses, la disponibilidad del agua, entre otros elementos que ayudan a la toma de decisión ante un fenómeno atmosférico peligroso (Figura 20).

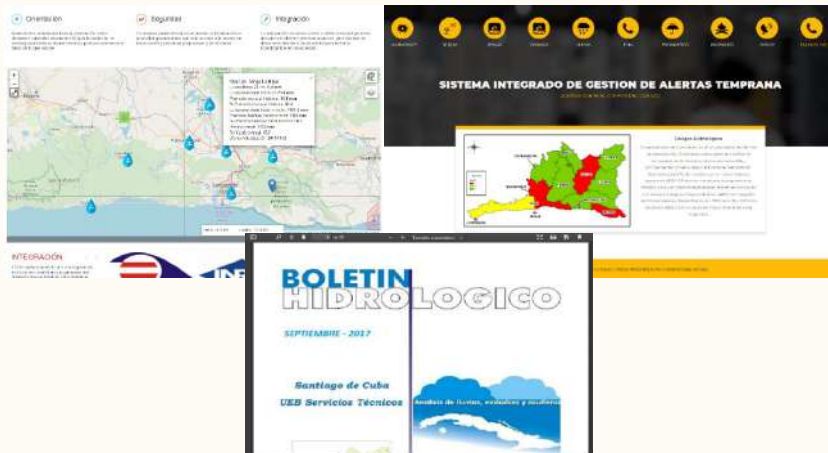


Figura 20. Presentación de Alerta de recursos Hidráulico en GISAT.

En el otro caso de activación de las Alertas Temprana por Sequía, se continúa informando algunos de los parámetros ante misionados, siempre tomando como consideración determinados umbrales. Después de valorado estos parámetros, se analiza el comportamiento por cada una de las cuatro fases:

1. *Fase Informativa:* Se establece de conjunto entre el INRH y el Centro de Clima del INSMET, "Alerta de Sequía Hidrológica." Cuando el 25% del territorio afectado presenta una condición de anormalmente seco, con posibilidades de sequía hidrológica moderada, según el Índice Combinado de Sequía Hidrológica.
2. *Fase de Alerta:* Con el continuo deterioro de la situación hidrometeorológica, cuando se alcanza la categoría de sequía severa en el 50% de un territorio y, cuando se mantenga esta condición por un período de tres a seis meses.
3. *Fase de Alarma:* Cuando el deterioro de la situación hidrometeorológica alcanza la categoría de sequía severa en el 50% de un territorio y, cuando se mantenga esta condición por un período superior a seis meses.
4. *Fase Recuperativa:* Por el proceso de sequía es intensa, su extensión espacial y temporal para un territorio, se propone al Presidente del Consejo de Defensa Nacional por el Grupo de Trabajo Temporal del nivel nacional, oído el criterio de las autoridades de los territorios afectados y de los INRH y de Meteorología.

- *Despliegue del Sistema informático web GISAT en la provincia de Santiago de Cuba*

Cuando un sistema informático es terminado, se somete a un proceso de prueba de funcionamiento. Estos test de funcionamiento se les llama técnicamente despliegue. Este periodo es delimitado. El alcance de la aplicación GISAT estará desplegado en una Red de Datos Inalámbrica en la provincia en donde los usuarios decisores en el territorio, pueden recibir e intercambiar información de las alertas temprana en todo momento. La población también podrá acceder a las Alertas Tempranas, utilizando el sistema GISAT por web y, las distintas publicaciones o envíos que se realizarán en las redes sociales. También pueden acceder mediante la aplicación de móvil denominada SATEMóvil (Ravelo 2017). Por ello es importante señalar que la aplicación puede ser utilizada en cualquier parte del país. La aplicación SATEMóvil, mediante la resección de las Alertas en Sistemas Móviles creada por Ravelo (2017), y la aplicación a los Sistemas de decisión de los estudios de PVR, diseñada por Tamayo (2018) son soporte de este sistema. Todos estos aportes son rectorados por el Centro de Gestión y Reducción de Riegos de la respectiva provincia.

Sistema Integrado de Gestión de Alertas Tempranas y su contribución a la Tarea Vida, y a los Objetivos del Desarrollo Sostenible

En junio del 1992 en Río de Janeiro, Brasil, se dieron cita los líderes de casi todas las naciones en la Cumbre de la Tierra, donde el líder histórico de la Revolución Cubana Fidel Castro Ruz expresó: “...Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre...”. Este pensamiento marcó un hito histórico por transmitir a la comunidad mundial la verdadera dimensión de la crisis medioambiental. El planteamiento evidencia la necesidad de la comprender cómo y por qué los futuros avances económicos y sociales deben estar indisolublemente ligados a las políticas territoriales para proteger y administrar el medioambiente bajo la estrategia de conservación de los recursos naturales. En correspondencia con esta política, en Cuba se aprueba por el Consejo de Ministros con fecha del 25 de abril de 2017 el Plan del Estado cubano para el enfrentamiento al cambio climático, denominado por sus siglas Tarea Vida.

En el artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba se plantea:







El Estado protege al Medioambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible, para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar ésta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y de todo el uso potencial de la naturaleza (Citma, 2007).

En Cuba las proyecciones indican que la elevación del nivel medio del mar alcanzará 27 centímetros en el año 2050, y 85 en el 2100. Este incremento provocará la pérdida paulatina de la superficie emergida del país en zonas costeras bajas, así como la intrusión salina e impacto en los acuíferos subterráneos abiertos al mar por el avance de la “cuña salina” (González y Feitó, 1997; IPCC, 2007; Iturralde, 2016).

La propuesta de Sistema Integrado de Gestión de Alertas Tempranas (GISAT), da respuesta a acciones prioritarias a nivel de país como es el plan de enfrentamiento del estado cubano ante el cambio climático. Este plan cuenta con 11 tareas, cada una está bien delimitada y enfocada a desarrollar acciones para proteger y prepararnos ante los efectos de las transformaciones en el clima. El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Sistemas de Alertas Tempranas, resulta imprescindible en este proceso. La aplicación web GISAT, contribuyen de manera directa a la tarea número 9 que expresa; que se necesitan fortalecer los sistemas de vigilancia, monitoreo y alerta temprana para evaluar el estado y calidad de la zona costera de forma sistemática, respecto a los componentes del agua, la sequía, el bosque, la salud humana, animal y vegetal.

De igual manera, en el año 2015, los estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible, conocidos también como ODS. GISAT aporta con su contribución a los esfuerzos que realiza el mundo para impulsar estos objetivos y sus metas y, de esta forma dar cumplimiento a la Agenda 2030. La propuesta GISAT se alinea con los ODS mostrados en la Tabla 3:

Tabla 3.*Descripción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible donde GISAT tributa.*

Símbolos ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
	Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
	Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
	Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
	Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas.
	Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.
	Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Fuente: ODS, 2015.

Conclusiones

La existencia de instituciones de vigilancia, redes de observación, predicción e información y de alertas, no evitan la ocurrencia de fenómenos atmosféricos peligrosos, ni las situaciones de emergencias que se produzcan asociadas a ellos, sin embargo, muchos de los daños y pérdidas pueden disminuirse o eliminarse, para algunos fenómenos extremos como la sequía, incendios, estrés del ganado, si se cuenta con un SAT integrado que, mediante el empleo de la tecnología web, ampare las voluntades políticas, jurídicas y las interrelaciones sinérgicas de las instituciones y actores claves, originando una alta disposición en la rapidez y fidelidad con que se toman las decisiones.

Aunque existen aplicaciones a nivel regional que manejan alertas tempranas en el mundo, ninguna está relacionada con el contexto cubano, ya que cada país desarrolla este sistema para un fenómeno específico, con escalas sinópticas muy elevada que no reflejan la realidad del territorio.

No existe ningún marco legal específico sobre el desarrollo de sistemas web en Cuba. Esto trae como consecuencia para la mayor cantidad de proyectos realizados sobre estos, que sean de servicios estatales, de carácter informativo y comerciales y no desde la óptica de la mitigación y preparación ante los riesgos.

Se diseñó e implemento un sistema por web que permite gestionar, mostrar y enviar las Alertas Tempranas, para diferentes tipos de eventos extremos. El Sistema por web GISAT, contribuye a la informatización de la sociedad cubana, al dotar a los decisores y población de una herramienta integrada por varios Sistemas de Alertas Temprana e instituciones de vigilancia para una adecuada Gestión del Riesgo de Desastres.

Se demuestra que, con el uso del sistema GISAT dentro de la gestión integrada del riesgo costero y el MIZC, se contribuye de manera interdisciplinaria ante enfrentar los peligros naturales. De igual forma, el sistema creado logra una interrelación transversal y multisectorial entre varias instituciones claves en la gestión del riesgo de la provincia de Santiago de Cuba. La integración de instituciones de vigilancias, órganos decisores y de la población, que se fomenta mediante este sistema, permite mitigar y articular acciones conjuntas entre el estado y la población. Lo enunciado constituye una fortaleza para este sistema, ya que no existe en la región, ni en Cuba, esta forma de articulación ante los diferentes tipos de peligros.

En Cuba los sistemas de Alertas Temprana, para eventos atmosférico extremos, utilizan fundamentalmente los medios televisivos y radiales para dar a conocer los peligros asociados a estos fenómenos. En caso de los decisores, el uso del correo es la única vía. El empleo de las nuevas tecnologías y la ampliación en el país de la navegación en internet, hacen más eficiente y rápido, el uso del Sistema web GISAT, ante eventos extremos.

El GISAT, único en el país, potencia el monitoreo de fenómenos de larga duración como pueden ser sequías meteorológicas e hidrológica, incendios forestales, entre otros fenómenos, que llevan largo periodos de vigilancia, y medidas constantes de adaptación y mitigación ante sus efectos. El GISAT, está diseñado de forma modular, permitiendo su escalabilidad ante nuevas Alertas Temprana. Aunque no se concretó el envío de las alertas a los dispositivos móviles, por problemas de costos en el uso de estas tecnologías, siendo el emisor el que paga, el módulo se encuentra desarrollado, por tal motivo este resultado se puede validar en una segunda fase del proyecto que dio origen a este Sistema.

Referencias

- Acosta, M. (2013). Sistemas de Alerta Temprana (SAT) para la Reducción del Riesgo de Inundaciones Súbitas y Fenómenos Atmosféricos en el Área Metropolitana de Barranquilla. *Scientia et Technica*, 18(2). 303-308. (Versión pdf).
- Boudet, D. (2015). *Impacto del Cambio Climático en Cuba*. [Taller regional sobre adaptación al cambio climático]. Recuperado de Dagne_Boudet-Impactos_del_Cambio_Climatico-Cuba.pdf
- Cabrera, J. A., Morales, M., Alcántara, J., Correa, I., Pérez, R. & Moya, B. V. (2012). Los riesgos litorales en el contexto del manejo integrado costero. En, J. Alcántara-Carrió, I. Montoya e I. D. Correa (Ed.) *Métodos en telede-tección aplicada a la prevención de riesgos naturales en el litoral* (415-438). Madrid: CYTED.
- CDKN (Climate and Development Knowledge Network). (2014). *The IPCC's Fifth Assessment Report. What's in it for Small Island Developing States?* Disponible en odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9146.pdf. Consultado julio de 2018.
- Clark, J. R. (1997). Coastal zone management for the new century. *Ocean & Coastal Management*, 37(2). 191-216. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(97\)00052-5](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(97)00052-5)
- CITMA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2017). CITMA. Disponible en <http://www.citma.gob.cu>
- Dávila, A. D. (2015). Sistemas de Alerta Temprana para inundaciones (SAT): Experiencias en América Latina. *Apuntes de Investigación*, 5, 1-13. Recuperado de solucionespracticas.org.pe/Descargar/1373816/4123984
- Granado, S. Stewart, A. Borbor, M., Franco, C., Tauzer, E. & Romero, M. (2016). *Sistemas de Alerta Temprana para Inundaciones: Análisis Comparativo de Tres Países Latinoamericanos*. [Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo 03/2016]. Disponible en www.inesad.edu.bo/pdf/wp2016/wp03_2016.pdf
- González A. y Feitó, R. (1997). Obras costeras contra la intrusión salina para el beneficio de los recursos explotables de una cuenca subterránea. En, D. M. Arellano, M. A. Gómez Martín, I. (Eds.), *Investigaciones hidrogeológicas en Cuba*. (115-123). Bilbao: Antigüedad.
- Herrera L. (agosto 27, 2018). Forsat: un proyecto para salvar vidas. *Escambray*. [Online]. Disponible en www.escambray.cu/2017/forsat-un-proyecto-para-salvar-vidas
- Helvetas Swiss Intercooperation. (2014). Proyectos supramunicipales concertados y concurrentes. *Guía para la conformación de Sistemas Municipales de Alerta Temprana*. La paz: Cooperación Suiza en Bolivia.

- IPCC. (2007). *Fourth Assessment Report*. [Synthesis Report]. Geneva: WMO. UNEP. www.ipcc.ch/
- Iturralde-Vinent, M. y Serrano, H. (Ed.) (2016). *Peligros y vulnerabilidades de la zona marino costera de Cuba: Estado actual y perspectivas ante el cambio climático hasta el 2100*. La Habana: Academia.
- IFRC. (2017). Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de Media Luna Roja. *Sequías*. Disponible en www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/definicion--de-peligro/sequias
- IPCC. (2014). *Working Group, I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. [Summary for Policymakers]. New York: Cambridge University Press.
- Mitrani, I., Moreno, A. y Padilla, O. (1985): Estudio de la capa activa oceánica en la región noroccidental del mar Caribe durante los meses de septiembre y octubre de 1981. *Tropicheskaya Meteorologuia*, 181. 186-192.
- Milanés, C. (2014). La gestión de riesgos costeros como paradigma ante los desastres. En, Instituto de Estudios del Ministerio Público de Bogotá, Colombia (IEMP) [Boletín informativo]. (12-15). Bogotá, D.C.: Procuraduría General de la Nación. Innova.
- Milanés, C., Pérez, O., Milanés, V., Poveda, I. y Infante Y. (2015). La ciencia, la gestión empresarial y el manejo integrado de zonas costeras en función de la gestión del riesgo costero. Sección III. En, C. Botero y C. Milanés (Ed.). *Aportes para la gobernanza marino-costera. Gestión del riesgo, gobernabilidad y distritos costeros*. (455-471). Bogotá, D.C.: Fondo de publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.
- Milanés, C., Brito, A., Candebat, D. y Beatón, P. (2015). La gestión del riesgo costero en la provincia de Santiago de Cuba. Sección III. En, C. Botero y C. Milanés (Edtrs). *Aportes para la gobernanza marino-costera. Gestión del riesgo, gobernabilidad y distritos costeros*. (473-499). Bogotá, D.C.: Fondo de publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.
- Milanés, C., Candebat, D., Milanés, V. y Pérez, O. (2015). Algunas experiencias en la práctica de la gestión del riesgo en Santiago de Cuba. Sección III. En, C. Botero y C. Milanés (Ed.). *Aportes para la gobernanza marino-costera. Gestión del riesgo, gobernabilidad y distritos costeros*. (505-536). Bogotá, D.C.: Fondo de publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.
- Moreno, A., Mitrani, I. y Padilla, O. (1985): Características hidrológicas en el mar Caribe Occidental durante la Expedición Cubano-Soviética de 1981. *Tropicheskaya Meteorologuia*, 191. 196-205.
- Ocharan, J. (2007). Sistemas de Alerta Temprana. Fotografía actual y retos futuros. *Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano*. 6. 39-43.

- OEA. (2010). *Manual para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana ante inundaciones*. Washington: Organización de Estados Americanos.
- Olsen, S. B., Lowry, K. y Tobey, J. (1999). *Una Guía para Evaluar el Progreso en el Manejo Costero*. Guayaquil: Proarca Ecocostas.
- Pérez, D. (2004). Nuevo enfoque en el tratamiento de la intrusión salina en los acuíferos costeros. En, CUJAE. *Memorias del Primer Taller de expertos en vulnerabilidad de acuíferos costeros en el Caribe insular*. (Octubre 12-15) Ciudad de la Habana. Cuba.
- Planos, E. (2013). *Síntesis informativa sobre impactos del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba*. La Habana: Basal:
- Planos, E., Guevara, A. V. y Rivero, R. (Ed.). (2013). *Impacto del Cambio climático y medidas de adaptación en Cuba*. La Habana: Instituto de Meteorología. Editorial AMA.
- Ravelo, A. (2017). *Aplicación de telefonía móvil y del sistema de Alertas Tempranas dentro del Manejo Integrado de Zonas Costeras: Sistema SATEMóvil*. (Tesis de Maestría). Universidad de Oriente, Cuba.
- República de Cuba. Presidencia del Consejo de Estado. (8 de agosto de 2000). *Gestión de la Zona Costera*. [Decreto- Ley 212]. Gaceta Oficial de la República de Cuba: 68-2000.

Nueva Metodología con enfoque de MIZC para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastre por Inundaciones

Lucía de la Caridad García Naranjo

Instituto de Meteorología de Holguín (Cuba).

Celene Milanés Batista

Universidad de la Costa, Barranquilla (Colombia).

Resumen

Investigaciones recientes en el mundo, confirman un incremento de las inundaciones producidas por el ascenso del nivel medio del mar a causa del cambio climático. Las zonas costeras de Cuba no están exentas de dichos efectos, por lo que la gestión del riesgo es tarea de vital importancia para mitigar las consecuencias del impacto de eventos hidrometeorológicos extremos como son los huracanes. En este capítulo se exponen los resultados derivados de la elaboración de un método, que integra las diversas etapas del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC) a la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres por Inundaciones (GIRDI), haciendo énfasis en cuatro tipos de eventos hidrometeorológicos: penetraciones del mar, intensas lluvias, desbordamientos de ríos y ascenso del nivel del mar a causa del cambio climático. Se utilizaron métodos empíricos, estadísticos y teóricos para el procesamiento de la información obtenida y para el análisis de resultados de estudios sobre peligro, vulnerabilidad y riesgo, realizados de manera anticipada en el país. La metodología GIRDI vincula los métodos desarrollado por Olsen et al. (1999) para la creación de programas de MIZC y, toma también como punto de partida el método integrado de Milanés (2014) para demarcar Unidades Costeras Ambientales para el Manejo, el cual permite definir las zonas que se encuentran expuestas a mayores riesgos. Finalmente, GIRDI responde a las acciones estratégicas del Programa nacional de enfrentamiento al cambio climático denominado “Tarea Vida,” aprobado por el Consejo de Ministros de la República de Cuba.

Introducción

La creciente urbanización de las zonas costeras en el mundo, el desarrollo socioeconómico que esto trae asociado y, la inadecuada acción del hombre en su interacción con el medio, han generado con el transcurrir de los años un desequilibrio ecológico que atenta contra la preservación del ecosistema costero. A ello se asocian la degradación de los suelos, el incremento de los impactos generados por fenómenos extremos, la pérdida de especies de flora y fauna, la intrusión salina, y la alteración del ciclo hidrológico como consecuencias de los efectos del cambio climático.

El cambio climático es un asunto de progresivo interés para la comunidad científica, tanto nacional, como internacional, debido a los impactos que genera en la humanidad y en su entorno este proceso. Su especial incidencia se refleja en las zonas costeras, donde las afectaciones por eventos hidrometeorológicos severos cobran cada vez mayor fuerza, imponiéndose la necesidad de desarrollar, potenciar, integrar, implementar y ejecutar, acciones encaminadas a la reducción de los riesgos asociados.

Numerosos estudios en el contexto del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC) en Cuba y en el mundo abordan este tema, proponiendo medidas concretas encaminadas a mitigar la vulnerabilidad física, económica y social de los territorios, la reducción de los riesgos asociados a los impactos del cambio climático y a la rehabilitación de ecosistemas dañados por el uso desproporcionado de los recursos naturales, sin embargo, a pesar de los diferentes avances y las múltiples experiencias acumuladas en los países en los temas de riesgos de desastres, continúa existiendo una gran preocupación sobre el continuo incremento de las vulnerabilidades y los riesgos los cuales se han exacerbado por el fenómeno del cambio climático, lo que provoca desastres cada día más intensos, con un alto índice de pérdida de vidas y un gran impacto económico, social y ambiental.

Arellano (2008) plantea que los impactos de eventos hidrometeorológicos, no sólo obedecen a su magnitud, intensidad y distribución geográfica, son también resultado de los modelos de desarrollo y de las formas en que la sociedad se apropia del territorio y sus recursos. Según lo afirmado por Arturo Warman, “en la última década sufrimos desastres naturales severos. Los más graves los provocó el agua: lluvias intensas que causaron inundaciones, derrumbes y deslaves, daños a la infraestructura y suspensión de la comunicación. Algunos afirman que las lluvias extraordinarias o los huracanes son y serán más frecuentes e intensos por el calentamiento global del planeta, pero todos coinciden en que la deforestación, la erosión

y el azolve, así como la degradación por la intervención humana de los recursos naturales en las cuencas de los ríos, son las causas por las que los meteoros naturales se convierten en desastres naturales”.

Autores como Milanés (2014) y Milanés et al. (2017) abordan desde una visión científica las principales amenazas y riesgos costeros que han afectado los diferentes territorios, describiendo los resultados más relevantes para su enfrentamiento, donde las acciones de implementación de soluciones en el ámbito del MIZC y de los asentamientos humanos, se diseñan para reducir vulnerabilidades ocasionadas por diversas amenazas naturales, bajo la llegada de los eventos extremos como huracanes en sus diferentes categorías.

Otros autores estudian el tema de Gestión de Riesgos en las escalas nacional e internacional (Cardona, 2003; Lavell, 2003; Fernández, 2005; Arellano, 2008; Narváez et al., 2009; Orozco y Guevara, 2011; Thomas, 2013; Rodríguez, Terry y Jiménez, 2014; Iturralde-Vinent, 2015 y Cabrera, 2012, entre otros). En la revisión de los diferentes trabajos consultados, queda claro que la gestión del riesgo debe asumirse como parte integral del proceso de desarrollo, por lo que su enfoque debe ser interinstitucional y multidisciplinario.

Cuba se ubica en una frontera marina entre las zonas de circulación tropical y extra tropical, recibiendo la influencia de ambas con carácter estacional. Ello implica la amenaza de ser afectada con regularidad por eventos de carácter extremo, tales como ciclones tropicales, eventos de lluvia intensa y tormentas locales severas, entre otros. La zona costera de la isla, por estar expuesta a la acción del mar, es más vulnerable de ser afectada por estos eventos, debido a la magnitud de sus vientos y lluvias, capaces de generar grandes daños socioeconómicos.

Estudios desarrollados por el Centro Meteorológico Provincial de Santiago de Cuba, indican que los eventos meteorológicos extremos que con mayor frecuencia afectan la zona costera de la provincia Santiago de Cuba son los huracanes y las lluvias intensas, los cuales generan en muchos casos inundaciones costeras de gran magnitud, tanto por las penetraciones del mar debido a fuertes marejadas, como por exceso de precipitación en breves períodos de tiempo.

El comportamiento de la actividad ciclónica de los últimos veinte años, muestra una evidente tendencia al aumento, no solo en cantidad de organismos formados, sino en su intensidad, lo que pone de manifiesto una amenaza adicional para esta región. La región sur oriental de Cuba ha sido impactada severamente en los últimos quince años de manera directa o in-

directa por 19 organismos tropicales, ya sea con lluvias intensas, con fuertes vientos o con fuertes penetraciones del mar, entre ellos cabe destacar el huracán Iván (2004), Dennis (2005), Dean (2007), Noel (2007), Sandy (2012) y Matthew (2016), todos los cuales dejaron serias afectaciones económicas en la zona costera de esta región.

Los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos desarrollados en Cuba (Colectivo de Autores, 2016), señalan al municipio Guamá como el más vulnerable ante la afectación por fenómenos hidrometeorológicos extremos, siendo las inundaciones costeras los eventos que con mayor frecuencia impactan la zona, dejando por lo general grandes secuelas en el marco socioeconómico y ambiental.

Numerosas acciones se han venido desarrollando en Cuba en aras de perfeccionar la gestión de riesgo. Así lo refieren los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido Comunista de Cuba y su más reciente actualización a modo de programa de desarrollo hasta el año 2030, resultante del séptimo Congreso de la organización política. También la Tarea Vida, concebida como Plan de Estado para el enfrentamiento a las consecuencias del Cambio Climático, que fue aprobado por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017 y conformada varias acciones con un enfoque estratégico definido en 11 tareas. Todo lo citado constituye una propuesta integral para la identificación de zonas y lugares priorizados y la determinación de sus afectaciones y acciones a acometer.

En tal sentido, el municipio Guamá ha sido beneficiado con un Centro de Gestión para la Reducción del Riesgo. Esta entidad ha sido creada para controlar la reducción de las vulnerabilidades, facilitar la organización y cumplimiento de las medidas de manejo de desastres, fomentar la percepción del riesgo en la población y documentar las del territorio. Además de los estudios de PVR, se perfeccionó el Sistema de Alerta Temprana en el marco del Proyecto: “Mejora del Sistema de Alerta Temprana Hidrometeorológico para aumentar la preparación frente a desastres y reducir la vulnerabilidad de la población que vive en las provincias afectadas por el huracán Sandy (Cuba)”. Este resultado es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Plan de Acción para el Caribe del Programa de Preparación ante Desastres del Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea (DIPECHO).

En el contexto del municipio Guamá, se han desarrollado varias investigaciones que aportan una multitud de información acerca de la zona, entre los que cabe citar: el Atlas de peligros naturales, (Seisdedos et al., 2008);

Aplicación de los SIG al Ordenamiento Territorial y Planeación de Fuentes Renovables de Energía (Rodríguez, 2008); Población y Cambio Climático (Cristián- Lara et al., 2016); Programa de Manejo Integrado para los manglares (Cruz, 2012); Programa de Manejo Integrado de la cuenca hidrográfica del Río Sevilla (Planas et al., 2013); Estudio de la erosión de playas bajo el enfoque de MIZC: El caso de Sevilla (Montero, 2013); Programa de género y Manejo Integrado de zonas Costeras (Pérez, 2013); Bases de MIZC para el ordenamiento ecológico del uso del suelo del sector costero desde Punta Tabacal a Bahía del Mazo (Beyris, 2003); Consideraciones básicas para el manejo integrado de la contaminación de las aguas costeras de la cuenca del río Sevilla (Bonne, 2003); Propuesta de un modelo para el manejo integrado del turismo en la zona costera: Hotel Sierra Mar y comunidades aldeañas (Asanza, 2006); Caracterización del estado de la biodiversidad (Apin y Gómez, 2009); Unidades Costeras Ambientales para el Manejo (Milanés, 2012); Zonificación del recurso suelo en la Unidad Costera Ambiental para el Manejo Chivirico (Cleger, 2017), entre otras.

En la región de estudio, también se desarrollaron los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos a partir del año 2011. Ejecutados por un grupo multidisciplinario bajo la dirección de la Delegación Territorial de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en Santiago de Cuba, y actualizados en etapa posterior a la afectación por el huracán Sandy. Con este resultado se cuenta de una herramienta que ofrece una adecuada respuesta a lo que se establece en la Directiva No.1/2010 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional, para la Planificación, Organización, y Preparación del País para Situaciones de Desastres (Directiva 1, 2010).

Por otra parte, se han encontrado algunos trabajos recientes que vinculan la gestión del riesgo al MIZC como herramienta de manejo. Despaigne (2016), vincula la gestión del riesgo a un programa de MIZC en la Cuenca de los ríos Guaos-Gascón ; Martínez (2014) gestiona el riesgo por derrame de hidrocarburos en la bahía de Santiago de Cuba; también Ravelo (2017) ha contribuido a la gestión del riesgo en la zona costera de esta provincia con la aplicación de la telefonía móvil para los Sistemas de Alerta Temprana e, Infante (2017) vincula la gestión del riesgo de inundaciones en la UCAPMI Chivirico con el MIZC, a partir de la modelación del ascenso del nivel del mar por el cambio climático. Sin embargo, no se encontró en la literatura revisada, ningún trabajo que integre al MIZC las acciones y políticas relacionadas con la gestión del riesgo para todo tipo de inundación en la zona costera de la UCAM Chivirico. En ninguna de las investigaciones consultadas se realiza un análisis causal de las amenazas, las cuales obedecen a

la incidencia de patrones de circulación atmosférica (denominados también patrones sinópticos), los cuales no han sido determinados a pesar de que estos análisis constituyen un eslabón de partida para el perfeccionamiento del Sistema de Alerta Temprana.

Materiales y métodos

En la presente investigación se emplean métodos empíricos, estadísticos y teóricos para la recolección, procesamiento, análisis y obtención de los resultados. Los métodos teóricos fueron empleados en la construcción y desarrollo de la teoría científica, y en el enfoque general para abordar el problema de la investigación. El método histórico-lógico, permite establecer el estado del tema de investigación y realizar un análisis del comportamiento histórico de los eventos hidrometeorológicos extremos que han afectado el área de estudio. Los métodos inductivo-deductivo, se emplearon para el planteamiento del problema e hipótesis de la investigación, así como para determinar patrones análogos y conformar la cronología de inundaciones costeras.

El método de análisis-síntesis, fue empleado para el diagnóstico socioambiental de la zona de estudio, identificación de asuntos claves y para arribar a los resultados y conclusiones de la investigación. Los métodos empíricos se usaron en la obtención y elaboración de los datos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan al objeto de estudio. La técnica de la observación permitió obtener información actualizada del objeto de estudio. Los métodos estadísticos se emplearon en la estadística descriptiva e inferencial para el procesamiento de datos de la muestra poblacional encuestada, así como para determinar los patrones de circulación atmosférica generadores de eventos de lluvia intensa en la zona de estudio, también en el análisis de tendencias y puntos de cambio en las series temporales de eventos meteorológicos extremos y en el cálculo de los períodos de retorno.

Entre otras de las técnicas de investigación empleadas puede citarse el análisis documental. Se utiliza como fuente de información la consulta de fuentes periodísticas de diferentes épocas; así como los materiales disponibles sobre el tema en los archivos del Instituto de Meteorología, del Centro Meteorológico Provincial y Archivo Histórico Provincial de Santiago de Cuba. Paralelamente se consultaron los informes de los Centros de Gestión de Riesgos y de la Defensa Civil de los municipios Santiago de Cuba y Guamá. Para la reconstrucción de la memoria histórica sobre impacto por

lluvias intensas y ciclones tropicales en la zona de estudio, se emplean las bases de datos de lluvias diaria en un período de 50 años, correspondiente a los registros pluviométricos en dicha área, perteneciente a la Red básica del Instituto de Recursos Hidráulicos; así como la base de datos disponible en Internet del Proyecto HURDAT II del Centro Regional de Huracanes, perteneciente a la NOAA, a modo de determinar los patrones sinópticos generadores de fenómenos hidrometeorológicos que han impactado la zona con inundaciones. Las dieciocho entrevistas y ciento dos encuestas elaboradas permitieron conocer las particularidades socioeconómicas, culturales y ambientales de la zona, así como la percepción del riesgo y efectividad del Sistema de Alerta Temprana de la Defensa Civil.

Marco teórico y metodológico

La Gestión del riesgo de desastre en Cuba

En Cuba la reducción de riesgo de desastres se fundamenta en el cuerpo legal y en el conjunto de acciones que presentan un carácter estructural y educativo y que han impactado positivamente en los indicadores sociales, económicos y de seguridad para su población (Llanes, 2010). El Sistema de Defensa Civil en 1963, realizó algunas acciones para la concepción y desarrollo de un sistema de obras hidráulicas destinadas a la protección de las personas, sus bienes y los recursos en áreas de riesgo por inundaciones.

Rodríguez, Terry y Jiménez (2014) señalan que, a pesar de las limitaciones económicas imperantes en el país, agravada por la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales, Cuba cuenta con potencialidades que se convierten en fortalezas para el desarrollo de la gestión del riesgo, así como insuficiencias que han sido resultantes del desarrollo histórico de las comunidades y de los factores económicos limitantes (Tabla 1).

Cuba ha logrado ser un paradigma en el área de Latinoamérica y el Caribe en cuanto a la Gestión del Riesgo de Desastres. Sin embargo, Iturralde (2015) plantea que, pese a los avances en las investigaciones, hasta el 2013 no se habían identificado la totalidad de las medidas necesarias para disminuir la vulnerabilidad de los asentamientos amenazados. Aun cuando existen algunos avances en la actualidad, es imprescindible seguir trabajando en este sentido, a fin de ir conformando una estrategia de respuesta cada vez más integradora, eficiente y económicamente viable que se fundamente en datos científicos.

Tabla 1.*Fortalezas e insuficiencias de la Gestión del Riesgo por inundaciones en Cuba.*

Fortalezas	Insuficiencias
Existe una voluntad política que prioriza la temática.	Limitaciones en recursos económicos.
Las sinergias alcanzadas entre instituciones científicas que trabajan temas de ordenamiento territorial, vivienda, la defensa civil y las universidades.	Alto índice de deterioro en el fondo habitacional.
La identificación de estrategias, medidas y políticas en las etapas de prevención, mitigación, preparación y respuesta en plazos temporales que circunscriben la rehabilitación y reconstrucción ante los desastres.	Acelerado crecimiento urbanístico, que genera déficit de viviendas. Falta de mantenimiento, reposición y ejecución parcial de obras con inadecuadas normas constructivas.
La existencia de un cuerpo legal que establece las normas y acciones a implementar.	La ausencia parcial o total de alcantarillado y el mal estado de las redes existentes.
El fortalecimiento de las capacidades institucionales y humanas.	Áreas con alto grado de deforestación.
La formulación de planes de reducción de desastres y organización de la población.	
Las oportunidades de realizar proyectos con financiamiento internacional y nacional sobre la temática, con prioridad en los estudios a escala local.	

Fuente: Rodríguez, Terry y Jiménez (2014).

Según la Agencia de Medioambiente de Cuba, el Sistema Nacional de Defensa Civil en su continua actividad ha conceptualizado y definido que, para reducir los diferentes desastres, se requiere:

- Gestionar la reducción de riesgos de desastres, mediante un enfoque integrador que contemple otros tipos de gestión como la económica, social, ambiental, mediante un vínculo continuo y sistemático que promueva la gestión para el desarrollo sostenible de la sociedad cubana.

- Estimar los diferentes tipos de riesgos, conociendo el peligro y determinando como factor clave los diferentes tipos de vulnerabilidades, dando especial jerarquía a la etapa de prevención de desastres dentro del ciclo de reducción.
- Evaluar la eficiencia de la gestión de riesgos. En este caso se deben considerar los niveles de protección de la población y la reducción de pérdidas económicas que producen impactos negativos y limitan el funcionamiento de la sociedad.
- Lograr una visión integradora de la reducción de desastres mediante el enfrentamiento al cambio climático (AMA, 2014).

Hasta 2017, se concluyeron 103 estudios de PVR en Cuba. Estos fueron organizados y ejecutados por comisiones multisectoriales, integradas por especialistas de diferentes instituciones científicas y académicas, bajo la dirección de la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Sus resultados están dirigidos a los decisores de los gobiernos locales y ofrecen información sobre las vulnerabilidades a nivel de provincia, municipio o consejo popular.

La Gestión del Riesgo de Desastre en el contexto del Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”, en cambio, en el Vocabulario Meteorológico Internacional, define al clima como: «El conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evolución del tiempo» (Organización Meteorológica Mundial, 1966). Este es considerado el recurso natural básico del que dependen todos los demás; cualquier cambio en el mismo repercute sobre la naturaleza y la sociedad (Paz, 2009).

El clima está siendo modificado por la introducción de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Fenómenos como la excesiva urbanización y la creación de las islas de calor urbanas, así como la deforestación, limitan la captura de CO₂. De esta forma, el clima manifiesta sus desequilibrios producto de la aparición de continuos eventos físicos cada día más extremos e intensos, de mayor magnitud y recurrencia (Narváez et al., 2009), así lo corrobora el IPCC (2012).

Dentro del contexto de los impactos presentes y futuros de eventos de origen hidrometeorológicos, se establece una relación entre el Cambio Climático y la Gestión Integrada del Riesgo de Desastre, teniendo en cuenta que el impacto, la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos, ponen en peligro los objetivos de desarrollo sostenible y la calidad de vida, evidenciado en un sostenido aumento de la vulnerabilidad de la población y del ambiente (Orozco y Guevara, 2011).

Según (Steer et al., 1997) existen evidencias científicas que sugieren que la acumulación en la superficie de la tierra de gases como dióxido de carbono, gas metano, flouorcarbonados, y otros “gases invernadero”, está produciendo un calentamiento de la atmósfera con las siguientes repercusiones:

- Incremento en el nivel medio del mar por efecto del cambio climático.
- Alteración de la circulación oceánica producto del incremento de la temperatura del agua marina.
- Cambios en los ecosistemas terrestres y marinos.
- Modificación de la biota marina y de su productividad, debido por ejemplo a los efectos del aumento de las radiaciones ultravioletas sobre elementos microscópicos que alteran la cadena alimenticia como el fitoplancton y zooplancton.
- Aumento en la frecuencia e intensidad de las tormentas y huracanes tropicales.

Entre las naciones y estados insulares mayoritariamente afectadas por el aumento del nivel del mar se encuentra Cuba. El país, por su condición insular, configuración físico- geográfica y la existencia de zonas bajas en gran parte de su perímetro costero es muy vulnerable. Cuba cuenta con más de 5000 Km de costas y más de 5500 cayos e islotes. La gran mayoría de sus municipios poseen costas y en ellas se desarrollan importantes actividades portuarias, industriales, pesqueras y turísticas. Más del 10 % de la población vive a una distancia de la línea costera entre 0 y 1000 m, y justamente en asentamientos localizados en zonas bajas. Cada uno de estos territorios está sujeto a los efectos de eventos meteorológicos incidentes en superficies bajas cuyos peligros pueden incrementar su frecuencia e intensidad debido a los cambios climáticos globales (Moreno et al., 1998; Mitrani et al., 2001).

A partir de lo propuesto por el Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID), las amenazas que vinculan los cambios del clima con la gestión del riesgo, son las de origen hidrometeorológico. Dentro de ellas destacan las siguientes:

- *Huracanes y ciclones tropicales*: El aumento de la temperatura genera una temporada de huracanes más larga, con eventos más intensos y fuertes.
- *Nivel del mar*: El aumento de temperaturas genera la disolución de la criósfera (parte de la superficie de la Tierra donde el agua está congelada) y una menor densidad del agua de los océanos.
- *Deslizamientos y derrumbes*: El incremento de la variabilidad climática puede generar lluvias intensas que comprometen la estabilidad de las laderas.
- *Inundaciones*: Las lluvias intensas pueden superar la capacidad de absorción del suelo. (www.cehi.org.lc).
- *Sequías*: El incremento de la variabilidad climática puede generar largas temporadas de sequía.

En el continente de América Latina se ha comprobado que la ocurrencia del evento de El Niño – Oscilación del Sur, como fenómeno global, contribuye a una intensificación de las variaciones de escala sinóptica del nivel del mar. Este evento trae como consecuencia un aumento en la frecuencia e intensidad de las penetraciones del mar. Entre los principales impactos del cambio climático en la nación cubana está la sobre elevación del nivel medio del mar, la cual ha provocado un desplazamiento de la línea de costa. Esto pudiera conllevar a una mayor vulnerabilidad en la zona costera y un incremento de la población e instalaciones económicas y sociales expuestas al este tipo de peligro de inundación costera por penetración del mar (Milanés 2018). También se puede dar un incremento en la salinización de los suelos que pudiera conllevar a la desertificación.

Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (GIRD)

Orozco y Guevara (2011) definen la GIRD a partir de una concepción holística, sobre la base de lo propuesto por Cardona, 2001; UNISDR, 2009; Lavell, 2006 y Narváez, Lavell y Ortega, 2009 como:

Un proceso social y político, sistemático y continuo, a través del cual se busca controlar los procesos de creación o construcción de riesgo o, disminuir el riesgo existente con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre, con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población.

En este capítulo de libro se asume lo planteado por Narváez et al. (2009), cuando refiere que las posibilidades de limitar, mitigar, reducir, prevenir o controlar el riesgo, se fundamentan en la cabal identificación de los factores del riesgo y de sus características particulares, sus procesos de conformación o construcción, incluyendo los actores sociales involucrados en su concreción.

Para una correcta evaluación de la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (GIRD), se deben establecer diferencias en las dos connotaciones básicas del riesgo: 1) el riesgo natural asociado con el daño eventual y potencialmente destructivo producto de amenazas ambientales, y 2) el riesgo antrópico que va muy vinculado con los procesos sociales que generan otras condiciones de riesgo (Orozco y Guevara, 2011). Milanés et al. (2017) propone cuatro procesos generales para la gestión integral de riesgos: 1) Diagnóstico de las instituciones y organizaciones que intervienen en la gestión de riesgos y reducción de desastres; 2) Identificación y evaluación de riesgos; 3) Establecimiento de estrategias y planes de acción para reducir riesgos y 4) Mejora continua de la gestión de riesgos.

La Gestión del riesgo costero como eslabón indispensable en el Manejo Integrado Costero

Como ya fue descrito anteriormente, el crecimiento de la población, la urbanización y migraciones hacia la costa han experimentado un gran incremento (Cambers, 2001). En los momentos actuales, existen más recursos humanos y económicos en riesgo y una mayor presión sobre las barreras de protección natural. La gestión del riesgo de desastre es un componente de la gestión del desarrollo, del ambiente y de la seguridad humana y representa una condición imprescindible para el logro de la sostenibilidad de las ciudades (Lavell, 2003), la cual constituye meta suprema del Manejo Integrado Costero (Cicin-Saint y Knecht, 1998; Silva, 2014; Cambers, 2001).

El enfoque del Manejo Integrado Costero es una filosofía general de trabajo, con fases metodológicas perfectamente establecidas, que ofrece muy buenas oportunidades para diseñar y promover estrategias adecuadas en la reducción de la vulnerabilidad a los peligros naturales para la gestión integral de los riesgos. Basado en este planteamiento, se propone un esquema de integración de la Gestión del Riesgo de Desastre y sus componentes con el MIZC, sustentado por el marco legal e institucional correspondiente, donde se insertan los elementos que tributan al ciclo de reducción del riesgo de desastre, entre ellos los relacionados con programas institucionales, proyectos e investigaciones de enfrentamiento al Cambio Climático (Figura 1).

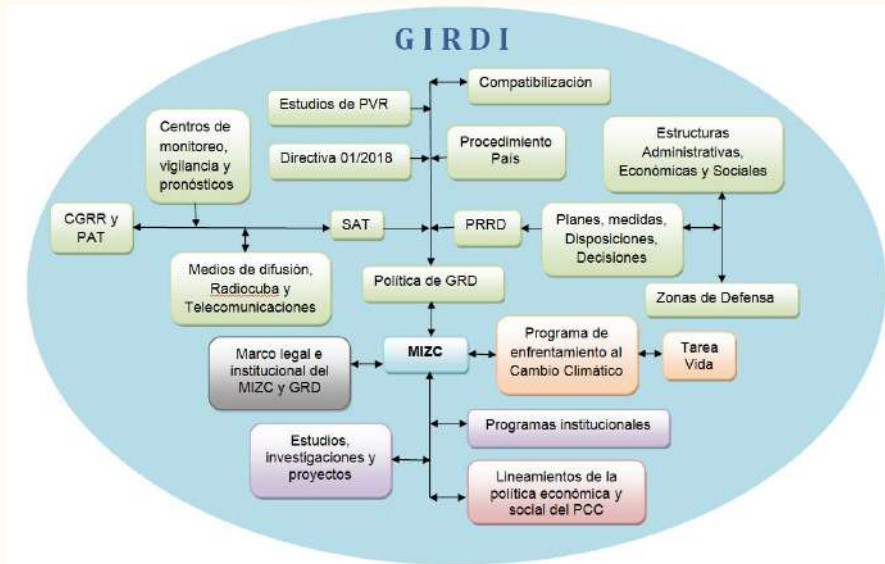


Figura 1. Esquema de integración al MIZC de la Gestión del Riesgo de Desastre por Inundación.

Eventos hidrometeorológicos causantes de desastres por inundación

Los eventos hidrometeorológicos extremos son amenazas naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar daños materiales y hasta la muerte o lesiones de las personas. Paralelamente causan una interrupción de la actividad social y económica y una alta degradación ambiental (SUBDERE, 2011). Dentro de los eventos hidrometeorológicos extremos en Cuba clasifican los ciclones tropicales, lluvias intensas, Tormentas Locales Severas (tornados, trombas marinas, granizos y vientos fuertes con velocidades que superan los 95 km/h) y, las sequías intensas. Entre estos, solo los ciclones tropicales y las lluvias intensas pueden generar situaciones de desastre por inundación.

- *Las inundaciones*

Se considera una inundación a la ocupación de agua en zonas que habitualmente están libres de este recurso. Se producen por el desbordamiento de ríos derivado de las intensas lluvias o por el deshielo de los océanos y,

originan grandes daños a los bienes económicos y los seres vivos que a menudo se encuentran expuestos en zonas de alto riesgo. Las inundaciones costeras ocurren en zonas bajas del litoral en cualquier momento del año, como consecuencia de ciclones tropicales, fuertes vientos del sur y frentes fríos. Pueden ser producidas por lluvias intensas o por las penetraciones del mar, o por una combinación de ambos fenómenos. La acción antrópica también es un agente contribuyente o desencadenante de estos eventos ya que modifica la cobertura del suelo, altera el curso de los ríos y sus cauces, (PREDECAN, 2009). La presencia de obras hidráulicas de regulación, ocupa diversas áreas de amortiguamiento, embalsa volúmenes importantes de agua y altera globalmente las condiciones hidrometeorológicas, lo cual trae aparejado la ocurrencia de diferentes riesgos y otros muchos efectos (Tabla 2).

Tabla 2.
Clasificación de las inundaciones según la causa.

Naturales	Antrópicas
Acumulación por lluvias: Zonas bajas Zonas planas impermeables	Acumulación por lluvias: Deficiente drenaje Obstáculos, obstrucciones
Desbordamiento: De lagos y lagunas De corrientes (ríos, arroyos, quebradas)	Desbordamiento: De embalses De canales
Represamiento: Confluencia de cauces Deslizamientos Obstrucción por palizada	Represamiento: Por obstrucción de cauce Por descargas de caudal
Penetraciones del mar	Mal manejo del recurso: Alteración de cursos de agua.

Fuente: PREDECAN 2009.

Milanés y otros autores (2017) exponen en su libro algunos de los efectos de las inundaciones en la zona costera, tales como arrastre de sólidos y remoción de sedimentos, daños al medio construido, interrupción de vías de comunicación, proliferación de enfermedades diarreicas agudas, cambios en el perfil de costa, afectaciones a la producción industrial y afectaciones en ecosistemas marino-costeros. Los autores opinan que uno de los mayores impactos de las inundaciones en la zona costera, está relacionado con las pérdidas en el sector agrícola, ya que por lo general se pierden las cosechas

y en muchos casos, cuando las inundaciones ocurren por penetraciones del mar, se salinizan los suelos afectados por la inundación y pierden su fertilidad, es por ello que deben tomar medidas de adaptación y los productores deben estar capacitados para ello.

Ollero-Ojeda (1997) citado por Sedano (2012) presenta algunos elementos que determinan la vulnerabilidad de una comunidad frente a las inundaciones. Estos son:

- Diferentes usos del suelo y del agua.
- Presencia de asentamientos humanos con una elevada densidad y por consiguiente de población en zonas inundables.
- Nivel de desarrollo tecnológico y de organización.
- Infraestructura existente y la planificación y ordenamiento territorial.
- Concentración espacial de actividades derivadas del sector industrial y de producción de bienes y servicios.
- Degradación del medio físico.

A parte de estos elementos, se considera que la existencia y eficacia de un marco legal apropiado sobre la gestión de riesgos, es determinante en el nivel de vulnerabilidad de una comunidad, porque la organización y preparación de esta depende en gran medida de las regulaciones que existan al respecto.

- *Inundaciones costeras por penetraciones del mar*

Varios autores han abordado el tema de las inundaciones costeras por penetraciones del mar en Cuba (Moreno et. al., 1998; Hernández, Vega y Casals, 2002; Casals, 2002; Mitrani et. al., 2000; Pérez et. al., 2001; Mitrani et al., 2012; 2014; Mitrani, 2012; 2015 y Milanés et al., 2017, entre otros). En las investigaciones realizadas, se han clasificado los diferentes tramos según su vulnerabilidad geomorfológica y batimetría (Moreno et. al., 1998). También Montoro y Díaz (2012) propusieron un modelo para el estudio de la surgencia producida por huracanes para las costas de Cuba. Nicholls, (2004) citado por Hidalgo, (2016), realizó un análisis sobre las implicaciones que traería consigo durante el presente siglo el ascenso del nivel medio del mar, atendiendo a los cambios en los regímenes de inundación por surgencia ciclónica y la pérdida de tierra firme de acuerdo a los diferentes escenarios de cambio climático propuestos por el IPCC para los años 2050 y 2080. Por otra parte, Mitrani et. al. (2016), expone que el aumento del poder destructivo de los huracanes que han afectado a Cuba y mares adyacentes

es consecuencia de los cambios en la estructura termohalina en el área (aumento de la temperatura del agua en los primeros 500 m y de la salinidad). Para la clasificación general de las inundaciones por penetraciones del mar se emplean los criterios que se muestra en la Tabla 3, donde H es la altura de la ola significativa, la cual se define como la altura media del tercio mayor de todas las olas observadas (Vocabulario Meteorológico, OMM).

Tabla 3.

Clasificación de las inundaciones costeras por penetraciones del mar.

Inundación Costera	H (metros)
Ligera	$3.0 < H \leq 4.0$
Moderada	$4.1 < H \leq 5.0$
Severa	$H > 5.0$

Fuente: Pérez et al. (2001).

Las inundaciones costeras por penetraciones del mar, ocurren cuando de forma aperiódica y a corto plazo, se genera una considerable sobre elevación del nivel del mar. Pueden presentarse bajo la influencia de eventos sísmicos, volcánicos o meteorológicos. Se identifican cuatro formas de este tipo de sobre elevación:

1. Por tsunamis: Asociada a movimientos telúricos de gran intensidad en el medio marino.
2. Por surgencia de tormenta (Storm surges): Según, USACE (2002); WMO (2011) y Mitrani, et. al. (2014), la surgencia ciclónica es una elevación diferente o anormal y temporal del nivel del mar sobre la marea astronómica, causada por la tensión de vientos intensos y, en menor medida, por la caída de la presión atmosférica (efecto del barómetro invertido). Posee una longitud similar al ciclón tropical o extratropical que la genera, y de su magnitud al acercarse a la zona costera. Depende del tamaño de la misma, de su velocidad de traslación, así como de las características físico-geográficas del lugar. Por lo general, afecta como promedio unos 100-200 km de costas en unas seis horas y su ocurrencia es favorecida en regiones que presenta una pendiente suave y una amplia plataforma insular.
3. Por rompiente de oleaje (Wave set up): favorecida por las costas acantiladas, de pendientes abruptas.

4. Por arrastre del viento (Wind set up): favorecida por las costas de pendiente muy suave acompañadas por una amplia plataforma de fondo casi plano.

Pérez et al. (1998) afirma que, en Cuba, las inundaciones más severas que han afectado el territorio y de las cuales se tiene noticia, se han producido tras el paso de las tormentas severas y los ciclones tropicales. Estos eventos, no solo han provocado el efecto de la surgencia cuando el fenómeno ha tocado tierra, sino también que, el arrastre del viento y, por consiguiente, el rompiente de oleaje, ha provocado severos daños en el territorio nacional. La intensidad, frecuencia y ubicación geográfica de las inundaciones en la superficie costera o más continental, se manifiestan en correspondencia con las particularidades de la temporada ciclónica en el Atlántico, que dura desde el 1 de junio hasta el 30 de noviembre, donde la mayor afectación al territorio cubano ocurre en los meses de septiembre a octubre y aumenta desde la zona oriental hacia las provincias occidentales.

La sobre elevación puede ser generada por mar de viento (oleaje producido por el campo de viento local actuante), mar de leva (oleaje que se trasladó desde otra área de generación o que fue generado por un campo de viento local que ya se amortiguó) o ambas a la vez.

La costa sur oriental, según Mitrani (2014), presenta la plataforma más estrecha del perímetro costero nacional. Es abierta a todo el sector sur (Sudeste-sur-suroeste), por lo que es favorecido el oleaje en esta dirección desde mar abierto. No son frecuentes en el área los vientos fuertes en esta dirección, por lo cual, los únicos eventos meteorológicos de gran peligrosidad que afectan a la zona son los ciclones tropicales.

- *Inundaciones por intensas lluvias*

En EMNDC, (2002) se ha considerado las intensas lluvias como eventos hidrometeorológicos severos, cuyo efecto destructivo está vinculado con las continuas fuertes lluvias, en un intervalo relativamente corto de tiempo y en un terreno determinado, lo cual origina la salida del cauce de los arroyos, cañadas y ríos, provocando grandes áreas de inundación. El nivel de estas precipitaciones es cuando mínimo del orden de los 100 milímetros en 24 horas. Algunas de las consecuencias e impactos que dejan las inundaciones según Sedano (2012) son:

- *En el paisaje:* tienen un alto poder de modificación del paisaje, tanto en el mismo cauce, como en las áreas potencialmente inundables, lo que dependen tanto de las características de la cuenca, la velocidad del flujo, la pendiente, el nivel del agua, la concentración de sedimentos, etc. En este caso es muy común que se presente la formación de cárcavas, desviaciones de curso, deslizamientos, etc.
- *En los ecosistemas:* tienen efectos sobre el crecimiento y muerte de muchas especies en las riberas, ya que se renueva el ambiente fluvial y los hábitats, se incrementa la fertilidad del suelo, se limpian los cauces, se renuevan aguas estancadas y se recargan los acuíferos.
- *En la infraestructura:* incrementa el riesgo de daños parciales o totales.
- En las personas: se produce una inmovilización de actividades de índole productivas y se originan las respectivas pérdidas económicas directas e indirectas en los sectores privado, empresarial y gubernamental, en detrimento de la calidad de vida, el desarrollo económico y el bienestar de la sociedad, generándose además conflictos sobre la propiedad privada, migraciones, desplazamientos, efectos sobre la salud pública y propagación de epidemias y hasta pérdidas de vidas humanas.

Ollero-Ojeda (1997) destaca como parámetros fundamentales de las inundaciones los siguientes: la frecuencia del proceso y la probabilidad de que esta se produzca en el futuro. Como principales elementos de amenaza por inundaciones se encuentran estos 9 elementos: 1) el origen de la inundación, 2) el tipo de curso fluvial, 3) la dimensión de la inundación, 4) la altura máxima que alcanza el agua, 5) la velocidad de propagación, 6) la rapidez de ascenso del nivel del agua, 7) la duración de la inundación, 8) la época de año en que se produzca el evento y el 9) el área inundada o magnitud de inundación.

En esta investigación también se considera que los estudios cubanos de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR), debían incluir los elementos causales del peligro, ya que son el punto de partida de los SAT. En tal sentido el conocimiento de los patrones sinópticos que propician los eventos de lluvia intensa para una determinada localidad es un componente necesario para un efectivo pronóstico del evento, ya que su incidencia no es igual para todas las regiones del país, estos imponen un “tipo de tiempo”, acorde a las características físico-geográficas de la localidad.

- *Inundaciones costeras por el ascenso del nivel del mar*

Las investigaciones realizadas en el mundo en relación al cambio climático, apuntan al ascenso paulatino del nivel del mar, que dejará sumergidas muchas áreas costeras, incluyendo pequeñas islas. Según el informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC.2007), el máximo posible de la sobre elevación del nivel del mar a escala planetaria sería de 0.59 m para el año 2100.

La simulación numérica realizada para las inundaciones en diversos sectores de las costas de Cuba con incremento del nivel del mar de hasta 1 m, indicaron que este valor no influye de forma notable en la dimensión vertical de la masa de agua, sino que se manifiesta en el alcance horizontal de las inundaciones (Mitrani et al., 2001), esto implica que los eventos meteorológicos generadores de inundaciones moderadas, en las nuevas condiciones, pudieran ocasionar inundaciones de mayor severidad, por lo que es de esperar no solo un aumento en la frecuencia sino también en la intensidad y el alcance horizontal de las inundaciones costeras en la mayor parte del perímetro costero cubano (Mitrani et al., 2016).

Según la modelación realizada por Infante (2017), en la UCAPMI Chivirico, que abarca la parte más urbana de la Unidad Costera Ambiental para el Manejo del mismo nombre, la elevación del nivel del mar por el Cambio Climático provocará la anegación de 15, 31 Ha de línea de costa de forma variable en todo el borde costero de la UCAM, por lo que aunque la pérdida de superficie será gradual, habrá zonas que perderán hasta el 40 % de su superficie; así mismo se prevé que para el 2100 el asentamiento de Chivirico haya perdido 26,98 Ha de superficie.

Patrones sinópticos y su incidencia en la circulación local para las zonas costeras

Los patrones sinópticos son patrones de circulación atmosférica de gran escala, que generan un tipo de tiempo según las características locales de un área o región determinada. La topografía de una región es un factor determinante para establecer los flujos aéreos meso y micro escalares bajo cada patrón sinóptico. De esta forma, los flujos a escala sinóptica (macro escala), se adaptan a las características particulares orográficas y dan lugar a campos de vientos que a menudo tienen una representación meramente local generando un tipo de tiempo para ese contexto.

La climatología sinóptica estudia las interacciones existentes entre la circulación atmosférica y las condiciones presentes en superficie, por ello tiene un alto potencial para ser utilizada en investigaciones referentes a fenómenos meteorológicos asociados a una región (Gutiérrez et al., 2006). Su esencia está basada en las clasificaciones sinópticas, que consisten en la tipificación de los distintos tipos de estado de la atmósfera, es decir; las diferentes configuraciones que adoptan los campos meteorológicos (presión a nivel del mar, altura del geopotencial) sobre un ámbito espacial concreto (Rasilla, 2003).

Existen dos tipos de clasificaciones de patrones sinópticos: Automática (Fernández y Díaz, 2003) y Manual o Subjetiva. En la presente investigación se emplea la clasificación manual a partir de las experiencias desarrolladas en Cuba por investigadores del Instituto de Meteorología. Fernández (1987), Lapinel (1988) y Lecha et. al (1994), entre otros autores, abordaron el tema que vincula la influencia de los tipos de situaciones sinópticas, con relación a la frecuencia de los sistemas sinópticos, el comportamiento de los estados locales del tiempo diario y de las precipitaciones atmosféricas.

El análisis de la distribución espacial y temporal de la lluvia, asociada a diferentes patrones de circulación, brinda la posibilidad de vincular los efectos de los diferentes estados de la atmósfera con las particularidades físico-geográficas de la región en estudio. Los eventos extremos de lluvia, en muchas ocasiones, obedecen a la combinación de factores meteorológicos y factores físicos que se desencadenan debido a condiciones locales, sin embargo, existen tipos de circulación que generan una gran inestabilidad atmosférica, provocando condiciones favorables en un área determinada para la ocurrencia de abundantes precipitaciones. De este modo, la identificación de los patrones de circulación de gran escala (patrones sinópticos) que favorecen la ocurrencia de eventos extremos, constituye un avance en el perfeccionamiento de los pronósticos meteorológicos como primer eslabón en el Sistema de Alerta Temprana para este tipo de fenómeno. El conocimiento de las causas generadoras de eventos ocurridos en el pasado en una localidad permite predecir los posibles efectos que puede ocasionar para esa área un patrón sinóptico similar.

En esta investigación, se realiza una caracterización de la distribución espacio-temporal de las lluvias intensas para la provincia de Santiago de Cuba y, se determinan los factores que la generan, a partir de un análisis multidimensional, que incluye factores locales (relieve y orografía, condiciones térmicas y flujos predominantes bajo las condiciones de cada evento), así como los campos de presión atmosférica predominantes en varios

niveles de la atmósfera (hasta la altura de 10-12 km), por ser los que regulan el comportamiento del tiempo en la superficie terrestre de conjunto con las condiciones propias de la localidad. Estos elementos, facilitan al pronosticador detectar a tiempo las condiciones propicias para la ocurrencia de lluvias intensas en esa área, lo que permite activar oportunamente el Sistema de Alerta Temprana, para que se adopten las medidas que corresponden por los órganos decisores.

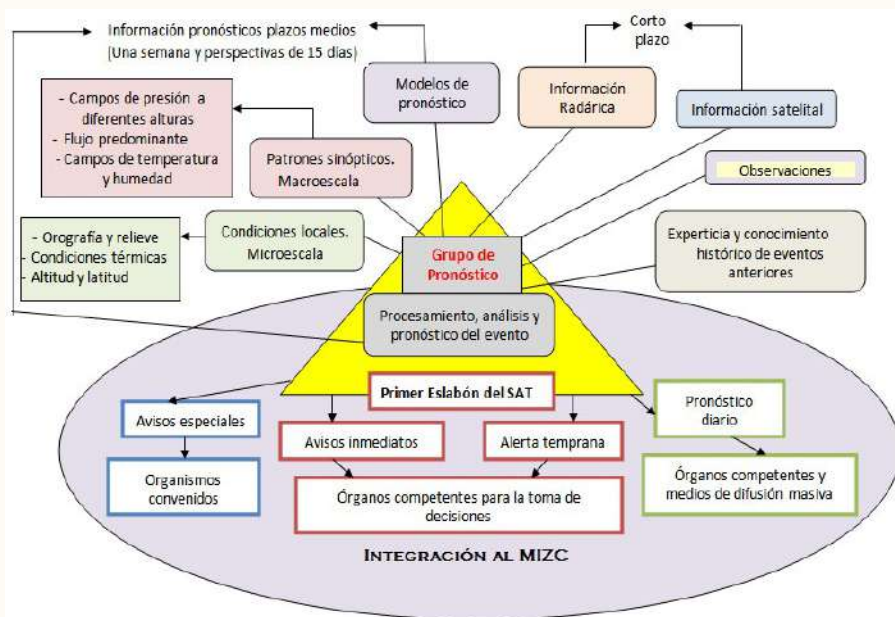


Figura 2. Integración del Sistema de Alerta Temprana para Inundaciones y los servicios meteorológicos al MIZC.

A partir de lo anteriormente expuesto, se presenta una propuesta de esquema de integración del Sistema de Alerta Temprana y los servicios meteorológicos al MIZC, donde se muestran los elementos a considerar para la emisión de un pronóstico de lluvia intensa u otro evento, aviso inmediato o alerta temprana; así como la ruta para que el servicio llegue al usuario. Este sistema, habitualmente funciona bajo condiciones de amenaza de algún evento meteorológico extremo para una región determinada (a escala de provincia y en menor medida de municipio), sin embargo, adolece de un soporte de información a microescala, que impide contextualizar un pronóstico efectivo acerca de las condiciones del tiempo que pueden esperarse

para una localidad específica. Solo en el contexto de un proyecto, donde se investiga a fondo las características físico-geográficas de una localidad, su climatología y el historial de eventos ocurridos en el pasado; puede lograrse una buena efectividad en las previsiones del tiempo. En tal sentido, se considera oportuna la inserción del SAT para fenómenos meteorológicos extremos, (como es el caso de las lluvias intensas) en un programa de MIZC, con el objetivo de lograr una mayor certidumbre en la reducción del riesgo de desastre por inundaciones en la zona de interés (Figura 2).

Resultados y discusión

Metodología GIRDI para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastre por Inundación

Para lograr la integración del MIZC con las políticas y acciones que tributan a la Gestión del Riesgo en el ámbito local, se propone la metodología adaptada de Olsen (1999) y UNESCO (2009), que comprende cinco fases y concibe a la Gestión del Riesgo como asunto clave al que irán dirigidas todas las acciones de manejo (Figura 3). En la tabla 4, se explica la metodología propuestas para la ejecución de las fases I y II del programa GIRDI, sobre la base de su implementación en la Unidad Costera Ambiental para el Manejo UCAM-Chivirico.

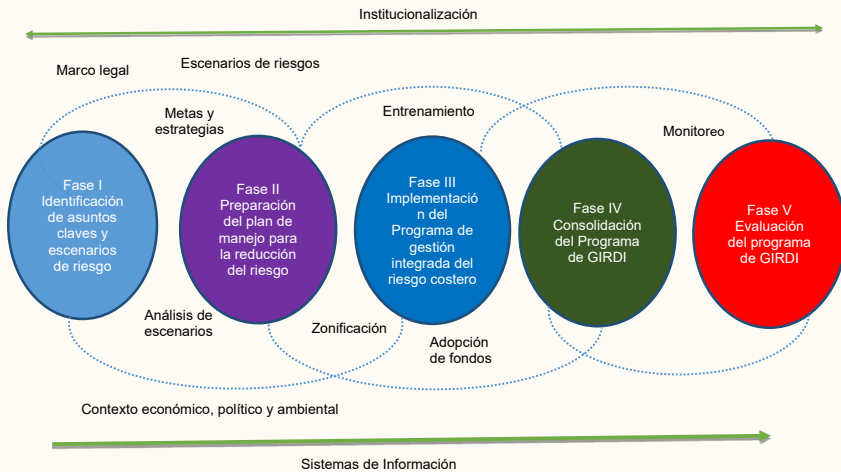


Figura 3. Estructura de la metodología de Gestión Integrada del Riesgo de Desastre por Inundación (GIRDI).

Tabla 4.*Etapas de la Metodología de Gestión Integrada del Riesgo de Desastre por Inundación.*

Fases		Acciones a desarrollar
Fase 1	Identificación y evaluación de asuntos claves y escenarios de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> a. Selección y delimitación del área de manejo (según Milanés, 2014) b. Caracterización y diagnóstico del área de manejo (según Barragán, 2003) c. Identificar y evaluar los asuntos ambientales, sociales e institucionales y sus implicaciones principales. d. Identificar los principales actores y sus intereses e. Verificar la factibilidad y el liderazgo gubernamental y no gubernamental sobre los asuntos seleccionados f. Seleccionar los asuntos sobre los cuales enfocará sus esfuerzos la iniciativa de manejo. g. Definir las metas de la iniciativa de MIZC de acuerdo al asunto clave de manejo seleccionado (Gestión del riesgo).
Fase 2	Preparación del Plan de Manejo para la Reducción del Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> a. Conciliación de la iniciativa con actores claves. b. Documentar las condiciones de la línea de base. c. Realizar la investigación identificada como prioritaria (Análisis de amenazas, vulnerabilidades y riesgos). d. Preparar el plan de Manejo para la Reducción del Riesgo y la estructura institucional bajo los cuales será implementado. e. Probar acciones de implementación a escala piloto.
Fase 3	Adopción formal e Implementación del Programa de GIRDI	<ul style="list-style-type: none"> a. Validación del Plan y obtener su aprobación gubernamental. b. Implementar el marco institucional básico del programa de manejo, bajo un respaldo gubernamental que considere los asuntos institucionales. c. Proveer los fondos requeridos para su implementación.

.....

.....

Fase 4	Consolidación del Programa de GIRDI	<ul style="list-style-type: none">a. Modificar las estrategias del Programa de GIRDI conforme sea necesariob. Promover el cumplimiento de las políticas y estrategias del programa y fortalecer su marco legal e institucionalc. Implementar mecanismos de Integración y cooperación interinstitucional y multidisciplinariod. Fortalecer la capacidad gerencial, técnica y de manejo financiero del programae. Asegurar el control y seguimiento de las acciones previstas en el Programa y fomentar la participación abierta de los actoresf. Implementar los procedimientos de la resolución de conflictosg. Alimentar el apoyo político, institucional y la generalización a nivel de paísh. Monitorear el desempeño del Programa de GIRDI y sus resultados.
Fase 5	Evaluación del Programa de GIRDI	<ul style="list-style-type: none">a. Adaptar el Programa de GIRDI según las experiencias que este tenga en su implementación, considerando las condiciones ambientales, políticas y sociales cambiantes.b. Determinar los propósitos e impactos de la evaluación.

Fuente: elaboración propia adaptado de Olsen et al. (1999).

Crterios para la seleccin de la zona de estudio y de manejo y pasos de la metodologa GIRDI

Los criterios de seleccin del rea de manejo se consideran, luego de observar las principales problemticas que afectan la zona costera de una regin (Estudios de PVR en Colectivo de autores, 2016; Milanés, 2014; Planas et al., 2013). En este caso se propone verificar los reportes de inundaciones recibidos por Grupos de Pronsticos emitido en los ltimos aos; as como los trabajos de campo desarrollados.

Sobre la base de emplear criterios integrados en la demarcación de la zona de estudio, se propone considerar el Método integrado para demarcar y delimitar las zonas costeras DOMIZC, propuesto por Milanés (2014). Al seleccionarse la gestión del riesgo como asunto clave, los principales conflictos que se generan en la zona costera se derivan, mayoritariamente por acciones inadecuadas de manejo en el parteaguas de la cuenca hidrográfica. Esto responde a lo planteado por GESAMP (1996) en cuanto a la frontera geográfica para una iniciativa de manejo integrado costero (MIC), la cual “debe comprender una faja de costa y ecosistemas adyacentes, que estén relacionados por características naturales comunes (climáticas, físicas, biológicas) y/o por la ocurrencia de actividades humanas particulares”.

- *Caracterización y diagnóstico socio-ambiental de las Unidades Ambientales Costeras para el Manejo (UCAM)*

La caracterización de las unidades seleccionadas (UCAM), se realizan para los tres subsistemas propuestos por Barragán (2003). Se definen los principales usos y recursos y se aplican matrices de interacción entre usos-usos y usos-recursos. Paralelamente de debe realizar un análisis de toda la información disponible con los resultados de las encuestas y entrevistas, incluyendo aquellos trabajos de investigación que se han desarrollado en el área de manejo, en aras de precisar los asuntos y actores claves.

- *Identificación de usos y recursos en la zona*

Por recurso costero se define todo bien que, en forma de energía o productos materiales como el clima, agua, suelo, materia viva, paisaje, espacio, etc., se vincule al espacio litoral por su origen, desarrollo o ubicación y, se destine a satisfacer alguna necesidad humana, (Barragán, 2003). En tanto Sorensen et al. (1992) opina que el uso costero se refiere a la utilización de los recursos costeros con propósitos económicos, estéticos recreativos, científicos o educativos.

En base a lo planteado por Barragán (2003) y Sorensen et al. (1992), los usos y recursos fueron identificados a partir de las entrevistas a expertos de la zona, realizadas en recorridos de campo, revisión del Nomenclador de Asentamientos Humanos y ONEI (2016), PGOTU (2014) e investigaciones y Tesis de Maestrías y Doctorado realizadas con anterioridad para el área (Beyris, 2003; Cruz, 2012; Milanés, 2014; Cleger, 2017; Infante, 2017).

- *Análisis de matrices*

El análisis de las matrices Uso-Uso y Uso-Recurso se realiza conforme a la metodología establecida por Cooper, (1983) y Vallega, (1996) estableciéndose los siguientes criterios para la evaluación de las interacciones:

- *Plenamente compatible (P)*: No existe conflicto entre usos o entre uso y recurso.
- *Compatible con restricciones (C)*: Existen restricciones en la interacción entre los usos o entre el uso y el recurso.
- *Incompatible (I)*: Existe conflicto entre usos o entre el uso y el recurso.
- *No aplica (N)*: No hay interacción entre usos o entre el uso y el recurso.

Selección de los asuntos claves de manejo y actores claves

Los asuntos claves de manejo se determinan a partir del resultado de encuestas, entrevistas, análisis de matrices uso- uso y uso- recurso (Couper, 1983; Vallega, 1996) y de la observación. Con estos resultados, se pueden definir los principales usos y recursos y tipo de interacciones. Se precisa realizar estudios de vulnerabilidades en caso de que no hayan sido identificadas previamente para el área de estudio. En este caso es importante observar los estudios de riesgo por inundaciones costeras que incorporen las informaciones aportadas por los expertos, o los resultados de estudios de Peligro, Vulnerabilidades y Riesgos como para los del caso cubano que ya han sido realizados.

Los actores claves se identifican sobre la base de lo planteado por INVEMAR (2003):

Los actores son todas las personas naturales o jurídicas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión, para su propio desarrollo, o que asisten al proceso de MIZC. Abarca a todas las personas que ven afectada o beneficiada su calidad de vida y, que influyen o reciben los efectos y los impactos del uso y conservación de los recursos costeros.

Verificación de la factibilidad y el liderazgo gubernamental y no gubernamental sobre los asuntos seleccionados

Partiendo de los marcos legales establecidos para cada región de estudio, se debe realizar previamente un análisis de todo el marco regulatorio, tanto del MIZC como de la gestión del riesgo y reducción de desastres,

aplicable en cada región de estudio. Paralelamente se deben determinar las insuficiencias y factibilidades de estas normas para poder implementar la metodología GIRDI.

Análisis de las amenazas hidrometeorológicas

Según (CENAPRED, 2001) es importante tener unas buenas estadísticas que sean amplias y confiables sobre los desastres ocurridos en el pasado, ya que esto nos permiten estimar la frecuencia con que ocurren las diversas amenazas y, con esto hacer determinaciones de riesgos. Teniendo en cuenta lo planteado, la presente investigación estuvo dirigida, en primera instancia, a el análisis de la variabilidad temporal de las principales amenazas hidrometeorológicas que han afectado la zona de estudio, así como los principales impactos recibidos.

Se debe revisar toda la bibliografía disponible referente a la amenaza de inundación. Los informes de la Defensa Civil en el territorio, resúmenes de ciclones tropicales disponibles en los Centros Meteorológicos Provinciales, los análisis de imágenes satelitales y mapas meteorológicos de archivo, así como los resultados obtenidos mediante las encuestas y entrevistas, son análisis válidos en esta etapa del programa.

La identificación y análisis de los factores de riesgo por eventos hidrometeorológicos extremos se realizó en base al diagnóstico de los principales conflictos medioambientales predominantes en la zona. Se identifican entre ellos, los asuntos que contribuyen a elevar la vulnerabilidad ante eventos extremos, los cuales se analizan por orden de prioridad atendiendo las posibles soluciones que sentarán las bases para el diseño de un Plan de Manejo.

- *Análisis de ciclones tropicales*

Los Ciclones Tropicales pueden tener asociados uno o varios fenómenos meteorológicos peligrosos (FMP), como es el caso de lluvias intensas; mientras que en los huracanes se producen vientos muy fuertes, principalmente en rachas, inundaciones costeras por mar de viento o mar de leva (estando incluso el CT muy alejado), inundaciones costeras por surgencia o Marea de Tormenta (al penetrar el centro en tierra o cruzar muy próximo), así como actividad eléctrica fuerte, principalmente en la periferia.

A partir de lo expuesto y por metodología propia, se analizan aquellos sistemas que transitan en un radio de 150 km de la región de estudio. Se incluye en el análisis aquellos organismos que por su intensidad generaron algún tipo de afectación, independientemente de la distancia en que

se desplazaron del área de estudio. Para este análisis se empleó la base de datos de la NOAA, disponible en <http://www.nhc.noaa.gov/data/#hurdat>, así como los resúmenes de ciclones tropicales desarrollados por el Grupo Provincial de Pronósticos del Centro Meteorológico Provincial de Santiago de Cuba y del Instituto de Meteorología (INSMET) de la región de estudio. También deben ser analizados, los informes de afectaciones por ciclones, disponibles en los Centros de Gestión del Riesgo de los municipios costeros y, los informes de evaluación de impactos realizados por las delegaciones de medioambiente en el territorio.

- *Análisis de lluvias intensas y patrones sinópticos favorables*

Se analiza a partir del procesamiento estadístico de las series de observaciones de 25 años de la red de pluviómetros de Recursos Hidráulicos, ubicados en el área de estudio. Se adopta como criterio de lluvia intensa, aquella lluvia cuyo acumulado en 24 horas, desde las 8:00 de la mañana de un día hasta la misma hora del día siguiente, superó los 100 mm y, día de lluvia intensa, aquel que en al menos un pluviómetro de la zona de estudio reportó este registro, según lo establecido por el Manual de Operaciones (INSMET, 2000). Para comparar diferentes períodos, se procesan además dos series de 50 años (ejemplo:1963-2012) correspondientes a los pluviómetros ubicados en la región de estudio o en zonas aledañas que aporten los datos válidos.

Para la obtención de patrones sinópticos generadores de lluvia intensa, se emplea un método manual o “subjetivo”: Se analiza la causa generadora de cada evento y se elabora una descripción enumerada de las diferentes condiciones sinópticas que pueden estar presentes en el área de estudio y sus regiones adyacentes, contemplando además las condiciones predominantes en la Tropósfera media y alta para cada caso, lo que permitió agrupar en patrones las de mayor frecuencia. Se constató la veracidad de la información disponible mediante la revisión y análisis de las imágenes satelitales correspondientes a cada caso.

Para el análisis estadístico, se empleó el programa Excel del paquete de Office para Windows, en su versión 97-03, determinándose la variabilidad temporal de este evento, a partir de su distribución mensual y anual. El análisis de tendencia de las series de frecuencia anual de día-lluvia intensa, se realizó con el empleo de las pruebas no paramétricas de Spearman y Mann-Kendall, en tanto los posibles puntos de cambios fueron determinados con la prueba de Pettit. Para ello se utilizó el programa WINDSTAT de (Mellado

y Borrajero, 2007), concebido a partir de (Sneyer, 1990), quien recomienda el uso de dichos test para el análisis de series temporales.

- *Análisis de las Inundaciones costeras por penetraciones del mar*

Para el estudio climatológico de este evento, se emplea la metodología propuesta por (Hidalgo, 2016). A partir del análisis histórico de los fenómenos meteorológicos que han generado inundaciones en la zona costera, lo cual pudo realizarse mediante el análisis de mapas sinópticos y Estados Generales del Tiempo (EGT), disponibles en los archivos del Centro Meteorológico y agrupando toda la información disponible a través de revisión bibliográfica, revisión de materiales del Archivo Histórico de la región de estudio y de los Centros Provincial y Municipal de Gestión del Riesgo respectivamente, así como testimonios de pobladores de la zona de estudio, resultados de encuestas y entrevistas a directivos de diferentes instituciones del Gobierno y la Defensa Civil del territorio.

Determinadas las fuentes generadoras de las inundaciones por penetraciones del mar, se debe realizar una investigación de las características de los ciclones tropicales que, a su paso por el área de estudio, en un período de 20 años, impactaron con este tipo de evento. Se calcula la distancia a la que pasa cada fenómeno del área de estudio, con el empleo del Google maps (herramienta disponible en internet en el sitio <https://www.google.es/maps>). Se consideran además la categoría, trayectoria y posición respecto al área en el momento del impacto de la amenaza.

A partir de la información obtenida con este análisis, se determina mediante método análogos, los eventos tropicales que generaran inundaciones desde 1851 y de los cuales no se tiene información sobre su impacto. Con todo lo descrito, se logra conformar una cronología de inundaciones costeras por penetraciones del mar como aporte de la investigación.

Las características de interés de los organismos tropicales, se obtienen de la base de datos del best track del proyecto HURDAT II del Centro Nacional de Huracanes (NHC por sus siglas en inglés), disponible en http://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/hurdat_pub.html. Se calculan los períodos de retorno de los huracanes para períodos largos. Para el caso cubano, este estudio se obtiene de los estudios de PVR (Colectivo de Autores, 2016). Se considera que el nivel de confianza disminuye en estos cálculos en la medida que el período supera el doble de la duración del conjunto de datos de la muestra (OMM, 2011), por lo que, en esta investigación, los períodos de retorno fueron calculados según la metodología propuesta por (Hidalgo,

2016) sobre la base de (USASE, 2002 y OMM, 2015), a partir del ajuste de la distribución de frecuencia mediante la función de Poisson.

Análisis de vulnerabilidades

El análisis de las vulnerabilidades no es más que la técnica que, con base en el estudio de una situación física y geográfica, o socioeconómica y ecológica de un lugar, detecta la sensibilidad del mismo ante el impacto de un fenómeno destructivo (EMNDC, 2002). Sobre esta base, el análisis de las vulnerabilidades se realiza considerando los resultados obtenidos por los estudios de PVR (Colectivo de autores, 2016).

Los resultados obtenidos por el procesamiento de las encuestas y entrevistas que deberán ser desarrolladas, así como el reanálisis de los impactos ocasionados por eventos hidrometeorológicos que con anterioridad afectan al área directa o indirectamente, permite añadir elementos de la amenaza en la zona de estudio, considerando los diferentes escenarios, la magnitud del evento, la distancia, la posición y la trayectoria de este en su conjunto.

Tabla 5.

Elementos considerados para el cálculo de las vulnerabilidades en estudios de PVR.

Tipo de vulnerabilidad	Elementos considerados
Estructural	Tipología constructiva, estado técnico, niveles de piso para las viviendas y la densidad de arbolado.
No estructural	Vías de acceso al CP que se obstruyen, redes eléctricas que se afectan, redes de comunicación y torres de radio cuba que se afectan.
Funcional	Disponibilidad de los grupos electrógenos de emergencias, preparación del sistema de salud, capacidad de albergamiento y reserva de suministros.
Social	Afectación a la población, percepción del riesgo, preparación de la población, barrios insalubres.
Económica	Nivel de ejecución del presupuesto, zonas industriales en áreas de riesgo, costo de la respuesta, áreas cultivadas de café, caña, tabaco y otros cultivos, así como animales en áreas de riesgo.
Ecológica	Áreas Protegidas y Zonas ecológicamente sensibles.

Los estudios de PVR para el caso cubano, fueron desarrollados a partir del año 2010, en correspondencia con lo planteado por la Directiva 1/2010 del Presidente del Consejo de Defensa Nacional. Luego han sido actualizados a partir del año 2014, sobre la base de los impactos ocasionados por el Huracán Sandy en Cuba. Para su realización, se conformó un grupo multidisciplinario que contó con la participación de especialistas de diferentes instituciones conforme a los requerimientos de información especializada necesaria para cumplir el objetivo. La metodología fue diseñada por la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (AMA, 2014). Las variables objeto de análisis fueron: fuertes vientos, lluvia intensa y penetraciones del mar. A partir de considerar a los ciclones tropicales como una de las amenazas presentes en la zona, los cálculos fueron realizados para los casos de afectación por Huracanes Categoría I, III y V (Colectivo de autores, 2016). En el caso de las vulnerabilidades, se trabajó la información sobre los medios bióticos y abióticos expuestos a los diferentes peligros, estableciéndose los indicadores que se exponen en la Tabla 5.

Análisis del riesgo

El Riesgo se obtiene mediante cálculos realizados en hojas de cálculo en formato Excel, a partir de la suma de las vulnerabilidades, multiplicadas por el peligro según la siguiente fórmula (AMA, 2014):

$$R = C \sum_{i=1}^n V_i * P_i$$

Donde:

C- Costo de bienes expuestos

V- Suma de Vulnerabilidades

P- Peligro

Para determinar el nivel de riesgo en la zona de estudio, por consecuencias del impacto por inundaciones, se emplea la matriz de riesgo de Pelot (2007), que se muestra en la Tabla 6. Los mapas de escenarios de riesgo por inundación por intensas lluvias y penetraciones del mar, fueron elaborados a partir de la base de datos empleada para los estudios de PVR (Colectivo de autores, 2016).

Tabla 6.
Matriz de Riesgo.

No.	Consecuencias derivadas del Peligro	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
1		Probable	Muy altas	Alto
3		Moderada	Muy altas	Moderado
8		Poco probable	Baja	Bajo

Consecuencias ↓								
Extrema -----								
Muy alta -----								- Alto Riesgo
Mediana -----								- Riesgo Moderado
Baja -----								- Bajo Riesgo
Insignificante --								
Probabilidad à	Raro	Poco Probable	Moderado	Probable	Casi Seguro			

Fuente: adaptada del método de Pelot, 2007.

Programa de Manejo para la Reducción del Riesgo de Desastre por Inundación.

Para conformar el programa de manejo para la reducción del riesgo de desastre por inundación, se deben establecer las bases u objetivos estratégicos iniciales a lograr a partir de las principales insuficiencias detectadas para la gestión del riesgo. Esto se deriva de todo el proceso de identificación de asuntos claves. En primer lugar, se deben tener en cuenta los factores que intervienen en la elevada vulnerabilidad de la zona de estudio ante la afec-

tación por inundaciones, los cuales devienen en asuntos claves a resolver. Por cada asunto clave, se define un objetivo y una meta y, se establece un conjunto de acciones integradas para lograr su cumplimiento. En el diseño del programa intervienen los componentes de la reducción del riesgo de desastre EIRD, (2005), Ver tabla 7.

Tabla 7.

Componentes de la Reducción del Riesgo de Desastre.

Área temática	Componentes principales
Gobernabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Política y Planificación • Sistemas jurídicos y normativos • Recursos y capacidades • Integración en el desarrollo • Mecanismos, capacidades y estructuras institucionales • Compromiso político • Rendición de cuentas y participación
Evaluación del Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Datos y análisis de amenazas/riesgos • Datos/indicadores de vulnerabilidad e impacto • Sistema de Alerta Temprana • Innovación científica y técnica
Conocimientos y Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión e intercambio de información • Educación y capacitación • Concienciación pública • Aprendizaje e investigación
Gestión del riesgo y reducción de la vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión ambiental y de recursos naturales; adaptación al cambio climático • Medios de subsistencia sostenibles • Protección social • Instrumentos financieros • Medidas estructurales y técnicas • Regímenes de planificación
Preparación para desastres y respuesta en caso de desastre	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación y capacidades organizativas • Preparación y planificación de contingencia • Mecanismos de respuesta en caso de emergencia • Participación y voluntariado

Fuente: Benson y Twigg (2007), adaptado de EIRD, 2005.

Conclusiones

Las condiciones actuales de calentamiento global, unido a la vulnerabilidad que se genera por la acción antrópica, incrementan las probabilidades del impacto por amenazas hidrometeorológicas, lo que demanda una mayor perfección de los mecanismos de gestión para reducir sus secuelas. De ahí que el análisis de la base teórica que fundamenta la Gestión del Riesgo, permite establecer un vínculo con el MIZC, el cual se presenta como mecanismo idóneo para la integración, en el contexto local, de las acciones que se realizan en Cuba para la reducción del riesgo de desastre.

El MIZC ha sido considerado un marco propicio para la gestión de riesgos costeros, razón por la cual ha sido elaborada una metodología en la presente investigación que integra ambos elementos. La misma consta de cinco etapas.

La metodología GIRDI es adaptada del método de Olsen et al. (1999) y toma también como punto de partida la demarcación de Unidades Costeras Ambientales para el Manejo para definir las áreas costeras objetos de estudio. La Gestión del Riesgo por inundaciones adquiere determinadas ventajas al ejecutarse según la metodología propuesta, ya que le aporta una mayor integralidad al proceso, al considerar los elementos que desde diferentes aristas tributan al mismo.

GIRDI incorpora una visión holística de la zona costera, en la que se analizan desde los conflictos entre usos- usos y usos – recursos, hasta los componentes causales de las principales amenazas, todos los cuales intervienen en el nivel de riesgo de la zona en la que se implementa la metodología. La periodicidad del proceso, permite su evaluación y perfeccionamiento sobre su propia experiencia y, es aplicable a todo ámbito costero vulnerable al impacto por inundaciones. La metodología se presenta como un mecanismo propicio para lograr la participación comunitaria e interacción entre actores, para una mayor efectividad de la gestión del riesgo en el contexto local. Su principal limitación radica en la adquisición de fondos para su ejecución.

Referencias

- ACC. (1988). *Estudio integral del tramo Aserradero–El Papayo*. Santiago de Cuba: Municipio Guamá.
- AMA. (2014). *Metodologías para la Determinación de Riesgos de Desastres a Nivel Territorial*. Parte I. Cuba: PNUD.
- Arellano, J. (2008). *La Gestión Integral de Recursos Hídricos en Cuencas: Una estrategia para reducir la Vulnerabilidad ante Inundaciones en la Sierra Madre de Chiapas*. México: Comisión Nacional del Agua. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

- Arenas-Granados, P. (2012). *Manejo costero integrado y sustentabilidad: Un análisis propositivo de políticas públicas en las dos caras atlánticas*. Saarbrücken: Editorial académica española.
- Barragán, J. y de Andrés, M. (2016). Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: conceptos, terminología, contexto y criterios de delimitación. *Journal of Integrated Coastal Zone Management / Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16(2). 171-183.
- Barragán, J. (2003). *Medio Ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Benson, Ch. y Twigg, J. (2007). *Herramientas para la integración de la reducción del riesgo de desastre: Notas de orientación para organizaciones de desarrollo*. Ginebra: Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja y Provention Consortium.
- Beyris, A. (2003). *Bases de manejo Integrado de zonas Costeras para el ordenamiento ecológico del uso del suelo del sector costero desde Punta Tabacal a Bahía del Mazo*. (Tesis Máster). CEMZOC, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Cabrera, J., et al. (2011). El Manejo integrado costero en Cuba: propuestas para avanzar hacia una implementación exitosa. En, J. M. Barragán, (coord.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Propuestas para la acción*. (71-91). Cádiz: Red IBERMAR (CYTED).
- Cabrera, A., Morales, M., Alcántara-Carrió, J., Correa, I., Pérez de los Reyes, R. y Moya, V. (2012). Los riesgos naturales en el contexto del Manejo Integrado Costero. En, J. J. Alcántara-Carrió, I. Montoya-Montes e I. Correa-Arango (Eds.), *Métodos en Teledetección Aplicada a la Prevención de Riesgos Naturales en el Litoral* (415-438). Valencia: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
- Cambers, G. (2001). *Coastal Hazards and Vulnerability. Coastal Zone/Island Systems Management*. Antigua: University of the West Indies, Old Dominion University & Coastal Engineering Research Centre.
- Cardona, O. (2003). *Gestión Integral de Riesgos y Desastres*. Barcelona: 26081.
- Carreño, M., Cardona O. y Barbat A. (2005). *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*. (REN2002-03365/RIES). Barcelona: CIMNE.
- Cedeño, R. (2014). *La noche más larga. Memorias del huracán Sandy*. Santiago de Cuba: Ediciones Santiago.
- Centro de Gestión del Riesgo. Municipio Guamá. (2007). *Informe final sobre la Tormenta tropical Noel*. Guamá: CGR.
- Centro Meteorológico Provincial. Santiago de Cuba. (2012). *Informe final Huracán Sandy*. Santiago de Cuba: Centro Meteorológico Provincial.
- Centro Meteorológico Provincial. Santiago de Cuba. (2007). *Informe resumen de la temporada ciclónica 2007*. Santiago de Cuba: CM P.

- Centro Meteorológico Provincial. Santiago de Cuba. (2004). *Informe final Huracán Iván*. Santiago de Cuba: Centro Meteorológico Provincial. .
- Centro Nacional de Prevención de Desastres-CENAPRED. (2001). *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana*. México D.F.: CENAPRED.
- Chuy, T. (2009). *Multimedia “Alerta Santiago”*. *Fortalecimiento de la capacidad local en la gestión para la reducción de riesgos en la provincia Santiago de Cuba*. Santiago de Cuba: Proyecto CENAIS.
- Cicin-Sain, B. and Knech, R. W. (1998). *Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices*. Washington D. C.: Island Press.
- Cicin-Sain, B., et al. (2002). *A Guide to Oceans, Coasts, and Islands at the World Summit on Sustainable Development*. Delaware: Center for the Study of Marine Policy.
- CITMA. (2012). *Informe de Evaluación del impacto del huracán Sandy en la ciudad de Santiago de Cuba*. [Inédito]. Santiago de Cuba: Unidad de Medioambiente, Delegación Provincial del CITMA.
- Clark, J. R. (1992). *Integrated Management of Coastal Zone*. [Fisheries Technical papers. No. 327]. Rome: FAO.
- Cleger, E. (2017). *Zonificación del recurso suelo de la Unidad Costera Ambiental Chivirico del municipio Guamá de la Provincia Santiago de Cuba*. [Tesis Máster]. CEMZOC, Universidad de Oriente, Cuba.
- EMNDC. (2013). *Guía para evaluar el nivel de reducción de la Vulnerabilidad y el Riesgo en los Organismos, Entidades y Territorios*. La Habana: Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil.
- Fernández, A. (2005). *Compilación. Comarcas Vulnerables: Riesgos y Desastres Naturales en Centroamérica y el Caribe*. Buenos Aires: CRIES.
- González, C., et al. (2006). *Curso sobre ciclones tropicales. Universidad para Todos*. La Habana: Academia.
- IPCC. (2014). *Cambio climático. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas*. Ginebra: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- IPCC. (2012). *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*. Ginebra: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Izquierdo, M. (2008). La reducción de riesgos de desastres: enfoque integral de actuación para impulsar procesos de desarrollo más seguros y sostenibles. En, *Ayuda en Acción. Experiencias compartidas*. No. 3. *Gestión de Riesgos de Desastres*. Madrid, España.
- Lavell, A. (2003). *La Gestión Local del Riesgo: Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Panamá: CEPREDENAC – PNUD.

- Llanes, J. (2010). *Cuba. Sistematización de los Centros de Gestión para la Reducción del Riesgo*. Cuba: Caribbean Risk Management Initiative – PNUD Cuba.
- Milanés, C. (2015), La experiencia de la región Suroriental de Cuba en el enfrentamiento al cambio climático. *Arquitectura y Urbanismo*, 36(2). 120-127.
- Milanés, C. (2014) *Método integrado para demarcar y delimitar las zonas costeras (DOMIZC): estudio del caso de Santiago de Cuba*. [Tesis de doctorado]. Universidad de Oriente Santiago de Cuba, Cuba
- Milanés-Batista, C., Botero-Saltarén, C., Arenas-Granados, P. y Alfredo-Cabrera, J. (2012). Análisis Integrado sobre Gestión Costera en dos países del Caribe. *Ciencia en su PC*, 2(1). 1-19.
- Mitrani I. (2016). *Meteorología Marina*. La Habana: Agencia Medio Ambiente.
- Mitrani, I., et al. (2000). Las zonas más expuestas a inundaciones costeras en el territorio cubano y su sensibilidad al posible incremento del nivel medio del mar por cambio climático. *Revista Cubana de Meteorología*. 7(1). 45-50.
- ONU. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. En, Conferencia Mundial, *Reducción de Riesgo de Desastres*. Sendai, Japón,
- ONU. (1992). Protección de los océanos y los mares de todo tipo. En, Agenda 21, Conferencia de las Naciones Unidas, *Medio Ambiente y el Desarrollo*. Río de Janeiro, República Federativa del Brasil.
- República de Cuba. (2010). *Consejo de Defensa Nacional para la Reducción de Desastres*. [Directiva No. 1]. República de Cuba.
- República de Cuba. (2000). *Gestión de la Zona Costera*. [Decreto-Ley 212]. Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- República de Cuba. (1997). *Ley de Medio Ambiente*. [Ley 81]. Gaceta oficial de la República de Cuba.
- República de Cuba. (1997). *Sistema de Medidas de Defensa Civil*. [Decreto-Ley 170]. Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- República de Cuba. (1994). *Defensa Nacional*. [Ley 75]. Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- República de Cuba. (2017). *Lineamientos de la Política económica y social del Partido y la Revolución*. Gaceta Oficial de la República de Cuba.

Capítulo 8.

Gestión del cambio climático y su articulación con el manejo integrado de la zona costera en Colombia

Anny Paola Zamora Bornachera

Jefe de la línea de cambio global y política marina (CGP).

Paula Cristina Sierra-Correa

Coordinadora de investigación e información para la gestión marina y costera (GEZ).

Milena Hernández-Ortiz

Investigador Científico de la línea análisis de información para la planificación (TIP).

Resumen

La zona costera se constituye en uno de los principales ejes de desarrollo económico de un país, especialmente por la relación de actividades como el transporte marítimo, el comercio exterior, el turismo, la pesca y el sector minero-energético (Ramos y Guerrero, 2010). Según el informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) el cambio climático es uno de los factores que generará impactos en las zonas marino costeras, generando impactos adversos sobre los sistemas costeros y los activos que, de acuerdo a las proyecciones estarán expuestos a los riesgos costeros y a las múltiples presiones humanas sobre los ecosistemas costeros, producto del crecimiento demográfico, la urbanización no controlada y el desarrollo económico. Por lo tanto, es de vital importancia reconocer cada una de las variables y sus efectos adversos y considerar estrategias consecuentes con la variación del clima en el marco de gestión, planificación y ordenamiento territorial. Una de las oportunidades para incluir estas variables en el ordenamiento

de las zonas costeras en Colombia, es lo considerado en el marco de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia –PNAOCI, como referente en los Planes de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costera (POMIUAC), con el fin de promover un país con una alta capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático y un desarrollo bajo en emisiones de carbono protegiendo los ecosistemas clave que capturan y almacenan Gases Efecto Invernadero (GEI).

Introducción

El cambio climático es una de las mayores amenazas ambientales del planeta, siendo los sistemas costeros uno de los sectores más vulnerables (Sales et al., 2009; IPCC, 2014). Esto aunado con el aumento de la población que vive en estas áreas, motivan una mayor perspectiva a largo plazo en la gestión costera (Filatova et al., 2011). Es por ello que tanto científicos, como líderes comerciales y jefes de gobiernos del mundo están de acuerdo en que se debe actuar rápido y contar con herramientas que orienten una adecuada toma de decisiones (McLeold y Salm, 2006; Olivo et al., 2010).

Específicamente para Colombia, los escenarios de cambio climático indican que si los niveles de Gases Efecto Invernadero - GEI a nivel global aumentan, la temperatura media anual podría incrementarse gradualmente para el fin del Siglo XXI en 2.14°C (IDEAM et al., 2015). El aumento de temperatura, tendría como consecuencia el incremento en el Nivel del Mar - ANM que cambiaría no sólo la línea de costa, sino que pondría en riesgo los sistemas socioeconómicos de estas áreas, el aumento de la temperatura superficial del mar, así como la acidificación de los océanos que podrían en riesgo los ecosistemas marinos y costeros y su oferta de servicios ambientales (INVEMAR, 2003; INVEMAR-IDEAM, 2017). También, podrían agravarse los efectos de fenómenos de variabilidad climática como son El Niño o La Niña (IDEAM et al., 2017).

Aunque Colombia es un país con bajas emisiones de GEI (0.46% de las emisiones de GEI a nivel global, según datos de 2010), se denota la tendencia al aumento. Si no se toman medidas, las emisiones podrían aumentar cerca del 50% en 2030 (García-Arbeláez et al., 2015). En atención a esto, resulta necesario la implementación de acciones que promuevan la protección de ecosistemas estratégicos bajo el concepto de adaptación basada en ecosistemas ligado al manejo integrado de zonas costeras (Sierra-Correa y Cantera-Kintz, 2015) y un desarrollo bajo en carbono. Para el caso de la zona costera, debe buscarse por un lado, fortalecer las medidas locales y nacionales de conservación y protección de ecosistemas estratégicos e identificar y reducir las causas de degradación y destrucción de estos; y por el otro lado, reducir las emisiones de las actividades portuarias, turismo, pesca, minero-energéticas, entre otras, a través de medidas de mitigación basadas en principios de eficiencia energética, producción más limpia, saneamiento básico bajo en carbono, entre otros (IDEAM et al., 2015).

Todo este panorama implica que, dentro de las políticas de desarrollo del país, el cambio climático debe ser considerado una variable esencial en la toma de decisiones y para la articulación entre los diferentes instrumen-

tos de gestión. No obstante, históricamente el tema no ha sido incorporado de manera eficaz en los procesos de ordenamiento territorial y gestión costera, limitándose éstos a hacer un bosquejo general de las condiciones climáticas de éstas áreas. En este sentido, la formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras- POMIUAC que establece el Decreto 1120 de 2013 (Recogido en el Decreto único reglamentario 1076 del 2015) se constituye en una oportunidad para articular la gestión del cambio climático en los procesos de planificación y ordenamiento de las zonas costeras.

Bajo este contexto, el presente capítulo contiene una síntesis del marco político del cambio climático y Manejo integrado de zonas costera –MIZC en Colombia, un panorama nacional del cambio climático con base en los escenarios de la Tercera comunicación nacional de cambio climático –TCNCC y unos lineamientos para incorporar cambio climático en los POMIUAC fruto de las experiencias que se han desarrollado en el país, lo cual se constituye en una herramienta clave para fortalecer la capacidad de las regiones costeras en planificar territorios adaptados y darle mayor reconocimiento a los temas marinos y costeros en los procesos de ordenamiento y planificación del territorio marino costero.

Materiales y métodos

Para el análisis de este trabajo de investigación se utilizó el método descriptivo analítico, aplicando como instrumento de investigación la revisión y análisis de información secundaria existente en el país sobre los efectos del cambio climático en zonas costeras, la normativa vigente y los distintos trabajos desarrollados para la zona costera colombiana en materia de cambio climático, ordenamiento y planificación territorial.

La Figura 1 presenta el esquema metodológico general utilizado para el desarrollo del presente trabajo. Se realizaron mesas de trabajo tomando como referencia las técnicas de participación y cooperación interdisciplinaria establecidas en la guía metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia – COLMIZC, en su manual 2, y las experiencias sobre MIZC y cambio climático ya adelantadas en Colombia.



Figura 1. Esquema metodológico general empleado.

Tabla 1.

Técnicas de participación y cooperación interdisciplinaria

Tipo de técnica	Tipo de actor	Objetivo
Taller de expertos	Investigadores, profesionales y técnicos de diferentes disciplinas	Propiciar contribuciones al POMIUAC desde diferentes ópticas de conocimiento.
Talleres de discusión técnica	Grupo técnico e instituciones que hagan parte del proceso	Incorporar diferentes puntos de vista y definir estrategias de trabajo siguiendo una aproximación holística.
Actuación conjunta	Comisión conjunta y grupo técnico	Aprovechar el conocimiento de los actores e incluir en el proceso no solo la visión técnica sino también la institucional y local.

Fuente: modificado de Rojas et al. (2010).

Resultados y discusión

Marco político del cambio climático y manejo integrado de zonas costera –MIZC- en Colombia

Después de la Primera Cumbre Mundial sobre el clima (1979) y la Creación del IPCC (1988), a nivel internacional se empiezan a considerar los posibles impactos de las actividades humanas sobre el sistema climático mundial. La Convención de Cambio Climático, entró en vigor en marzo de 1994 y ha sido ratificada por más de 160 países, entre ellos Colombia (ley 164 de 1995), quien ha adoptado dos objetivos claves en el contexto del MIZC y cambio climático, siendo los siguientes:

- Lograr estabilizar las concentraciones en la atmósfera de los gases de efecto invernadero a un nivel que frene las interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.
- Evaluar la vulnerabilidad de las costas a un cambio en el nivel del mar y establecer medidas de prevención y mitigación ante este evento.

Así mismo señala en su artículo 4, que las partes deberán:

... cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la gestión de las zonas costeras ...

Durante la COP 21 realizada en París en 2015, se llegó a un Acuerdo que tiene como principal objetivo reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos para erradicar la pobreza; se enmarcó una meta global la cual le apuesta a mantener el aumento de la temperatura muy por debajo de los 2 °C y hacer el mayor esfuerzo para no sobrepasar 1,5 °C (García et al., 2016). En septiembre de 2016, en la Asamblea General de la ONU se logró un umbral necesario para aprobar el Acuerdo de París. Se necesitaba que 55 países se unieran al acuerdo, y ahora hay 60. Falta que esos países representen por lo menos el 55% de las emisiones (actualmente la cifra está en 47.7%).

Por otro lado, el Convenio de Diversidad Biológica entró en vigor el 29 de diciembre de 1993 y ha sido ratificado por 172 países, entre los Colombia (ley 165 de 1994). Proporciona por primera vez un marco jurídico convenido internacionalmente para acciones concertadas de preservación y utilización sostenible de la diversidad biológica. Su primer mandato es el que concierne a la protección de áreas marinas y costeras a través del MIZC (Mandato de Jakarta).

Puntualmente en Colombia desde los años 80 se trabajó en el desarrollo del concepto de MIZC, con el primer Seminario de Ciencias del Mar (1971) que fue llevado a cabo por entidades colombianas que trabajaban en los temas marinos y costeros asesorados por la UNESCO y por el PNUD. En 1980 se formuló y promulgó el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar; este se constituyó en el primer Plan en el sector marino que intentó estructurar los esfuerzos para buscar la incorporación de los mares y costas al desarrollo nacional (Steer et al., 1997).

Entre 1995 y 1997 se concreta, socializa y construye el concepto MIZC para Colombia a partir del documento base para la “Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras de Colombia” (Steer et al., 1997), buscando promover un desarrollo económico racional y una utilización sostenible de los recursos oceánicos y costeros. Este documento fue la base para la construcción de la PNAOCI, cuyo objetivo fundamental es “propender 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” (MMA, 2001). Luego de varios años de trabajo de conceptualización, discusión e investigación, el INVEMAR elaboró tres (3) manuales de la Guía Metodológica para el MIZC en Colombia, enfocados en temas de planificación y gestión en la zona costera buscando una aproximación basada en un enfoque ecosistémico. Estas guías fueron la base para que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adoptará mediante la resolución 768 de 2017 la Guía técnica para la ordenación y manejo integrado de la zona costera, la cual es un referente obligatorio para que las autoridades ambientales costeras desarrollen cada una de las fases de los POMIUAC.

Alrededor del año 2000, el país con el apoyo de agencias de cooperación internacional y a través de entidades como el IDEAM e INVEMAR comenzó el desarrollo de proyectos que analizan la zona costera con respecto al cambio climático. Algunos de los insumos que tiene el país para la gestión del cambio climático en las zonas costeras y formulación de medidas de adaptación y mitigación tienen que ver el desarrollo de proyectos relacionados con la evaluación de la vulnerabilidad frente al ANM, siendo el inicio en el marco del “Programa holandés de asistencia para estudios en cambio climático en Colombia” el cual evaluó la vulnerabilidad bio-geofísica y socioeconómica producto a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana del Caribe continental, insular y Pacífico y propuso medidas de adaptación. Como experiencia del análisis de vulnerabilidad por ANM realizado para el país en el 2003, a la hora de definir acciones frente al cambio climático en las zonas costeras quedaron algunas lecciones aprendidas acerca del manejo que se sugiere debe darse a la costa (Vides et al., 2008) (Figura 2):



Figura 2. Lecciones aprendidas para enfrentar nuevos retos frente a la gestión de zonas costeras en torno al cambio climático.

Fuente: Vides et al. (2008).

Otro de los insumos con que se cuenta es el Proyecto Nacional de Adaptación –INAP- (2011), con el cual se buscaba analizar los efectos del cambio climático en los ecosistemas y sectores, y proponer medidas encaminadas a reducir su vulnerabilidad. Específicamente, en su Componente C, el proyecto llevó a cabo el “Diseño e implementación de un programa de adaptación en las áreas insulares del Caribe colombiano”. Dentro de sus objetivos, se propuso replicar las experiencias exitosas encontradas en otras áreas del país y apoyar al gobierno nacional en la formulación de políticas de adaptación al cambio climático.

Simultáneamente y siguiendo la visión nacional de desarrollo y regionalización, se realizó el estudio de vulnerabilidad a escala local para sitios críticos como son Cartagena de Indias (Vides, 2008; Alcaldía de Cartagena et al., 2014) y Santa Marta (INVEMAR, 2010) en el Caribe, Tumaco (Vides, 2008) y Buenaventura en el Pacífico (INVEMAR, 2017) y los aportes para el Plan de adaptación para San Andrés Providencia y Santa Catalina 2013-2014. Así mismo se formuló el Plan 4C (Cartagena Competitiva y Compatible con el Clima), en el cual se definen líneas estratégicas y acciones concretas que pretenden impulsar el desarrollo y la competitividad de los sectores económicos relacionados con las variaciones del Clima y sus posibles afectaciones. De igual manera, a nivel sectorial se elaboró el “Plan de Cambio Climático para Puertos Marítimos de Colombia”, acompañado de una hoja de ruta que facilita a los tomadores de decisión la incorporación de consideraciones de Cambio Climático en la planeación y el desarrollo portuario. Esta información ha sido útil para la formulación de lineamientos y planes de adaptación más aterrizados a las problemáticas de paisaje, infraestructura, población y gobierno local.

Bajo el contexto anterior y en aras de prepararse para los desafíos que implica el cambio climático, desde el gobierno nacional se ha venido promoviendo la implementación de políticas, normas y estrategias nacionales en materia de adaptación (Plan Nacional de Adaptación al cambio climático), mitigación de GEI (Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono –ECDBC- y la Estrategia nacional para la reducción de las emisiones por deforestación y la degradación de los bosques -ENREDD+), gestión del riesgo de desastres (la estrategia de protección financiera ante desastres) y MIZC (formulación de POMIUAC) (Figura 3), los cuales se constituyen en normas de jerarquía superior que deben ser incorporados y visibilizados en los diferentes instrumentos de planeación territorial y gestión sectorial.

Es de resaltar que los Planes Nacionales de Desarrollo formulados durante el período 2006-2018, han sido el punto de partida para la incorporación de los temas de cambio climático en los instrumentos de planificación territorial del país. En el PND 2002-2006 no se menciona explícitamente el tema de cambio climático, pero en los últimos tres planes es de obligada inclusión; en los dos últimos se especifica la necesidad de conformar el Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA y consolidación de la Política Nacional de Cambio Climático. Así mismo, El PND 2010-2014, también incorporó a manera de reglamentación la necesidad de avanzar en los planes de Ordenamiento y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras (POMIUAC) (artículo 207) y les otorgó mediante el Decreto 1120 de 2013 jurisdicción y competencia marina a las Autoridades ambientales costeras.

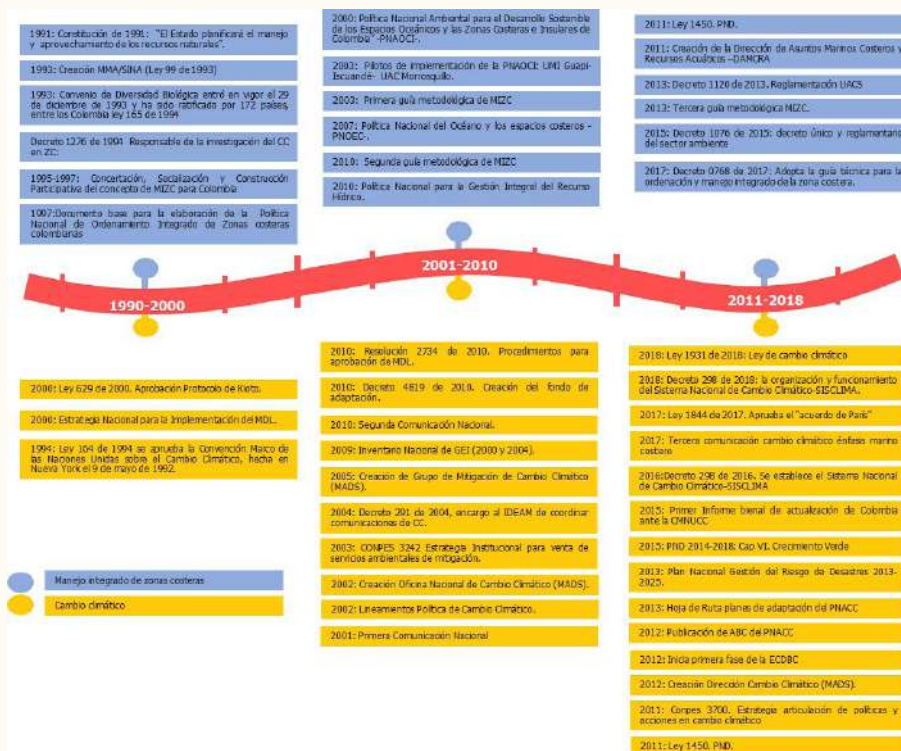


Figura 3. Gestión y Política del MIZC y cambio climático en Colombia.

Fuente: INVEVAR – MADS (2016).

Panorama nacional del cambio climático en Colombia

Los 47 municipios que hacen parte de los 3.531 km de costas colombianas en el Pacífico y en el Caribe (IDEAM et al., 2007 en: INVEMAR, 2016), son los de elevada tasa de crecimiento poblacional en Colombia, los principales receptores de población desplazada y en general los de menor nivel de vida en comparación con el promedio nacional. En estas zonas existe una gran confluencia social, económica y ambiental, donde se encuentra el medio marino y terrestre. Igualmente convergen múltiples realidades, que aunque no son impactadas de la misma forma, son vulnerables a las consecuencias del cambio climático (Figura 4). El ANM, por ejemplo, tiene impacto directo sobre las comunidades y se manifiesta por la pérdida de territorio por erosión o inundación; consecuentes daños sobre la infraestructura, la necesidad de inversiones extraordinarias para el mantenimiento de la línea de costa (INVEMAR et al., 2014).

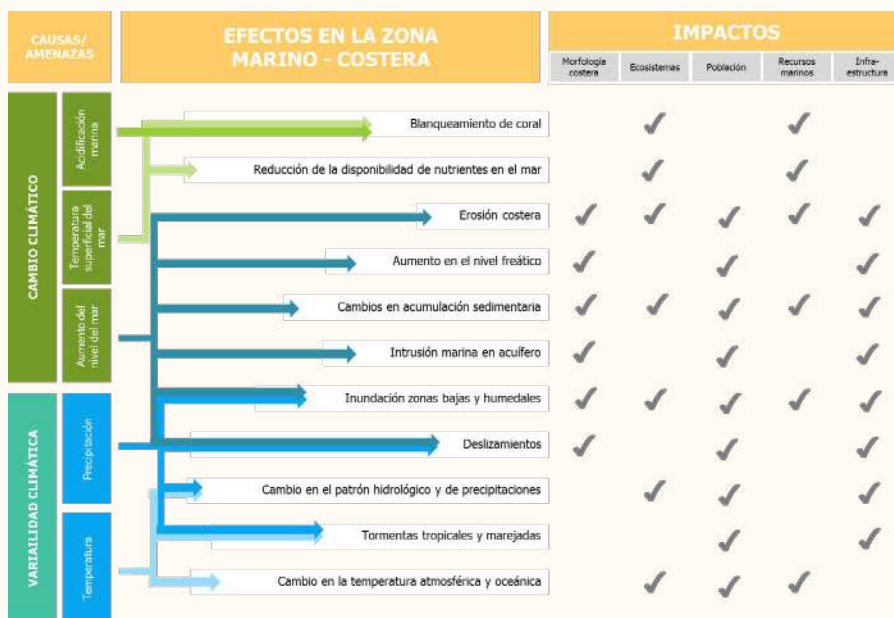


Figura 4. Diferentes amenazas e impactos sobre la zona costera provenientes de procesos naturales y del Cambio Climático.

Fuente: INVEMAR-MADS (2016).

Los resultados de diversas investigaciones sugieren que muchos de los municipios costeros de Colombia son susceptibles ante la erosión y la inundación extensiva (Figura 5). En consecuencia, nos enfrentamos a diferentes opciones de manejo de esta problemática, las cuales deben basarse en decisiones que permitan su prevalencia hacia el futuro. Aprender de las experiencias previas favorece la capacidad de adaptación al mismo tiempo que ofrece el tiempo y el espacio necesario para adaptarse a los cambios esperados en la dinámica costera, buscando formas de utilizar las fuerzas de la naturaleza para nuestro beneficio (Vides et al., 2008).

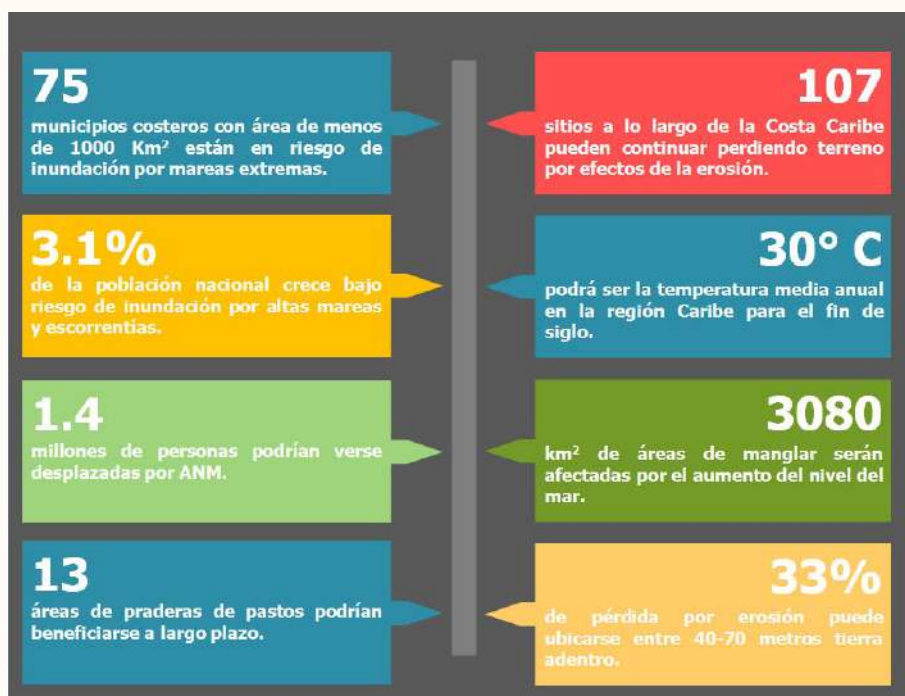


Figura 5. Evaluación nacional de vulnerabilidad en Colombia.

Fuente: INVEMAR-MADS (2016).

Lo anterior pone en evidencia la alta vulnerabilidad del país y de los sectores económicos frente al Cambio Climático y la necesidad de tomar acciones para reducirla y aumentar la capacidad adaptativa (Tabla 2).

Tabla 2.

Amenazas de Cambio Climático: situación actual y futura.

Fenómenos climáticos amenazantes	Condición		Posibles efectos al año 2040****
	Actual	Futuro año 2040	
Costa Caribe colombiana			
Aumento de la temperatura media****	28 - 32°C	+ 0,94°C	Afectación de los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica.
			Reducción de la zona nival en la S.N. de Santa Marta.
			Afectación a las zonas de cultivo.
Cambios en las precipitaciones promedio****	500 - 2.000 mm/año	- 13,86%	Aumento de alertas por sequía en la región.
			Desabastecimiento de alimentos cultivados localmente.
			Afectación en el sector pecuario.
			Desabastecimiento hídrico con impacto en sectores como el turismo.
			Desplazamiento de vectores de enfermedades.
Ascenso del nivel del mar	+ 3,58 mm/año*	inundación de 9 cm	Desaparición por erosión de las playas de costa abierta limitadas por acantilados.
			Pérdida paulatina de grandes áreas y extensión de las inundaciones ocurridas durante los periodos invernales.
			Desabastecimiento de agua por intrusión salina en acuíferos.
			Redistribución de ecosistemas y especies y posible alteración de los servicios ambientales.
			Afectación a la población asentada en la costa y de la infraestructura costera.
			Afectación de la productividad de los sectores económicos presentes en la zona: Agricultura, Ganadería, Industria y Minería.

.....

Fenómenos climáticos amenazantes	Condición		Posibles efectos al año 2040*****
	Actual	Futuro año 2040	
Aumento en la Temperatura Superficial del Mar	28°C	30°C	Proliferación de plagas y enfermedades a los organismos marinos.
			Redistribución de ecosistemas y especies, y posible alteración de los servicios ambientales.
			Riesgo para la seguridad alimentaria.
Acidificación Marina	N.D.	Ω 2,87+0,05	Afectación de ecosistemas y especies, y posible alteración de los servicios ambientales (recreación, provisión de biodiversidad, protección de costas).
			Riesgo para la seguridad alimentaria.
			Aumento de la tasa de corrosión del agua del mar con repercusiones sobre organismos calcáreos.
Costa Pacífica colombiana			
Aumento de la temperatura media****	24 - 28°C	+ 0,78°C	Desplazamiento altitudinal de la biodiversidad con nicho sobre la cordillera occidental.
			Afectación de ecosistemas y sus servicios en el Chocó.
			Afectación de sistemas agrícolas por estrés térmico.
			Riesgo para la soberanía y la seguridad alimentaria.
Cambios en las precipitaciones promedio****	3.000 - 12.000 mm/año	+ 7,82%	Aumento en probabilidad de deslizamientos en Cauca y Nariño y en cuencas de alta montaña, con posible afectación de infraestructura y servicios públicos.
			Desplazamiento de vectores de enfermedades, sobre todo en ciudades costeras.
			Aumento y desplazamiento en la distribución de plagas que podrían afectar monocultivos extensivos.

Fenómenos climáticos amenazantes	Condición		Posibles efectos al año 2040*****
	Actual	Futuro año 2040	
Ascenso del nivel del mar	+ 1,2 – 2 mm / año**	inundación de 3 – 5 cm	Pérdida paulatina de grandes áreas y extensión de las inundaciones ocurridas durante los periodos invernales.
			Erosión costera extensiva a lo largo de los sectores bajos.
			Redistribución de ecosistemas y especies, y posible alteración de los servicios ambientales.
			Afectación a la población asentada en la costa.
			Afectación de los sectores económicos presentes en la zona: Agricultura, Ganadería, Industria y Minería.
Aumento en la Temperatura Superficial del Mar	27°C	29°C	Proliferación de plagas y enfermedades a los organismos marinos.
			Redistribución de ecosistemas y especies, y posible alteración de los servicios ambientales.
			Riesgo para la seguridad alimentaria.
Acidificación Marina	N.D.	Ω 2,87+0,05	Afectación de ecosistemas y especies, y posible alteración de los servicios ambientales (recreación, provisión de biodiversidad, protección de costas).
			Riesgo para la seguridad alimentaria.
			Aumento de la tasa de corrosión del agua del mar con repercusiones sobre organismos calcáreos.
N.D.: No Disponible			

Fuente: INVEMAR-MADS (2016).

Todo este panorama implica que, dentro de las políticas de desarrollo del país, el cambio climático sea considerado una variable esencial para considerar en la toma de decisiones y para la articulación entre los diferentes instrumentos de gestión y así propender por la adaptación.

En Colombia se ha avanzado en el conocimiento de los impactos del cambio climático sobre las zonas costeras y sobre las medidas y formas de adaptación; sin embargo, cada día se hace evidente la necesidad de mejorar el conocimiento a escalas más detalladas, a modo de preparar a los sectores públicos, privado y a toda la población en general para enfrentar los efectos negativos del impacto del cambio climático mejorando los procesos y la capacidad de adaptación del territorio costero.

Por otro lado, la reducción de las emisiones de GEI derivadas de las actividades humanas es otra de las aristas que también se debe considerar en la gestión costera. En Colombia las emisiones de GEI aumentaron en un 15% en los últimos 20 años, los sectores que más generan emisiones son: 1) Sector forestal 36%, 2) Sector agropecuario 26%, 3) Transporte 11%, 4) Industrias manufacturera 11%, 5) Minas y energía 10% (IDEAM et al., 2017), las cuales también se desarrollan en la zona costera. No obstante, para cada actividad generadora de GEI existen diversas oportunidades de reducción de emisiones, en particular, estas tienen que ver con eficiencia energética, mecanismos de desarrollo limpio, restauración de ecosistemas, ordenamiento territorial sostenible y bajo en carbono, prevención de la contaminación, y creación de herramientas económicas y financieras que permitan y estimulen a los sectores involucrados a reducir sus emisiones.

Un componente muy importante de la mitigación se relaciona con la reducción de las emisiones de GEI a través del fomento de la capacidad de sumideros de sistemas biológicos (IPCC, 2014); incentivando la mejora y manteniendo la capacidad de los bosques y océanos para absorber el CO₂. Es así como la captura y almacenamiento de CO₂ en los océanos y ecosistemas marinos y costeros (plancton, bacterias verdes, arrecifes de coral, pastos marinos y manglares) conocido como carbono azul debe fomentarse, pues se ha comprobado que el carbono capturado por los organismos vivos del océano se almacena en forma de sedimentos marinos y permanece en el medio por cientos de años, en comparación con el almacenado en organismos terrestres que alcanza solo décadas (Nellemann et al., 2009). Los ecosistemas marinos son potentes capturadores y reservorios de carbono, debido a que a pesar de ocupar solamente el 2% del lecho marino, realizan más del 50% de la transferencia de carbono desde los océanos hacia los sedimentos oceánicos (Crooks et al., 2011).

En el país se estima que hay aproximadamente 88.575,78 ha de manglar en el Caribe y en el Pacífico 194.880 ha (MADS, 2011). Para gestionar

efectivamente esta potencialidad, se han realizado estudios tendientes a calcular la potencial captura de CO₂ de estos ecosistemas, por ejemplo, el contenido de carbono total en los manglares en bahía Málaga (Pacífico colombiano) con 3.470,45 ha, es de 764.887,2 Mg C (INVEVAR, 2015). En el área de manglar del Distrito de Manejo Integrado Cispata (Caribe colombiano) con 8.570,9 ha de bosques de manglar, hay un potencial de almacenamiento estimado de 555.795,93 Mg C (Yepes et al., 2015).

Es evidente que los ecosistemas marinos son vitales en términos de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, lo que exige tomar medidas para su protección. Uno de los primeros pasos es dar a conocer el valor que tienen estos ecosistemas y cambiar la percepción que se tiene de ellos, que en no pocos casos ha sido poco favorable. Los manglares, por ejemplo, han sido históricamente relacionados con percepciones estéticas negativas que aún persisten: Oscuridad, inaccesibilidad y monotonía, además de ser relacionados con enfermedades y peligro (Friess, 2016).

A pesar del valor que presentan las grandes superficies de bosques de mangle y las praderas marinas en la retención de carbono y considerando los otros bienes y servicios que estos sistemas proporcionan, se evidencia que estos ecosistemas se están perdiendo a un ritmo elevado, con lo cual se hace eminente su manejo efectivo para evitar su continua degradación y pérdida. El reconocimiento del valor de la captura de carbono de los ecosistemas costeros con énfasis en las áreas de abundante vegetación, proporciona un fuerte argumento para la protección y restauración de estos espacios, sin embargo, para ello es necesario elevar el conocimiento científico sobre los mecanismos y técnicas que controlan la captura de carbono en estos ecosistemas (McLeod et al., 2011).

Partiendo de estas consideraciones, resulta esencial articular la adaptación al cambio climático y mitigación de GEI en la planificación, ordenamiento y manejo de la zona costera con el fin de promover un país con una alta capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático, y un desarrollo bajo en emisiones de carbono, potenciando además la conservación y uso sostenible de los recursos marinos y costeros y generando co-beneficios a nivel social y económico. Según Vides y Sierra (2014), la articulación entre la gestión del cambio climático y el MIZC es necesaria y deberá conducir a medidas sinérgicas como la adaptación basada en ecosistemas, las estrategias costo-efectiva y flexible, compatible con la variabilidad climática, la resiliencia ecosistémica natural y la incertidumbre del cambio climático global.

Lineamientos para la incorporación de variables de cambio climático en la formulación de POMIUAC

Para orientar la incorporación de las variables de cambio climático en la formulación de POMIUAC se elaboraron unos lineamientos que buscan potenciar las ventajas que tiene la planeación territorial relativa al cambio climático y además propender por reducir sus efectos adversos.

El cambio climático es un factor transversal a todo el proceso de planeación; más que un paso adicional en el proceso de planificación, es una variable a través de la cual se planea y sugiere la incorporación de insumos adicionales en la planeación, como las causas y los impactos del cambio climático. El desarrollo de los POMIUAC en sí mismos aportan a las medidas de cambio climático, ya que en su formulación se tiene en cuenta ciertos fundamentos que le apuntan también a su gestión por ejemplo a la importancia de los servicios ecosistémicos, los conflictos de uso, la designación de zonas de protección, conservación y preservación, además de ser un instrumento que en sus fases contempla una visión prospectiva basándose en análisis históricos, cálculo de tendencias, entre otros, que a nivel metodológico permite brindar análisis armónicos con los mínimos requeridos para cambio climático.

Ya que el horizonte de planeación de los POMIUAC es de mínimo 20 años, las acciones que se implementen en esta ventana de tiempo son fundamentales para la provisión de servicios ecosistémicos que apoyan. Sin embargo, los análisis que se desarrollen deben alimentarse con prospectivas que contemplen horizontes de tiempo más amplios (30, 60 y 90 años). No obstante, a lo anterior, el cambio climático implica un mayor grado de incertidumbre por ser un conjunto de efectos tan difíciles de precisar y de particularizar a un momento y un lugar determinado (como el horizonte de planeación o la región geográfica de interés). Esto no quiere decir que no se puedan hacer análisis o tomar decisiones, solamente se requiere un conjunto diferente de conocimientos, herramientas y aproximaciones relacionadas con los efectos del cambio climático que complementen los ejercicios de planeación que se desarrollen en el territorio (INVEMAR – MADS, 2016).

En este sentido, se plantean los lineamientos diseñados a partir de un diagnóstico y análisis sobre el panorama nacional que tienen las zonas costeras y su relación con el cambio climático, los cuales se centran en 6 temáticas generales: 1) los insumos científicos para una mejor planeación de la zona costera; 2) la divulgación del conocimiento, 3) los servicios ambientales en la zona costera asociados con la gestión de cambio climático; 4)

la articulación entre instrumentos de planificación, 5) el trabajo coordinado de instituciones que conocen sus territorios y comprenden los desafíos del cambio climático en la zona costera y 6) los procesos de participación activa de las comunidades locales en la gestión del cambio climático en las zonas costeras (Figura 6).



Figura 6. Lineamientos generales para incorporar las consideraciones de cambio climático en los POMIUC.

Fuente: INVMAR-MADS (2016).

Cada uno de los lineamientos se define y ajusta con un listado de estrategias que buscan identificar los puntos clave para trabajar (INVMAR – MADS, 2016):

- *Lineamiento 1: La divulgación del conocimiento como facilitador de la gestión del cambio climático*

Este lineamiento en general se desarrolla teniendo en cuenta la necesidad de divulgar a los sectores, comunidades asentadas, entidades, instituciones sobre los posibles impactos de la variabilidad y cambio climático en zonas costeras, así como el potencial de reducción y captura de CO₂, generando de esta forma la confianza del público sobre las decisiones que se

tomen. Es indispensable construir un consenso y proveer información sólida lo cual requiere de tiempo y esfuerzo, pero es crucial para la búsqueda de soluciones sostenibles (Tabla 3).

Tabla 3.

La divulgación del conocimiento como facilitador de la gestión del cambio climático.

Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Divulgar los avances del país en los temas de cambio climático a las instituciones locales y los tomadores de decisión (ECDBC, PNACC, ENREDD+, etc.), así como las guías y herramientas disponibles a nivel nacional y regional para implementar buenas prácticas de gestión de cambio climático en la zona costera. • Enfocar la estrategia de socialización y participación de actores de forma diferencial (contextualizada), teniendo en cuenta las particularidades del territorio y las comunidades según lo establecido en los artículos 117, 129, 133 y el parágrafo del art. 200 del PND (Ley 1753/2015). • Fortalecer en temas de cambio climático en la zona costera a los programas establecidos en el país para procesos de educación ambiental, como por ejemplo los PRAE, PROCEDAS, CIDEAS y educación para el trabajo. • Diseñar la estrategia de socialización y participación de actores de manera sistémica, transversal a todo proceso de planeación en la zona costera y para todos los actores, tomado como insumo la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático en su numeral 1.2.3. Creación de conciencia pública (Mineducación, 2012).

- *Lineamiento 2: Insumos científicos para una mejor planeación de la zona costera*

La importancia para la toma de decisiones en torno a los avances científicos y comprensión de los impactos del cambio climático, las circunstancias sociales y económicas cambiantes, crece la necesidad de nuevos enfoques, herramientas y métodos de investigación. Las particularidades de las zonas costeras, requieren aparte de las metodologías propuestas en la escala nacional, un marco metodológico específico e instrumentos que permitan responder de forma oportuna a los impactos que le son distintivos para la

toma de decisiones en la zona costera; es por esto que se debe aprovechar y complementar con la mejor información disponible sobre cambio climático la planeación ambiental del territorio (Tabla 4).

Tabla 4.

Insumos científicos para una mejor planeación de la zona costera.

Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar en los análisis la mejor información y conocimiento disponibles sobre los impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos y costeros, su potencial de reducción y captura de CO₂, sus servicios ecosistémicos (relacionados con mitigación y adaptación de cambio climático) y los medios de vida de las comunidades relacionadas (en particular los recursos hidrobiológicos y pesqueros). • Tener en cuenta cada uno de escenarios climáticos definidos por el IPCC en su V Informe para la línea base de clima. • Consolidar un portafolio con las principales necesidades de investigación para apoyar la planificación, gestión y ordenamiento de cada UAC que incorporen consideraciones de cambio climático, por ejemplo; inventarios de emisiones (reducción y captura de CO₂), evaluaciones de vulnerabilidad frente al cambio climático, estudios de valoración y negociación de servicios ecosistémicos, Estudios de emisiones de GEI del sector agrícola, ganadero y caprino, entre otros. • Complementar el análisis con la información disponible sobre los impactos de eventos extremos y variabilidad climática. • Involucrar actores expertos académicos y de investigación (Institutos, Universidades) en el proceso de planeación para trabajar con ellos en el proceso en sí mismo y en las necesidades de información identificadas. Complementar el análisis con la información disponible sobre los impactos de eventos extremos y variabilidad climática. • Implementar una estrategia sistemática de monitoreo de variables relacionadas con cambio climático en el ámbito marino-costero. • Centralizar, estandarizar y hacer ampliamente disponible para consulta la información técnica de monitoreo e investigación, que permita generar bases de datos comparables con variables relacionadas con cambio climático en el ámbito marino-costero, como por ejemplo CLIMARES- SIAM- IDEAM.

- *Lineamiento 3: Servicios ambientales en la zona costera asociados con la gestión de cambio climático*

La experiencia ha demostrado que trabajar a favor de los procesos naturales resulta más efectivo. Es por esto por lo que promover la conservación y recuperación de los ecosistemas para reducir los impactos del clima sobre los mismos y aprovechar su potencial para la adaptación y reducción de las emisiones de GEI es indispensable (Tabla 5).

Tabla 5.

Servicios ambientales en la zona costera asociados con la gestión de cambio climático.

Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Complementar los análisis de los diferentes componentes de las Unidades ambientales costeras (físico, biótico, social, etc.) teniendo en cuenta consideraciones y variables de cambio climático (escenarios de precipitación, nivel del mar, temperatura, etc.) y en el caso que no exista la información suficiente, gestionar sus acciones para obtenerla. • Tener en cuenta la importancia de los ecosistemas para responder a la influencia del cambio climático en términos de adaptación y mitigación de GEI, para establecer las categorías de manejo de las UAC y proponer medidas de manejo coherentes. • Detallar los efectos del cambio climático en las diferentes actividades de la zona costera para proponer medidas de adaptación y mitigación de GEI. • Divulgar los conocimientos y experiencias locales que contribuyan a la gestión del cambio climático en el territorio, y fortalecerlos a través de esquemas como el pago por servicios ambientales. • Implementar esquemas de pago por servicios ambientales, orientados en particular a empresas que tengan incidencia en las emisiones de GEI, en el sector de la zona costera. • Implementar estrategias de pedagogía sobre los impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos costeros, sus servicios ecosistémicos y los medios de vida de las comunidades asentadas en la zona costera. • Fortalecer en temas de gestión de cambio climático en los diferentes programas existentes en el país utilizados para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos.

- *Lineamiento 4: Planeación y ordenamiento articulado incorporando Cambio Climático en el POMIUC como eje transversal*

Teniendo en cuenta que los límites del esquema de la planeación territorial no tienen en cuenta las fronteras reales de las unidades ambientales costeras, en donde realmente operan los procesos costeros, además que las zonas costeras son especialmente vulnerables a los posibles efectos del cambio climático, las decisiones que se tomen deben ser integradas y acordes con la visión del territorio. Es claro que debe haber una articulación entre los instrumentos planificación y los planes integrales y sectoriales de cambio climático, que tenga un contexto espacial mucho más amplio, para una gestión sostenible de nuestras cuencas y sistemas costeros (Tabla 6).

Tabla 6.

Planeación y ordenamiento articulado incorporando el cambio climático en el POMIUC como eje transversal.

Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la influencia (sinergias y conflictos) de los instrumentos de planeación que existen en los territorios en la gestión de cambio climático. • Divulgar los avances y las consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación y ordenamiento para que los encargados de los diferentes planes conozcan las herramientas disponibles. • Identificar medidas de gestión de cambio climático en los municipios costeros que reflejen las particularidades específicas de cada comunidad, para incorporarlas en los instrumentos de planificación y ordenamiento. • Formular recomendaciones específicas a los planeadores sobre como incluir los componentes de cambio climático, gestión del riesgo y zonificación en los instrumentos y procesos de planificación. • Recopilar los instrumentos de planeación instrumentos de planeación que existen en los territorios para evaluar su aporte en la gestión del cambio climático, por ejemplo: planes de vida y/o planes de etnodearrollo, planes de desarrollo, planes de manejo de humedales, de páramos, de manglares, planes de aprovechamiento forestal, planes de ordenamiento del recurso hídrico, delimitación de rondas hídricas, planes de gestión de áreas protegidas, entre otros.

- *Lineamiento 5: Trabajo coordinado de instituciones que conocen sus territorios y comprenden los desafíos del cambio climático en la zona costera*

El trabajo coordinado entre las entidades encargadas del ordenamiento y manejo de la zona costera y las involucradas en la gestión del cambio climático, debe estar enfocado a incentivar que se optimicen los esfuerzos de planeación y gestión de la zona costera, teniendo en cuenta la importancia de los servicios ecosistémicos, los conflictos de uso, la zonificación ambiental, la adaptación planificada, la reducción y captura de emisiones de GEI, entre otros. El fortalecimiento de estas relaciones entre las entidades involucradas en la planeación ambiental de la zona costera debe incluir el proveerles de herramientas para incorporar cambio climático en la toma de decisiones (Tabla 7).

Tabla 7.

Trabajo coordinado de instituciones que conocen sus territorios y comprenden los desafíos del cambio climático en la zona costera.

Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Promover el desarrollo de redes de comunicación entre las dependencias que manejan los diferentes temas (Planeación ambiental, cambio climático, gestión del riesgo, etc.) al interior de las entidades. • Construir estrategias que garanticen la coordinación vertical y horizontal en todo el ciclo de planeación; para esto se puede acudir a los nodos regionales de cambio climático como estrategia de articulación. • Fortalecer los recursos técnicos, humanos y financieros de las instituciones en temas marino-costeros y de cambio climático, capacitando a las entidades involucradas en el proceso de planeación, de forma que interioricen los procesos de MIZC y comprendan las posibles interacciones del cambio climático en sus territorios. • Concertar las acciones que se formulen en el POMIUAC con las entidades involucradas y vincularlas formalmente en las metas, alcances y objetivos establecidos. • Promover una amplia participación de los diversos actores (entes territoriales, comunidades, DIMAR, AUNAP, IIAP, ONG, INVEMAR, entre otros) que aporten en la planificación marina y costera, a través de la construcción de propuestas y su posterior desarrollo.

- *Lineamiento 6: Procesos de participación activa de las comunidades locales en la gestión del cambio climático en las zonas costeras.*

Teniendo en cuenta las particularidades culturales y étnicas de las comunidades que se asientan en las zonas costeras colombianas, el abordaje a los problemas que enfrentan relacionados con el cambio climático requiere un amplio enfoque participativo y el involucramiento efectivo de los diferentes actores. Teniendo en cuenta este contexto y para que los procesos se lleven a cabo con éxito es indispensable incluir el enfoque diferencial, en este caso la dimensión o variable étnica y cultural, en la toma de decisiones y planificación de las zonas costeras del país, como un precepto que proteja los derechos fundamentales como el derecho a la identidad étnica y cultural, al territorio, a la autonomía, a la participación y al desarrollo propio de dichas comunidades, no sólo por preservar su población, sino sus manifestaciones culturales (Tabla 8).

Tabla 8.

Procesos de participación activa de las comunidades locales en la gestión del cambio climático.

Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Profundizar en el análisis de los conflictos desde el punto de vista comunitario presentes en los usos del territorio, teniendo en cuenta las implicaciones de los mismos en términos de cambio climático • En conjunto con el lineamiento de sensibilización de los actores en temas de cambio climático, iniciar un diálogo con las comunidades para visibilizar y proponer soluciones a los conflictos relacionados con la gestión del cambio climático. • Las medidas de gestión de cambio climático deben reflejar las particularidades específicas de cada comunidad, para incorporarlas en los instrumentos de planificación y ordenamiento, incluyendo enfoques étnico, diferencial y social en la participación comunitaria. • Incorporar transversalmente en el proceso de planeación el conocimiento tradicional (usos y costumbres) y el contexto de las poblaciones (étnicas), en particular sobre los ecosistemas, por ejemplo, a través de la vinculación de actores locales (expertos, líderes y pobladores) en la investigación, la formulación de acciones y el monitoreo, divulgación de conocimientos y experiencias locales que contribuyan a la gestión del cambio climático. • Identificación de beneficios para las comunidades producto del cambio climático.

Conclusiones

El cambio climático es un factor transversal a todo el proceso de planeación, más que un tema adicional es una variable a través de la cual se debe planear del desarrollo del territorio costero.

La formulación de los POMIUAC se constituye en una oportunidad para incluir el tema de cambio climático en la ordenación y planificación del territorio costero e insertarse como un determinante ambiental en los instrumentos de planificación local.

La planeación de las zonas costeras deberá realizarse en un horizonte de tiempo de 30 o 50 años, por lo tanto, los POMIUAC requieren suficiente flexibilidad a la hora de establecer estrategias y acciones relacionadas con la adaptación y mitigación al cambio climático.

Avanzar en el conocimiento sobre los factores que afectan las áreas marinas y costeras de Colombia es una prioridad para la búsqueda de soluciones sostenibles. En este sentido, en materia de cambio climático se debe dar continuidad a las estrategias de investigación planteadas en términos de vulnerabilidad, adaptación, y mitigación, de manera que se logre contar cada vez con más información confiable, que contribuya a la gestión de estas áreas.

Por las particularidades culturales y étnicas de las comunidades que se asientan en las zonas costeras se requiere un amplio enfoque participativo y el involucramiento efectivo en la gestión del cambio climático.

Referencias

- Alcaldía de Cartagena de Indias, MADS, INVEMAR, CDKN y Cámara de Comercio de Cartagena. (2014). Plan 4C: Cartagena de Indias Competitiva y Compatible con el Clima. En, A. Zamora, A. López, V. Trujillo, C. Martínez, G. Llinas y M. Lacoste. (ed.) *Cartagena. Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR No. 63*. Santa Marta: INVEMAR.
- Crooks, S., Herr D., Tamelander, J., Laffoley, D. y Vandever, J. (2011). *Mitigating climate change through restoration and management of coastal wetlands and near-shore marine ecosystems: Challenges and opportunities*. [Papers. No. 121]. Washington, D.C.: World Bank.
- Filatova T., Mulder, J. y van der Veen, A. . (2011). Coastal risk management: How to motivate individual economic decisions to lower flood risk? *Ocean and Coastal Management*, 54, 164 -172.
- Friess. D. (2016). Ecosystem Services and Disservices of Mangrove Forests: Insights from Historical Colonial Observations. *Forests*, 7(9), 183. <https://doi.org/10.3390/f7090183>

- García, C., Barrera, X., Gómez, R. y Suárez, R. (2015). *El ABC de los compromisos de Colombia para la COP21*. (2 ed.). Santiago de Cali: WWF-Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional - Regional*. [Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático]. Bogotá D.C.: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2017). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia*. [Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.] Bogotá D.C.: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM.
- INVEMAR – IDEAM. (2017). *Elaboración del análisis de vulnerabilidad marino costera e insular ante el cambio climático para el país*. [Informe técnico final]. Santa Marta: INVEMAR.
- INVEMAR, Grupo Laera, GCAP y CDKN. (2014). *Adaptación al cambio climático en ciudades costeras de Colombia. Guía para la formulación de planes de adaptación*. Santa Marta: INVEMAR.
- INVEMAR. (2003). Programa holandés de asistencia para estudios en cambio climático: Colombia. Definición de la vulnerabilidad de los sistemas bio-geofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe continental, Caribe insular y Pacífico) y medidas para su adaptación. En, M. Vides, (Ed.), *Programa para Investigación Marina y Costera - GEZ*, Santa Marta: INVEMAR.
- INVEMAR. (2010). *Perfil de vulnerabilidad y propuesta de opciones de adaptación para Santa Marta en el marco de la evaluación de la vulnerabilidad por Ascenso en el Nivel del Mar (ANM) en la zona costera del departamento del Magdalena*. Santa Marta: INVEMAR.
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de política*. Ginebra: OMM.
- McLeod, E. y Salm, R. V. (2006). *Managing Mangroves for Resilience to Climate Change*. Gland: IUCN.
- McLeod, E., Chmura, G., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C., Lovelock, C., Schlesinger, W. & R Silliman, B. (2011). A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO². *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(1). 552–560. <http://dx.doi.org/10.1890/110004>
- Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C. M., Valdés, L., De yUng, C., Fonseca, L. & Grimsditch, G. (2009). *Blue Carbon. A Rapid Response Assessment*. Norway: United Nations Environment Programme, GRID-Arendal.

- INVEMAR- MADS. (2016). Lineamientos para incorporar cambio climático en Planes de Ordenamiento y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras-POMIUAC. M. Hernández-Ortiz. (Ed.), [Informe técnico final: Res MADS 478/2016]. Santa Marta: MADS- INVEMAR. .
- Olivo, M., Sáez-Sáez, V., Zazo, A. y A. Soto, A. (2010). Vulnerabilidad al incremento del nivel del mar: usos de la tierra y valor capital en el área cabo Codera- Laguna de Tacarigua, Estado Miranda, Venezuela. *Terra*, 26(40). 99-120.
- Ramos, A y Guerrero, D. S. (2010). *El Suelo Costero. Propuesta para su reconocimiento*. Bogotá, D.C.: Instituto de Estudios del Ministerio Público, Procuraduría General de la Nación, Fundación MarViva.
- República de Colombia. MMA. (2001). *Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*. Bogotá, D.C.: Ministerio del Medio Ambiente.
- Rojas, X., Sierra-Correa P. C., Lozano-Rivera, P. & López, A. (2010). *Guía metodológica para el manejo integrado de las zonas costeras en Colombia, manual 2: planificación de la zona costera*. Santa Marta: INVEMAR:
- Sales, R. F. (2009). Vulnerability and adaptation of coastal communities to climate variability and sea-level rise: Their implications for integrated coastal management in Cavite City, Philippines. *Ocean and Coastal Management*, 52(1). 395-404.
- Sierra-Correa, P. C. and Cantera-Kintz, J. R. (2015). Ecosystem-based adaptation for improving coastal planning for sea-level rise: A systematic review for mangrove coasts. *Marine Policy*, 51(1). 385–393.
- Steer. R., Arias,F, Ramos, A., Sierra, P., Alonso, D. y Ocampo, P. (1997). *Documento base para la elaboración de la "Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras colombianas"*. [Documento de consultoría para el MMA]. Santa Marta: INVEMAR.
- Vides, M. y Sierra, P. C. (2014). Análisis de normativa ambiental y mapeo institucional: hacia una política climática integrada para reducir el riesgo asociado al Aumento en el Nivel del Mar en el Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 43(2). 307-328.
- Vides M., Sierra-Correa, P. y Arias-Isaza, F. (2008). *Adaptación Costera al aumento del Nivel del Mar: Construyendo capacidad en dos puntos vulnerables de la zona costera de Colombia*. Santa Marta: INVEMAR.
- Vides, M. P. (Ed.) (2008). *Sea-level rise coastal adaptation*. [Technical Report NCAP Colombia Project. ETC Project Number 032135]. Santa Marta: . Marine and Coastal Research Institute, INVEMAR.
- Yepes, A., Zapata, M., Bolívar, J., Monsalve, A., Espinosa, S., Sierra-Correa, P. y Sierra, A. (2015). Ecuaciones alométricas de biomasa aérea para la estimación de los contenidos de carbono en manglares del Caribe Colombiano. *Revista de Biología Tropical*. 913–914.

Gestión Costera Desintegrada - propuesta para un cambio de paradigma en el municipio de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)

Samanta da Costa Cristiano

Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande (Brasil).

Luana Carla Portz

Universidad De La Costa, Barranquilla (Colombia).

Sung Chen Lin

Coordenadoria Regional de Educação de Araranguá - CRE, Araranguá (Brasil).

Jairo Ceza

Organização da Sociedade Civil de Interesse Público Preservação, Araranguá (Brasil).

Eduardo Guimarães Barboza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumen

Brasil posee un conjunto legal y normativo de las tres esferas de gobierno que regulan usos y actividades en la zona costera, que notoriamente apuntan a la municipalización de la gestión. Entre los instrumentos disponibles para la gestión ambiental se destacan: el Plan de Gestión Integrada de la Orla (PGI); las acciones de gestión puntuales; las zonificaciones existentes; y las Unidades de Conservación (UCs). El inventario y la discusión de estos instrumentos para el municipio de Araranguá (SC), se apoyaron en los archivos del Poder Público Municipal y en el proceso de implementación del Proyecto Orla. Este último tiene como resultado el PGI que resulta en la creación

de tres UCs municipales, y la zonificación del Plan Director Municipal. Existe el Comité Gestor Municipal de la Orilla de Araranguá, que debería acompañar, evaluar y revisar la implementación de las acciones del PGI, sin embargo, reivindica mayor visibilidad y autonomía. La superposición jerárquica en la gestión de la costa municipal desfavorece la integración de las acciones, los grupos, y la toma de decisiones. El acoplamiento de los Planes de Manejo de las UC a las políticas de gestión puede darse con la construcción de un Plan de Manejo Integrado de las UCs que incluya los objetivos del Plan Municipal de Gestión Costero, aún no elaborado, componiendo un Plan de Manejo y Gestión Integrada del Mosaico de UCs Costeras de Araranguá. Esta herramienta constituiría un avance inédito en la gestión costera nacional, pues haría la integración de todos los instrumentos que existen.

Introducción

La Zona Costera (ZC) brasileña es definida en el Plan Nacional de Gestión Costera (PNGC) como el espacio geográfico de interacción del aire, mar y tierra, compuesta por una franja marítima y una terrestre (Brasil, 1988a, 2004). Se configura una región de transición ecológica contemplada con un complejo de ecosistemas contiguos, importantes para el mantenimiento de la vida marina (MMA, 2010). En la Constitución Federal Brasileña de 1988, la ZC se define como Patrimonio Nacional, donde la ocupación y explotación deben darse de forma sustentable (Brasil, 1988b).

Los estuarios y la orilla marítima son buscados para actividades productivas, que, a su vez, auxilian en la expansión urbana irregular y sus problemas derivados, como: el lanzamiento de alcantarillas y efluentes industriales, ocupación en áreas públicas, de preservación permanente y de riesgo. El saneamiento básico deficiente de la ZC genera pérdidas de miles de millones de reales, además de enormes riesgos para la salud pública (CIRM & GI-GERCO, 2005).

Las políticas actuales de gestión de la ZC apuntan a su municipalización, por mayor propiedad y proximidad a los conflictos, sumada a la falta de efectividad de la Unión para atender un litoral de ocho mil kilómetros de extensión. En este sentido, el Plan Nacional de Gestión Costera (PNGC II) instituyó la descentralización de la gestión de los ambientes costeros, observando que estados y municipios pueden mejorar la administración de sus demandas (CIRM, 1997). En este sentido, como en el proyecto Orla, la municipalización del Licenciamiento Ambiental de determinadas actividades, y más recientemente, la Portuaria n° 113/2017 de la Secretaría del Patrimonio de la Unión del Ministerio de Planificación, Desarrollo y Gestión (SPU / MPDG), que pasa mayores atribuciones a los municipios en la gestión del uso de las playas de la Unión (SPU / MPDG, 2017). Además de la Ley Nacional de Gestión Costera, Brasil posee una serie de normalizaciones y resoluciones que, regulan usos y actividades en la costa (Scherer et al., 2009), que se superponen a directrices municipales, como el Plan Director Municipal.

La gestión costera es un proceso dinámico y complejo que compatibiliza el uso y la ocupación de la ZC de manera organizada, considerando los más diversos intereses económicos, sociales, políticos y conservacionistas (Polette & Silva, 2003). A pesar de la estructura legal disponible en Brasil, los instrumentos prácticamente no se utilizan (o son mal utilizados) y las acciones no ocurren conforme a los principios y directrices del PNGC en

la mayoría de los Estados (Scherer et al., 2009, Portz et al., 2011). En este sentido, la Gestión Costera se caracteriza como una política de mitigación, atenuación y cambios de paradigmas, observado su carácter de planificación y por contar con instrumentos de gestión que pueden ser articulados y transversales (SPG / SC, 2010).

Área de Estudio

La región costera del municipio de Araranguá, objeto de este estudio, situada en el Litoral Sur de Santa Catarina (SC) (Figura 1), está compuesta por un mosaico de ambientes depositarios costeros (Cuaternario - Cuenca de Pelotas). Esta región se caracteriza por sistemas depositarios holocénicos y pleistocénicos, correlacionados al Sistema Laguna-Barrera III y IV de Villwock et al. (1986), definidos para el Río Grande do Sul. El litoral de Araranguá se destaca por la ocurrencia de afloramientos del embasamiento (Cuenca del Paraná - Formación Río del Rastro - Permo-Triásico), que dieron origen a los cerros costeros (Morro de los Conventos, Morro Agudo), afloramientos rocosos más cercanos a la playa en el Litoral Sur del estado.

En el Litoral Sur de SC la presión demográfica y la explotación de los recursos naturales, culturales y sociales, generan escenarios de conflictos de uso y pérdida de estos recursos, lo que compromete la calidad de vida y el medio ambiente (SPG / SC, 2010). Las actividades en áreas más interiores, sumadas a la concentración de la población de SC en áreas costeras, contribuyen con impactos en la calidad ambiental de la costa a través del transporte de contaminantes y de sedimentos (o represas) por los ríos que llegan al litoral (Andrés et al., 2018). Los escenarios de conflicto resultan de la planificación ineficiente, con tendencias negativas acentuadas por: crisis económica mundial, calentamiento global y vulnerabilidades locales (SPG / SC, 2010). El municipio de Araranguá, también cuenta con conflictos de uso y pérdida de recursos naturales importantes resultantes de actividades humanas desordenadas, dadas por la falta de planificación a largo plazo, como: la segmentación y extinción de lagunas y la contaminación del Río Araranguá. Sin embargo, la región costera de Araranguá todavía conserva un paisaje exuberante, evolucionado del proceso de impacto o no. Sus paredes de rocas sedimentarias y sus ambientes arenosos inconsolidados, dan soporte al Bioma Mata Atlántica (Zocche et al., 2007), con importantes formaciones vegetales de restinga y especies singulares (Gorini, 2013).

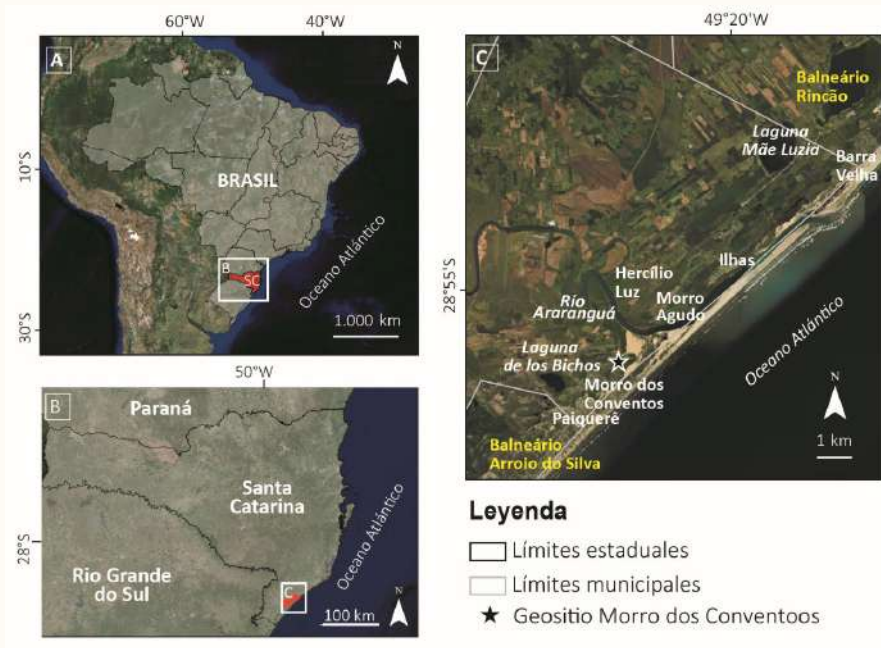


Figura 1. Localización de la región costera de Araranguá. A) Contexto nacional; B) Contexto del Estado; C) Región costeras con la identificación de localidades y municipios vecinos (en amarillo).

Fuente: Basemap ESRI®; Shapefiles Límites estaduais y municipales - Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

Siegle y Asp (2007) resaltan la existencia de una morfología indicativa de la deriva litoral de sedimentos, representada por el puntal formado en la desembocadura del río Araranguá, en la forma de una extensa lengua de arena hacia el norte. La desembocadura es móvil debido al alargamiento del canal de marea ocasionado por la formación del espolón arenoso y por los cambios de flujo de marea y de la acción de las olas, que pueden formar lugares donde se abre un nuevo canal entre el mar y el río (Silva, 2009). En el estudio de Silva (2009) la tasa de migración media de la desembocadura del Río Araranguá fue de 94,66 m/año, clasificada como de alta energía.

La región costera municipal también es calificada como un gran geo sitio por estar compuesto de un mosaico de ambientes interconectados en área amplia, denominado Geo sitio Costa de Araranguá (cristiano, 2018). En este geo sitio hay diversos sus geofísicos entre ellos el Morro de los Conventos - que componía la propuesta original del Geoparque Camino de los

Cánones del Sur (Godoy et al., 2011; 2012; Figura 1). Las evaluaciones del geo sitio efectuadas por Cristiano & Barboza (2017), muestran valores positivos que indican aptitud del área para actividades volcadas a la explotación turística sostenible, como el geoturismo y el turismo pedagógico.

Las diversas herramientas ya fueron accionadas para sanar cuestiones problemáticas de la región costera de Araranguá, como: acciones y proyectos puntuales, zonificación, planes y estudios, y más recientemente el decreto de Unidades de Conservación (UCs) municipales. Muchas de estas herramientas fueron accionadas como consecuencia de denuncias del tercer sector sobre usos irregulares del espacio costero, que culminaron en acciones del Ministerio Público Federal (MPF), embargos, estudios técnicos para la creación de UCs, implementación del Proyecto Orla - con el Plan de Gestión Integrada de la Orla (PGI), entre otros desdoblamientos, acompañados de obstáculos y conquistas.

El presente estudio consiste en una discusión sobre los principales desdoblamientos y formas de integración de los instrumentos de gestión costera existentes para el área de cobertura del PGI de Araranguá. En este sentido, se tiene como resultado el panorama actual de la gestión costera integrada municipal y de la realidad de segmentación entre la planificación y la acción, experiencias, éxitos y desafíos a ser enfrentados; y la propuesta de una herramienta integradora.

Materiales y métodos

De acuerdo con Portz (2012) estudios interdisciplinarios y documentos, tales como Planes de Manejo Integrados, Zonificación Ecológica-Económica y Cartas de Sensibilidad a Derrames de Aceite, son necesarios para intermediar conflictos y ayudar en la planificación y gestión efectiva del territorio. La gestión costera integrada puede ser entendida como cualquier programa de uso o conservación, de iniciativa gubernamental o no que busca entender los conflictos de usos e intereses sobre la ZC, es un proceso continuo y de largo plazo (Polette & Vieira, 2009). Se observaron estas concepciones de la gestión costera, en este estudio se levantaron y discutieron los principales instrumentos empleados en la gestión de la ZC de Araranguá, entre ellos: el PGI; las acciones de gestión y manejo puntual; las zonificaciones existentes; y las UCs.

Para el levantamiento y la discusión de los instrumentos citados, se buscaron datos en archivos del Poder Público Municipal, especialmente de la Fundación Ambiental del Municipio de Araranguá (FAMA), y en docu-

mentos del Tercer Sector. Con respecto al PGI, se acompañó su proceso de elaboración, planificación e implementación, a través del Proyecto Orla de Araranguá.

El Proyecto Orla fue concebido como forma de responder a las demandas de ordenación del uso y de la ocupación del litoral brasileño, atendiendo esa misma expectativa en Araranguá. Este instrumento es resultado de una acción conjunta entre el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y el Ministerio de Planificación, Presupuesto y Gestión (MPOG - actual Ministerio de Planificación, Desarrollo y Gestión - MPDG) que articula las tres esferas de gobierno y la sociedad, en la búsqueda del ordenamiento y la gestión integrada de la frontera, para compatibilizar las políticas ambiental, urbana y patrimonial (MMA & MPOG, 2002). En un estudio anterior, Cristiano et al. (2018), presentaron las estrategias de gestión para la resolución de problemas junto a la orilla marítima de Araranguá, delineadas en el PGI. Desde el punto de vista del área de alcance, en el municipio de Araranguá, el Proyecto Orla adopta el concepto completo al incorporar áreas más allá de los 200 m. A diferencia de lo citado por Andrés et al. (2018), que consideran el Proyecto Orla una herramienta para la gestión de los primeros metros de la costa. Se destaca la participación de la universidad (Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul - IGEO / UFRGS) en la construcción del PGI, con representación en el Comité Gestor Municipal de la Orla de Araranguá (CGMA) por medio de una investigación-acción de doctorado junto al Programa de Postgrado en Geociencias. Esta participación tuvo un papel fundamental en la construcción de los instrumentos de gestión y en el asesoramiento de las cuestiones técnicas, y en proyectos socio ambientales relacionados.

Resultados y discusiones

Diversos instrumentos y procesos componen la evolución del manejo costero de Araranguá. El principal instrumento implementado fue el Proyecto Orla, de cuyo resultado estratégico es el PGI. Dada su importancia, se entiende que debería ser utilizado como base de la planificación de las acciones en la costa municipal. En este sentido, el presente estudio presenta y discute los diferentes instrumentos y acciones políticas que vienen contribuyendo para el manejo costero “desintegrado” de Araranguá.

En principio, tal desintegración puede ser identificada por la falta de diálogo entre los órganos de la administración pública responsables de implementar tales instrumentos, siendo común verificar que el mismo problema acaba siendo tratado de forma distinta por los diferentes frentes que

lideran cada uno de los instrumentos. Entre los desdoblamientos, muchos son “infinitos” o ignorados. Conforme Cristiano et al. (2015) la aplicación del “rito procesal legal” en la gestión costera muchas veces se vuelve “infinita”, debido a la insistencia y resistencia de las partes. Los estudios apuntan que la integración y la operacionalización de los instrumentos de las políticas públicas orientadas a la ZC brasileña es el mayor desafío actual, tanto para el gobierno, como para la sociedad e iniciativa privada (Polette & Vieira, 2009)

Plan de gestión integrada de la orla de Ararangua - PGI

El Proyecto Orla posee como productos: el PGI; la consolidación de un Comité Gestor de la Orla; el establecimiento de la agenda de implementación y monitoreo; convenios de cooperación técnica; el detalle de acciones y proyectos; y la sistematización del seguimiento, evaluación y revisión del PGI (MMA & MPOG, 2005). Actualmente, sólo los dos primeros productos, se han establecido. Los resultados relativos a las estrategias vinculadas a la franja más cercana al mar ya fueron presentados por Cristiano et al. (2018).

(I) Diagnóstico Socio ambiental, (II) Escenarios de la Orla, (III) Estrategias de Gestión, (IV) Instrumentos y Normativas, (V) Cronograma y Consideraciones finales, y (VI) Mapas Temáticos; que pretendían facilitar el entendimiento del gestor público, que podría atenerse a volúmenes más específicos en el cotidiano de la gestión municipal. Sin embargo, por determinación de la Superintendencia del Patrimonio de la Unión (SPU) de Santa Catarina, los volúmenes tuvieron que ser agrupados en un único documento, atendiendo a un patrón estipulado por la misma, sin tener en cuenta los matices de cada territorio y desdoblamientos importantes del PGI local. De esta forma, el mismo fue adaptado para tender la solicitud y protocolo para el análisis después de dos años de la entrega del primer producto, en siete volúmenes, aguardando la homologación de la versión final.

Para la construcción del diagnóstico y de los escenarios para la orla de Araranguá, ésta fue segmentada en cinco sectores de acuerdo con las características físicas y de ocupación de la región: del S1, sur, al S5, norte, siendo S1 subdividido en a, b e c por presentar diferentes niveles de ocupación y uso en un pequeño tramo costero (Figura 2). Esta subdivisión consideró como límite marino aproximadamente la isobata de 10 m y, continental, la continuidad de los ecosistemas, con la utilización de arrugas preexistentes como facilitador de la delimitación (CGMA, 2016; Cristiano et al., 2018).

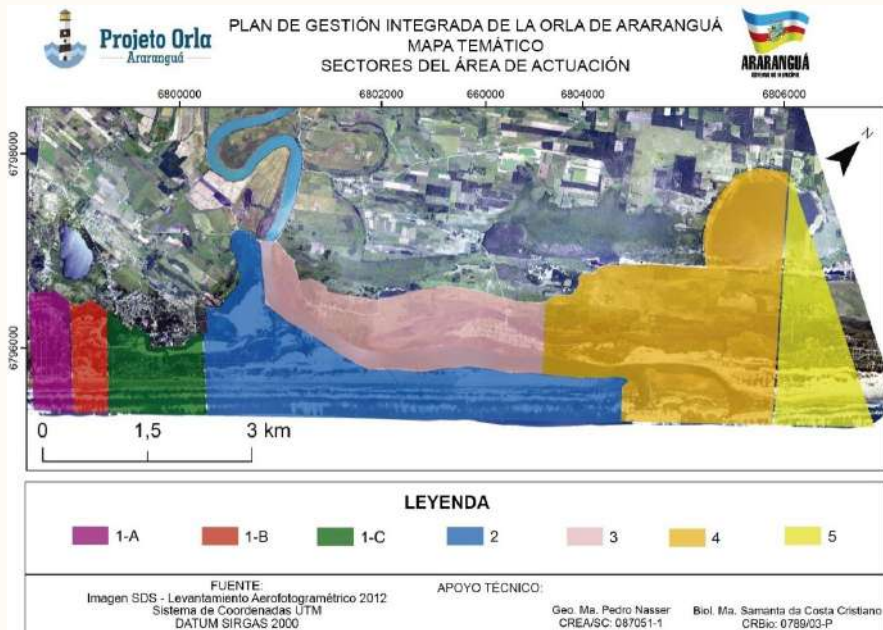


Figura 2. Delimitación del área de cobertura del Proyecto Orla en el municipio de Araranguá y su sectorización para fines de diagnóstico y gestión.

Fuente: traducido de CGMA, 2016.

A través de la síntesis del diagnóstico fue posible establecer escenarios de usos futuros, enfocando los conflictos existentes. Conforme Cristiano et al. (2018), en la clasificación y síntesis de los escenarios (actual, tendencia y deseado) de los fragmentos del PGI, se definieron características comunes, de las cuales:

- *Escenario actual:* importantes remanentes del bioma Mata Atlántica, dunas y restingas, capa freática rasa, turismo estacional y circulación de vehículos causando daños ambientales;
- *Escenario tendencia:* acentuación de actividades irregulares y daños ambientales;
- *Escenario deseado:* para todos los sectores se repite el anhelo por la implantación de UCs, el desarrollo de un turismo anual, mejoras en el comercio y en el caso de ocupación, que sea con compromiso socio ambiental y tratamiento adecuado de efluentes.

Como estrategias de gestión, se delinearón 80 acciones y medidas para la resolución de los 40 problemas socio ambientales identificados en el área

de actuación del Proyecto Orla en el municipio de Araranguá (Cristiano et al., 2018, CGMA, 2016). Las acciones y medidas estratégicas propuestas para la solución de los problemas revelaron la importancia de la conservación del patrimonio natural local. Básicamente, la naturaleza de los problemas identificados a partir del diagnóstico y de los escenarios formulados en las discusiones en talleres, es el crecimiento desordenado. Así, las propuestas buscaron el reglamento de áreas pasibles o no a la ocupación y sus respectivas demandas derivadas (infraestructura y servicios).

Durante los talleres de construcción del PGI algunas propuestas de planificación sostenible se discutieron con mayor afinación. Entre éstas se destaca: la definición de alternativas de desplazamiento de turistas a la barra del río; la elaboración de una zonificación para subsidiar el Plan Director Municipal; el guion geo ecológico; y el diseño de una propuesta de “Mosaico” de UCs Costeras (Cristiano et al., 2018).

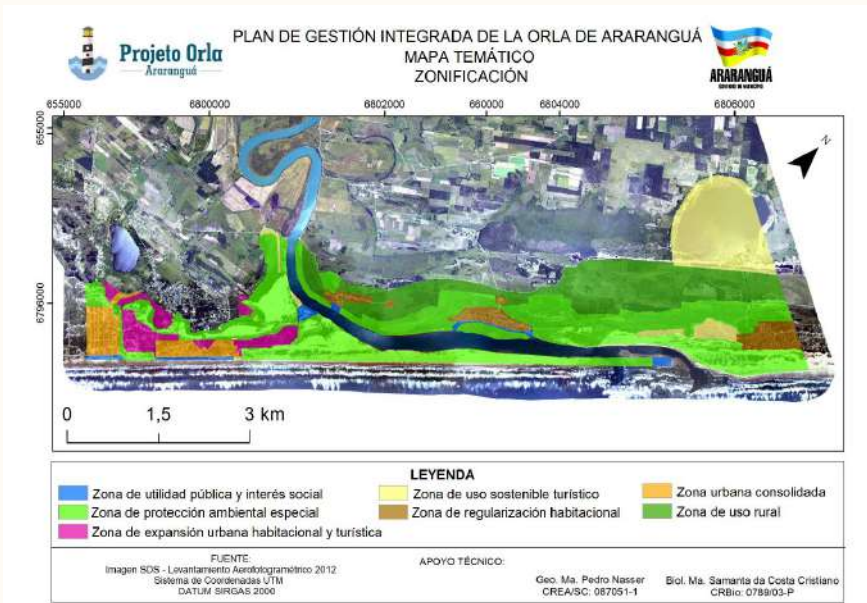


Figura 3. Mapa de la zonificación creada en taller de forma participativa para la construcción del Plan de Gestión Integrada de la Orilla de Araranguá.

Fuente: traducido de CGMA, 2016.

La zonificación del PGI (Figura 3) fue creada con el propósito de subsidiar la zonificación del Plan Director Municipal, junto con los escenarios deseados. Se definieron siete zonas, cada una con sus especificidades, que

posteriormente, fueron integradas a la perspectiva urbanística del Plan Director Municipal, convirtiéndose en un instrumento legal. El proceso de construcción del Plan Director aguardó las orientaciones contenidas en el PGI para aglutinar los planes.

A fin de atender la demanda de señalización turística contenida en el PGI, fue implantado en la costa municipal el Proyecto Guion Geo ecológico, ideado por el Grupo de Estudios Geo ecológicos y Socio ambientales (GEGS). El itinerario tiene como objetivo fortalecer el potencial turístico de la región al crear circuitos para visitar con base en la evolución del paisaje y acercar a la sociedad al conocimiento sobre el ambiente donde se inserta por medio de la valorización de su patrimonio natural y cultural. La implantación de los paneles interpretativos en Araranguá contó con el apoyo institucional de la ONGSN, además de la asociación con el Poder Público Municipal y emprendedores locales para la autorización y mantenimiento de las acciones propuestas, y viabilizado con el apoyo del Fondo Socio ambiental CASA.

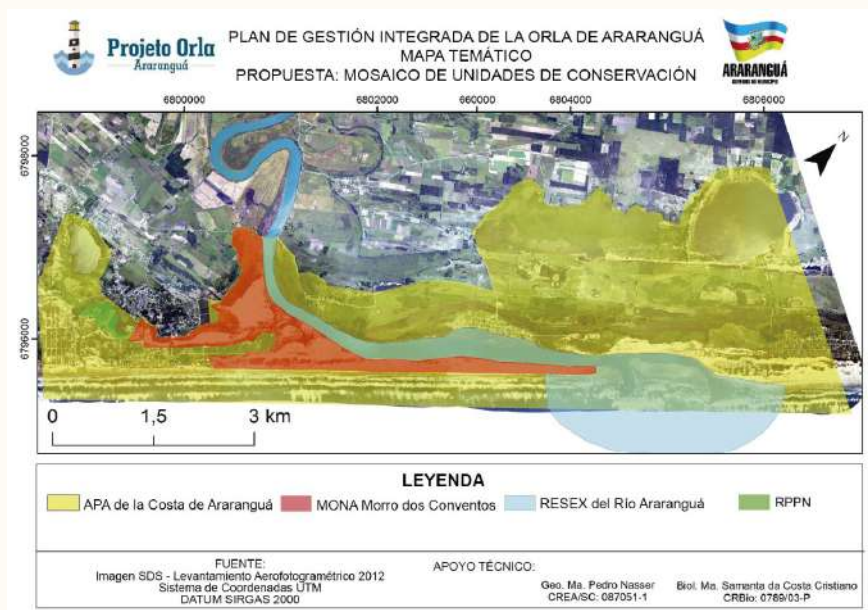


Figura 4. Mapa del “Mosaico de Unidades de Conservación Costeras” diseñado en los talleres de construcción del Plan de Gestión Integrada de la Orilla de Araranguá. Fotografía aérea SDR, 2012.

Fuente: traducido de CGMA, 2016.

Se observó la recurrencia de la demanda por medidas protectivas de la naturaleza local y la existencia de estudios antecedentes relacionados a la creación de UCs en la región, se creó el diseño de un mosaico con diferentes tipologías de UCs para el área de cobertura del PGI: tres municipales y una particular (Figura 4). Basado en los dibujos de las UCs municipales del PGI, las mismas fueron decretadas conforme manifestación de intención de la gestión pública vigente (Tabla 1). Esta fue la contribución más importante del PGI de la Orilla de Araranguá, en la búsqueda de protección adicional a la región.

Tabla 1.

Descripción de las Unidades de Conservación decretadas el 27 de diciembre de 2016 en el municipio de Araranguá.

UC	Decreto Municipal nº	Categoría	Objetivo principal
Área de Protección Ambiental de la Costa de Araranguá	7.828/2016	Uso sostenible	Regular los usos de la costa municipal.
Monumento Natural Morro dos Conventos	7.829/2016	Protección integral	Proteger los remanentes de la Mata Atlántica, características geológicas y depósitos eólicos y playas que componen el paisaje del Morro de los Conventos.
Reserva Extrativista do Rio Araranguá	7.830/2016	Uso sostenible	Preservar las actividades de la comunidad tradicional pesquera, basada en la Portaria IBAMA nº 44/2001.

Fuente: Araranguá, 2016a, 2016b, 2016c.

Iniciativas puntuales de gestión

Debido a la fuerte actuación de organizaciones socio ambientales y de la propia comunidad en el control de acciones sobre la región costera de Araranguá, existen diversas acciones civiles públicas² en marcha, derivadas de denuncias, que generaron embargos, prohibiciones y denegaciones. Entre los embargos y deshechos, los más polémicos e impactantes en la realidad de la gestión costera municipal pueden ser citados como: rechazo en el licencia-

² La acción civil pública es el instrumento procesal, previsto en la Constitución Federal brasileña de que pueden valerse el Ministerio Público y otras entidades legitimadas para la defensa de intereses difusos, colectivos e individuales homogéneos.

miento del proyecto de fijación de la desembocadura del río Araranguá; la prohibición de la circulación de vehículos no autorizados en la orilla y el embargo a la instalación del Loteamiento Paiquerê.

- *Proyecto de fijación de la desembocadura del río Araranguá*

La demanda por la fijación de la desembocadura del río Araranguá es antigua y protagonizada por la comunidad local. El intento de apertura de la desembocadura más al sur viene siendo efectuado desde la década de 1950. Entre las justificaciones, la Administración Pública utiliza la prerrogativa de aumentar el caudal de las aguas en períodos de inundaciones del Río Araranguá. En esos períodos, las comunidades ribereñas ubicadas en área de cuota baja son severamente impactadas por inundaciones (por ejemplo, comunidades de Barranca y Baixadinha). En el área costera, la comunidad tradicional pesquera de Islas y Morro Agudo también demandan la fijación, pero para fines de tráfico de embarcaciones, pues observan las mareas como importantes agentes en las inundaciones de las áreas de inundación del río Araranguá, aguas abajo. Por otro lado, el portal del Río Araranguá configura un ambiente importante a la alimentación de aves costeras migratorias, la pesca artesanal y el turismo de ocio.

La indicación de los trazados para la fijación se realizó en diferentes momentos. El primer trazado, más al sur, fue indicado por el Poder Público Municipal, éste idealizó la estabilización de la desembocadura con la construcción de muelles, como forma de reducir el impacto de las inundaciones en el municipio. Sin embargo, la justificación no fue confirmada a través del Estudio de Impacto Ambiental (EIA / RIMA), resultando en la no obtención del licenciamiento ambiental. Este trazado también presentó una fuerte reacción contraria a la comunidad pesquera de Islas y de otros sectores de la sociedad (en rojo en la Figura 5) (Pithan, 2014). Las demás alternativas para la fijación de la desembocadura resultante del EIA / RIMA fueron presentadas en audiencia pública en 2011. El estudio contó con tres alternativas de fijación distantes 700 m, siendo que el río Araranguá corre paralelamente al mar por cerca de 5 km (Figura 5) (Acquaplan, 2011a, 2011b).

Entre los principales impactos de la fijación está el aumento de la salinidad alcanzando los ríos Madre Luzia e Itoupava (Acquaplan, 2011a, 2011b), lo que afectaría drásticamente la piscicultura, una de las principales actividades de la región. Otro aspecto a considerar sería el mantenimiento de la eficiencia del canal de la barra para la navegación, que dependería del dragado con un costo de aproximadamente dos millones de reales anuales (Acquaplan, 2011b).



Figura 5. Localización de la fijación de la desembocadura del Río Araranguá: en rojo la alternativa preferencial del Poder Público; en verde una segunda opción y en amarillo la tercera opción presentadas en el Informe de Impacto Ambiental (RIMA). En naranja destacamos el área anhelada por la comunidad tradicional pesquera.

Fuente: Modificado de Acquaplan, 2011b.

Cuando se observa el escenario deseado, construido en el PGI para la desembocadura (Sector 4) permanece el anhelo por la navegabilidad con la fijación de la misma. Sin embargo, la comunidad solicita que se realice la fijación al norte de la comunidad de las islas, y de forma sostenible, utilizando modelos internacionales exitosos (por ejemplo, Río Bevano / Italia). La comunidad desea la conservación del paisaje local con el mantenimiento del puntal arenoso y el canal, que son responsables de la amortiguación de la entrada de las mareas meteorológicas del sur.

- *Circulación de vehículos en la orla*

La circulación de vehículos de paseo en las playas de Araranguá es una práctica recurrente entre sus frequentadores, tanto los moradores del municipio como visitantes de ciudades cercanas. Los motivos frecuentemente mencionados son el desplazamiento hasta la desembocadura del río Araranguá y el uso del vehículo como un punto de apoyo y protección del viento (franja de playa). Por mucho tiempo ese acceso fue indiscriminado, sin embargo, la realización de fiestas junto a la desembocadura, resultaron en iniciativas para su prohibición, debido a impactos como el descarte irregular de residuos y la contaminación sonora, entre otros.

El uso indebido de los vehículos en las playas del municipio de Araranguá generó diversas denuncias del Tercer Sector y procesos ante los órganos competentes. Después de muchas reuniones, reconocimientos, abajo firmado, medidas de cierre y audiencias, el municipio fue cuestionado por el MPF a presentar algún plan de gestión de la orilla, especialmente sobre uso turístico de la barra, proponiendo que la propia comunidad tomara la iniciativa de explotar la orilla turísticamente, como un sistema de transporte colectivo para transportar turistas a la barra. Esta idea fue madurada sólo con la construcción del PGI de la Orla, arriba mencionado, donde se definieron las estrategias de uso y acceso a la playa. Sin embargo, en este intervalo de tiempo, el Tribunal Regional Federal de la 4ª Región acogió recurso de apelación propuesto por el MPF en Acción Civil Pública y determinó, a finales de 2016, la prohibición definitiva de tránsito de vehículos automotores en las playas, dunas y restingas de Araranguá.

Con la decisión del Tribunal Regional Federal, el municipio de Araranguá está obligado a tomar medidas para impedir el tránsito de vehículos en las áreas citadas. Con iniciativas como: la señalización y colocación de obstáculos físicos en los accesos a las playas; la implantación de un control efectivo de los vehículos autorizados a circular en la franja de playa, con acceso sólo a los coches oficiales y vehículos necesarios para la limpieza, seguridad y vigilancia; la prohibición del estacionamiento de vehículos en la playa, dunas y restingas, con fiscalización; el sellado de la circulación de cualquier vehículo automotor sobre dunas, con control; la cooperación con la Policía Militar en la fiscalización de infracciones de tránsito verificadas en la costa. Otros ajustes fueron añadidos, como tránsito de coches de minúsculos, de pescadores de vehículos autorizados junto al órgano ambiental (FAMA). No cabiendo recurso, la decisión fue definitiva, con el tránsito en juzgado.

La decisión del Tribunal Regional Federal demanda la creación de puntos de acceso seguros y prácticos, con atención al rescate náutico. Actualmente el acceso se da por pocos puntos estratégicos, con la segmentación del sistema de dunas, importante para la protección contra resacas, cada vez más frecuentes. Las placas prohibitivas son reemplazadas por el Poder Público Municipal, pues son vandalizadas por los usuarios. La fiscalización quedó a cargo de la Policía Militar, pero aún es puntual y no se ha tomado providencia para un mejor control efectivo de los accesos, que, aliada a la falta de comprensión de parcela de sus frequentadores, acarrea en la circulación continua e ilegal de vehículos en la orilla. Además, hay el intento de una acción política de la administración pública actual para derribar la decisión y permitir el tránsito de vehículos de paseo en la orilla, en contradicción al PGI, y que contribuye a la gestión desintegrada de este bien común - la orilla marítima.

- *Loteamiento Paiquerê*

El loteado Paiquerê, ubicado en el extremo sur del litoral de Araranguá, fue embargado por no cumplir dispositivos ambientales, entre ellos la construcción en Áreas de Preservación Permanente (APPs) y la obligatoriedad de implantación de sistema de recolección y tratamiento de alcantarillas (Ferrari, 2014). En este sentido, el MPF solicitó un laudo pericial para responder a las cuestiones formuladas por el juicio y por las partes, debido a la movilización de una Acción Civil Pública.

Conforme a la pericia, el licenciamiento ambiental fue precedido del ritual establecido para obtener las licencias. El tratamiento de aguas residuales implementado fue por fosas sépticas, filtro anaeróbico e infiltración / sumidero en atención a la licencia de la Fundación del Medio Ambiente de Santa Catarina (Licencia Ambiental de Operación n° 461/2010) y al dictamen técnico de la empresa. Sin embargo, la legislación brasileña vigente solamente permite la instalación de sumideros a nivel de la capa freática de por lo menos 1,5 m por debajo del sumidero. Pero la determinación de la capacidad de percolación del suelo y la determinación del nivel de la capa freática identificada es de 0,92 m (Ferrari, 2014). En este contexto el sistema de tratamiento de efluentes domésticos utilizado no es adecuado al local, en función de la alta permeabilidad y de las características del nivel de la capa freática.

Entre las alteraciones antrópicas se destacan las interferencias en la APP del arroyo del límite norte del loteamiento (sangrado de la Laguna de los Bichos): vallas y contenciones; creación de rumiantes; invasión de especies exóticas de la flora (Ferrari, 2014). La implantación del loteaje Paiquerê también altera localmente la dinámica natural de las dunas frontales, pudiendo favorecer la erosión en episodios de marea metrológica (Ferrari, 2014). Además, el emprendedor debe, de acuerdo con la Instrucción Normativa n° 03 de la Fundación del Medio Ambiente de Santa Catarina, mapear las APPs, aislar y hacer la recuperación y el monitoreo periódico de esas áreas (Ferrari, 2014). Además, en la pericia se constató la superposición de cuadras del loteaje Paiquerê en terrenos y más de marina.

El emprendedor tiene interés en implantar el sistema red de recolección y tratamiento de aguas residuales adecuado y firmar un Término de Ajuste de Conducta (Ferrari, 2014), sin embargo, espera la manifestación del órgano competente. Mientras tanto, el loteamiento sigue embargado, con posibilidad de comercio de lotes escriturados y con el mantenimiento del pasivo de contaminación de la capa freática debido al agotamiento sanitario inadecuado.

Zonificación

En general, la zonificación define el uso del espacio por funciones, destacamos en este estudio los principales ejes que incorporan la región costera de Araranguá: Zonificación Ecológico-Económico Costero Estadual (ZEEC), Zonificación del Plan Director Municipal y Zonificación del PGI.

- *Zonificación Ecológico-Económico Costero – ZEEC*

El ZEEC es un instrumento básico de la planificación, instituido en el Decreto Federal nº 5.300 / 2004, que también regula la Gerencia Costera (GERCO) Federal. El ZEEC debe orientar el ordenamiento territorial para el desarrollo sostenible de ZC, de acuerdo con la Zonificación Ecológico-Económica del territorio nacional, para subsidiar el monitoreo, el licenciamiento, la fiscalización y la gestión (Brasil, 2004). El ZEEC debe ser elaborado de forma participativa, para establecer directrices a los usos en las franjas terrestres y marítimas. Una importante conclusión del estudio de Gandra (2008) es la necesidad de una metodología que tenga en cuenta las especificidades de cada región para elaborar el ZEEC. Muchas veces la zonificación es elaborada por consultores técnicos, administradores públicos, y sólo refrendado junto a la población, lo que caracteriza el estilo top-down (de arriba hacia abajo) de gestión, estilo de gobierno típico de la conducción de políticas públicas en el estado de Santa Catalina (Fabre, 2017). Otra característica intrigante es que el estado actual de la región compone los criterios de la zonificación, lo que reitera el modelo de desarrollo y los forzantes económicos y sociales actuantes.

Conforme al Artículo 10 del Decreto Nº 5.010/ 06 del Estado de Santa Catarina “las directrices y metas del ZEEC Estatal deberán ser consideradas en la elaboración de planes, programas o proyectos de carácter estadual y municipal”. En Araranguá el mapa del ZEEC para la región (Figura 6) fue presentado a la comunidad por el equipo del GERCO / SC en taller del Proyecto Orla. De esta forma, el ZEEC sirvió de base para la zonificación de la orilla a una escala local, observando su característica protectora para el área de cobertura y los actores involucrados, con ajustes realizados durante las negociaciones de la zonificación del PGI. Como, teóricamente, el Plan Director Municipal tuvo como base el PGI, que tuvo como base el ZEEC, se puede decir que hay una consonancia entre los instrumentos en el municipio. Fabre (2017) verificó que el Estado se refiere a cambios en el ZEEC en consideración a los Planes Directores y alteraciones en los Planes Directores en consideración al ZEEC. El autor concluye que el aparato socioeconómico predominante, poyado por la cultura política influye marcadamente en los encaminamientos del GERCO / SC.

- *Plan Director Municipal*



Figura 6. Recorte de zonificación ecológico económico costero ampliado para el área de estudio, la región costera de Araranguá.

Fuente: modificado de la Secretaria de Estado de Planificación Gobierno de Estado de Santa Catarina – SPG/SC, 2012.

El Plan Director Municipal es un conjunto de instrumentos legales con propuestas de ordenación del territorio (Carvalho, 2001). El proyecto Orla también busca el ordenamiento del territorio, pero aliado a la gestión integrada de la costa con la elaboración de un PGI, que puede contar con una zonificación de su área de alcance, así como el Plan Director, como es el caso de Araranguá, que tiene la zonificación en ambos instrumentos de planificación.

En Araranguá, la implantación de los instrumentos de participación social - Proyecto Orla y Plan Director - fue contemporánea. La contratación del diagnóstico para el “nuevo” Plan Director de Araranguá ocurrió en 2003, con previsión de zonificación. En 2006, se iniciaron las discusiones con la sociedad civil. En 2012 se instituyó la Ley del Plan Director del municipio, con discusiones de la zonificación hasta 2016. Paralelamente, el Proyecto Orla inició discusiones con la comunidad en 2014, con la entrega del PGI preliminar en 2016.

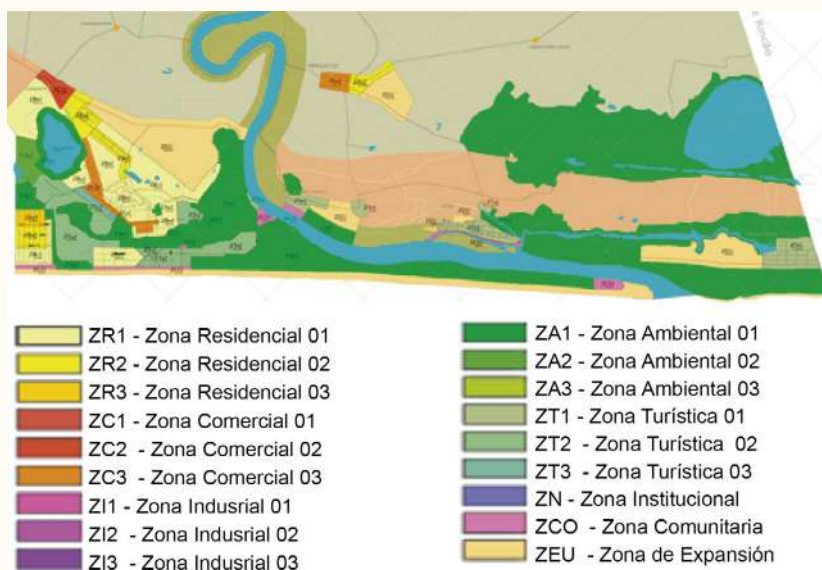


Figura 7. Detalle del mapa de la zonificación del Plan Director para la costa municipal. Fuente: Modificado de Mapa de Zonificación Urbana del Municipio, Anexo 17 de la Ley Complementaria 190/2017.

El equipo de coordinación del Plan Director sugirió la aglutinación de sus zonificaciones, observada la contemporaneidad de los instrumentos,

sus competencias, áreas de alcance y necesidad de gestión integrada, no sólo entre las esferas de gobierno, como también entre los instrumentos que rigen el mismo territorio. Para ello, el proceso de zonificación del Plan Director esperó la construcción del PGI. Así, la zonificación y los escenarios deseados del PGI fueron “traducidos” a las nomenclaturas ya utilizadas en el Plan Director. En este proceso de ajuste, hubo necesidad de crear una nueva tipología de zona, la Zona Turística y de alterar el área de todas las zonas (algunas sutiles y otras bruscas) por concepciones divergentes de los planos y técnicos involucrados (Figura 7). En la Figura 8 se presenta un esquema con la relación de las zonas definidas en el PGI y la traducción al Plan Director Municipal, que resultó en la zonificación de la Ley Complementaria nº 190/2017 (Araranguá, 2017a).



Figura 8. Relación entre las zonas del Plan de Gestión Integrada de la Orilla de Araranguá y su traducción para la zonificación del Plan Director Municipal.

La nueva tipología - Zona Turística 1, 2 y 3 (1 más restrictiva a 3 menos restrictiva) - pretende atender los escenarios deseados y no sólo la zonificación del PGI, con una visión más “urbanística”, que acabó por reproducir el modelo de desarrollo actual, bajo la influencia del aparato socioeconómico. Se destaca que la Zona Turística 2, abarca tanto la zona de expansión urbana habitacional y turística, como la zona urbana consolidada y la zona de uso sostenible turístico, que fueron tratadas y planificadas para escenarios distintos en el PGI.

Las versiones preliminares y final de la zonificación aglutinada fueron presentadas y discutidas en dos audiencias públicas. Sin embargo, por tratarse de cambios significativos, se observa que fueron insuficientemente discutidas con la comunidad involucrada en el PGI y en el Plan Director como un todo, lo que auxilia en la no legitimación del proceso/ herramienta de gestión. Estos cambios siguen la misma lógica de implementación del GERCO/SC - encaminamientos del tipo top-down, con asimetría en el “juego-de-actores” que busca la legitimación de los encaminamientos y resultan en el distanciamiento de gran parte de la población de la toma de decisión (Fabre, 2017). En este sentido, la suficiencia de la participación social puede ser ilusoria en la aglutinación de las zonificaciones en Araranguá observado que las entidades que representan segmentos de la población, poseen diferentes canales de acceso político, poder económico, métodos e intereses.

En el estudio de Polette & Vieira (2009) es citado para el litoral catarinense la falta de articulación entre la Zonificación Ecológico-Económica Costero y los Planes Directores Municipales, debido a la falta de voluntad política ya la desarticulación interinstitucional. La gestión costera en el Estado de SC carece de estructuración institucional (Andrade & Scherer, 2014), que refleja la ineficiencia de la gestión de los municipios. En Araranguá se sigue el mismo escenario, pues no hubo articulación satisfactoria entre los instrumentos participativos aplicados en la esfera local. Si hubiera integración entre los instrumentos y sus mediadores, no sería necesaria la aglutinación de las zonificaciones y concepciones, pues desde el principio, el CGMA podría haber efectuado la zonificación del PGI considerando las zonas preexistentes del Plan Director. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el Plan Director Municipal teóricamente tuvo como base el PGI, que tuvo como base el ZEEC, luego, hay integración entre las zonificaciones oficiales en la costa de Araranguá.

Desafíos para la gestión costera integrada en Araranguá

En la gestión costera la desconfianza, la falta de convicción y de liderazgo, y el escepticismo dominan la mentalidad desde los tomadores de decisión hasta la sociedad civil (Sanabria et al., 2011). La crisis socio ambiental actual necesita ser entendida como crisis de la civilización. Esta crisis está relacionada a la idea difundida de progreso ilimitado y de que las técnicas y la ciencia resolverán todos los problemas de la humanidad, discurso ampliamente difundido en el occidente (Fabre, 2017). Existe un proceso de mercantilización del patrimonio natural y cultural ocasionado por la intensificación de la apropiación de los bienes comunes (Fabre, 2017).

La transformación de conflictos en procesos cooperativos es un desafío a la gestión compartida de los recursos naturales de uso común, debido a las multicausalidades de la degradación de este patrimonio (Vivacqua et al., 2009). Es necesario desvincular el crecimiento económico de la explotación intensiva de recursos naturales, para ello, debe destacarse la singularidad de experiencias locales, culturas y creencias, así como, insertada la complejidad de la base ecológica que los sostiene (Arenas, 2007).

Menezes et al. (2016) subrayan que la universidad es importante para perfeccionar los procesos de gestión pública ambiental, al realizar estudios y proyectos, elaborar nuevas ideas y estrategias de acción, con la integración del conocimiento académico al de las comunidades tradicionales. En este sentido, destacamos la participación efectiva de la Universidad Federal del Río Grande do Sul por medio de una investigación-acción vinculada al Instituto de Geociencias junto al CGMA, que acompañó el proceso de implementación del Proyecto Orla en el municipio.

- *Implementación de las unidades de conservación*

Vivacqua et al. (2009) entienden las UCs como instrumentos de ordenamiento territorial importantes en Brasil, sin embargo, poseen innumerables conflictos socio ambientales. Para estos autores es necesario mapear los puntos nodales que bloquean el desarrollo de una “cultura política renovada”, que posibilite la gestión compartida del patrimonio natural y cultural, en atención a la legislación.

Para el tomador de decisión la conservación de la naturaleza es a menudo una práctica difícil de delinear, configurando gasto de recursos con retornos políticos o financieros a largo plazo, cuando existen (Balmford & Whitten, 2003). La gestión de áreas protegidas debe ser eficaz, sus gestores deben ser competentes, responsables y con formación adecuada, ya que les corresponde el papel de guardián para las futuras generaciones, y sus decisiones pueden significar la diferencia entre la presencia y la ausencia de hábitats (Worboys, 2015).

Las UCs municipales de Araranguá poseen los mismos desafíos citados por Vivacqua et al. (2009) para las UCs federales y estatales de SC: promover la integración y la consolidación institucional, con la estructuración de mosaicos y corredores ecológicos, la creación de consejos gestores, la capacitación de los consejeros y la continuidad de los planes de manejo. La implementación de los espacios protegidos decretados es el mayor desafío en la perspectiva de la gestión costera integrada en Araranguá. Observado que el CGMA fue responsable por el diseño de las UCs decretadas, el mismo

debe ser integrado en las discusiones del proceso de implementación de las UCs y en la elaboración de los Planes de Manejo.

Las UCs costeras configuran un gran avance para la gestión integrada de la orilla municipal de Araranguá (Cristiano et al., 2018). Se observa una evolución en el proceso de implementación de las UCs. En el primer año de gestión del gobierno sucesor (2017-2018) al que decretó las UCs, la temática no era una prioridad. Sin embargo, actores (sociales y gubernamentales) involucrados en el CGMA están movilizados en la implementación de las acciones del PGI, debido a la concientización adquirida a lo largo de los procesos de gestión participativa y otros desdoblamientos. En este sentido, el CGMA desencadenó encaminamientos para la indicación de la completa a las UCs y apoyo a un proyecto de divulgación de las mismas utilizando la Ruta Geo ecológica (ya implantada), aprobado con recurso vía Fundación SOS Mata Atlántica.

- *Papel de la dirección de la comisión municipal orla Araranguá – CGMA*

El arreglo institucional para la ejecución del Proyecto Orla se fundamenta en las Coordinaciones de esfera Nacional, a través del Grupo de Integración de la Gestión Costera (GI-GERCO); Por medio de la Comisión Técnica (CTE); y Municipal, a través del Comité Gestor. Estas Coordinaciones actúan en la promoción de articulaciones intergubernamentales e interinstitucionales, apoyadas por colegios (MMA & MPOG, 2005).

Conforme Cristiano et al. (2018), la elaboración del Proyecto Orla en Araranguá un canal de diálogo que permitió la identificación consensuada de los problemas y de las prioridades por los diversos grupos sociales, gubernamentales y no gubernamentales, para subsidiar la acción de la administración pública. El CGMA existe de hecho desde el inicio de los talleres del Proyecto Orla en el municipio, pero de derecho, apenas a partir de 2017, cuando fue homologado el Reglamento Interno a través del Decreto Municipal n° 8172/2017 y nombrados los miembros, con el Decreto Municipal 8184/2017. Entre las atribuciones del Comité están: divulgar, discutir, articular, acompañar, monitorear, fiscalizar, evaluar y deliberar acerca de la implantación de acciones, así como proponer adecuaciones y readaptaciones al PGI (MMA & MPOG, 2005). Sin embargo, en Araranguá hay una superposición jerárquica en la actuación de diferentes sectores de la gestión pública en el área de cobertura del CGMA, que ocurre desconectada a la constante en el PGI.

El legislativo municipal se ha mostrado actuante en cuanto a las cuestiones de la costa, pero sin dialogar con el CGMA, haciendo encaminamientos

no previstos en el PGI, orientándose por convicciones personales, sin basamento técnico o social. A continuación, el CGMA se enfrenta a deliberaciones o conjeturas del legislativo municipal a través de los medios locales y redes sociales. Esta superposición jerárquica de gestión puede causar la desmotivación de los actores involucrados en el CGMA, pues un trabajo de planificación participativa elaborado en dos años de encuentros está siendo desconsiderado e ignorado por los gobernantes actuales.

La actuación desintegrada de la Cámara de Vereadores en el área de actuación del CGMA comenzó con la divulgación de un proyecto para apertura de calle que ya había sido tratado en taller, con otra deliberación. En el marco de la actuación desintegrada de la cámara de concejales, uno de los concejales publicó su intención de reapertura del proceso judicial con el objetivo de reactivar la circulación de vehículos de paseo en la orilla, contrario al propuesto en el PGI.

La Secretaría de Obras también viene desconsiderando al PGI en sus acciones puntuales. A continuación, se observan las maquinarias del Ayuntamiento de Araranguá ejecutando acciones no contempladas en el PGI. Entre estas acciones están la limpieza periódica del canal de la Laguna del Pollo, sin estudios previos y la retirada de arenas de la calle que pasa detrás de las dunas, con la disposición de esta arena posiblemente contaminada de vuelta en la playa.

La aplicación de instrumentos de gestión costera debe resultar de procesos de construcción colectiva y no sólo de la voluntad del gobierno vigente (Polette & Vieira, 2009). Conforme a los datos del estudio de Polette & Vieira (2009) el Ejecutivo y el Judiciario actúan de forma desafinada en lo que se refiere a la costa, debilitando el ordenamiento territorial. Además, hay deficiencia en la jerarquización de la gestión costera integrada que sea capaz de articular los instrumentos existentes, y que sea competente y reconocida por los sectores involucrados (Polette & Vieira, 2009).

La actuación del CGMA debe alcanzar más visibilidad, como una forma de respetar el proceso participativo que resultó en el PGI. En este sentido, el CGMA ofició el poder Ejecutivo y el Legislativo municipal, solicitando que esas instancias consulten al CGMA en decisiones pertinentes al área de actuación. Sin embargo, la propia Secretaría de Planificación, Industria y Comercio, que preside el CGMA, realiza consultas directas al Consejo Municipal del Medio Ambiente (COAMA) (que también compone el CGMA), sobre asuntos referentes al área de cobertura del CGMA. Estas acciones demuestran la devaluación del poder público con el proceso participativo. En un estudio realizado por Menezes et al. (2016) con la implementación del Proyecto Orla en el municipio vecino, Balneário Rincón, también se identi-

ficaron dificultades de representantes del poder público en aceptar y valorar la participación de la sociedad en la gestión compartida. Los autores citados creen que esta característica de los gestores resalta la necesidad de una mayor preparación, con capacidad para la construcción de políticas públicas participativas.

- *Integración de los Instrumentos de Gestión*

Para Barragán (2014), dos cuestiones principales deben integrarse en la gestión costera: el mantenimiento del bienestar mutuo entre la sociedad y las zonas costeras a largo plazo y la adopción de un modelo de gobernanza para alcanzar lo propuesto. Este modelo debe adoptar nuevos patrones de relación entre la sociedad y el mercado, subordinados a fórmulas viables y más integradas al contexto social y ecológico, para llegar a la planificación estratégica.

Fabre (2017) verificó que hay la previsión de la gestión integrada en la normatización federal brasileña con destaque a la integración entre la Unión, los Estados y los Municipios y en relación a las demás políticas públicas. En el Plan Nacional de Gestión Costera, se prevé un modelo de gestión descentralizada, integrada y participativa, con la consideración de los intereses de poblaciones tradicionales y aplicación del principio de cautela y la expresa previsión de que se instauran y mantengan procedimientos participativos, para favorecer articulación entre gobierno, el sector productivo y el tercer sector (Fabre, 2017). Para el autor la legislación brasileña sobre la gestión democrática y participativa es superficial, no hay detalle para la fijación de un modelo. En lo que se refiere a la gestión compartida, los conflictos políticos deben ser evitados, con la clara definición de las competencias de cada uno.

Polette & Silva (2003) entienden que el Proyecto Orla es insuficiente para la gestión municipal, pues no es posible gestionar la orilla sin tener en cuenta los instrumentos preconizados en la ley. En este sentido, en Araranguá se idealizó la aglutinación de las consideraciones del PGI a la zonificación del Plan Director en la forma de la Ley Complementaria n° 190/2017. Esta iniciativa configuró una experiencia inédita para la planificación y gestión integrada de la orilla.

Se destaca que el PGI debe ser considerado como instrumento orientativo en la planificación y deben ser observadas las UCs creadas en la costa municipal, principalmente en el licenciamiento ambiental de actividades en el interior y en el entorno. Se percibe la necesidad de crear un dispositivo que vincule automáticamente el plano más restrictivo en los casos necesarios de adaptaciones de emergencia o instruya mayor discusión social y participa-

ción popular. Esta desarticulación entre las políticas de gestión de la costa contribuye a la fuerte presión inmobiliaria y económica (Polette & Vieira, 2009). La falta de comunicación entre las esferas de gobierno y sociedad es crónica y afecta la implementación de instrumentos de gestión pública, generalmente con daños a las minorías y al medio ambiente.

Con respecto a la gestión desintegrada abordada en ese estudio, se entiende que está atribuida a la falta de priorización de la contratación de personal capacitado para la gestión de la costa y, sobre todo, a la falta de comunicación entre las diferentes esferas que actúan en este mismo espacio geográfico. Se observa que los pocos funcionarios municipales capacitados son sobrecargados, presiden diferentes frentes y responden a la gran demanda de funciones.

Entre las alternativas para la gestión compartida existe la Portuaria SPU/MPDG n° 113/2017, que trata de la transferencia de la gestión de las playas marítimas urbanas a los municipios por medio de un Término de adhesión, instituido por el artículo 14 de la Ley n° 13.240 de 2015, y que fue sugerida adherencia por el ejecutivo al legislativo del municipio en cuestión. La municipalización de la gestión de las playas es una tendencia preconizada en el PNGC y la constitución pretérita de un Comité Gestor actuante ya es el resultado de una mayor autonomía del municipio. Sin embargo, el COAMA fue consultada en lo que se refiere a la ordenanza mencionada, más una entre las recurrentes superposiciones jerárquicas, y apenas después de la represión el CGMA discutió brevemente el asunto, sin ninguna deliberación. Se observa que la propuesta de adhesión a la ordenanza por el ejecutivo pretende ilusoriamente alterar las estrategias definidas democráticamente en el PGI, en un intento de viabilizar la circulación de vehículos de paseo en la orilla, entre otras suposiciones relacionadas sobre todo a la especulación inmobiliaria en el área de actuación del CGMA/ GIP.

El Plan Municipal de Gestión Costera (PMGC) es otra alternativa de planificación para la gestión integrada, pues implementa la Política Municipal de Gestión Costera, define responsabilidades y procedimientos institucionales para su ejecución, teniendo como base los Planes Nacional y Estatal de Gestión Costera, y debe observar, los demás planes de uso, ocupación e instrumentos de planificación territorial municipal (Brasil, 1988a). Sin embargo, en el municipio también existe la necesidad de elaborar los Planes de Manejo para cada una de las UCs decretadas, que configuran documentos técnicos basados en los objetivos, establecen sus zonales, las normas de uso de las áreas, el manejo de los recursos naturales, e incluso la implantación de estructuras fiscales necesarias para la gestión. El ideal es proporcionar la integración de estos instrumentos, observada la superposición de las áreas de alcance y de las semejanzas, complementaciones y competencias de los

planes citados. La construcción de un Plan de Manejo Integrado de las UCs, que incluya los objetivos del PMGC, puede componer un Plan de Manejo y Gestión Integrada del Mosaico de UCs Costeras de Araranguá (PMGI). Esta herramienta sería una gran evolución, teniendo en cuenta lo que Vivacqua et al. (2009) resaltan: que el acoplamiento eficiente del sistema de UCs litorales al sistema de ordenación territorial de la ZC todavía está por ser alcanzado.

En el contexto de la región costera de Araranguá, hay actualmente diversos instrumentos por donde permean los problemas y conflictos, sin ocurrir la integración de ellos. Los programas de gestión costera integrada efectivos se basan en una combinación de métodos y formas de participación para implementar sus planes de acción con herramientas de regulación, infraestructura, monitoreo e investigación (Polette & Vieira, 2009). El PMGI puede configurar un instrumento de integración de los demás instrumentos/herramientas existentes, que debe utilizar una concepción geo ecológica de la naturaleza (Figura 9). El instrumento tendría amplitud sobre la extensión de las UCs decretadas que integran el área del PGI y áreas adyacentes contiguas, conforme a la delimitación de la zona de amortiguación del MONA y de los corredores ecológicos, a ser definidos. La construcción del PMGI sería de forma colectiva, con la participación activa de los diversos actores de la sociedad y cautelosa para que no se cometan los equívocos de otras zonificaciones y desdoblamientos que deslegitimaron o rechazaron las decisiones colectivas y reiteraron el modelo actual de ocupación.



Figura 9. La relación infinita de los instrumentos de gestión (Plan de Gestión Integrada de la Orla - PGI, Iniciativas puntuales, Zonificación, y Unidades de Conservación - UCs) con los problemas de la región costera de Araranguá que penetran entre ellos, integrados en un Plan de Manejo y Gestión Integrada (PMGI) del Mosaico de UCs Costeras de Araranguá que concentra las problemáticas.

La gestión del área debe cumplir los estándares previstos para las tipologías de áreas protegidas, con la aglutinación del CGMA al Consejo Gestor del Mosaico de UCs Costeras. Sin embargo, la complejidad involucrada en la gestión integrada y participativa del patrimonio costero no es sinónimo de superación de conflictos a corto plazo (Vivacqua et al., 2009), además, el proceso de gestión es ininterrumpido y complejo (Polette & Vieira, 2009).

Sanabria et al. (2011) resaltan que no se debe hablar de fallas, sino sobre conquistas. Se debe cambiar el discurso defensivo y destructivo por un discurso proactivo. En ambos discursos, se asume la existencia del problema a partir de eso se debe considerar el escenario deseado, basado en un proceso de gobernanza, en el cual los actores puedan discutir sobre su propio futuro (Sanabria et al., 2011), como ocurrió en el Proyecto Orla implementado en Araranguá. El siguiente paso sería crear o adoptar un modelo que mejor posibilite el alcance de ese escenario (Sanabria et al., 2011). Se cree que en el presente caso el próximo paso podría avanzar más allá del PGI, con la construcción del PMGI.

Conclusiones

La gestión costera integrada configura un proceso de gobernanza pleno, pues exige la integración de diferentes sectores, instituciones y políticas públicas (Polette & Vieira, 2009). Araranguá tiene desafíos y perspectivas, por poseer mecanismos de gestión, regulación y monitoreo planeados en el PGI para impedir y manejar el avance de los impactos antrópicos (Cristiano et al., 2018). Sin embargo, estos mecanismos todavía son tímidamente utilizados o conocidos por los gestores públicos, además de no considerar que la gestión integrada se trata de un proceso a largo plazo, continuo y complejo. Las acciones ambientales en la región costera de Araranguá vienen siendo efectuadas de visando el inmediatismo, que retroalimentan el ciclo de los problemas entre los instrumentos y esferas de gestión, y son la clave de la desintegración de la gestión costera municipal.

El proceso de elaboración de un PMGI ofrecería otra oportunidad de gobernanza. La idea central del PMGI es la integración de los instrumentos de gestión costera que existen en Araranguá (ej. PGI y zonificación), sumada a la construcción de los planes futuros - Planes de Manejo de las UCs y el PMGC, con el uso de metodologías participativas, bajo la óptica, anhelos y necesidades de la comunidad local, con respeto y valorización del patrimonio natural e inmaterial. La propuesta de elaboración de un único plan integrador, el PMGI del Mosaico de UCs Costeras de Araranguá, configura un cambio en el paradigma de elaboración de diversos planes.

La valorización del potencial de los recursos naturales y culturales es la característica básica para el desarrollo sostenible de Araranguá, que tiene estos recursos sub-producidos y muchas veces desconocidos por la población. La construcción democrática del PMGI puede ser una estrategia para aprovechar el desarrollo sostenible e integrado del territorio costero de Araranguá.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los involucrados en los instrumentos citados en este estudio, especialmente a la comunidad local y al público, que concedieron el espacio necesario para la elaboración de esta investigación-acción. Agradecemos a Luana Carla Portz por el apoyo y la referencia. Al profesor Nelson Gruber, Vice-Director del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (IGEO / UFRGS), por la indicación de la primera autora como representante del IGEO en el CGMA, lo que viabilizó este estudio. A los colegas, profesores y técnicos del Programa de Postgrado en Geociencias- PPGGEO/IGEO/UFRGS y del Laboratorio de Gestión Costera-LABGERCO/IGEO/UFRGS.

Referencias

- Acquaplan – Tecnología e Consultoria Ambiental (2011a). *Projeto para a Fixação da Barra do Rio Araranguá, SC. Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*. Não Publicado. Araranguá, Santa Catarina: Prefeitura Municipal de Araranguá.
- Acquaplan – Tecnologia e Consultoria Ambiental (2011b). *Projeto para a Fixação da Barra do Rio Araranguá, SC. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)*. Não Publicado. Araranguá, Santa Catarina: Prefeitura Municipal de Araranguá.
- Andrade, J. & Scherer, M.E. G. (2014). Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 29, 139-154. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v29i0.31405>
- Andrés, M., Barragán, J. M. & Scherer M. (2018). Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? *Land Use Policy*, 71, 121-128. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.038>
- Araranguá – Governo Municipal (27 de dezembro de 2016a). Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá e dá outras providências. [*Decreto Municipal nº 7.828*]. Araranguá, SC.

- Araranguá – Governo Municipal. (27 de dezembro de 2016b). *Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Monumento Natural Morro dos Conventos e dá outras providências*. [Decreto Municipal nº 7.829]. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal. (27 de dezembro de 2016c). *Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Reserva Extrativista do Rio Araranguá e dá outras providências*. [Decreto Municipal nº 7.830]. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal. (25 de julho de 2017a). *Homologa o regimento interno do Comitê Gestor Municipal do Projeto Orla de Araranguá-SC*. [Decreto Municipal nº 8.172]. Disponível online em <https://leismunicipais.com.br>
- Araranguá – Governo Municipal. (15 de agosto de 2017b). *Nomeia os membros componentes do Comitê Gestor Municipal do Projeto Orla de Araranguá/SC*. [Decreto Municipal nº 8.184]. Disponível online em <https://leismunicipais.com.br/>
- Araranguá – Governo Municipal. (7 de janeiro de 2017c). *Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araranguá e dá outras providências*. [Lei Complementar Municipal nº 19]. Disponível online em <https://leismunicipais.com.br/>
- Arenas, P. G. (2007). Del desarrollo sostenible a la gestión hacia la sostenibilidad del espacio litoral iberoamericano: el caso de Colombia. *Entelequia*, 5, 227-246.
- Balmford, A. & Whitten, T. (2003). Who should pay for tropical conservation, and how could the costs be met? *Oryx*, 37, 238-250. <http://dx.doi.org/10.1017/S0030605303000413>
- Barragán, J. M. (2014). *–Política, Gestión y Litoral– Uma nueva visió de la Gestión Integrada de Áreas Litorales*. Versão Reduzida/UNESCO. Madrid: Tébar Flores.
- Campos, J. B., Oosterbeek, L. & Zocche, J. J. (2013a). O uso da terra e as ameaças ao patrimônio arqueológico na região litorânea dos municípios de Araranguá e Içara, Extremo Sul de Santa Catarina, Brasil. In: N. Ladwig & H. Schwalm, (orgs.), *Gestão socioambiental das cidades no século XXI: teorias, conflitos e desafios*, (229-266). Florianópolis: Insular.
- Campos, J. B., Santos, M. C. P., Rosa, R. C., Ricken, C. & Zocche J. J. (2013b). Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba: Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense. *Cadernos do LEPAARQ*, 10, 9-39. Disponível em <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article>
- Carvalho, S. N. (2001). Estatuto da cidade aspectos políticos e técnicos do plano diretor. *São Paulo em Perspectiva*. 15(4), 130-135. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392001000400014>

- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016a). *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Não Publicado.
- CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (13 de dezembro de 1997). *Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)*. [Resolução nº 05]. <http://www.dern.ufes.br/gc/Plano%20Nacional%20de%20Gerenciamento%20Costeiro%20II.pdf>
- CIRM, GI-GERCO - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (2005). *Plano de Ação Federal na Zona Costeira do Brasil*. Brasília: CIRM. Disponível em <http://www.mma.gov.br/>
- Cristiano, S. C., Martins, E. M., Gruber, N. L. S. & Barbosa, E. G. (2015). Avaliação do Processo de Ocupação Irregular na Zona Costeira: Caso da “Invasão Maria Terezinha”, Município de Jaguaruna/SC. *Gravel*, 13 (1), 1-14. Disponível em <http://www.ufrgs.br/gravel/13/1>
- Cristiano, S. C. & Barboza, E. G. (2017). Geoconservação na Costa de Araranguá, Santa Catarina, Brasil. In: *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*, (151-155), GUPE, Ponta Grossa, PR, Brasil. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1TCDmTdUTtx6GEw74tg_nvUGfDboMfS8T
- Cristiano, S. C., Barboza, E. G., Martins, E. M. & Gruber, N. L. (2017). Caracterização da costa marinha do Balneário Camacho (Santa Catarina, Brasil) como subsídio à gestão. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 17(1), 37-63. <http://dx.doi.org/10.5894/rgci-n98>.
- Cristiano, S. C., Portz, L., Nasser, P., Pinto, A. C., Silva, P. R. & Barboza, E. G. (2018). Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil). In: C. M. Botero, O. D. Cervantes & C. W. Finkl (orgs.), *Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies*. (735- 754). Suíça: Springer. Disponível em <http://www.springer.com/gp/book/9783319583037>
- Dillenburg, S. R. & Barboza, E. G. (2014). The Strike-Fed Sandy Coast of Southern Brazil. In: I. P. Martini & H. R. Wanless. *Sedimentary Coastal Zones from High to Low Latitudes: Similarities and Differences*, (333-352). London: Geological Society.
- Drummond, J. A., Franco, J. L. A. & Bortoni, A. (2009). Brazilian Federal Conservation Units: A Historical Overview of their Creation and of their Current Status. *Environment and History*. 15(4), 463-491. <http://dx.doi.org/10.3197/096734009X12532652872036>
- Fabre, R. (2017). *Plano de Gerenciamento Costeiro em Santa Catarina: Condiçoes da Gestão Integrada e Compartilhada do Patrimônio Natural e Cultural*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

- Ferrari, F. L. M. (2014). *Laudo Pericial Loteamentos Paiquerê e Morro dos Conventos - Zona Nobre*. Florianópolis: CALC Perícia. Não publicado.
- Ferreira, J. C., Silva, L. & Polette, M. (2009). The Coastal Artifilization Process. Impacts and Challenges for the Sustainable Management of the Coastal Cities of Santa Catarina (Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI (56), 1209-1213.
- Gandra, T. B. R. (2008). *Elementos geomorfológicos e socioambientais como subsídios para a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro - ZEEC*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil. Não publicado. Disponível em <http://repositorio.furg.br/handle/1/3540>
- Godard, O. (2002). A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: P. Vieira & J. Weber (orgs.), *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*, 3 ed. (201-266). São Paulo: Cortez.
- Godoy, M., Binotto, R. B. & Wildner, W. (2011). *Geoparque Caminho dos Cânions do Sul Proposta*. Projeto Geoparques. [Relatório Técnico]. Rio de Janeiro: CPRM.
- Godoy, M., Binotto, R. B. & Wildner, W. (2012). Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (RS/SC) - Proposta. In: C. Schobbenhaus, C. R. Silva (orgs.), *Geoparques do Brasil: Propostas*, (457-492). Rio de Janeiro: CPRM. Disponível em www.cprm.gov.br/publique/media/GEOPARQUESdoBRASIL_propostas.pdf
- Gorini, S. (2013). *Morro dos Conventos: Fatos, emoções e mitos*. Porto Alegre: Cidadela.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (20 de março de 2001). *Visa ordenar a atividade de pesca na foz e a montante do Rio Araranguá*. [Portaria nº 44]. Brasília, DF, Brasil.
- Mansur, K. L. (2010). Ordenamento territorial e geoconservação: análise das normas legais aplicáveis no Brasil e um caso de estudo no estado do Rio de Janeiro. *Geociências UNESP*, 29(2), 237-249.
- Medeiros, R., Irving, M. & Garay, I. (2004). A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, 9, 83-93.
- Menezes, C. T. B., Lumertz, L. S., Munari, A. B. & Ceni, G. (2016). Gestão integrada e participativa em ambientes costeiros: estudo de caso do Projeto Orla no município de Balneário Rincão, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 38, 347-360. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v38i0.46118>
- Milanés, C. B., Botero, C. S., Arenas, P. A. & Cabrera, J. A. (2014). Integrated Coastal Management in Cuba and Colombia: A Comparative Analysis. *Ocean Yearbook* 28(1). 672-697. <http://dx.doi.org/10.1163/22116001-02801023>

- Oakerson, R. J. (1990). Analyzing the commons: A Framework. In: Workshop, *Designing Sustainability on the Commons*. September 27-30. Durham. Disponível em <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/498>
- Pithan, S. (julho 31, 2014). Barra do Rio Araranguá: E o sonho acabou? *Revista W3*. Disponível em <https://www.revistaw3.com.br/noticias/2014/07/30/barra-do-rio-ararangua-e-o-sonho-acabou.html>
- Polette, M. & Silva, L. P. (2003). GESAMP, ICAM e PNGC - Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado. *Ciência e Cultura*, 55(4), 27-31.
- Polette, M. & Vieira, P. F. (2009). Avaliação dos avanços e impasses da gestão compartilhada da zona costeira brasileira: análise dos instrumentos de gestão do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. In W. C. Ribeiro, *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*, (275-304). São Paulo: Annablume.
- Portz, L. C. (2012). *Gestão de praia e dunas: Aplicações para a região costeira do Rio Grande do Sul*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Não Publicado. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/56335>
- Portz, L., Manzolli R. P. & Corrêa I. C. S. (2011). Tools for Environmental Management Applied to the Coastal Zone of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 11(4), 459-470
- República do Brasil. Governo Federal. (16 de maio de 1988a). *Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências*. [Lei nº 7.661]. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm
- República do Brasil. Governo Federal. (1988b). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em <http://www2.camara.leg.br>
- República do Brasil. Governo Federal (7 de dezembro de 2004). *Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências*. [Decreto nº 5.300]. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm
- República do Brasil. MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2003). *Mapa de Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. [Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira]. Disponível em <http://www.mma.gov.br>
- República do Brasil. MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2010). *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil*. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_publicacao/205_publicacao03022011100749.pdf

- República do Brasil. MMA, MPOG - Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. (2002). *Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada*. Brasília: Secretaria de Qualidade Ambiental, Secretaria do Patrimônio da União. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111238.pdf
- República do Brasil. MMA, MPOG - Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2005). *Projeto orla: guia de implementação*. Brasília: Secretaria de Qualidade Ambiental, Secretaria do Patrimônio da União. Disponível em <http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/arquivo/spu/publicacoes>
- Ricken, C., Rosa, R. C., Meneghini, J. W., Campos, J. B. & Zocche, J. J. (2013). A dinâmica da paisagem e o povoamento pré-histórico no sul de Santa Catarina. *Revista Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica*, 11, 163-184.
- Rosa, M. L. C. C., Barboza, E. G., Abreu, V. S., Tomazelli, L. J. & Dillenburg, S. R. (2017). High-frequency sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. *Brazilian Journal of Geology*, 47(2), 183-207. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-4889201720160138>
- Sanabria, J. G., Onetti, J. G. & Barragán, J. M. (2011). *Las comunidades Autónomas y la Gestión Integrada de las Áreas Litorales de España. Materiales para um debate sobre gobernanza*. Cádiz: Red Española de Gestión Integrada de Áreas Litorales/REGIAL.
- Santa Catarina - Governo do Estado (16 de novembro de 2005). Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. [Lei Promulgada nº 13.553]. Disponível em <http://portal.pmf.sc.gov.br/>
- Santa Catarina - Governo do Estado (22 de dezembro de 2006). Regulamenta a Lei nº 13.553, de 16 de novembro de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. [Decreto nº 5.010]. Disponível em <http://www.spg.sc.gov.br>
- Santa Catarina - Governo do Estado (23 de julho de 2008). Altera dispositivo da Lei nº 13.553, de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. [Lei nº 14.465]. Disponível em <http://www.spg.sc.gov.br>
- Santa Catarina - Governo do Estado (17 de junho de 2009). Altera a redação do § 2º do art. 6º da Lei nº 13.553, de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. [Lei nº 14.736]. Disponível em <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2009/014736-011-0-2009-001.htm>
- Santos, C. R. (2008). *Proposta dos critérios de planejamento da gestão integrada da orla marítima dos municípios do litoral Sul de Santa Catarina*. [Dissertação de Pós- Doutorado]. Universidad de Cádiz, Cádiz, Espanha. Não Publicado.

- Scherer, M. E. G., Sanches, M. & Negreiros, D. (2009). Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: um diagnóstico. In: Barragán, J. M., Arenas, P., Chica Ruiz, J. A., Onetti, J. G. & Sanabria J. G. (Orgs.), *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica: un diagnóstico Necesidad de Cambio*, pp. 291-330, Red Ibermar, Espanha.
- Siegle, E. & Asp, N. E. (2007). Wave refraction and longshore transport patterns along the southern Santa Catarina coast. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2). 109-120.
- Silva, G. V. (2009). *Análise da estabilidade quanto à posição das desembocaduras do Rio Araranguá, da barra do Camacho e do Rio da Madre, Litoral Sul e Centro do estado de Santa Catarina*. [Monografia de Graduação]. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, Brasil. Não publicado.
- Socioambiental - Socioambiental Consultores Associados Ltda. (2007). *Estudos para a criação de Unidades de Conservação no município de Araranguá*. [Relatório Técnico]. Florianópolis. Não Publicado.
- SPG/SC - Secretaria de Estado do Planejamento Governo do Estado de Santa Catarina (2010). *Revisão do Plano de Gestão da Zona Costeira Setor 05 - Sul*. [Relatório Técnico]. Florianópolis: Secretaria de Estado de Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades. Não Publicado.
- SPG/SC - Secretaria de Estado do Planejamento Governo do Estado de Santa Catarina (2012). *Mapa do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro – Setor 5 – A*. Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC: Diretoria de Desenvolvimento das Cidades.
- SPU/MPDG - Secretaria do Patrimônio da União do Ministério de Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. (12 de julho de 2017). *Aprova o modelo do Termo de Adesão à gestão das praias marítimas urbanas*. [Portaria nº 113]. Disponível em <http://www.lex.com.br/>
- Villwock, J. A., Tomazelli, L. J., Loss, E. L., Dehnhardt, E. A., Horn, N. O., Bachi, F. A. & Dehnhardt, B. A. (1986). Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4. 79-97.
- Vivacqua, M., Santos, C. R. & Vieira, P. F. (2009). Governança territorial em zonas costeiras protegidas: uma avaliação exploratória da experiência catarinense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 19, 159-171. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v19i0.13759>
- Worboys, G. L. (2015). Introduction. In: G. L., Worboys, M., Lockwood, A., S. Kothari & I. Pulsford, *Protected Area Governance and Management* (1-9). Austrália: ANU Press.
- Zocche, J. J., Daniel, R. B., Costa, S., Cristiano, M. P., Cardoso, D. C., Souza, P. Z. & Bitencourt, F. (2007). Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1), 792-794.

Capítulo 10.

El factor cultural en el Manejo Integrado Costero: Conflicto entre actividad portuaria y pesca artesanal en Colombia

Díaz-Cano Marlenny
Ellie Anne López-Barrera

Universidad Sergio Arboleda Santa Marta, Bogotá (Colombia).

Resumen

El objetivo de la investigación fue evidenciar la afectación de referentes identitarios de una comunidad de pescadores artesanales marítimos por la actividad de puertos carboníferos en el Caribe Colombiano, a fin de comprender la importancia del factor cultural en el manejo integrado de mares y costas. En torno a la pregunta sobre cuál había sido el impacto generado por los puertos en la actividad pesquera de la comunidad se formuló como hipótesis: 1) que existió un impacto sobre el recurso pesquero y 2) que por efecto dominó dicho impacto afectó identitarios culturales de la comunidad ligados inescindiblemente a la pesca y al mar. La metodología aplicó análisis cualitativo, y partió por particularizar los indicadores de las metas socioeconómicas -Cohesión social e Integridad cultural – incluidos en el Manual para Medición del Progreso de los Efectos Directos del Manejo Integrado de costas y océanos, ICOM – UNESCO- al contexto de los pescadores artesanales marítimos, a través de la identificación de sus referentes identitarios desde los aportes de la antropología marítima. Y su afectación fue observada en el caso de la comunidad Don Jaca en Santa Marta y los puertos carboníferos de su entorno, aplicando revisión documental y visita al sector. Resultado Se identificó evidencia que valida una relación entre los puertos y la afectación del recurso pesquero y como consecuencia, de cuatro identitarios culturales: comunidad, espiritualidad, libertad y saberes, lo cual en primer término indicó que los impactos culturales de la actividad portuaria no fueron previstos y que hubo deficiente implementación de los lineamientos MIZC que la institucionalidad determinó para el área.

Introducción

El factor cultural en el enfoque de Manejo Integrado de mares y costas.

La gobernanza oceánica y costera se define como los procesos y las instituciones a través de los cuales las autoridades públicas –*en colaboración con las comunidades, industrias, ONGs y otras partes interesadas*– gestionan las zonas costeras y oceánicas, y dentro de sus fundamentos incluye los aspectos culturales de las comunidades manifiestas en sus costumbres, tradiciones, sentido de pertenencia e idiosincrasia; aspectos que son reconocidos como servicios culturales de las zonas costeras y resultan fundamentales para toda gestión en el territorio que busque aplicar el enfoque ecosistémico, dado que la población humana y los sistemas sociales hacen parte de los ecosistemas (ICOM, p. 3; PNUMA, 2003; PNAOCI, 2002).

La referencia a la cultura , entendida como "el modo particular en que una sociedad experimenta su convivencia y la forma en que se la imagina y representa" (PNUD, 2011, p. 37):

Incluye la valoración de representaciones, materiales o simbólicas, en cuanto definen la base y el sentido de la convivencia entre los miembros que pertenecen a un colectivo o a una sociedad y le asignan un derecho de pertenencia que les permite afrontar las amenazas externas que ponen en peligro su integridad (p. 39).

En el caso de los estudios sobre la gobernanza de los litorales la importancia del componente cultural estuvo invisibilizado por mucho tiempo entre otras razones porque, tal como lo afirma Barragán, frecuentemente las políticas para estas zonas asignan un rol marginal a este componente, con un desarrollo casi testimonial comparado con el papel que otorgan a las ciencias económicas, naturales y marinas en el diseño de medidas de gestión y actuación (Barragán et al., 2011). Un ejemplo de este hecho refiere a que no hace mucho tiempo la mayoría de los programas o planes de desarrollo para comunidades de pescadores, indiscutiblemente ligadas a todo estudio del litoral, se abordaba desde la perspectiva netamente económica de la actividad pesquera, y el interés por sus comunidades se dirigía solo a su papel dentro de la cadena de producción pesquera (Acheson, 1981).

Gracias a la visión inter y multidisciplinaria que las metodologías de manejo integrado costero trajeron al panorama de la gobernanza marino

costera, se empezaron a validar los aportes que, desde una mirada enfocada en lo cultural, visibilizaron muchos otros aspectos de sus comunidades por mucho tiempo desconocidas y subvaloradas, que una vez identificados aportaron a la comprensión y resolución de conflictos socio ambientales en torno al uso de los recursos en este territorio.

En lo que respecta a los pescadores, es desde el campo de estudio de la antropología que surgen las primeras caracterizaciones sobre sus modo de vida e imaginarios colectivos; configurando el campo disciplinar específico de la antropología marítima, que ingresa los conceptos de -cultura de mar-; para referirse a los modo de organización social de las comunidades pesqueras (Rieucan, 1996; Barnes et al., 1999, Smith, 1977; Barandiaran,1982), y la maritimidad, que hace referencia a la intervención protagónica de la esfera económica e institucional en la modelación de las actividades que vinculan al hombre con (Amich & Sigalés, 1983), su anclaje de identidad con el pasado (Rubio 2010), aunada a una voluntad de pervivencia en la modernidad (Bretón, 1970; Hall, 1992) y la identificación de sus referentes identitarios (Paz, 2005; Mc Goodwin, 2002).

En Colombia, esta perspectiva antropológica aplicada al análisis de las problemáticas de las poblaciones costeras con observaciones puntuales sobre las que involucran a pescadores artesanales, se ha venido desarrollando sin una vinculación explícita con el manejo integrado costero, sin embargo, han sido referentes para intervenciones de políticas públicas entorno a conflictos socioambientales que incluyen a este actor. Destacan los trabajos de Ardila et al. (2009); Silva et al. (2010) y Giraldo (2009), quienes abordan los Impactos socioculturales generados por la actividad de explotación y transporte de carbón en departamentos del caribe Colombiano bajo el enfoque de la antropología del litoral, y los que desde otras disciplinas incluyen en sus análisis algunos aspectos socioculturales como los de Agudelo (1993), Franco et al. (2011) INVEMAR (1999; 2013), American Port Company (2004), CORPAMAG (2004), Defensoría del Pueblo (2008) y Contraloría General de la Republica CGR (2010).

La atención en el país sobre las problemáticas de la pesca artesanal ha aumentado dado su reconocimiento como parte fundamental de la producción pesquera nacional, pues corresponde al 60 % de su total, y porque vincula de manera directa a cerca de 30.000 familias para las que representa no solo su inmediata fuente de ingresos sino también de seguridad alimentaria. (COLINTER, 2009; AUNAP, 2014). Otro factor de atención ha derivado de los conflictos con los desarrollos portuarios, cuyo arribo a las costas del país ha sido ampliamente apoyado por los gobiernos como parte integral de la ex-

portación de carbón, en la cual el país ocupa el segundo puesto en el mundo, tal como lo indica el Plan Minero Energético a 2025 que proyecta un país que tendrá en la minería su principal fuente de recursos para el apalancamiento del postconflicto, por lo cual se garantizaran condiciones que permitan mantener y aumentar las tasas de extracción de minerales y construir la infraestructura que su transporte requiera (UPME 2014, p. 23). No obstante, esta importancia, los puertos de carbón, (cuatro de los principales ubicados en la región Caribe), han generado graves casos de contaminación marina con datos comprobados de vertimientos de más de 60.0000 toneladas de carbón al mar entre 1997 a 2013, con impactos colaterales que han recaído en las poblaciones costeras y en primera fila a los pescadores.

A razón de los conflictos surgidos por los vertidos y el polvillo del carbón entre las empresas portuarias, las poblaciones afectadas y otras actividades que dependen del buen estado de mares y costas como el turismo, los municipios que albergan puertos carboníferos en su territorio han tenido que atender las recomendaciones del gobierno en el sentido de incluir en sus planes y esquemas de ordenamiento territorial (POTs) los lineamientos de la Política Nacional Ambiental para los espacios costeros y las zonas oceánicas e insulares de Colombia PNAOCI, que aporta líneas de acción específicas para la gestión de conflictos socioambientales en estas zonas; especialmente los que refieren al diseño e implementación de planes de manejo integrado costero.

Dado lo anterior, el POT de Santa Marta, ciudad que junto con Ciénaga constituye el polo portuario carbonífero más importante del país, incluyó desde el 2000 un capítulo específico para la gestión del litoral, en el cual integra el componente cultural a su ordenamiento territorial reconociendo el manejo integrado costero como vía para la resolución de conflictos. Así mismo, identifica como una de las potencialidades de la ciudad la Identidad cultural (Introducción, art. 633 y art. 638), y anuncia la formulación del Plan de Manejo integrado costero para la gestión de su litoral y zona costera (art. 204), que tendrá como experiencia piloto la zona en la cual se ubica entre otras comunidades pesqueras, la de Don jaca (Quebrada de El Doctor,) en razón a la complejidad problemática allí existente que conjuga conflictos entre turismo, pesca, muelle carbonífero, aeropuerto, transporte férreo y por carretera, y asentamientos marginales, entre otros (art. 241, parr. 1 y 2).

En otro de sus articulados el POT hace referencia explícita a las comunidades de pescadores artesanales de las zonas de influencia de los puertos indicando la importancia de respetar las prácticas tradicionales de los pescadores artesanales y de subsistencia, asegurando su acceso a sus ancones ancestrales, como un reconocimiento al valor que ellos representan dentro

de su autoafirmación cultural de la ciudad, lo cual deberá concertarse con la sociedad portuaria en sus zonas de influencia (Art. 634 y par.). Este último artículo referenciado atiende la importancia de la actividad portuaria para la ciudad (art. 58 y art. 59), y se le señala zonas de ampliación que incluye la destinada para el plan piloto de MIZC previamente nombrado, anotando además que dicha ampliación debe asumirse como una potencialidad que debe ser usufructuada de manera que se garantice la sostenibilidad de la comunidad local (art. 241).

Bajo este contexto, el objetivo general del capítulo es presentar resultados de investigación que muestran de qué manera el arribo de puertos carboníferos a un área de pesca artesanal marítima impactó identitarios culturales de una comunidad de pescadores, y a partir de un caso empírico, generar observaciones sobre los indicadores socioeconómicos de cohesión social e integridad cultural, en el marco del manejo integrado de mares y costas.

Materiales y métodos

Área de estudio

La comunidad de Don Jaca y los puertos carboníferos del área de estudio están ubicados en el departamento del Magdalena, región Caribe de Colombia, en un área que se extiende por 30 km de costa, y llega hasta el municipio de Ciénaga a 1 hora de Santa Marta, Distrito Turístico y Cultural. Los ancestros indígenas de la comunidad se asentaron en la zona desde la Colonia y ya desde entonces practicaban la pesca de la cual derivaban su principal fuente de alimento. Sus descendientes han constituido una comunidad que por mucho tiempo fue reconocida como una de las principales referencias de la cultura pesquera en el departamento. De acuerdo al último censo nacional tiene una población de 1900 personas, con bajo nivel educativo de educación, y baja cobertura de servicios públicos e infraestructura institucional, que divide su territorio socialmente hablando entre una parte alta dedicada a la agricultura y con una mayoría de habitantes del interior del país con varias décadas viviendo en esta área, y una parte sur que es la que se estudia, dedicada a la pesca o a la comercialización del pescado y al trabajo en los puertos.

Desde 1992 se encuentran en medio una zona de grandes hoteles y de los puertos carboníferos de las empresas Drummond (de exploración, producción transporte y exportación), y de Río Córdoba renombrado como Vale, en Ciénaga. Y con los de Carbosan y Puerto Zúñiga de la empresa PRODECO, (reemplazado por Puerto Nuevo en 2007).

El siguiente mapa permite apreciar la localización de los puertos, la poca distancia entre ellos y su cercanía a la zona habitada por la comunidad (Figura 1).



Figura 1. Localización de Don Jaca y los Puertos Carboníferos.

Fuente: Edición de autores a partir de mapas del departamento del Magdalena en <https://es.wikipedia.org>, consultado en Junio de 2018).

Hipótesis y procesos metodológicos de validación.

Frente a las preguntas cuáles son las posiciones de los actores involucrados sobre la relación entre los puertos carboníferos y la disminución de la pesca y de qué manera la llegada de los puertos afecto aspectos culturales de la comunidad de Don Jaca. se plantearon dos hipótesis 1) existen posiciones que indican la relación entre la disminución de la pesca y la llegada de los puertos y 2) la afectación del recurso pesquero causada por la llegada de los puertos desencadeno una afectación sobre identitarios culturales de la comunidad fundamentales para su cohesión e integridad.

Abordaje de hipótesis 1: Se realizó revisión documental principalmente sobre informes técnicos y documentos científicos que aportan datos sobre la relación entre la contaminación marina, el carbón y los peces en el área de estudio.

Abordaje de hipótesis 2: Se tomó como guía de indagación los indicadores socioeconómicos de desempeño de la Gobernanza de costas y océanos, vinculados a las metas cohesión social e integridad cultural, del Manual para la Medición del Progreso y de los Efectos Directos del Manejo Integrado de Costas y Océanos (ICOM en sus siglas en inglés) de la UNESCO.

En segundo término, y a fin de operativizar de mejor manera la observación de cada uno de los indicadores ICOM en el estudio de caso, se realizó una revisión bibliográfica de autores que aportan datos sobre las características culturales de las comunidades de pescadores artesanales en el mundo³, dentro de los cuales se seleccionaron los que refieren a la cultura del mar (Rieucou, 1996; Barnes et al., 1999) que caracteriza el modo particular en que las comunidades costeras experimentan y representan sus imaginarios colectivos. Los llamados estudios sobre la maritimidad, desde la cual se analiza la intervención protagónica de la esfera económica e institucional en la modelación de las actividades que vinculan al hombre con el mar (Amich et al., 1983; Rubio (2010) Hall (1992); y el gran bloque teórico de la antropología marítima que incursiona en el interés específico por caracterizar los identitarios culturales de los pescadores (Mc Goodwin, 2002; Paz Neira, 2005 y que ha tenido un desarrollo en Colombia a través de una propuesta de antropología del litoral (Montalvo & Silva, 2009; Silva, 2010).

De este acervo teórico se identificaron cuatro identitarios culturales (IC) de las comunidades de pescadores marinos - Comunidad, espiritualidad, libertad y saberes- que traducen los indicadores de las metas ICOM de cohesión social e integridad cultural (SE): -dinámica de la población, apego o dependencia al mar, acceso público, conocimiento, Innovación y prácticas tradicionales- al contexto específico de Don Jaca. Tal relación consolida la guía de análisis y su síntesis se observa en la Tabla 1.

³ La generalidad de estos autores coincide en que la pesca como actividad y las características de las comunidades pesqueras se parecen sorprendentemente y por lo tanto pueden identificarse identidades abarcadoras que tienen cierta relevancia no solo a nivel local, sino posiblemente general que permite reiterar observaciones en diferentes contextos que comparten pescador, mar pesca.

Tabla 1.

Indicadores culturales ICOM y su manifestación en el contexto de los identitarios culturales del pescador artesanal marítimo

Metas ICOM	Indicadores	Cod	Definición	Medida identitario cultural	Identitario cultural (ic)
Cohesión social	Dinámica de la población	SE9	Movimientos o cambios generados por la nueva actividad o política que alteran o fortalecen la estructura social	Arribos, permanencias, desplazamientos, densidad poblacional, modificación de patrones familiares	Comunidad
	Apego o dependencia al mar.	SE10	Uso, actividad o comportamiento que requiere una ubicación física directamente en, en la proximidad, o con acceso al mar o cuerpo hídrico. Consta de un componente de apego social y otro de dependencia económica	Apego social: Valor intrínseco subjetivo que la población obtiene de su vivencia con y en el mundo marino, ej.: Conexión histórica y generacional, espiritualidad, afectos, paz, libertad. Dependencia económica es el valor extrínseco objetivo que aporta el mundo marino para la supervivencia. Ej. pesca, turismo, paisaje, transporte	Espiritualidad

.....

.....

Metas ICOM	Indicadores	Cod	Definición	Medida identitario cultural	Identitario cultural (ic)
	Acceso público.	SE11	Condiciones de libertad o restricción en que se accede a la zona marino-costera, y sus recursos, e identificación de las causas en que se limita el acceso. Consta de un componente social y otro económico	Componente social: Grado en que la población local (residente y no residente) tiene acceso físico a la costa y al mar Componente económico. grado en que la población tiene acceso a los recursos que ofrece el mar y la costa ,sean biológicos o no.	Libertad
Integridad cultural	Conocimiento, Innovación y prácticas tradicionales.	SE12	Formas en que los amas en que los conocimientos tradicionales son valorados e incorporados a la gestión del mar y sus costas; y se articulan con las innovaciones	Acciones y o mecanismos favorables a la preservación y valoración del conocimiento y prácticas tradicionales o que logran conciliarlas con las innovaciones. Protección de derechos relacionados	Saberes

Fuente: Autoras de acuerdo a Manual ICOM (COI, 2006) y síntesis de revisión bibliográfica que identifica los identitarios culturales.

El proceso de consecución de los datos requeridos para medición cualitativa de los indicadores y la observación sobre los identitarios culturales en el caso de estudio, se apoyó principalmente revisión documental sobre los diferentes componentes de la problemática del sector Don Jaca y/o Santa Marta y los puertos incluida en reportajes de prensa, informes técnicos fallos jurídicos, investigaciones académicas e informes de instituciones, y ONGs, en un total revisado de 35 documentos del periodo 1990 a 2017. Un criterio de selección importante lo constituyó la inclusión de narrativas que, a través de entrevistas, registraran manifestaciones que permitieran conocer la percepción de los diferentes actores sobre la incidencia de la actividad portuaria en la afectación de la pesca en el sector. Por otro lado, se realizó una visita de campo al sector para observación del entorno actual de la zona (2017) y fue posible complementar los reportes narrativos ubicados en fuentes secundarias, con 2 entrevistas no estructuradas aplicadas durante un recorrido de dos días a la zona (14/05 y 06 de 2016) aplicada a dos pescadores, con dos únicas preguntas ¿que representa la pesca para la comunidad de don Jaca? Y ¿ha cambiado la pesca después de la llegada de los puertos? Las manifestaciones discursivas en estas entrevistas además de las que se ubicaron en la revisión de autores se inscribieron en el indicador respectivo y su identitario cultural asociado.

Resultados y discusión

La actividad portuaria y la pesca en el sector

Los resultados en este punto se presentan a partir de la identificación de los discursos de los diferentes actores involucrados, pescadores, empresas portuarias, institucionalidad y academia. Para los pescadores existe un antes y después de la llegada de los puertos, en lo que a la pesca respecta:

Mira, cuando se crea puerto Drummond en el año 95, eh, la comunidad de pescadores, eso era un emporio rico, (...) Los pescadores tenían su abundancia ahí. No tenían que ir a otro lado, sino que pescaban ahí y cogían gran cantidad de peces de toda clase como pargo, cojinoa, róbalo, chivo, de todas esas especies. Eh, llega puerto Drummond y entonces, tienen que irse para otro lado (...). Antes se hacía la pesca artesanal, como era a remo, a cayuco, se hacía. Entonces los pescadores, iban y venían a su sitio de trabajo de su casa que le quedaba cerca. Hacían su faena cerca, pero con la construcción de esos puertos eso lo ha venido perjudicando notablemente a los pescadores (Ardila et al., 2009).

En el mismo sentido se refiere el señor Axel Urieles, líder de Don Jaca, quien manifestó lo siguiente ante la ONG Tierra Digna:

[En Don Jaca] vivíamos de la pesca si ninguna dificultad; La producción era más amplia, capturábamos de 100 a 200 kilos de pescado, lo cual hoy en día, hemos quedado en zozobra. Lastimosamente, el Estado colombiano y las multinacionales no han tenido en cuenta a los pescadores que vivimos debajo de los muelles carboneros, sacando el poco ya de sustento que nos queda de vida. (...) Los ruidos [de la construcción de los puertos y el tránsito de barcazas] han venido retirando la pesca, que es la producción por la cual vivimos nosotros, nos educamos, nos alimentamos, compramos combustible. Pero la zozobra ya no da ni siquiera para alimentar a nuestros hijos (Tierra Digna, 2015, p. 137).

Y la de Néstor Urieles, otro pescador:

Hoy fuimos a pescar más allá de donde están los barcos aquellos, sin decirle mentira salimos con \$50 mil de gasolina y regresamos con un pescado así de pequeño y ya para mañana no hay gasolina (..) Lo que estamos pidiéndole al gobierno es qué va a hacer con nosotros (Tierra Digna, 2015).

Por su parte, las autoridades se manifiestan desde dos posiciones. En primer término, las que se han movilizadas frente a los casos de contaminación marina a causa de las operaciones de los puertos, entre las que destaca la Contraloría General de la República CGR, que, en su informe especial elaborado por la delegada de Medio ambiente, titulado: La Degradación de Ecosistemas y Medio ambiente Bahía de Santa Marta y Zonas de influencia, anota los siguientes hallazgos generados durante su visita de control al área del puerto PRODECO:

En las pasarelas de los muelles se observaron puntos de drenaje que no son recogidos por ningún mecanismo de recolección, sino que caen directamente al mar, (...) de los puntos de transferencia donde se observaron situaciones adversas ambientales, es en el punto de cargue de las barcazas (...) La pérdida de carbón durante el cargue de barcaza a buque genera impactos negativos significativos sobre la columna de agua y los fondos marinos afectando directamente la fauna y flora presente y las dinámicas ecosistémicas (CGR 2010, p. 8).

En otro de los apartes del informe, la entidad presenta los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas sobre el material particulado de agua y playas y advierte sobre la necesidad de atender el problema de la contaminación no solo en los lugares más evidentes como son las playas por el cambio a una coloración oscura, sino en áreas que no están tan a la vista, específicamente los fondos marinos, y agrega que:

(...) Durante la visita se observaron escapes y pérdidas de carbón en el mar y manchas oscuras derivadas de la actividad de cargue Foto (1) Estas pérdidas constituyen un impacto sobre los ecosistemas marino costeros, teniendo en cuenta que la presencia de este mineral a lo largo de la columna de agua puede disminuir la calidad de la misma generando impactos negativos sobre los organismos y las dinámicas poblacionales allí existentes (CGR 2010, p. 25).



Figura 2. Columna de agua marina con mancha de carbón.

Fuente: registrada en Informe de la CGR 2018.

Otro hallazgo a resaltar del informe es que indica que según las pruebas de material de playa realizado por el informe técnico del Servicio Geológico Colombiano y los resultados de laboratorio se demuestra que hay presencia de partículas de carbón en La arena y que estas partículas no provienen de eventos de arrastre natural ni son parte de la génesis o composición original de las playas, pudiendo ser atribuidos a los procesos de transporte, cargue y descargue de materiales en los muelles carboníferos. (CGR 2010:23).

Estos resultados y posición contrastan con las respuestas que dio el Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo territorial ante las denuncias que señalan la responsabilidad de PRODECO y Drummond en la contaminación por carbón en Santa Marta, pues en uno de sus informes el Ministerio anota que, de acuerdo a estudios técnicos adelantados en la zona, por entidades especializadas:

(...) las partículas negras en playa y fondos en la bahía de Santa Marta y Ciénaga corresponden a una condición natural de geo formación de la región que solo en un 1% corresponde a carbón y pueden ser causa de las emisiones de los exostos de los motores de las grúas son confundidos por los observadores en tierra con emisiones de particulado de carbón. (...) el Ministerio no tiene hasta el momento argumentos de tipo técnico, jurídico o ambiental que indiquen que los puertos carboneros de Santa Marta y Ciénaga generen algún tipo de impacto o afectación no identificado o no previsto y gestionado en el Plan de Manejo Ambiental establecido a cada empresa (MAVDT 2011).

En lo que respecta a la posición de las empresas Drummond y PRODECO, éstas se defienden argumentando que el Ministerio de Medio ambiente les ha certificado el cumplimiento de los requerimientos de la licencia ambiental, y citan a su favor los datos de estudios realizados por universidades y centros de investigación sobre el tema⁴, como el de Franco Herrera et al. (2011) según el cual si bien hay carbón en las playas, también hay “puntos negros”, que no necesariamente lo son y que corresponden a diversas formas de piedras que forman parte de la matriz de arena en esta área, y cuyo origen puede estar en el desplazamiento de mineral de arrastre que proviene de las montañas que rodea la región, el exosto de los autos y el carbón vegetal usado para fogatas por pescadores y turistas, (Drummond 2013a citando a Franco et al., 2011).

A la par reiteran en cada comunicado que de acuerdo a sus estudios de impacto ambiental el carbón no es contaminante y es considerado a nivel mundial como un material no peligroso, aun en los eventos de un significativo derrame (Drummond 2013b). Por lo tanto, en su opinión,

(...) los derrames no tienen ninguna incidencia en la contaminación del mar ni mucho menos en la disminución de la pesca pues en este sector de hecho, no se permite la pesca y la reducción en los desembarcos en sitios aledaños puede ser producto de otras razones como la sobrepesca, la contaminación, la extracción histórica y sostenida de ejemplares por debajo de su talla de madurez sexual e incluso por el uso de artes nocivos como la changa que opera en áreas aledañas (Drummond citando a UJTL 2013, p. 18).

⁴ De los cuales varios críticos hacen notar que han sido financiados por las mismas empresas.

En medio de estas posiciones desde la academia se han presentado también declaraciones sobre los impactos del carbón en el área y en sus especies acticas, de las cuales se destaca las de Marcela Grijalba, una de las investigadoras del estudio Playas y Carbón al que se hizo alusión previamente, quien manifiesta que las pruebas de laboratorio sobre ejemplares capturados en el área de influencia de los puertos en Santa Marta indican:

De los 294 ejemplares examinados, 245 tenían partículas negras al interior de sus organismos, albergados en muchos casos en lugares donde no deberían estar como en las gónadas, en el hígado y en los músculos, generando entre posibles consecuencias laceración de las fibras musculares y alteración de la fecundidad de algunos ejemplares al interferir en la producción de espermatozoides (Silva, 2012).

Concepto que se confirma en varios apartes del estudio publicado cuyos resultados se transcriben en extenso por considerarse muy pertinentes para analizar la incidencia del carbón en la disminución del recurso pesquero en el área

(...) De los 40 ejemplares colectados en Don Jaca, 36 presentaron partículas negras, lo que hizo a este sitio el segundo de mayor incidencia después de Playa Salguero. (...) Se registró la presencia de carbón en algunos órganos, así como de partículas negras que no pudieron ser confirmadas a partir de los métodos de muestreo aplicados (...); determinar cómo llegaron allí resulta intrigante. (...) No obstante, sin importar la naturaleza de las partículas, su presencia conspicua en órganos internos de los peces podría acarrear diversas consecuencias para éstos, como para casi cualquier otro ser vivo, mantener en su interior un material sólido ajeno a sus órganos y tejidos puede generar una molestia o dolor constante, igualmente acompañado de estrés. (...) La presencia de partículas a nivel gonadal es igualmente sorpresiva y podría haber sido ocasionada por rompimiento del peritoneo. (...) En gónadas femeninas, la flotabilidad de los huevos podría verse comprometida debido a la presencia de partículas dentro de las vesículas que cumplen esa función, disminuyendo así la posibilidad de segregación y aumentando por su parte la precipitación hacia el sustrato y/o la predación de los huevos. La

fecundación podría verse igualmente alterada, al igual que la supervivencia y el desarrollo de los embriones al ocupar estas partículas parte del espacio destinado para tal fin. En gónadas masculinas, el desarrollo de las células sexuales ante la presencia de partículas podría generar limitaciones en la cantidad y calidad de espermatozoides expulsados a través de los túbulos seminíferos en caso de taponarse (Franco et al., 2011, p. 154)

Esta primera fase de validación de la hipótesis arroja como principal resultado que existe diferentes posiciones sobre la relación entre la pesca y el carbón, destacándose la de los pescadores quienes desde su propia vivencia identifican una relación entre la disminución de las faenas y la llegada de los puertos. A lo cual las empresas se defienden alegando que es imposible determinar con total certeza la relación señalada, no solo porque existen estudios que indican que el carbón no contamina, sino también porque el Ministerio de Medio Ambiente ha verificado en diferentes ocasiones el cumplimiento de la licencia ambiental otorgada, y finalmente resaltando que su actividad genera importantes recursos para el desarrollo del país.

Respecto a tal defensa se considera que en lo que señala la inocuidad del carbón para el medio marino, las afectaciones de este mineral específicamente sobre los peces del área ha sido confirmada no solo por los informes de entidades de control que intervinieron en los procesos donde la comunidad demandó a las empresas por la contaminación del mar, sino también por estudios científicos en que objetivamente y a partir de una metodología validada se verifica que las sustancias disueltas en el medio acuático como el carbón, pueden ingresar al pez a través de las branquias y extenderse a la sangre y los órganos que irriga provocando envenenamiento, y detener las funciones respiratorias por irritación, destrucción o colmatación de los filamentos branquiales (Pesson, 1979), proceso que puede verse agravado por descensos de los niveles de oxígeno que se extienden por ciertos períodos de tiempo (Hogsden & Harding, 2011). Y extendiendo los daños para la generalidad del medio marino, el polvillo del carbón vertido puede generar cambios que alteran el desarrollo de ecosistemas frágiles como los corales, que en su calidad de incubadoras de peces pueden verse afectados por cubrimiento o cambios en temperatura y luz que en cadena modifican los ciclos de desove e incubación (Mamurekli, 2010).

En lo que refiere a los otros elementos manifestados en la defensa, relacionados con el cumplimiento de la licencia ambiental y la importancia de

la actividad minera para el país, es pertinente traer al caso la línea jurisprudencial que señala la Corte Constitucional de Colombia frente a la vulneración del derecho al medio ambiente sano, de acuerdo a la cual “El aparente cumplimiento de unas disposiciones reglamentarias no es sustento constitucional suficiente para la continuidad de una explotación económica, que por importante y rentable que sea no justifica el deterioro ambiental que afecta a las comunidades locales (CORTECONST, 2010).

- *Cohesión social e integridad cultural, afectación vinculada a identitarios culturales*

Se presentan a continuación los resultados de análisis sobre los cuatro indicadores ICOM de cohesión social e integridad cultural (SE) particularizados para los pescadores artesanales marítimos a través de su correspondiente identitario cultural (IC) y observados para el caso de Don Jaca y los puertos. Dicha presentación comienza con la caracterización del IC sintetizando los aspectos en que coinciden los autores seleccionados desde la antropología marítima, (y que fueron identificados en el aparte metodológico) continuando con la determinación del tipo de actividad del puerto que afecto el identitario, y la manera en que se evidencio tal afectación en Don Jaca.

SE9 Dinámica de la Población. - IC Comunidad

La comunidad se diferencia de la sociedad como grupo poblacional en cuanto comparte una conciencia colectiva, un territorio y formas de uso de la naturaleza, a más de valores, problemas y metas. Su manifestación para el caso de los pescadores artesanales marítimos incluye como elementos comunes:

Arraigo Espacial: la costa ligada al mar es el terruño que representa para los pescadores una conexión con sus antepasados, quienes pusieron allí esperanzas, trabajo y sudor para hacerlo producir; por lo cual abandonarlo es dejar parte de su identidad.

Solidaridad cooperación: Son esencia de la actividad pesquera y puede observarse desde las dinámicas de conformación de las tripulaciones, que se conforman principalmente basándose en los vínculos, hasta los arreglos de distribución de los costos del esfuerzo, la pesca y los gananciales en cada faena. Los sistemas cooperativos y asociativos son muy comunes, aportan sentido de pertenencia y una lógica de bienestar basada en que si todos ponen todos ganan y la ordenación pesquera ,que también se basa en la comunidad, se transforma en identidad en la medida que el derecho a la extracción, cuidado, y administración de los recursos marinos se realiza por y para los

pescadores lo cual legitima las decisiones y acciones al interior de los grupos pues es consensuada y no impuesta por actores externos.

Roles diferenciados: Existe una división sistemática del trabajo por sexos y edades, con las funciones diferentes entre hombres, mujeres, niños, adultos y ancianos que asevera su equidad.

- *Actividad del Puerto y cómo afecto en Don Jaca*

Los puertos forzaron a un desplazamiento voluntario principalmente de los más jóvenes y familias que ya no tenían en la pesca su perspectiva de ingresos, y con el tiempo los programas de empleo que implementaron en cumplimiento de sus obligaciones de responsabilidad social y compromisos con el Distrito de contratar mano de obra local, además de las capacitaciones ofrecidas y el aporte de servicios para el área, (recursos para la construcción de una escuela y a falta de agua potable su suministro a través de un carro-tanque), fueron factores que incubaron resquemores internos en la comunidad entre quienes se veían favorecidos y quienes no.

A la par generaron un cambio de mentalidad que modificó la postura de inicial resistencia social a las modificaciones que los puertos estaban generando en la pesca, a una de resignación en la cual se abandonó la confrontación, aceptando una nueva realidad cuyas expectativas más importantes giraban en torno al empleo que ofrecía el puerto. Bajo esta perspectiva la discusión sobre el respeto de la actividad pesquera como principal fuente de recursos, cambio por una donde lo importante era determinar cuándo, cuáles, cómo y para quién la empresa ofrecía trabajo y que más servicios se le podía exigir. Tampoco se discutía si los programas de cualificación ofrecidos aportaban al mejoramiento de la pesca, sino que se aceptaba pasivamente que las opciones eran las que requerían los puertos. Tal perspectiva se evidencia en la siguiente manifestación de un miembro de la comunidad:

Es que solo PRODECO nos ha dado empleo, porque de Drummond no hemos visto nada, (...) Lo que se pide es que ofrezcan chance de que las comunidades se capaciten en lo que se requiere para trabajar ahí. Por decir, que las personas se puedan capacitar en marinería, en electricidad y otros que la empresa necesite. ¿Y qué ha sucedido? Pues que ya ni siquiera se piensa en nosotros, sino que ellos traen gente de otras partes y la mano de obra de aquí queda relegada (Conversación con Javier Rodríguez miembro de la Junta de Acción Comunal Don Jaca, 2016).

Estas acciones llevaron con el tiempo a crear nuevas dependencias y que la comunidad, que en un tiempo estuvo unida en los procesos jurídicos que demandaron a los puertos por contaminación del mar y afectación de la pesca⁵, se fraccionara y polarizara entre quienes defendían los puertos y quienes los criticaban. Así mismo se generó una nueva posición de comunidad víctima, más dispuesta a recibir que a exigir y más conciliadora y sumisa que beligerante. La ONG Tierra Digna, en una de sus descripciones de las reuniones a las que asistieron donde se discutía el tema puertos indica que el discurso sobre el impacto del carbón en Don Jaca había cambiado pues ya no se culpaba al puerto sino al distrito, por los problemas del sector e incluso se defendía a PRODECO y se temía por la posibilidad de que se fuera de la zona al término de su licencia ambiental pues se perderían los empleos que daba (Tierra Digna, 2013, p. 86)

Otra evidencia sobre el debilitamiento de los ejercicios de cooperación fue el reemplazo de la cooperativa más antigua de pescadores del sector: COOPEJACA, que encabezó las primeras acciones jurídicas contra las empresas portuarias, por COPSERTUJACA cuya actividad se encaminó a suministrar la mano de obra local de los puertos.

En lo que a roles respecta, uno de los cambios identificados en la dinámica poblacional que afectó la cohesión social fue el debilitamiento del núcleo familiar por la necesidad que tuvo la mujer de salir de casa y dejar el cuidado de los hijos para buscar empleo dado que el hombre, al disminuir la pesca, ya no podía ocuparse de sus responsabilidades, lo cual generó con el tiempo rompimientos y violencia intrafamiliar.

SE10 Dependencia/ Apego al mar- IC Espiritualidad

Si bien la pesca artesanal busca ingresos económicos, es una actividad que sobre todo involucra amor, pasión y respeto por un mar que se siente como amigo y a la vez se le teme. Se desarrollan así entre los pescadores, principalmente artesanales, costumbres y una religiosidad característica con el mar o el río, que marca diferencias en su relacionamiento con la naturaleza. (Paz Neira 2005:21). Montalvo & Silva plantean que no hay posibilidad de entender la relación entre el mar y las comunidades de pescadores, desconociendo su vivencia espiritual y mítica y es desde allí que las dinámicas, prácticas y saberes van teniendo sentido y logran trascender. “De esta manera, el mar para muchos pescadores se vuelve con el tiempo un hábito y un hábitat que se convierte en una necesidad espiritual, física, mental y

⁵ Ver al respecto sentencia del 21 de julio de 1.998 de la Sala Penal del Tribunal Superior de Santa Marta.

económica que construye procesos culturales en relación a una vida con él mismo” (2009, p. 16).

Dentro de los elementos que caracterizan este identitario se tiene:

Autonomía: Una de las metas del pescador es ser el capitán de su barco, lo cual implica no tener jefe ni depender. Si bien existen jerarquías entre los grupos organizados, el liderazgo de algunos se debe más a su conocimiento y experiencia que a cuestión de obediencia. La independencia y autonomía trae responsabilidades y beneficios también particulares, entre los que se encuentra por ejemplo cambiar a voluntad de instrumentos de trabajo, desplazarse mar adentro hasta donde la capacidad permita, imponerse sus propios horarios y de decidir en comunidad o autónomamente las faenas de pesca.

Orgullo: Se consolida principalmente en torno a tres aspectos: el reconocimiento del rol proveedor particularmente para el hombre; la confianza en sí mismo al sortear los peligros del mar, y el dominio de conocimientos transmitidos por generaciones y que diferencian al pescador profesional de quien no lo es. Ser reconocido como pescador es un título que no se otorga, sino que se gana, y se constituyen en guía de acción para las nuevas generaciones de pescadores que piden consejo. Ese saberse valorado por la pericia en el mar mantiene también la cohesión entre las generaciones al preservar el respeto hacia los más viejos de la comunidad y la autoestima de tener la capacidad de aprender de los más avezados.

Afectos-simbologías: La pesca se toma no solo como un trabajo, sino como un modo de vida cargado de símbolos que determinan la valoración de la actividad del pescador por el mismo y su entorno, y el mar más que el lugar donde se pesca, es una fuente de reconocimiento y autodefinición para el pescador y el barco o aparejos marca diferencias y valoraciones que para él no pescador pueden pasar desapercibidas; entre ellas: que el respeto es mayor para quien tiene un barco que ha pasado por peligros al adentrarse más mar adentro y para quien pesca con atarraya que con dinamita, que da suerte una atarraya echa a mano y no la fabricada, y que quien sabe manejar unos buenos remos puede más que el que depende de un motor. Perder estas marcas de conexión entre mar, pesca y aparejos además de generar angustia y aislamiento implica una pérdida de referentes de conocimientos ancestrales que aportan seguridad y autoafirmación.

- *Actividad del Puerto y cómo afecto en Don Jaca*

La afectación de la autonomía llegó a través del reemplazo de la pesca por la empresa como fuente de ingresos. Los pescadores que accedieron a los empleos que se ofrecía, tuvieron que dejar su independencia y adecuarse

a la dinámica de tener un jefe; a partir de lo cual la suerte de la comunidad dependió menos de ella y más de la del puerto.

En lo que respecta al orgullo, la nueva dinámica laboral obligo al pescador a abandonar la actividad que más le generaba satisfacción. Al no encontrar en los puertos trabajos donde su pericia y habilidades fueras valoradas se generó para mucha frustración al tener que realizar actividades que en palabras de uno de los pescadores “no se amaban”. A la par, para la mayoría las labores a las que se podía acceder eran del tipo operativo de bajo nivel, como operarios de aseo, vigilancia o carga; Y aunque incluso bajo esta consideración la comunidad considera una suerte ser empleado del puerto, no aportaban el mismo nivel de autoestima.

En lo que, a la afectación de las relaciones simbólicas con las artes de pesca, las narraciones refieren muchos casos en que las redes fueron destruidas o decomisadas durante las operaciones del puerto a causa de las medidas de seguridad sobre toda el área de movilidad de sus barcos que incluía (E incluyen actualmente.) el retiro de todo elemento que pudiera afectar las rutas, puntos y tiempos de entrada al puerto. En este sentido las autoridades portuarias estaban facultadas para retirar o retener elementos de pesca que hubiesen sido dejados voluntaria (como los encierros nocturnos) o involuntariamente en el sector, (artes desplazadas por la marea desde la costa, por ejemplo).



Figura 3. Chalupa y chinchorro cubierto por arena en playas de Bahía Zúñiga, inmediaciones de Don Jaca Santa Marta Colombia

Fuente: Naylea Barros, 2013.

En otras ocasiones, las llantas que rodean a las barcas que conducen el carbón al barco, se soltaban y al deambular sueltas en el mar se enredaban en los trasmallos, dejándolos inservibles para la pesca del día y retrasando la próxima hasta que pudieran ser reemplazados o reparados, a lo cual los pescadores anotan que algunos son irremplazables por su valor sentimental, como lo evidencia una acotación de uno de los pescadores entrevistados al referirse al tema: “ya después no pude conseguir otra atarraya igual pues esa me la había heredado mi papa, hecha con sus propias manos y las nuevas se rompen al rato.” (Cabarcas, 2016).

Las imágenes de varias embarcaciones que hoy aparecen cubiertas de arena sobre la playa de Don Jaca. (Figura 3) representan desprendimientos forzados pues la embarcación, a más de representar un instrumento de trabajo simboliza para el pescador su fuerza y presencia en la vida de la comunidad.

SE11 Acceso público- IC Libertad

En la reflexión sobre la comunidad como elemento de identidad, la vivencia y apropiación del espacio constituye un ámbito central, y el mar, como territorio del pescador “es el lugar común que se habita colectivamente y en él se comparten marcos de valores y normas; al mismo tiempo que expectativas, miedos actitudes y creencias reiteradas.

Al referirse a la libertad del pescador artesanal marítimo, Recasens destaca los conceptos de apertura y clausura, definiendo la primera como la situación en la que el pescador conoce su entorno y espacio –el mar- y por ende lo puede dominar y acceder a él cuándo requiera de acuerdo a lo que le permitan sus propios esfuerzos hasta en un horizonte sin límites, lo que promueve una dimensión espacial flexible, que traspasa la convención administrativa o física de frontera. La clausura, por su parte identifica una parte del mundo y espacio con la que el pescador tiene poco contacto, y cuando lo tiene prefiere que sea por muy poco tiempo pues no lo domina; pues existen reglas de relacionamiento con ese entorno que son impuestas por otros y sobre las cuales no tiene control (2003, p. 57).

- *Actividad del Puerto y cómo afecto en Don Jaca*

La operación portuaria impuso una serie de modificaciones, restricciones y prohibiciones que operan como cerramientos al mar. Una queja reiterada de la comunidad es el desplazamiento obligado de los lugares tradicionales de pesca, más cercanos a sus costas, teniendo que desplazarse en busca de otros comúnmente ya ocupados o a mucha distancia. Por otro lado, varias

prohibiciones restringen y acaban con la libertad de desplazamiento con la que se contaba. El tránsito constante de barcazas, grúas y buques ha generado una especie de autopista rápida marítima que impide a los pescadores por su seguridad, y la viabilidad de la ruta de entrada del barco al puerto, aproximarse a distancias de menos de 500 metros de estas naves.

No solo las empresas sino las autoridades públicas a través de la capitania de puertos ejercen estrictos controles a los pescadores que han alterado sus prácticas. Se les prohíbe pescar de noche, y en caso que retornen de mar adentro a esas horas deben llegar hasta un punto más arriba de Don Jaca bordeando desde allí la costa antes de atracar como medida de prevención. Aunado a esto la declaración de las zonas portuarias, en el margen costero que ocupa la estructura y actividad de los puertos faculta al Distrito para declarar allí la ilegalidad de la pesca, incluso la de subsistencia, lo cual ha obligado a que los pescadores tengan que desplazarse a otros lugares, con el mayor gasto en gasolina y tiempo que esto representa, lo cual ya a que no es compensado con lo que producen en el día.

Las restricciones y prohibiciones impuestas para el acceso al mar de las costas de Don Jaca, a causa de la operación portuaria, también conllevo limitaciones de acceso a los recursos del área, pues tal como lo indico uno de los pescadores entrevistados los cerramientos les impidieron aprovechar la pesca en más de 35 caladeros o criaderos que habían identificado en la zona a lo largo de toda su actividad. Y además el transito constante acompañado de las luces, los ruidos y sirenas de las barcazas, sin contar con las descargas nocturnas de agua de sentina y el polvillo de carbón ahuyentaron a los peces del área (Castro, 2017).



Figura 4. Paisaje del horizonte marino desde Don Jaca.

Fuente: El tiempo.com, 2011.

Los puertos y sus normas llenaron al mar de peligros que el pescador no maneja pues la pesca en el sector se convirtió en una actividad riesgosa, algunas veces ilegal, y lo ha privado no solo del libre tránsito, y a los peces, sino de la tranquilidad que en otros tiempos era característica de la zona, y del disfrute un paisaje que fue eclipsado por un desfile incesante de barcos (Figura 4).

SE12 Conocimiento/innovaciones y prácticas- IC Saberes

Dentro de los principales elementos que caracterizan este identitario se encontraron:

Pervivencia: Los pescadores en pequeña escala desarrollan conocimientos profundos, detallados y de orientación funcional de los ecosistemas marinos que explotan y las especies a las que se dedican (McGoodwin, 2002, p. 30). Y es “en el plano de los vínculos pasado a un plano cognoscitivo, donde se reproducen los contenidos compartidos por los pescadores (Recasens, 2003, p. 54).

Tradicición: Uno de los aspectos que más define el litoral es el uso cultural que se hace del mismo, el cual está conectado con los saberes que poseen los pescadores sobre el uso sostenible de sus recursos, Ese saber no es aislado pues hace parte de los conocimientos locales, y compone un conocimiento complejo de continua interacción entre el medio ambiente y el individuo dentro de una dinámica de oralidad primaria que garantiza la creación de un sistema de narrativas que articulan el conocimiento espiritual con el conocimiento material (Montalvo et al., 2009). McGoodwin, denomina a esos saberes, el “conocimiento ecológico tradicional o CET.”; y anota que la comprensión de las culturas de los pescadores artesanales y la integración de sus saberes y prácticas en procesos de desarrollo han sido recomendados por la FAO para la gobernanza de mares y costas (2002, p. 20) apoyado por estudios que han demostrado su centralidad para la mantención de la biodiversidad en los ecosistemas marinos (García-Allut, 2003), el manejo integrado de zonas costeras. (Rebouças et al., 2006)

Actividad del Puerto y cómo afecta en Don Jaca

Algunos de los daños colaterales derivados de la disminución de la pesca en el sector, no son de ocurrencia inmediata, como pudo haberlo sido el de los desplazamientos, la disminución del área de costa o el cerramiento de zonas en el mar, sino que son de tipo acumulativo y sus consecuencias han podido observarse solo con el pasar de los años afectando la pervivencia de la comunidad. Uno de ellos es la pérdida paulatina de las tradiciones y los saberes ancestrales sobre la pesca, que no solamente hacen parte de la cultura de

los pescadores de Don Jaca, sino que, tal como lo reconoce el POT Distrital, es parte fundamental de la identidad cultural del Samario, y en general de muchas comunidades costeras.

La actividad del puerto que afecto los aspectos relacionados con este indicador se observaron en la oferta de empleo. con el pasar del tiempo ha sido menor la transmisión de conocimientos sobre la pesca entre generaciones pues su disminución obligo a mirar hacia otras fuentes de recursos, dejando de ser referente no solo para los niños y jóvenes sino para sus padres que ya no veían con orgullo que sus descendientes se dedicaran como ellos a la pesca. Con esto, los lazos de unión que generaba el adiestramiento de los pequeños por parte de sus padres o los pescadores avezados se rompieron y el sueño de ser pescador fue reemplazado por el de trabajar en el puerto.

También se perdió la valoración sobre el saber atesorado por los más viejos y los que no lo son tanto, pero tuvieron que dejar la pesca, su actividad amada. En palabras de un pescador: “El golpe es duro cuando ya no puedo hacer lo aprendí a hacer desde pelao y todo lo que se ya nadie lo quiere aprender” (Cabarcas 2016).



Figura 5. Afectaciones culturales del puerto en Don Jaca

Fuente: autores.

Este cambio afecto sobre todo a los más viejos que al no saber hacer otra cosa y verse incapaces de aprender nuevas habilidades fueron relegándose de la comunidad dejando su papel de guía y ejemplo.

Otra acción del puerto que impacto este indicador se manifiesto en que el conocimiento de los pescadores sobre las razones de la disminución de la pesca, nunca fue tenido en cuenta en ninguna de las instancias donde se discutió este tema. Esto se evidencio en las intervenciones de los pescadores que reposan en los fallos de los procesos jurídicos. La Figura 5 esquematiza los resultados de este ítem hasta aquí presentados.

Los resultados indican una afectación de los referentes culturales comunidad, libertad, espacio Publio y conocimiento tradicional que indican dificultades en cada uno de los indicadores de cohesión social e identidad cultural requeridos para lograr la gobernanza del área. Por otro lado confirman que el carbón generan impactos negativo sobre actividades como la pesca y el turismo y conlleva cambios socio-culturales de los habitantes de las zonas de influencia de los puertos (Andersen et al., 2014; Franco Herrera et al., 2011:59,) que el apoyo estatal a la industria carbonera es un hecho indiscutible a pesar que sus impactos son innegables, (Ardila et al., 2009, p. 78) y que de la de la forma como se ha desarrollado la actividad portuaria del carbón, amenaza la realización plena de los derechos de las comunidades localizadas en las zonas de influencia de los proyectos, su seguridad alimentaria, el disfrute de un ambiente sano, con salubridad, acceso y tenencia de la tierra, y una fuerte identidad cultural (defensoria2008, p. 29).

Conclusiones

El conflicto entre la actividad de los puertos carboníferos en santa marta se ha entendido principalmente desde la contaminación marina y la incompatibilidad entre la actividad portuaria y la industria turística , quedando muy rezagado del panorama de impactos los que genera en las poblaciones de pescadores ,y mucho más los que se refieren al factor cultural, esto se observa incluso en el discurso de las mismas comunidades en el que muy pocas veces se encuentra una manifestación en este sentido, por el desconocimiento o poca aprehensión de lo que significa y la importancia de la protección de ese factor para su pervivencia.

Incluso cuando la importancia de este factor en lo que respecta a los pescadores artesanales está consagrada en el POT ,como en el caso Santa Marta , y se incluyen en consonancia medidas para protegerlo de la actividad de los puertos en su territorio, en la práctica hay una mayor protección a la

actividad portuaria y se favorece su presencia; incluso en áreas tradicionales de pesca artesanal, tal como lo evidencia las declaraciones de zonas de interés portuario que los POTs de Ciénaga y Santa Marta han declarado en las zonas donde concurren los dos usos, siguiendo el ejemplo de los planes de desarrollo nacionales que consagran a la actividad minera y sus componentes como actividades de interés nacional.

Esto evidencia una debilidad estructural en la implementación del Plan de manejo integrado costero que el POT determino para el área partiendo de su reconocimiento como referente cultural y punto neurálgico de conflicto socioambiental.

El cumplimiento por parte de los puertos de las obligaciones con las comunidades locales en sus zonas de influencia se ha centrado en los programas de responsabilidad social de oferta de empleo, en mucho, atendiendo las exigencias del propio municipio, sin atender a los impactos culturales que estos programas pueden generar. No obstante se han venido observando cambios o complementos en esta perspectiva unidireccional de la responsabilidad social tal como lo muestra recientes programas de fortalecimiento de la actividad pesquera que las empresas portuarias del sector han implementado, para el caso Drummond con diplomados en reparación de embarcaciones para 17 asociaciones pesqueras en 2016 y el Plan de fortalecimiento comunitario en donde entrego equipos de pesca, de seguridad marítima y embarcaciones a 36 miembros de asociaciones pescadores del área. Se espera que esta investigación aporte a aclarar el camino para que los programas de responsabilidad social de los puertos adviertan las implicaciones culturales de las estrategias y se deja planteada la necesidad de complementar esta perspectiva con estudios que aborden la problemática de la mujer en el mismo contexto la pesca artesanal aquí tratado.

Referencias

- Acheson, J. M. (1981). Anthropology of fishing. *Annual Review of Anthropology*, 10. 275-316.
- Agudelo, R. (1993). *Estudio sobre algunos efectos del carbón mineral en el medio marino*. (Trabajo de grado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Amich, J. & Sigalés, J. (1983). *Diccionario marítimo*. Barcelona: Editorial Juventud.
- Andersen, A., Cook, G. & Bax, N. (2014). Mining and biodiversity. *Science and Solutions for Australia*, 167.

- American Port Company. (2004). *Reporte de los resultados de monitoreo ambiental efectuado en el área del puerto carbonífero Ciénaga, Magdalena*. [Informe técnico]. Santa Marta: APC.
- Ardila, B. E., Giraldo, J. E. & Ternera, L. C. (2009). Impactos socioculturales generados por la explotación, transporte y exportación del carbón en los departamentos del Cesar y Magdalen. [Informe final del proyecto]. Santa Marta: Universidad del Magdalena.
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, AUNAP, (2014). *Colombia Pesca en Cifras. Organización de las Naciones Unidas para la Pesca y la Agricultura*. Bogotá, D.C.: FAO, Ministerio de Agricultura.
- Barragán, J. M., García, J., García, J. y Fernández, Y. (2011). La gestión del litoral en las Islas Canarias El papel de las comunidades autónomas en el camino hacia una Gestión Integrada de las Áreas Litorales (GIAL) Bases para el debate. En, *Proyecto Red Española de Gestión Integrada de Áreas Litorales (REGIAL)*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Barandiaran, F. (1982) *La comunidad de pescadores de bajura de Pasajes de San Juan (Ayer y Hoy). Estudio Antropológico*. San Sebastián: Barandiarán.
- Barraza, L. y Aarón, V. (2008). *Facultad de Estudios Ambientales y Rurales*. (Tesis Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Cartagena, Colombia.
- Barnes J. A., Blher, O., Barth. F., Davenport, W., Norbeck, E., Fraser, T., Comitas, L., Kottak C. y Kozelka, R. (1999). Antropología de la pesca. En, A. García y J. Pascual (coords.). *Actas del VIII Congreso de Antropología, Asociación Galega de Antropoloxía*, Museo do Pobo Galego. Santiago de Compostela,
- Barragán, J. M., García, J., García, J. y Fernández, Y. (2011). *Bases para el debate. La gestión del litoral en las Islas Canarias El papel de las comunidades autónomas en el camino hacia una Gestión Integrada de las Áreas Litorales (GIAL)*. Cádiz: Regial.
- Barros, N. y Redondo, E. (junio 1, 2013). *El Drama que deja el Carbón. Entrevista y material grafico en Don Jaca*. Disponible en <http://inaydigital.blogspot.com/2013/06/don-jaca-el-drama-que-deja-el-carbon-su.html>
- Cabarcas, J. (2016). Manifestaciones en dialogo informal durante recorrido al sector. [Entrevista]. Santa Marta.
- Corporación Autónoma Regional del Magdalena. CORPAMAG. (2004). *Informe general del departamento del Magdalena*. Disponible en www.corpamag.gov.co/departamento.html
- Corporación Colombia Internacional. COLINTER (2009). *Pesca y Acuicultura Colombia*. [Informe Técnico]. Regional Litoral Caribe y Pacífico.
- Drummond. (2013a). Drummond responde preguntas sobre el porqué. Consultado en <http://www.Drummondltd-responde-con-hechos-y-pregunta-por-que/>

- Drummond. (2013b). *Comunicado de Drummond sobre el vertimiento de 500 toneladas de carbón al mar*. Recuperado de <http://www.Drummond.com/el-incidente-de-la-barcaza-ts-115-un-accidente-industrial/>
- Drummond. (2016). *Pescadores de las zonas de influencia de Deummond capacitados*. Recuperado de <http://www.DrummondLtda.com/pescadores-de-las-zonas-de-influencia-de-drummond-crecen-en-formación-y-conocimientos>
- Franco, H., et al. (2011). *Carbón, clima, playas y peces. El caso de la zona costera del departamento del Magdalena*. Bogotá, D.C.: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- García, A. (1990). Del libre acceso a la propiedad comunal: el caso de la comunidad pesquera de Muxía. *Eres Serie de Antropología*, 2(1). 99-114.
- García, L. M. (2007). *Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI 2006). Manual para la medición del progreso y de los efectos directos del manejo integrado de costas y océanos*. Manuales y Guías de la COI, 46 [Dossier ICAM, 2]. Paris: UNESCO.
- García, A. y Pascual, J. (coords.). (1999). *Antropología de la pesca. Actas del VIII Congreso de Antropología*. Asociación Galega de Antropología. Santiago de Compostela, España.
- Giraldo, J. y Riascos, A. (2009). Turismo versus carbón. *Oraloteca*, I: 48-53.
- Hogsden, K. L. & Harding, J. S. (2011). Consequences of acid mine drainage for the structure and function of benthic stream communities: a review. *Freshwater Science*, 31(1), 108-120.
- INVEMAR. (2013). *Efecto del Derrame de carbón sobre el ecosistema marino, producido por la maniobra de rescate de la barcaza TS-115 de propiedad de la Compañía American Port Company INC*. Disponible en <http://www.drummondLtd.com/wp-content/uploads/4.-Concepto-CPT-BEM-005-13-Informe-INVEMAR.pdf>
- INVEMAR. (1999). Estudios históricos sobre el manejo del carbón en Santa Marta. [Informe técnico]. Santa Marta: Invemar.
- Mamurekli, D. (2010). Environmental impacts of coal mining and coal utilization in the UK. *Acta Montanistica Slovaca*, 15(2). 134-144.
- Mc Goodwin J. R. (2002). *Comprender las culturas de las comunidades pesqueras: clave para la ordenación pesquera y la seguridad alimentaria*. [FAO Documento Técnico de Pesca. No. 401]. Roma, FAO.
- Mc Goodwin J.R. (2003). La pesca artesanal, el cambio y la patrimonialización del conocimiento. *PH*, 44. 74-83. <https://doi.org/10.33349/2003.44.1567>
- Montalvo, A. J. y Silva, F. (2009). El mar ¿territorio de quién? Algunos elementos para una propuesta de una antropología del litoral. *Universitas Humanística*, 68. 247-265.

- Paz, N. (2005). *Las comunidades de pescadores artesanales frente a la modernización: el caso de Caleta Queule*. (Memoria para optar al título de Antropóloga Social). Universidad de Chile, Chile.
- Pesson, P. (1979). *La contaminación de las aguas continentales*. Madrid: Mundi-Prensa.
- ONU. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. (2011). *Desarrollo humano en Chile. Nosotros los chilenos: un desafío cultural*. Santiago de Chile: ONU.
- Rebouças, G., Filardi, A. y Vieira, P. (2006). Gestión integrada y participativa de la pesca artesanal: potencialidades y obstáculos en el litoral de Santa Catarina. *Ambiente y Sociedad*, 9. 83-104.
- Recasens, S. A. (2003). *Pueblos de mar. Relatos etnográficos*. Santiago: Bravo y Allende Editores.
- República de Colombia. Contraloría General de la Republica, CGR (2010). *La Degradación de Ecosistemas y Medio ambiente Bahía de Santa Marta y Zonas de influencia*. [Informe Técnico]. Recuperado de <http://deracamandaca.com/wp-content/uploads/2013/02/CAP%C3%8DTULO-I-INFORME-ESPECIAL.pdf>
- República de Colombia. Corte Constitucional. Sala sexta de Revisión. (1 de abril de 2010). Exp. T-4.152.091. [Sentencia de Tutela T-203]. Magistrado sustanciador: Nilson Pinilla Pinilla.
- República de Colombia. Corte Constitucional. (10 de noviembre de 2016). Expediente T-5.016.242. [Sentencia de tutela T-622]. Magistrado Ponente: Jorge Iván Palacio Palacio.
- República de Colombia. Defensoría del Pueblo. (2008). *Audiencia Defensorial de Santa Marta presenta informe sobre explotación de carbón*. Disponible en <http://www.portalfio.org/inicio/content/view/1325/86/>
- República de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. MAVDT. (2011). *Oficio Dirección de Licencias y Permisos Ambientales*. [DLPTA 2400 - 2 - 158326]. Disponible en <https://onedrive.live.com/view.aspx?cid=4F5DDCDE5DFBE8C0&resid=4F5DDCDE5DFBE8C0!1831&app=WordPdf&lor=shortUrl>
- República de Colombia. Plan de Ordenamiento Territorial. POT. (2000). *Por el cual se expide el Plan de Ordenamiento Territorial de Santa Marta 'Jate Matuna' 2000-2009*. [Acuerdo No. 005]. Bogotá, D.C.: Alcaldía Distrital. Oficina de Planeación Distrital.
- República de Colombia. Tribunal Superior de Santa Marta. Sala Penal. (21 de julio 1998). *Comunidad Don Jaca contra PRODECO*. Exp. T-183.139. [Sentencia 049/99]. Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1999/T-046-99.htm>

- Rieucou, J. (1996). *Sociétés maritimes et sociétés littorales: ¿quelle maritimité?* Paris: Éditions L'Harmatan.
- Silva, F., et al. (Director) (2010). *Las paradojas de una bonanza: Impactos de la actividad carbonera en los departamentos del Cesar y Magdalena*. ORA-LOTECA, Universidad del Magdalena.
- Silva, N. S. (2012). Peces nadando entre carbón, sección VIVIR, – entrevista a Marcela Grijalba. *El Espectador*. Disponible en <http://www.elespectador.com/noticias/actualidad/vivir/peces-nadando-entre-carbon-articulo-387086>
- Smith, E. (1977). *Those who live from the Sea*. En: B. Leons y F. Rothstein, *Political Economy: An Approach from Anthropology*. Illinois: Greenwood Press.
- Universidad Jorge Tadeo Lozano. (2013). *Evaluación Ambiental del Impacto causado por la barcaza ts-115 en el área de anclaje de puerto Drummond, Ciénaga magdalena, Caribe colombiano*. Disponible en <http://www.DRUMMONDltd.com/wp-content/uploads/3.-InformeFinalUJTL-Completo.pdf>
- Unidad de Planeación Minero Energética. UPME. (2014). Plan Nacional para el Desarrollo Minero. Visión 2025. UPME
- Torres, A., Rocha, J., Melo, D. y Pena, R. (2015). *El Carbón de Colombia: ¿Quién Gana? ¿Quién Pierde? Minería, Comercio global y Cambio climático*. Bogotá, D.C.: Digna.

Capítulo 11.

Los manglares del Pacífico Sur de México, situación actual y perspectivas para un Manejo Integral de la zona costera

Cristian Tovilla Hernández
Rita Lorena Salas Roblero

El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula (México).

Resumen

En el Pacífico Sur de México existen 72,187 has de bosques de mangle, de ellas solo 32,652 has, se encuentran bajo alguna categoría de protección. Un análisis preliminar indica una heterogeneidad en la estructura de la vegetación en todo el litoral, alternándose la dominancia entre las cuatro especies principales: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. Estos bosques son los más diversos del país con seis especies de mangle y están constituidos por bosques juveniles a seniles. Por su riqueza de especies y atributos estructurales los manglares de ambas entidades comparten parámetros promedio notables como sucede en Chiapas con la AT (14.8 m), AF (8.7m), ASR en *R. mangle* (1.82m), CD (16.5 m²), y la EF es más elevada (9.6%); por el contrario, en Oaxaca, los manglares sobresalen en el tamaño del AB (32.9 m²/ha), DN (12.02 cm) y una MN más elevada (10.8%). En los últimos años se han observado incrementos notables en la extracción y mortalidad natural en todos los rodales, situación preocupante en los bosques juveniles. 12 actividades antrópicas y naturales afectan a la vegetación, identificando el mal manejo de las cuencas, el azolvamiento, los dragados y la rectificación del cauce de los ríos, como las actividades responsables de la degradación del manglar. Hasta en un 80% de los casos, el agente que tomó la decisión de implementar estas actividades y financiarlas fueron instituciones del gobierno federal y estatal. Los éxitos

en la recuperación de áreas de manglar eliminadas son muy limitados (110 has). A partir del nivel municipal-comunidad se debe diseñar un programa estatal permanente: con metas anuales, por trienio y sexenales para rescatar y conservar todos los humedales costeros, el liderazgo debe recaer en una institución académica y utilizar la metodología del Manejo integral de cuencas vs. Manejo Integral de Zona Costera.

Introducción

La región del Pacífico Sur de México comprende el litoral de los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, el cual cuenta con un número significativo de humedales costeros, uno de los más notables lo constituyen los bosques de mangle; la falta de información sobre las características biológicas, ecológicas y del ambiente socioeconómico que rodea a estos humedales, es una limitante para poder trazar estrategias que promuevan la conservación, manejo y restauración de este tipo de vegetación. Esto ha originado pérdidas notables de esta vegetación en los últimos años (Gobierno de Oaxaca 1993; Tovilla 2006).

Los bosques de mangle del Pacífico Sur de México, se distribuyen a lo largo de unos 859 km de litoral en los estados de Chiapas y Oaxaca (Gobierno de Oaxaca 1993, Tovilla et al., 2014). Estos bosques se caracterizan por estar sometidos a una estacionalidad marcada desde el SE hacia el NW de este litoral (Figura 1). La distribución y dominancia del manglar están influenciadas por la precipitación y la entrada de agua dulce y sedimentos por los ríos hacia los sistemas lagunares. Estos factores reducen la salinidad y modifican los parámetros fisicoquímicos del suelo.

En los manglares del Pacífico Sur se han realizado una serie de evaluaciones sobre la estructura y composición, las más importantes son: Ramírez y Segura, 1994; Ramírez, 1995; Landeros, 2005; Sánchez, 2005; Salas, 2006; Romero, 2006; Tovilla et al., 2007; La Ventana, 2008; Carbajal, 2010; Ramírez, 2011; Chan et al., 2013; Romero, 2013; Ruiz et al., 2013; Santamaría, 2014; Serrano, 2014 y Lan, 2015. El presente estudio comprende la evaluación del estado actual de los bosques de mangle del Pacífico Sur en los estados de Chiapas y Oaxaca para fundamentar propuestas hacia un manejo integral de la zona costera del Pacífico Sur de México.

Historia de los cambios de la vegetación de mangle en el Pacífico sur de México

Durante la década de 1950-60, probablemente la sumatoria de la extensión de los manglares en Chiapas y Oaxaca rebasaba las 82,402 hectáreas (Rodríguez et al. 2013; Valderrama-Landeros et. al., 2017); desafortunadamente en los siguientes 60 años ha habido una degradación continua de esta vegetación, registrándose las mayores pérdidas en la década de 1970-80. Durante este periodo el manglar disminuyó de 81,754 a 64,883 hectáreas, para una pérdida total de 16,871 hectáreas, un 20.6% del área inicial. En Chiapas entre 1970 y 2005, esta superficie se había reducido a 44,598 ha, finalmente

en 2010 se registró un ligero incremento quedando unas 46, 276 has. Oaxaca para el mismo periodo, la mayor pérdida de manglar pasó de 28,501 a 18,522 ha con una tasa de cambio de (-1.65). Las mayores pérdidas de la vegetación de mangle, corresponden a la costa de Oaxaca con un 34.7% del total; mientras en Chiapas se perdió el 14.1% del área inicial (Rodríguez et al. 2013). Los manglares de esta región, representan el 8.4% de la superficie a nivel nacional, 6.0% corresponde al estado de Chiapas y 2.4% a Oaxaca (Valderrama-Landeros et. al., 2017).

Conservación y diversidad biológica del manglar en el Pacífico sur de México

En Chiapas el 87% de la superficie de manglar está bajo alguna categoría de protección; por el contrario, en Oaxaca la protección es del 11%, la protección incluye Áreas Naturales Protegidas (ANP), a nivel federal y estatal y/o sitios Ramsar, (Valderrama-Landeros, et. al. 2017). A lo largo de este litoral existen cinco ANP y tres santuarios de la tortuga marina. Las ANP más grandes con vegetación de mangle son: la Reserva de Biosfera La Encrucijada, El Cabildo Amatal y El Gancho-Murillo en Chiapas, con una superficie de mangle de 38,458 has.; mientras que, en la costa de Oaxaca, El Parque Nacional Lagunas de Chacahua con una extensión de manglar de 2890 has., es la más notable. El litoral de Chiapas es el más biodiverso con seis especies de mangle: *Rhizophora mangle L.*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans L.*, *A. bicolor*, *Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.*, *Conocarpus erectus L.*, así como una variedad de *Conocarpus erectus var sericeus* (Tovilla et al., 2007; Nettel et al., 2008a; Santamaría, 2014). Mientras que en la costa de Oaxaca solo se ha registrado cuatro especies y una variedad.

Materiales y Métodos

Área de Estudio

Este litoral comprende seis regiones hidrológicas, cuatro se incluyeron en el presente estudio: Costa de Chiapas, Tehuantepec, Costa de Oaxaca y la Costa Chica de, Guerrero, (CONAGUA, 2007) a su vez el estudio comprende 10 cuencas hidrológicas, (CNA, 1998). El clima que se registra es un clima cálido-subhúmedo [Am (w)], con temperatura media anual mayor a 18°C, (García, 1973). Los manglares son las formaciones boscosas más importantes de la zona costera del Pacífico Sur de México y Centroamérica; en la costa de Chiapas, asociado a ellos, existen áreas de vegetación acuática riparia, manchones de selva, bosques de zapotón, palmares y vegetación de dunas,

asociaciones características de encontrar en toda la región del Pacífico sur. La red hidrológica de la costa de Chiapas comprende 21 corrientes primarias, siendo 12 los ríos principales, (Río Suchiate, Cahoacán, Coatán, Cuilco, Huixtla, Vado Ancho, Cintalapa, Cacaluta, San Nicolás, Novillero, Coapa y Pijijiapán); Mientras que en Oaxaca los ríos principales son: Río Ostuta, Tehuantepec, Copalita, Tonameca, Colotepec, Cozoaltepec y Verde (INE, 1999, INEGI-CONAGUA-2007).

En el Estado de Chiapas desde el año 2005 hasta el presente, se han realizado dos inventarios del estado que guardan los bosques de mangle, basados en un total de 495 unidades de muestreo (UM), 390 durante un primer inventario (2005-2006), posteriormente en 2009-10 se establecieron en 12 sistemas lagunares 105 UM, en el estado de Chiapas y para el estado de Oaxaca se establecieron en 15 sistemas lagunares 122 UM, (Tovilla et al., 2007; 2010). Posteriormente, como parte del “Inventario y Monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca, México”, del Colegio de la Frontera Sur, (ECOSUR) en Tapachula, Chiapas, financiado por La Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a partir del 2009 y hasta el 2018, se realizan en Parcelas de Monitoreo Permanente (PMP), de 400 m², un monitoreo de los bosques de manglar con 94 PMP en el estado de Chiapas y 112 PMP en el estado de Oaxaca (Figura 1).

En cada PMP todos los árboles > a 2.5 cm de grosor fueron numerados y medidos; anotando el diámetro normalizado DN o DAP, en *A. germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus* a 1.3 m del suelo; mientras que en *R. mangle* a 30 cm por encima de la última raíz aérea, anotando el tipo de bosque de mangle encontrado. En cada PMP al 25% de los árboles (juveniles, maduros y seniles), se cuantificó la cobertura, altura total y de fuste, siguiendo la metodología de Cintrón y Shaeffer-Novelli (1983; 1984; 1985). En cada PMP en 5 cuadrantes de 1 m², se estimó el repoblamiento por especie, altura y número de plántulas vivas, clasificándolas como: tipo A (con solo hojas), B (con ramificaciones) y tipo C (con presencia de raíces aéreas) (Tovilla et al., 2007). Se estimó la mortalidad natural midiendo el DN de los árboles muertos en pie o recién caídos. La extracción de madera se calculó midiendo el DN de los tocones, expresándose el porcentaje de extracción vs arbolado total en pie en cada PMP (Valdez 2002). Se evaluaron los parámetros de salinidad del agua superficial e intersticial (S Inter), el pH, humedad y T° C. Al inicio del proyecto en cada PMP se tomaron muestras de sedimento en los estratos: 0-30 cm y 30-60 cm, siguiendo los criterios de Chapman y Parker (1984). En campo se cuantificaba el área donde el manglar se ha perdido, en cada uno de los sistemas lagunares, anotando el tipo de impacto, las especies afectadas, el agente que provocó el daño y las coordenadas.

cada PMP evaluada en campo un área buffer (área de influencia), de 0.05 km, y utilizando datos vectoriales del Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de México en 2015, (CONABIO, (29/02/2016), que registra nueve clases de tipos de coberturas y uso de suelo, se generó una matriz asignando un valor de 0 para clases ausentes y un valor de 1 para clases presentes. Se identificó si existe la influencia del manejo del territorio y la relación con respecto a los valores de parámetros estructurales obtenidos en el estudio.

Resultados y Discusión

De acuerdo a Thom (1967) los bosques de mangle de Chiapas están establecidos en dos tipos de geoformas: Fluvial (91%) y Marismas (9%). Se registraron cuatro tipos fisiográficos de bosques: Ribereño (53%) Cuenca (27%), Borde (14%) Periférico (6%) (Lugo y Snedaker, 1974); el 44% corresponden a bosques monoespecíficos, 37 % dominantes y el 19 % bosques mixtos. Ordenando en clases diamétricas, la composición de los rodales de mangle muestra un comportamiento de J invertida (Jinv), donde el 58% se ubicó en la clase diamétrica 2.5-10 cm, con 3,977 árboles/hectárea; el 29 % constituye la clase 10.1-25 cm, con 1988.5 árboles/hectárea, el 11% comprende la clase 25.1-40.0 cm, con 679.4, solo 2% constituye el arbolado mayor con 40.1-70.0cm, con 128.4 árboles/ha.

En el estado de Oaxaca la proporción de geoformas donde se ubican los bosques de mangle cambian en favor de las Marismas (34.5%) y Fluvial (65.5%) (Thom, 1967). Se registraron los siguientes tipos fisiográficos: Cuenca (20.9%), Periférico (30.7%), Borde (37.1%) y Ribereño (11.3%) (Pool et al., 1977); de ellos el 51.7% corresponden a bosques monoespecíficos, 26.4 % son dominantes y el 22.0 % son bosques mixtos. En la costa de esta entidad se registró una gran diferencia en la densidad de árboles entre las dos subregiones: Planicie Costera del Istmo de Tehuantepec (PCIT) y la Planicie Costera del Pacífico (PCP).

En la primera, el 72% está constituido por arbolado juvenil-maduro y comprende las clases diamétricas 5.1-10 cm, con una densidad de 9835 árboles/ha; el resto del arbolado se ubicó en las clases 10.1-25.0 (22.9%) y >25 cm (5.1%), con 4,740 y 311 árboles. En la segunda subregión (PCP) la densidad del arbolado es mucho menor, el 67.5% se ubicó en la clase diamétrica 5.1-10 cm, con 2000 árboles/ha; el 30.4 % pertenecen a la clase 10.1-25 cm, con 900 árboles/hectárea, y solo el 2.1 % se ubicó en la clase mayor a 25 cm, con 200 árboles, como se observa en la Figura 2.

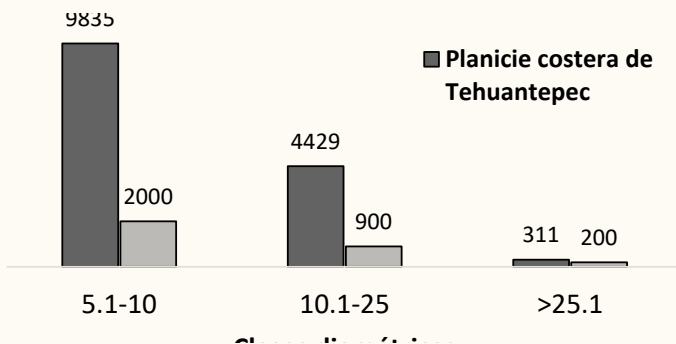


Figura 2. Densidad de árboles por hectárea y categoría diamétrica en la costa de Oaxaca, en las dos microrregiones: Planicie costera de Tehuantepec y Pacifico (PCT y PCP).

Parámetros Estructurales

- *Índice de Complejidad de Holdridge (ICH)*

Este índice registró cambios notables de 2005 a 2017 en la costa de ambas entidades, en el caso de Chiapas el ICH promedio fue de 23.08, pasando de un promedio de 14.6 en 2005-2006, incrementándose en los monitoreos posteriores hasta un promedio de 27.2 en 2013, (Tabla 1). En siete de los 12 bosques de mangle estudiados, se registraron los incrementos más importantes, siendo los rodales de Barra de San José-San Simón donde se encontraron valores de 37.7 y rodales de Cabildo-Amatal con valor de 34.1, el menor valor corresponde a L. Buena Vista-La Joya (9.8), (Tabla 2). En el litoral de Oaxaca el valor promedio de ICH fue mayor a Chiapas (30.3), registrando el valor más notable (35.5) en 2011-12, (Tabla 1), siendo los manglares del sistema Cacalotepec y Naranjos- Palma Sola donde este parámetro registro los valores más elevados (62, 61.4), (Tabla 2). A partir de 2011-2012, este índice ha venido a la baja esto probablemente se debe al deterioro que se ha observado en muchos de los bosques de mangle en esta entidad (Tabla 2).

De acuerdo a este Índice, los bosques de mangle mejor conservados, presentan los valores máximos y los menores corresponden a bosques alterados constituidos por rodales juveniles o bien donde solo existe asociación de una o dos especies de mangle. Ramírez (2011), registró valores máximos en Barra de Zacapulco, El Hueyate y Panzacola, los cuales varían desde 80, 90 y 94, valores menores han sido cuantificados dentro de la reserva La Encrucijada

por Landeros (2005), y Romero (2006). Valores semejantes se han registrado en manglares de otras entidades del Pacífico de México como Sinaloa (Pool et al., 1977), Baja California Sur (González 2002) y Colima (Jiménez y González 1996); así como en Colombia (Rodríguez-Ramírez et al., 2004; Orjuela-Rojas et al., 2011).

- *Altura total (AT)*

En los manglares de Chiapas se registró la mayor altura promedio (AT) para toda la región del Pacífico Sur de México con 15.03m (Tabla 1), valores notables de altura se han registrado en los sistemas lagunares de El Hueyate-Panzacola y Zacapulco-Castaño, (33.8 y 32.5m), con algunos árboles de hasta 40.5 m en estos manglares. Por el contrario, los valores más bajos de AT corresponden a los sistemas lagunares de Cabildo-Amatal y Mar Muerto, (12.3m y 8.6m) (Tabla 2). En los bosques de mangle de la costa de Oaxaca el valor promedio de AT fue de 12.6m, valor notable considerando la menor entrada de ríos y precipitación en la costa de esta entidad; los bosques más altos se registran en Manialtepec y Naranjos-Palma Sola, (18.8 y 18.1m), (Tabla 2). En el lado contrario, el arbolado de porte más bajo se registró en Mar Muerto y Laguna Superior e Inferior (7.3 m), (Tabla 2). Para Chiapas, Ramírez (2011) y Lan (2015), cuantificaron alturas promedio en El Hueyate y Panzacola (24.2 y 25.8 m), en el área mejor conservada de la Encrucijada; valores menores fueron cuantificados por Landeros (2005), en laguna de Chantuto un área impactada por obras de dragados. En otros manglares del Pacífico y Golfo de México se han registrado AT semejantes, como en el sur de Sinaloa (16.5m) (Pool et al., 1977); mientras que en laguna de Mecoacán Tabasco se han registrado AT de hasta 19.2m), (Tovilla et al., 2011a). Alturas menores del manglar se han observado en bosques de Oaxaca, Guerrero y Colima (Téllez y Valdez, 2012; Chan Keb et al., 2013; Carbajal y López, 2015).

- *Altura de Fuste (AF)*

La altura de fuste es un parámetro poco evaluado en los estudios de la vegetación de mangle (Dominguez-Dominguez et al., 2011; Chan Keb et al., 2013); por el contrario, es un buen indicador del bienestar de la vegetación. En los manglares de Chiapas la AF promedio fue de 8.75m (Tabla 1), a este valor contribuyen principalmente las especies de *R. mangle* y *L. racemosa*; desde el primer monitoreo en 2005-06, se registró un incremento en la AF (Tabla 1), la AF más notable existe en los sistemas El Hueyate-Panzacola, Zacapulco-Castaño y Carretas-Pereyra (16.5, 15.7 y 14.5 m); por el contrario, las AF menores se cuantificaron en Mar Muerto (1.4m). Para la costa de Oaxaca la AF

promedio fue de 7.4m (Tabla 1), observando los mejores bosques en Laguna de Manialtepec, Playa Guelaguichi-Cangrejo y Naranjos-Palma Sola con (15.2, 13.6 y 12.5m). Por el contrario, las AF menores están en Mar Muerto y Laguna Superior e Inferior (1.2 y 1.5m).

- *Área basal (AB)*

El área basal cuantifica el área en m² que ocupa el arbolado/hectárea y cuyo valor se incrementa en los bosques de juveniles a maduros y seniles (Tovilla y Romero, 2012). Al analizar el AB de los bosques de mangle en los sistemas lagunares de Chiapas, se registró un valor promedio de 25.54 m²/ha-1, (Tabla 1); los valores máximos corresponden a los sistemas de Cabildo-Amatal con 32.1 m²/ha-1, y El Hueyate-Panzacola con 31.4 m²/ha-1, (Tabla 2). Por el contrario, los mínimos se ubicaron en el sistema lagunar de Mar Muerto con 15.0 m²/ha-1. (Tabla 2). En la costa de Oaxaca el AB promedio en todos los sistemas lagunares registró un valor de 32.2 m²/ha-1, (Tabla 1), con los máximos en los sistemas: Naranjos-Palma Sola y Playa Guelaguichi-Cangrejo (66.7 y 49.3 m²/ha-1), los mínimos se cuantificaron con un mismo valor en Mar Muerto y Laguna Superior e inferior, Corralero y Chacahua-Pastoria-Palmarito (22.0 y 21.6 m²/ha-1) (Tabla 2).

Otros trabajos en Chiapas han calculado valores notables del AB en Pozuelos-Murillo con 222.3 y 138.3 m²/ha-1, en bosques maduros de *A. germinans* y *R. mangle*; mientras que en Cabildo-Amatal se han registrado hasta 172.6 m²/ha-1 en bosques seniles de *L. racemosa* (Romero, 2013). En la costa de Oaxaca valores mayores del AB, se deben a la gran cantidad de arbolado senil registrado en los bosques tipo borde de *L. racemosa* y *A. germinans* (Tovilla et al., 2011; Carbajal, 2010). En los estados de Guerrero y Colima en el Pacífico se han obtenido registros menores para este atributo con (19.1 y 20.3 m²/ha-1) (Téllez y Valdez, 2012 y Carbajal y López, 2015). En Yucatán y Tabasco los valores de AB son menores que en Chiapas con (23.6; 24.4; 29.8 m²/ha-1) (Zaldívar et al., 2004; Corella et al., 2001). En latitudes cercanas al ecuador, se ha observado una diversidad de valores en el AB, en los manglares de Cuba (56.3 m²/ha-1) (Menéndez y Guzmán, 2007); Costa Rica (26.35 m²/ha-1) (Manrow y Vilchiz, 2012), Brasil (31.1 m²/ha-1), (Silva et al., 2005).

- *Diámetro normalizado (DN)*

En los sistemas de manglares de Chiapas el valor promedio del DN fue de 11.37 cm, (Tabla 1), con los máximos en El Hueyate-Panzacola y Carretas-Pereyra (18.2 y 13.6 cm) y el mínimo en el sistema de Chocohuital con 7.80 cm (Tabla 2). En la costa de Oaxaca el promedio del DN, fue de 11.4 cm,

(Tabla 1), los valores más notables se midieron en Manialtepec y Playa Guelaguichi-Cangrejo (16.7 y 15.2 cm), (Tabla 2), al igual que en el parámetro anterior, los mínimos se presentan en El Ciruelo y Corralero con 8.1 y 7.9 cm, (Tabla 2).

Tabla 1.

Cambios en la estructura forestal de los bosques de mangle en el litoral de Chiapas y Oaxaca.

Chiapas	ICH	AT	AF	AB	DN	ASR	CD	MN	EF	Densidad
		m	m	m ² /ha-1	cm	cm	m ²	%	%	Ind./ha-1
2005-06	14.66	13.83	6.47	21.43	11.51	1.89	16.07	11.05	16.29	1879
2009-10	24.06	13.85	7.85	32.52	10.7	1.86	19.57	4.8	7.5	1969
2011	26.90	16.46	10.37	21.35	11.34	1.82	15.93	2.04	3.5	2001
2013	27.20	15.89	9.84	26.5	11.78	1.94	15.44	5.73	8.43	1921
2017	22.60	15.10	9.2	25.9	11.50	1.78	15.39	8.3	10.2	1920
Promedio	23.08	15.03	8.75	25.54	11.37	1.86	16.48	6.38	9.18	1938
Oaxaca										
2009-10	26.89	10.99	6.65	29.85	10.45	1.48	12.46	6.1	11	2816
2011-12	35.54	12.95	8.13	31.23	11.57	1.5	13.18	10.52	4.97	2924
2013	25.36	12.57	7.43	33.78	11.95	1.4	16.14	10.11	6.89	3353
2017	33.50	13.8	7.56	34	10.6	1.53	16.74	16.2	10.7	2992
Promedio	30.3	12.6	7.4	32.2	11.14	1.5	14.63	10.7	8.4	3021
Sistemas lagunares donde se ubican los bosques de mangle en la costa de Chiapas.										
1. El Gancho, 2. Pozuelos-Murillo, 3. Cabildo-Amatal, 4. Barra San José-San Simón, 5. El Hueyate-Panzacola, 6. Zacapulco-Castaño, 7. Pampa Honda-B. Pajón, 8. L. Carretas-Peryra, 9. E. Chocohuital, 10. Conquista-Joaquín Amaro, 11. L. Buenavista-La Joya, 12. Mar Muerto. ICH: I. Complejidad Holdridge, AT (m): Altura total, AF/m: Altura de fuste, AB (m ² .ha): Área basal, Dap (cm), ASR (cm): Altura Sistema de raíz, CD (m ²): Cobertura de dosel, MN (%): Mortalidad natural, EF (%): Extracción forestal y Densidad (Ind/ha).										
Sistemas lagunares donde se ubican los bosques de mangle en la costa de Oaxaca.										
13. Laguna Mar Muerto, 13. Laguna Superior e Inferior, 14. Estero La Ventosa, 15. Playa Guelaguichi-Cangrejo, 16. Laguna Garrapatero, 17. La Colorada, 18. La Grande, 19. El Rosario, 20. La Salina, 21. El Tomatal, 22. Naranjos-Palma Sola, 23. Manialtepec, 24. Cacaltepec, 25. Pastoría-Chacahua-Palmarito, 26. Corralero 27. El Ciruelo 28. Llano Grande 29. La Tuza 30. La Ventanilla 31. Miniyua.										

Tabla 2.

Parámetros de estructura forestal 2017-2018 de los bosques de mangle en el litoral de Chiapas y Oaxaca.

No.	Sistemas Lagunares	AB	DN	AT	Densidad	ICH	Plántulas	MN	EF
		No.	cm	m	individuos ha-1		individuos ha-1	%	%
1	EL Gancho	27.7	9.5	12.3	1,907	18.8	90,000	6.6	25.3
2	Pozuelos-Murillo	25.2	9.8	12.4	2,490	23.1	68,500	3.1	15.0
3	Cabildo-Amatal	32.1	12.9	14.5	1,958	34.1	140,000	2.1	0.3
4	Barra San José-San Simón	26.7	11.1	16.2	1,945	37.7	88,400	5.3	0.3
5	El Hueyate-Panzacola	31.4	18.2	21.4	1,380	22.0	128,286	5.8	5.0
6	Zacapulco-Castaño	28.3	10.5	16.8	2,032	33.8	138,909	5.8	3.7
7	Pampa Honda-B. Pajón	30.8	10.4	12.3	2,656	23.6	242,000	3.6	9.1
8	L. Carretas-Pereyra	22.2	13.6	18.0	1,377	12.0	138,769	4.3	1.5
9	E. Chocohuital	26.2	7.8	16.2	3,000	23.4	259,000	15.3	35.3
10	Conquista-Joaquín Amaro	24.2	12.7	17.6	1,663	22.5	65,250	9.5	4.2
11	L. Buenavista-La Joya	20.8	12.5	14.3	1,250	9.8	50,000	6.0	0.0
12	Mar Muerto	15.0	9.1	8.6	1,385	10.2	59,000	32.7	12.9
13	Mar Muerto y Laguna Superior e Inferior	22.0	9.7	7.3	2466	13.0	88,667	10.8	17.5
14	Estero La Ventosa	37.8	13.9	14.6	1625	24.9	26,000	3.2	6.1
15	Playa Guela-guichi-Cangrejo	49.3	15.2	17.6	1767	26.3	16,000	6.9	7.6
16	Garrapatero	41.4	9.9	13.1	2919	51.2	72,000	9.7	8

....

.....

No.	Sistemas Lagunares	AB	DN	AT	Densidad	ICH	Plántulas	MN	EF
		No.	cm	m	individuos ha-1		individuos ha-1	%	%
17	La Colorada	27.4	9.0	14.5	3658	35.6	55,333	40.8	4.5
18	La Grande	32.8	10.1	15.5	2708	18.4	5,000	18.2	1.6
19	El Rosario	26.9	8.8	14.1	2879	38.6	88,000	8.8	13.6
20	La Salina	32.3	8.7	13.4	3513	36.5	35,500	21.8	6.4
21	El Tomatal	32.8	8.7	13.3	3643	32.9	4,000	14.3	11
22	Naranjos-Palma Sola	66.7	11.3	18.1	4542	61.4	0	23.3	6.9
23	Manialtepec	34.9	16.7	18.8	1534	19.3	50,000	25.5	7
24	Cacalotepec	31.6	10.0	15.0	3000	62.0	40,000	26.6	11.4
25	Chacahua-Pastoria-Palmarito	21.6	9.5	11.2	2838	36.3	58,111	20.8	12.9
26	Corralero	22.0	7.9	11.0	3907	24.2	176,636	8.7	14.3
27	El Ciruelo	22.7	8.1	9.5	3538	19.2	53,000	6.1	29.0
28	Llano Grande	32.7	9.5	14.1	3338	29.6	52,000	21.0	10.4
29	La Tuza	42.7	13.9	14.3	2990	40.8	14,000	9.0	13.4

En la costa de Chiapas, Lan (2015), cuantificó en Barra de San José-San Simón valores promedio de 18.2 cm de DN en rodales maduros de *R. mangle* y *L. racemosa*; Morales (2010) registraron valores semejantes en bosques maduros de *R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa* con (13.8, 15.9 y 12.8 cm) en Barra de Zacapulco-El Castaño (14.2; 16.2 cm); valores semejantes encontró Romero (2013) en los manglares de El Gancho y Pozuelos-Murillo. Por el contrario, DN mayores se han encontrado en bosques seniles de *A. germinans* (43-26 cm), *R. mangle* (34.3-20.1 cm) y *L. racemosa* (33.2-19.0) en los manglares de los sistemas El Carmen, Machona y Mecoacán en Tabasco (Corella et al., 2001). Valores menores a 10.0 cm de DN se han registrado en Oaxaca y Guerrero (Serrano 2014; Carbajal y López 2015); mientras que valores menores a 5.0 cm se han registrado en algunos rodales de Colima y Yucatán México (Jiménez y González, 1996; Zaldívar et al., 2004).

- *Altura del Sistema de Raíces (ASR)*

Este parámetro fue estimado solamente para *R. mangle*, existen pocas estimaciones en la literatura sobre este parámetro (Serrano 2014; Carbajal y López 2015); es un parámetro importante debido a la enorme biomasa que representa en los bosques. En los rodales de Chiapas fue donde se encontraron las mayores alturas; la ASR promedio fue de 1.9m; los valores en los manglares son homogéneos en los bosques mejor conservados, como en El Hueyate-Panzacola y Zacapulco-Castaño (3.3 y 3.1m); por el contrario, los rodales de *R. mangle* de Buenavista-La Joya y Mar Muerto registraron las alturas menores (1.1 y 1.3m). En el caso de los rodales en el litoral de Oaxaca, la ASR promedio fue de 1.5m, Manialtepec y La Ventanilla registraron los valores más importantes con: 2.6 y 2.4m; por el contrario, en Mar Muerto y Laguna Superior e inferior fue donde se cuantificaron los valores mínimos (0.88 y 0.94m). Otros registros existen para los estados de Tabasco y Guerrero en México (1.78, 1.66 m) (Tovilla et al., 2011a y Tovilla, 1998).

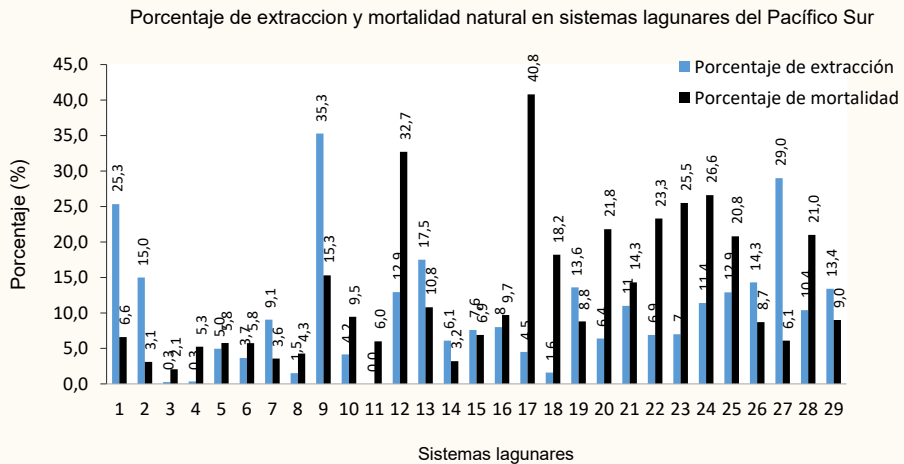
- *Cobertura del Dosel (CD)*

Este parámetro es un buen indicador del estado de salud en los bosques, en los rodales del Pacífico Sur de México la CD promedio varió de 16.48 m² en Chiapas a 14.63m², en Oaxaca, (Tabla 1). En la primera entidad la mayor CD se registró en 2009-2010 con 19.57, a partir de allí ha venido disminuyendo hasta situarse en 15.39 m² en el último estudio; por el contrario, este parámetro en Oaxaca se ha incrementado de 12.46 a 16.74 m² en el último estudio, esto puede deberse a un incremento en la extracción forestal. Valores mayores (18.56) y más bajos (12.11) han sido cuantificados en Tabasco y Guerrero en México (Tovilla et al., 2011a y Carbajal y López, 2015).

- *Mortalidad Natural (MN)*

La mortalidad natural en los bosques constituye un factor regulador y a la vez permite la renovación de la vegetación de manglar (Tovilla, Romero, 2012). El porcentaje promedio de MN en Chiapas en los últimos 12 años fue de 6.38%, (Tabla 1), con máximos en los sistemas de Mar Muerto y Chochohuitl (32.7 y 15.3%), observado en el año de 2017 (Tabla 2, Figura 3); mientras que porcentajes menores corresponden a Pozuelos-Murillo y Cabildo-Amatal (3.1 y 2.1%), (Tabla 2, Figura 3). En la costa de Oaxaca el porcentaje promedio fue de 10.7% (Tabla 1), con valores elevados de mortalidad de árboles en 2017 en La Colorada y Cacalotepec (40.8, 26.6%) (Tabla 2), por el contrario, los valores más bajos se registraron en El Ciruelo y Estero La

Ventosa (6.1 y 3.2%), (Tabla 2, Figura 3). Tanto en Chiapas como en Oaxaca, se ha observado una tendencia al incremento en la MN durante los últimos años, probablemente debido a la presencia de años muy secos como sucedió entre 2013-2015; así como al uso excesivo del agua dulce por la agricultura en las áreas aledañas a los manglares. Para la costa del Estado de Tabasco Tovilla et al. (2011a) registraron valores muy diversos de MN en los manglares, siendo los rodales juveniles explotados de *L. racemosa* donde la MN fue mayor con 11.6%; mientras que en *A. germinans* y *R. mangle* fue menor (4.1 y 2.6%).



Figuras 3. Porcentaje de mortalidad natural y extracción de madera en los bosques de mangle a lo largo del litoral de Chiapas y Oaxaca.

- **Extracción Forestal (EF)**

Aun cuando en México los manglares no son explotados con fines comerciales, existe una extracción creciente en todas las comunidades costeras. La EF de madera de mangle se registró en todos bosques de este litoral. La EF promedio en los rodales de Chiapas fue de 9.18% (Tabla 1), con porcentajes máximos en 2017 en los rodales de Chocohuital y El Gancho (35.3 y 25.3%), porcentajes mínimos se han cuantificado en Barra de San José-San Simón y Cabildo-Amatal, (0.3% en ambos) (Tabla 2, figura 3); desafortunadamente en los últimos seis años se ha observado un incremento creciente de extracción de madera en todos los manglares, como se observó

durante el último monitoreo, incluso aun dentro de las ANP. Para el litoral de Oaxaca el promedio de extracción se sitúa en 8.4%, (Tabla 1), con máximos en El Ciruelo y Mar Muerto y Laguna Superior e Inferior (29 y 17.5%), y la EF mínima en laguna La Colorada y La Grande (4.5% y 1.6%), (Tabla 2, Figura 3); Sin embargo, al igual que en la otra entidad en los últimos años se ha incrementado notablemente la extracción de madera, principalmente en la Pastoría-Chacahua-Palmarito y Corralero, sitios que antiguamente presentaban valores bajos.

Hasta un 95% de la EF se realiza como madera rolliza: varas, vigas, polines, horcones, tablones y tablas, la fracción restante se utiliza como leña, existen pocos estudios, como se ha demostrado en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Tabasco México (Tovilla, 1998; 2013; Tovilla y Romero, 2012. Lan, 2015). La mayor EF se observó en las áreas aledañas a las comunidades; y se incrementa en la medida que la población crece, como sucede en las comunidades de Brisas del Mar-La Cigüeña, La Palma y Barra de Zacapulco en los municipios de Suchiate, Tapachula y Acapetahua, en el Pacífico sur de México, donde se ha cuantificado el consumo de leña a lo largo del año, el cual puede variar de 3.0-9.5 kg por día/familia; aun cuando algunas familias utilizan gas (Pulido y Tovilla, 2002; Morales, 2010). Tovilla et al. (2011a) registraron tasas de EF más altas (49%) en Laguna de Mecoacán en Tabasco, en rodales de *L. racemosa* sujetos a extracción autorizada, como puntales y polines para la construcción de casa-habitación.

- *Densidad (D)*

La densidad promedio en los bosques de manglar de Chiapas se sitúa en 1938 individuos/ha (Tabla 1), registrando las mayores densidades de árboles de mangle en los sistemas de Chocohuital con 3000 individuos/ha y Pampa Honda y Barrita de Pajón con 2656 individuos/ha, (Tabla 2), mientras que las menores densidades se registraron en los rodales: Mar Muerto y L. Buena Vista-La Joya (1385 y 1250 individuos/ha), (Tabla 2). En la costa de Oaxaca la densidad promedio fue mayor con 3021 individuos/ha, (Tabla 1), con los máximos en los sistemas lagunares de Naranjos-Palma Sola y Corralero, (4542, 3907, individuos/ha), (Tabla 2); las menores densidades, se registraron en los sistemas de Estero La Ventosa y Manialtepec (1625 y 1534 individuos/ha, (Tabla 2). En otros sitios, los estudios indican densidades menores en Laguna de Mecoacán en Tabasco México con 2,645 ind/ha (Tovilla et al., 2011a). Valores menores existen en Bahía Magdalena (1656 árboles/ha) en Baja California Sur y Celestum (1589 ind/ha) en el estado de Yucatán, México (Rodríguez-Zúñiga, 2000).

- *Regeneración natural (RN)*

La regeneración permite la permanencia de los bosques en el tiempo. En la costa de Oaxaca, existen sistemas lagunares con nula o escasa RN en el sotobosque, como sucede en Los Naranjos-Palma Sola sin RN, o El Tomatal con 4,000 plántulas/ha-1 y el sistema lagunar La Grande con 5000 plántulas/ha-1, (Tabla 2). La mayor densidad de plántulas en los rodales de Oaxaca se registró en Corralero con 176, 636 plántulas/ha-1 (Tabla 2), en Chiapas la mayor densidad de plantas se observó en Chocohuital y Pampa Honda-Barrita de Pajón (259, 000 y 242, 000 plántulas/ha-1), en todos los sistemas lagunares de Chiapas se registró regeneración de todas las especies de mangle; muy abundante en lluvias e incluso durante la época de secas.

La regeneración dentro de las ANP fue más baja en Oaxaca, en El Parque Nacional Lagunas de Chacahua con 50,086 plántulas/ha, en comparación con la Reserva La Encrucijada con 122,702. En Oaxaca el secuestro del agua dulce está limitando ampliamente la regeneración de plántulas en los bosques y ha provocado una situación muy crítica en la época de secas desde Mar Muerto hasta Puerto Escondido, en Oaxaca (Tovilla-Romero, 2012).

Uso del territorio, realidades y alternativas para la conservación de los humedales en el litoral del Pacífico Sur de México

En el litoral del Pacífico Sur de México, la superficie de manglar con un grado de impacto severo a moderado sigue creciendo. 12 actividades antrópicas y naturales están provocando estas pérdidas: 1) El mal manejo de las cuencas, 2) Azolvamiento y dragados de lagunas costeras, 3) La rectificación de los ríos, 4) Expansión de la agricultura, 5) Expansión de la ganadería, 6) Huracanes, 7) Establecimiento de salineras, 8) Urbanización y desarrollos turísticos, 9) Extracción de madera y leña de mangle y 10) Establecimiento de granjas camarónicas (Figura 4). Otras actividades han provocado daños puntuales en los manglares como es la construcción de vías de comunicación y tendidos eléctricos, introducción de aguas residuales y agroquímicos (Romero, 2013; Carbajal, 2014; Santamaría, 2014; Gálvez 2017; Gómez, 2018). Con excepción de los huracanes, la mayoría de estas actividades son de origen antrópico y hasta en un 80% de los casos, el agente que tomó la decisión de realizar la obra y financiarlas fueron instituciones del gobierno federal, como: La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), La Comisión de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y La Secretaría de Turismo (SECTUR) entre otras; así mismo han participado instituciones estatales como:

Los Gobiernos de los Estados de Chiapas y Oaxaca, los municipios, las comunidades, las cooperativas pesqueras, los campesinos y particulares. Durante la última década las evaluaciones en campo, indican una pérdida en todos los manglares de ambos estados. En Chiapas los tres municipios con mayores pérdidas de áreas de manglar son: Pijijiapán, con 1183 ha, Tonalá y Arriaga con 1067 y 630 has; siendo en los dos primeros donde no existe protección; mientras en Oaxaca los municipios son: Pinotepa Nacional 865 has, Tututepec 770, San Pedro Mixtepec 345, Tehuantepec 190, Juchitán 760 y la zona de Mar Muerto 890 has (Tovilla y Romero, 2012; Tovilla et al., 2011; 2013) (Figura 4).

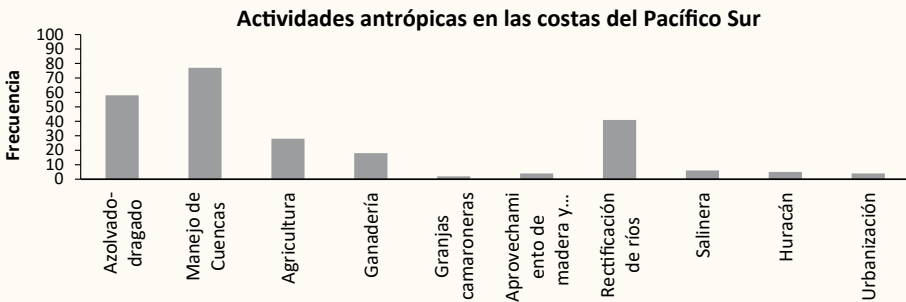


Figura 4. Principales actividades que están eliminando a la vegetación de manglar en la costa de Chiapas y Oaxaca.

El mal manejo de las microcuencas y la zona costera son los ejes que han acelerado la pérdida y degradación de los humedales costeros en su conjunto (Mojica et al., 2018). En los últimos 20 años la pérdida de manglar ocasionado por las actividades antrópicas y naturales, han provocado que de 1995 a 2015, se hayan perdido unas 3,997.7 has., en ambas entidades. De acuerdo a Valde-rrama-Landeros, et. al., (2017) actualmente en Chiapas existen 46,804 has, de mangle distribuidas de manera desigual en la costa, siendo los municipios de Acapetahua, Pijijiapán y Tonalá donde esta vegetación es más extensa, pero es donde más se ha perdido. Sin embargo, esta cifra es engañosa, debido a que se ha calculado que existen 11,105 has., de manglar severamente perturbado en ambas entidades (Tovilla 2006; Romero 2013 y Santamaría 2014), donde la extracción de madera es >20%, además está fuertemente afectado por otras actividades antrópicas, estos bosques en la siguiente década habrán desaparecido. Existen otras 10,138 has., con una perturbación menor, los cuales en los siguientes años se agregarían a las anteriores (Romero 2013 y Santamaría 2014). Solo en 19,813 has, el manglar se considera conservado, de esta

cantidad 17,380 has están dentro de la Reserva de Biosfera La Encrucijada y El Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Esta herramienta ha resultado de mucha utilidad para la protección del manglar. Unas 32,652 has., están bajo esta categoría; de las cuales 28,039 son ANP federales y 4,613 has son ANP estatales. Fuera de las ANP existen 15,789 has de mangle que carecen de protección, en las dos entidades (Rodríguez et al., 2013).

En todas las microcuencas del Pacífico Sur de México se presentan elevadas tasas de deforestación, erosión y sedimentación, las cuales están ligadas a actividades antrópicas, muchas desarrolladas aguas arriba de los humedales costeros. En la región hidrológica de la costa de Chiapas el 61% de la superficie es ocupada por agricultura, pastizal inducido y cultivado, mientras que, la vegetación secundaria ocupa grandes superficies en las regiones hidrológicas de Tehuantepec (49%), costa de Oaxaca (46%), Costa Chica de Guerrero (50%), en relación a ecosistemas de bosques, selvas y humedales, en donde se incluyen los manglares, popales y tulares (INEGI, 2015). (Figura 5).

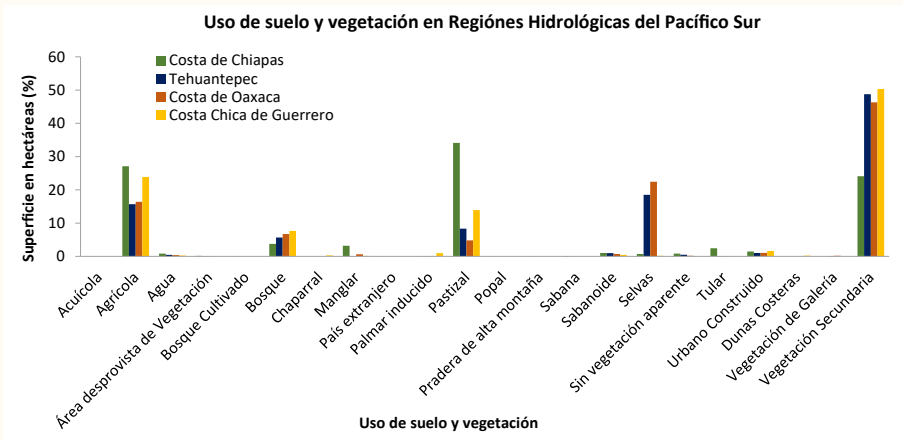


Figura 5. Uso del suelo y vegetación en las Regiones Hidrológicas del Pacífico Sur de México.

Hacia el exterior de los bosques de mangle, al analizar las clases de uso del suelo y vegetación, (CONABIO, (29/02/2016), se observa que las PMP de mangle, en un área de influencia de 0.05 km a la redonda (tabla 3), son principalmente afectadas directa o indirectamente por la presencia de clases de desarrollo antrópico, agrícola-pecuario y otra vegetación, lo cual se ve reflejado en algunos de los atributos estructurales. El AB en los manglares registra una disminución importante en relación al promedio del sistema lagunar co-

mo ha sucedido en los últimos 10 años, o bien valores mínimos en Densidad, DN, y AT, esto es más notable en los rodales con asociaciones de *C. erectus* y *A. germinans*, estas perturbaciones son frecuentes, al ser especies que se desarrollan en el exterior de los estuarios y lagunas, conformando bosques de mangle tipo cuenca o periféricos, que mientras más se ubican hacia el exterior del manglar, soportan más presión por el avance de las fronteras agrícolas y pecuarias (Tabla 3). Tovilla y Romero (2012), registraron en la costa de Chiapas y Oaxaca los rodales mejor conservados, dentro de la zona núcleo de la Reserva La Encrucijada y El Parque Nacional Lagunas de Chacahua, estos bosques están constituidos por arbolado maduro, donde algunos árboles de *R. mangle* alcanzaron más de 70cm de DN y hasta 69 m²/ha-1 de AB. Por el contrario, en los sitios con mayor estrés ambiental y deterioro, se registraron los DN, AB, y AT menores (8.9 cm DN, 9.4 m²/ha-1 y 5.9 cm).

Tabla 3.

Parcelas de Monitoreo Permanente y clases de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares del Pacífico Sur de México.

Sistema Lagunar	Asociación especies	Área basal (m ² ha-1)	Densidad (árboles ha-1)	Pro-medio DN (cm)	Pro-medio Altura (m)	Plán-tulas (ha-1)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
El Gancho	Lr/Rm	20.30	2775	7.67	9.9	70,000	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	Rm	21.48	1650	8.31	15.6	70,000	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	Ce	18.56	1400	10.42	8.9	92,000	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Pozuelos-Murillo	Ce	12.38	2350	7.45	9.8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Ag	35.09	1375	12.50	12.9	42,000	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Cabildo-Amatal	Rm/Lr/Va	12.12	1750	6.83	9.0	144,000	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Barra San José-San Simón	Rm/Lr	19.43	1225	12.70	17.3	46,000	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Sistemas lagunares en la Reserva La Encrucijada	Lr/Rm/Ag	15.82	1750	8.39	9.1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	Ag/Ce	25.35	1800	9.40	9.6	110,000	1	0	1	0	1	0	0	0	0
	Ce/Lr	30.44	2000	12.19	12.2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pampa Honda-B. Pajón	Lr/Rm	12.91	775	12.93	11.3	110,000	0	1	0	0	1	0	0	0	0

.....

.....

Sistema Lagunar	Asociación especies	Área basal (m ² ha-1)	Densidad (árboles ha-1)	Pro-medio DN (cm)	Pro-medio Altura (m)	Plán-tulas (ha-1)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Joaquín Amaro	Ag/Rm/Lr	20.91	1750	10.77	14.7	134,000	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	Rm/Ag	21.54	800	16.70	22.6	64,000	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Chocohuital	Rm/Ag	31.22	2375	9.12	19.4	254,000	1	0	0	0	1	0	0	0	0
L. Buenavista-La Joya	Ag	14.49	900	12.78	11.7	24000	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Mar Muerto	Ag/Ce	16.85	1150	10.50	4.3	34000	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Estero La Ventosa	Ag/Ce	34.07	2175	10.9	9.77	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Playa Guelagichi-Cangrejo	Ce	39.28	750	18.1	30.0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Chacahua-Pastoría-Palmarito	Ce/Ag	0.55	625	3.2	2.8	20,000	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	Ag	3.22	450	8.5	8.5	142,000	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	Ag/Rm/Lr	29.26	2025	9.9	10.8	200,00	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Corralero	Lr/Ag/Rm	12.67	5875	5.1	9.2	700,00	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	Lr/Ag/Ce	19.46	9925	4.8	7.6	246,000	0	1	1	0	1	0	0	1	1
	Lr/Ce/Rm	19.83	5275	6	7.9	436,000	0	1	1	0	0	0	0	1	0
	Rm/Lr	20.04	1375	11.8	10.7	60,000	1	0	1	0	1	0	0	1	0
	Ag/Lr/Ce/Rm	22.23	6950	5.8	8.0	342,000	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	Rm	22.58	1525	12.8	13.3	148,000	0	1	0	0	1	0	0	1	0
El Ciruelo	Lr/Ag/Ce	24.21	3725	8.2	9	48,000	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Región Pacífico Sur (2015). C1 = Desarrollo antrópico; C2 = Agrícola-Pecuaria; C3 = Otra vegetación; C4 = Sin vegetación; C5 = Manglar; C6 = Manglar Perturbado; C7 = Otros humedales; C8 = Cuerpo de Agua; C9 = Otros, (CONABIO, 2016)

En la costa de Chiapas y Oaxaca hasta un 76 y 11% de los bosques de mangle se encuentran en alguna categoría de protección; sin embargo, existen factores que generan presión antrópica y natural en todos los sistemas lagunares. Originado por el mal uso de las microcuencas, al uso excesivo del agua dulce por la agricultura, la deforestación-erosión, el avance de la frontera ganadera, los principales afluentes de agua dulce que llegan a las lagunas en la actualidad se han ido sobreexplotando y agotando.

Actualmente existe un gran arrastre de sedimentos, que están provocando el azolve de las lagunas costeras, afectando gravemente la productividad de los cuerpos de agua y el desarrollo de la vegetación, como sucede en las lagunas de El Hueyate-El Castaño-Cerritos, Pastoría, Cacalote, Corralero y La Salina (Restrepo, 2005; Carbajal, 2014; Gálvez 2017; Gómez, 2018).

El uso excesivo del agua de los ríos por la agricultura y la rectificación de los mismos, está provocando una fuerte modificación en la estructura de los humedales costeros en su conjunto y en especial en los manglares, que consiste en la sustitución de bosques por rodales arbustivos (Tovilla et al., 2007; Carbajal 2014; Gálvez, 2017; Gómez, 2018). Las actividades como la agricultura, ganadería, canalización de ríos, dragados, incendios, descarga de aguas residuales, realizado fuera y al interior de estos bosques han amenazado seriamente los manglares de esta región (Restrepo 2005; Carbajal 2014; Gálvez 2017; Gómez 2018). La construcción de caminos, embarcaderos y tendidos eléctricos han provocado grandes claros y disturbios en la periferia de muchos manglares como: Zacapulco-El Castaño, Chantuto, Joaquín-Amaro, Mar Muerto, Laguna Superior y Estero La Ventosa.

En otros sitios las áreas de confinamiento de desechos sólidos o basureros, confieren un aspecto desagradable al paisaje, son abundantes los basureros en las orillas y al interior de los manglares, como sucede en el estado de Oaxaca, en los sistemas lagunares de Estero la Ventosa, Manialtepec y Corralero; por otro lado, el establecimiento de salineras ha dejado huella en las lagunas de La Salina, Salina del Márquez y La Colorada. En el mismo estado, recientemente debido al paso de los huracanes “Paulina”, “Carlota” y “Manuel” en 1997, 2012 y 2014, se han perdido importantes áreas de manglar (136.8has) en los sistemas lagunares La Salina, Ventanilla, Tomatal y Manialtepec, (Figura 4). Así mismo, en los sistemas lagunares de Chantuto-Panzacola, La Joya-Buenavista, Mar Muerto, Laguna Superior e Inferior, Corralero y Chacahua, los dragados han deforestado grandes áreas de manglar con beneficios exiguos para la pesca. Finalmente, el avance del desarrollo urbano es notable en las lagunas de Manialtepec, Estero La Ventosa y Corralero. Estas actividades modifican y deterioran este ecosistema

en forma creciente y afectan la composición de especies, estructura y funcionamiento del sistema.

Situaciones similares se registran en Guanabara Bay, Brasil, donde los manglares han sido destruidos y modificados gradualmente, siendo los principales procesos responsables de la degradación, distintos tipos de rellenos sanitarios, expansión urbana, rectificación, alteración del curso y canalización de ríos y canales, descarga de aguas residuales domésticas e industriales, instalación de refinerías, actividad portuaria, pesca depredadora, cosecha depredadora del cangrejo y basura de diferentes fuentes (Calvacanti et al., 2009).

Esfuerzos para la recuperación del manglar en este litoral

En los últimos 20 años, diversas instituciones como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (CONANP), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ONG'S y Cooperativas pesqueras, en tiempos y sitios diversos han aportado recursos y esfuerzos para recuperar el manglar en este litoral; algunos proyectos han sido exitosos, la mayoría un fracaso. A partir del año 2000 hasta el presente, la CONANP y CONAFOR con el apoyo de las comunidades de pescadores han llevado a cabo proyectos en El Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Corralero y Mar Muerto en Oaxaca y en la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Buenavista-La Joya y Mar Muerto han logrado recuperar exitosamente unas 25 has de mangle en estos sistemas. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en los últimos 18 años ha realizado labores de restauración del manglar con la participación de las comunidades y estudiantes, en algunos sitios de La Encrucijada y la costa Sur de Guatemala, logrando en este tiempo recuperar unas 85 has, en sitios deforestados, azolvados y dragados, utilizando las técnicas de siembra directa, dispersión de propágulos y plantas generadas en viveros con las cuatro especies de mangle. Las tres instituciones inicialmente mencionadas y los gobiernos estatales de 2000 a 2018, posterior al paso de los huracanes, han apoyado con recursos económicos cuantiosos a diversas comunidades para el establecimiento de viveros de mangle y la reforestación directa; desafortunadamente la falta de supervisión en campo, la rendición oportuna de cuentas o bien por la mala elección de sitios y especies para reforestar, han hecho fracasar estos proyectos. Algunas ONG'S como Pronatura entre 2012 y 2018 han invertido esfuerzos en estas actividades en las dos entidades con la participación de las cooperativas, para reforestar por el método de dispersión de propágulos de *R. mangle*, áreas salinizadas, tulares y pantanos de agua dulce, proyectos con resultados parciales y limitados, que no han alcanzado las metas propuestas.

Conclusiones

La problemática que enfrentan los bosques de mangle en todo el litoral del Pacífico Sur de México es grave, lo que obliga a tomar decisiones: a corto, mediano y largo plazo; así como a tres niveles de la administración: federal, estatal y municipal-comunidad.

A corto plazo y partiendo del nivel municipal-comunidades y tomando en cuenta este diagnóstico por municipio en las dos entidades. Se debe diseñar un programa estatal permanente, con metas anuales, por trienio y sexenales para restaurar, proteger y conservar las microcuencas, la zona costera y marina en su conjunto. Debido al tamaño del esfuerzo de recursos humanos y económicos, para realizarlo, este programa debe financiarse del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y nutrirse con recursos económicos de los otros niveles de gobierno, de particulares, ONG'S; incluso del extranjero.

El programa debe recaer bajo el liderazgo de un consorcio de instituciones académicas-investigación, por ejemplo, la Universidad del Mar, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, la Universidad Autónoma de Oaxaca, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP), el Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), nutrirse con experiencias de otras instituciones nacionales y del extranjero. Es necesario asumir en conjunto el esquema de Coordinación-Cooperación de Esfuerzos y Recursos humanos y económicos, entre todas las instituciones participantes y los tomadores de decisiones de las instituciones de los tres niveles de gobierno, particulares y socios del exterior, incluso invitar a las grandes universidades y centros públicos de investigación con áreas enfocadas al manejo de cuencas, zona costera y marina. Obligada sería la aportación y cooperación de recursos económicos por parte de aquellas instituciones cuyas decisiones han provocado el mal manejo de las cuencas y la zona costera como La Comisión Nacional del Agua (CNA), Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (SADER), Fomento Nacional al Turismo (FONATUR); con la participación a nivel estatal de la Coordinación General del Comité Estatal de Planeación Para El Desarrollo (COPLADE) de ambas entidades.

El programa debe adoptar la metodología del Manejo Integral de Cuencas (MIC) vs. Manejo Integral de Zona Costera (MIZC), aplicándolas de manera simultánea, con metas a corto (1 a 3 años), mediano (5-6 años) y largo plazo (24-30 años), que trascienda más allá de los periodos de cambios de gobierno a nivel nacional. El MIC, permitiría detener y recuperar el deterioro que presentan las 19 microcuencas más afectadas por deforestación, erosión,

rectificación de cauces, desvío y contaminación desde la parte alta hasta la zona marina, en una superficie de 1,000,000 hectáreas en ambas entidades.

En el litoral de Chiapas, por medio del MIZC se pueden recuperar los humedales costeros (de agua dulce y vegetación rarápica), lagunas, esteros, estuarios, bocabarras, dunas, playas y la zona marina inmediata. Focos rojos serían los humedales: Mar Muerto, La Joya-Buenavista, La Conquista-Joaquín Amaro, Carretas-Pereyra, Agostaderos de Pijijiapán, Salvación-La Cantileña, Laguna Cabildos-Amatal y El Gancho-Murillo, en superficie de 500,000 hectáreas de humedales y cuerpos de agua seriamente dañados por las actividades productivas y de desarrollo.

Prioridad inicial serían la recuperación de los pantanos y lagunas estacionales, así como las 3,998 hectáreas de manglares perdidas en los últimos 20 años; así como detener y recuperar la totalidad de las 12,105 has., de manglares que padecen un disturbio grave en los municipios costeros. Es imperativo detener y reorientar el avance de las plantaciones de mango, caña de azúcar y palma africana sobre los pantanos y manglares en cuatro municipios: Huixtla, Villa Comaltitlán, Acapetahua y Mapastepec; así como las modificaciones realizadas por la CNA del flujo de agua en la parte media y baja de los ríos.

En Oaxaca, al adoptar la metodología del Manejo Integral de Cuencas (MIC) vs. Manejo Integral de Zona Costera (MIZC), será necesario gestionar cambios trascendentales en las políticas públicas, así como un cambio en el paradigma de toma de decisiones sobre la producción-desarrollo, desde el nivel municipal, considerando para la restauración de los humedales costeros el principio de “Caudal Ecológico” y “La Conectividad” en todos los ríos y humedales costeros. El MIC, permitiría detener y recuperar el deterioro que presentan todas las microcuencas en la parte media, afectadas por la construcción de represas, deforestación, erosión, rectificación de cauces, desvío y contaminación, en los ríos: Río Verde, Grande, Tonameca, Tehuantepec y Ostuta, microcuencas que alimentan hasta un 75% de los humedales y manglares de Oaxaca, en una superficie de unas 320,000 hectáreas de áreas riparias sobre la planicie costera.

Por medio del MIZC se deben de recuperar los humedales costeros: lagunas, esteros, estuarios, bocabarras, dunas, playas, bahías y la zona marina inmediata. Humedales prioritarios para la restauración inicial serían los humedales: Río Verde-El Azufre-Palmarito-Chacahua, Río Grande-Cerro Hermoso, Manialtepec, La Vainilla-Tonameca- La Ventanilla y Bajos de Coyula donde actualmente se han perdido unas 90,000 hectáreas de humedales y cuerpos de agua desaparecidos o seriamente dañados. Prioridad inicial

sería la recuperación de las 1533 has de manglares, perdidas en los últimos 20 años, así como detener y recuperar la totalidad de otras 5,800 has., de manglar que padecen un disturbio grave en los sistemas lagunares de Corralero, Chacahua-Pastoría-Palmarito, Manialtepec, La Salina, Garrapatero, Laguna Superior y Mar Muerto; incluso 235 has., de manglares arrasadas por el paso de los huracanes “Carlota”, “Manuel” y “Bárbara” en 2012, 2013 y 2014. Es muy importante administrar el agua de los ríos, bajo el esquema de “Caudal Ecológico-Conectividad”, como ejemplo, el caso del Río Verde al Parque Nacional Lagunas de Chacahua a fin de detener la salinización de grandes áreas de este sistema. Esta ha sido una demanda desde 1995 impulsada por la CONANP en contra de la férrea oposición de la CONAGUA; incluso restaurar los desvíos y flujos de arroyos obstruidos por obras del distrito de riego, y limitar los dragados y llevar cuando sea posible los sedimentos obtenidos hasta el mar.

Desafortunadamente actualmente los mares, océanos y las zonas costeras de México no aparecen contempladas en las propuestas de estrategia y/o políticas públicas de ninguna plataforma a la Presidencia de la República, a pesar de que estos valiosos ecosistemas brindan bienes y servicios para múltiples sectores sociales. También son diversos los retos que confrontan estas diversas regiones. El mal manejo de las cuencas y zona costero-marino por las actividades antrópicas, degradan estos hábitats y limitan el acceso a lugares de recreo y las oportunidades de desarrollo de las actividades comerciales. Del mismo modo amenazan la salud pública y la seguridad de la población costera (CIIMAR-GOMC, 2018).

Agradecimientos

Se agradece a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO por el financiamiento del proyecto FN005 denominado: “Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar en la costa de Chiapas y Oaxaca, México”, así como también la participación de las cooperativas pesqueras del litoral del estado de Chiapas y Oaxaca, por su gran apoyo y participación para llevar a cabo el monitoreo de los manglares en esta región.

Referencias

- Cavalcanti V. F., Soares, M. L. G., Estrada G. C. D. & Chaves, F. O. (2009). Evaluating mangrove conservation through the analysis of forest structure data. *Journal of Coastal Research*. Special Issue No. 56. Proceedings of the 10th International Coastal Symposium ICS 2009, Vol. I (2009), pp. 390-394.

- Carbajal, E. (2010). Estructura, composición y modificación antrópica en los manglares del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. (Tesis de licenciatura). Unidad Académica en Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, México.
- Carbajal, E. (2014). Impacto del azolvamiento en Laguna Cerritos a partir de la canalización del Río Cintalapa. (Tesis de Maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, México.
- Carbajal-Evaristo, S. & López, A. S. (2015). Inventario y monitoreo del estado actual de los Bosques de Mangle de Guerrero: Primer Informe. Chilpancingo, México: Pro Manglares Asociación Civil, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Chan Keb, C. A., Linares, F., G., Agraz H., C. M., Valera P., M. A., Pérez A., R. & M. L. O. Villegas, R. (2013). Correlaciones canónicas en los bosques de manglar del sistema lagunar Chacahua-Pastorías, Oaxaca. *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ, Volumen XI. 2013, 27-34.*
- Chapman, H. D. & Parker, F. P. (1984). Métodos para análisis de suelos, plantas y agua. México: Editorial trilla.
- Consortio de instituciones de Investigación del Golfo de México y El Caribe CIIMAR-GOMC (2018). Orientación de Estrategias de Política Pública para la Conservación y Uso Sustentable de los Océanos, Mares y Costas de México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa Tabasco, México.
- Cintrón, G. & Schaeffer-Novelli, Y. (1983). Introducción a la Ecología del manglar. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe ROSTLAC. Montevideo-Uruguay.
- Cintrón, G. & Schaeffer-Novelli, Y. (1984). Methods for studying mangrove structure. In: S. C. Snedaker y J. G. Snedaker (Eds), *The mangrove ecosystem research methods* (pp. 251). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Cintrón, G. & Schaeffer-Novelli, Y. (1985). Características y desarrollo estructural de los manglares de Norte y Sur América. *Ciencia Interamericana*, 3. 4-15.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2016). Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Sur (2015).
- Comisión Nacional del Agua (CNA). (1998). Cuencas Hidrológicas. Escala 1:250000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) - Subdirección General Técnica. (2007). Regiones Hidrológicas, escala 1:250000. República Mexicana. México, D.F.

- Corella, J. F., Valdez H. J. I., Cetina, A. V. M., González, C. F. V., Trinidad, S. A. & Aguirre R. J. R. (2001). Estructura forestal de un bosque de mangles en el noreste del estado de Tabasco, México. *Ciencia Forestal en México*, 26(90), 73-102.
- Domínguez-Domínguez, M., Zavala-Cruz, J. y Martínez-Zurimendi, P. (2011). Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. (Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental). Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México.
- García, E. (1973). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México..
- Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. (1993). Oaxaca. Plan Estatal de Desarrollo 1992-1998. Comisión Estatal Plan de Desarrollo de Oaxaca (COPLADE-OAXACA). Oaxaca, México.
- Gálvez, M. M. (2017). Impacto de la canalización del Río Vado Ancho sobre la cuenca baja, Laguna Panzacola y la Pesquería. (Tesis de Maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, México.
- Gómez, O. R. (2018). Tendencia hacia la eutrofización de un sistema estuarino lagunar en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”, Chiapas, en 27 años. (Tesis de Maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, México.
- González-Zamorano, P. (2002). Estructura y análisis espacial de la cobertura del manglar “El Conchalito”, B. C. S. (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional (IPN), La Paz, México.
- INE. (1999). Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Instituto Nacional de Ecología / SEMARNAP. México..
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). (2007). Mapa de Cuencas Hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250000. México, D. F.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2015). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250,000, SERIE VI (Capa Union). Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Jiménez-Quiróz, C. & González, H. (1996). Análisis de la estructura del manglar en La Laguna de Julupán, Colima México. *INP, Semarnap, Ciencia Pesquera No. 12*.
- La Ventana, Investigación y Divulgación Científica para el Desarrollo Regional, Asociación Civil. (2008). Inventario y Diagnóstico de manglares en la región Chontal baja. Oaxaca, México: Programa de conservación para el desarrollo sostenible, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

- Landeros, S. J. A. (2005). *Estructura del Manglar, en el Sistema Lagunar de Chantuto, Reserva de La Biosfera la Encrucijada, Chiapas, México*. (Tesis de Licenciatura). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula y Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México.
- Lan, R. A. (2015). *Estructura y composición del manglar del área de Barra de San José-Barra de San Simón, Chiapas México*. (Tesis de licenciatura). El Colegio de la Frontera Sur, Huehuetán, México.
- Lugo, A. E. and S.C. Snedaker. (1974). The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 39-64.
- Manrow, V. M. & Vilchez, A. B. (2012). Estructura, composición florística, carbono y biomasa arriba del suelo en los manglares de Laguna de Gandoca y Estero Moín, Limón Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú (Costa Rica)*, 9(23). 1-18. <https://doi.org/10.18845/rfmk.v9i23.486>
- Menéndez, C. L. & Guzmán, J. M. (2007). El ecosistema de manglar del archipiélago cubano. *Academia de Ciencias de Cuba*, 3. 234-244.
- Mojica, V. J. M., Barrasa, G. S. & Espinoza, A. T. (2018). Policies in Coastal wetlands: Key Challenges. *Environmentals sciences and Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.016>
- Morales, G. B. (2010). *Estructura del manglar y uso del recurso natural en cuatro localidades de la Reserva de Biosfera "La Encrucijada" Chiapas, México*. (Tesis de maestría). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Nettel, A., Dodd, R. S., Afzal-Rafii, Z. & Tovilla-Hernández, C. (2008a). Genetic diversity enhanced by ancient introgression and secondary contact in East Pacific black mangroves. *Molecular Ecology* 17(11). 2680-2690.
- Orjuela-Rojas, A. M., Villamil, C. A. & San Juan-Muñoz, A. (2011). Cobertura y estructura de los bosques de mangle en la Baja Guajira, Caribe Colombiano. *Boletín Investigaciones Marinas y Costeras* 40(2). 381-399.
- Pool, D. J., Snedaker S. C. y Lugo, A. E. (1977). Structure of mangrove forest in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica, *Biotropica* 9(3). 195-212.
- Pulido, V. M. & Tovilla, H. C. (2002). Informe del estado que guardan los bosques de manglar de Pozuelos-Murillo. *I Taller Nacional sobre la problemática de los ecosistemas de Manglar*. Municipio de Tapachula Chiapas, México.
- Ramírez, L. M. (2011). *Ecoturismo en una comunidad costera de Chiapas ¿una estrategia de conservación?* (Tesis de Maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal, México.
- Ramírez, A. M. C. (1995). *Estructura y demografía del manglar del estero "La Angostura", laguna Oriental, Oaxaca y su relación con algunos parámetros ambientales*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, ENEP-Zaragoza.

- Ramírez, P. G. y Segura, Z. D. (1994). Ordenación de la vegetación de manglar de la laguna Panzacola, Chiapas. (105-113). *Serie Grandes Temas de hidrobiología, Los sistemas litorales*, (2). Iztapalapa: UNAM.
- Restrepo, J. D. (2005). *Los Sedimentos del río Magdalena: Reflejo de la Crisis Ambiental*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT-Colciencias.
- Rodríguez-Ramírez, A., Nivia-Ruíz, J. y Garzón-Ferreira, J. (2004). Características estructurales y funcionales del manglar de *Avicennia germinans* en la Bahía de Chengue (Caribe Colombiano). *Boletín de Investigaciones Marino Costeras*, (33). 223-244.
- Rodríguez-Zúñiga, M. T. (2000). *Los manglares de Celestum y Lagartos: Estructura fisonómica y evaluación de la deforestación mediante percepción remota, Yucatán México*. (Tesis Maestría). Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. Vázquez-Balderas, D. & Valderrama-Landeros, B. (2013). *Manglares de México: Extensión, Distribución y Monitoreo*. México, D.F.: Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Romero, B. (2006). *Estructura y Composición de los Bosques de Manglar en el Sistema Lagunar de Carretas-Pereyra, Reserva de la Biosfera, La Encrucijada, Chiapas; México*. (Tesis licenciatura). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula y Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Biología. Tuxtla Gutiérrez, México.
- Romero, E. I. B. (2013). *Manglares del Soconusco, Chiapas: estructura y cambios a nivel de paisaje*. (Tesis Maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula.
- Ruiz, M. D. M., Rangel-Salazar J. L. y Cortés-Hernández, B. (2013). Resilience in a Mexican Pacific mangrove after hurricane: implications for conservation restoration. *Journal of Environmental Protection*, 4(12). 1383-1391.
- Salas, R. R. L. (2006). *Estructura Forestal de un Manglar en la Reserva de la Biosfera "La Encrucijada", Chiapas*. (Tesis licenciatura). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula y Universidad Autónoma de Chapingo, División de Ciencias Forestales, México.
- Sánchez, G. C. (2005). *Dinámicas de C y N en el suelo de manglar de Ventanilla, Oaxaca*. (Tesis Licenciatura). Universidad del Mar-Puerto Ángel, Oaxaca.
- Santamaría, S. (2014). *Caracterización estructural y cambios en la cobertura del manglar en el sistema lagunar Los Patos Sólo Dios, Pijijiapán, Chiapas*. (Tesis Maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, México.
- Serrano, E. (2014). *Caracterización estructural, condición del arbolado y el suelo de la comunidad de manglar del sistema lagunar Corralero-Alotengo, Piontepa Nacional, Oaxaca, México*. (Tesis Licenciatura). Universidad del Mar-Puerto Ángel, México.

- Silva, M. A., Bernini, E. & Carmo, T. M. S. (2005). Características estructurais de bosques de mangue in estuario do rio do Sao Mateus ES. *Acta Botanica Brasilica*, 19(3). 465-471.
- Téllez-García, C. P. y Valdez-Hernández, J. I. (2012). Caracterización estructural del manglar en El Estero Palo Verde, Laguna de Cuyutlán Colima. *Revista Chapingo, Serie de Ciencias forestales y del Ambiente*, 18, (3). 395-408.
- Thom, B. G. (1967). Mangrove ecology and deltaic geomorphology, Tabasco, México. *Journal of Ecology*, 55(2). 301-343.
- Tovilla, H. C. (1998). *Ecología de los bosques de manglar y algunos aspectos socioeconómicos de la zona costera de barra de Tecoaapa, Guerrero, México*. (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma, México.
- Tovilla, H. C. (2006). *Propuesta para conservación, manejo y restauración de los bosques de manglar de la costa de Chiapas*. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur
- Tovilla, H. C., Salas, R. L. R., De la Presa, P. J. C, Romero, B. E., Ovalle, E. F. & Gómez, O. R. (2007). *Proyecto Inventario Forestal de los Bosques de Manglar de la Costa de Chiapas*. [Informe Final]. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur.
- Tovilla, H. C., Ovalle, E. F., De la Presa, P. J. y De la Cruz, M. G. (2010). *Inventario y Monitoreo del Estado Actual de los Bosques de Manglar de Chiapas y Oaxaca (FN005 "Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca")*. [Segundo Informe del Proyecto]. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur.
- Tovilla, H. C., Ovalle, E. F., De la Presa, P. J., De la Cruz, M. G. y De la Cruz, ME. (2011). *Inventario y Monitoreo del Estado Actual de los Bosques de Manglar de Chiapas y Oaxaca (FN005 "Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca")*. [Cuarto Informe del Proyecto]. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur.
- Tovilla, H. C. Ovalle, E. F., De la Presa, P. J., De la Cruz, M. G. y De la Cruz, M. E. (2011a). *Inventario del manglar y avance de la intrusión salina en los Municipios de Comalcalco, Jalpa de Méndez y Paraíso Tabasco, México*. [Informe del Proyecto]. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur, SERNAPAM-Gobierno del Estado de Tabasco.
- Tovilla, H. C., Ovalle, Estrada, F., De la Presa, P. J. y De la Cruz, M. G. (2013). *Inventario y Monitoreo del Estado Actual de los Bosques de Manglar de Chiapas y Oaxaca (FN005 "Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca")*. [Sexto Informe del Proyecto]. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur.

- Tovilla, H. C. & Romero, B. E. I. (2012). Diagnostico estructural de los manglares en Chiapas y Oaxaca. En, A. J. Sánchez, X. Chiapa-Carrara, R. Brito (Eds.), *Recursos Acuáticos Costeros del Sureste Volumen I (257-279)*, Red Para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste, Sisal, Yucatán, México.
- Tovilla, H. C., Ovalle, E. F. & De la Presa, P. J. (2014). Séptimo Informe del Proyecto: *Inventario y Monitoreo del Estado Actual de los Bosques de Manglar de Chiapas y Oaxaca (FN005 "Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca")*. Tapachula: El Colegio de la Frontera Sur Unidad Tapachula, Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera.
- Valderrama-Landeros, L. H., Rodríguez Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Velásquez-Salazar, Villeda-Chávez, S. & Alcántara-Maya J. A. (2017). *Los manglares de México. Actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015*. México, D:F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Valdez Hernández, J. I. (2002). Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa pacífica de México. *Madera y Bosques*. (Número especial). 129-145.
- Zaldívar, J. A., Herrera, S. J., Coronado, M.C. & Alonzo, P. D. (2004). Estructura y productividad de los manglares en la Reserva de Biosfera Ría Celestum, Yucatán, México. *Maderas y Bosques*. (Número Especial 2). 25-25.

Capítulo 12.

La ribera de la ciudad de Buenos Aires en busca de un Manejo Costero Integrado

Albina L. Lara

Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires (Argentina).

Resumen

El área ribereña de la Ciudad de Buenos Aires representa un ejemplo paradigmático de los intensos y dinámicos procesos que se producen en las áreas costeras más importantes del mundo: crecimiento de la infraestructura portuaria global, reciclado urbano del frente costero, conflictos entre usos del suelo y deterioro ambiental. El estudio analiza los principales problemas ambientales y conflictos de uso y evalúa los resultados de la implementación de algunas iniciativas de manejo costero y de planeamiento utilizadas hasta el presente. La metodología aplicada es la de estudio de caso y se utilizaron los siguientes métodos generales: revisión bibliográfica, análisis de información secundaria, observación participante y no participante, entrevistas a informantes clave y trabajo de campo y uso de indicadores ambientales. El estudio concluye que el manejo fragmentado y sectorial implementado ha provocado los principales problemas ambientales y conflictos, lo que redundará en el aumento de la fragilidad de la ribera de la ciudad. Al mismo tiempo, el estudio indica que están presentes algunos de los factores necesarios para un proceso de manejo costero integrado. Sin embargo, la ribera como unidad territorial no está presente en la agenda política del gobierno en la actualidad y falta la percepción de la necesidad de una perspectiva integral, el compromiso genuino del sector empresario y una participación más fuerte de las ONGs (organizaciones no gubernamentales) y de la comunidad. La ribera de la ciudad de Buenos Aires no es hoy una cuestión de importancia pública.

Introducción

Las áreas fluvioamarítimas, como la ribera del Río de la Plata, pueden considerarse equivalentes a áreas costeras en cuanto a su condición de franja de intersección entre ambientes y sectores y comparten características territoriales y ambientales. Por lo tanto, la metodología y las experiencias internacionales de manejo costero son aplicables a la gestión de la ribera del Río de la Plata.

La ribera de la Ciudad de Buenos Aires (CABA) conforma un área de gran singularidad e importancia, debido tanto a sus condiciones naturales como a sus condiciones socioeconómicas y culturales. En el área ribereña de la Ciudad de Buenos Aires, la puja de intereses por dicho espacio único, patrimonial y frágil de la ciudad evidencia la necesidad de un análisis profundo para buscar compatibilidades que produzcan la combinación óptima de usos y servicios que la ribera puede aportar a la comunidad en el presente y en el futuro, eso significa aplicar los principios del desarrollo sustentable a través de una gestión integrada.

Este trabajo busca mostrar que la ausencia de una estrategia de manejo costero integrado (MCI) ha conducido a la degradación del ambiente y el uso ineficiente de los recursos de la ribera de la CABA. Se caracterizan los principales rasgos de la organización territorial y problemas ambientales y se evalúan los avances en la gestión del área y finalmente, se plantean algunas recomendaciones.

El área costera es un área de contacto, lo que favorece su riqueza ecosistémica y su condición de área fuertemente convocante. Representa un importante recurso estratégico, debido a su posición geográfica y ofrece grandes oportunidades de diversificación de usos y actividades económicas, por ejemplo, actividades portuarias, industriales, turismo, recreación y residencia (Lara, 2008).

Muchos de sus componentes son recursos de propiedad pública, lo que aumenta su fragilidad y promueve procesos de degradación ambiental, por lo que se inscriben dentro de lo que Garrett Hardin caracteriza como la “Tragedia de los Comunes” (1968).

Numerosas áreas costeras están amenazadas por inundaciones; amenaza que se ha incrementado por el cambio climático. (Wong et al., 2014) y, además, pautas no sustentables de ocupación han aumentado su vulnerabilidad. Finalmente, debido a la competencia de usos, se puede producir un gran número de conflictos, un “escenario de conflictos” (Barragán, 2014), que conducen, en general, a la degradación ambiental, condicionada por la gestión sectorial.

Materiales y métodos

La metodología de investigación utilizada es el estudio de caso y el diseño de investigación es el de caso único, adecuado cuando dicho caso es especial o paradigmático. Para la realización del estudio se utilizaron los siguientes métodos generales: revisión bibliográfica, análisis de información secundaria, observación participante y no participante, entrevistas a informantes clave y trabajo de campo. Asimismo, para profundizar el estudio de la situación del uso recreativo de la ribera se utilizaron y aplicaron indicadores elaborados ad hoc.

El área de estudio, delimitada de acuerdo con la definición de área costera, está constituida por una franja donde se produce la interfase entre el territorio de la ciudad y el Río de la Plata. Los límites consideraron dos ejes principales: el eje longitudinal, definido por los límites administrativos de la CABA y el eje perpendicular, definido por una zona de transición entre el ambiente ribereño y el ambiente terrestre e incluye una franja acuática de aproximadamente 3000 metros de distancia a la línea de ribera y una franja terrestre delimitada por avenidas principales paralelas a la ribera.

Resultados

Rasgos clave del área ribereña

La ribera de la CABA, por ser un área costera, presenta rasgos especiales, ambientales y locacionales, derivados de dicha condición. Los rasgos ambientales más significativos son la presencia del Río de la Plata, última porción de la Cuenca del Plata y el paisaje natural del borde de la pampa. Como borde, la ribera ha estado en un “diálogo espacial” permanente con el río, lo que se ha evidenciado a través de los usos del suelo, especialmente portuario y recreativo mediante el afán continuo por “penetrar” el río por medio de los sucesivos rellenos realizados en la misma. Desde el punto de vista locacional, el área ribereña muestra la condición de nodo de transporte fluvial, terrestre y aéreo del Área Metropolitana de Buenos Aires, centro nacional y global. A continuación, se puede ver a la Ciudad de Buenos Aires y el Río de la Plata (Figura 1).

Posteriormente, se sintetizan las principales singularidades y vulnerabilidades del área que evidencian la necesidad de una gestión integral. Para ello, ante todo se precisan los conceptos de singularidad y vulnerabilidad.

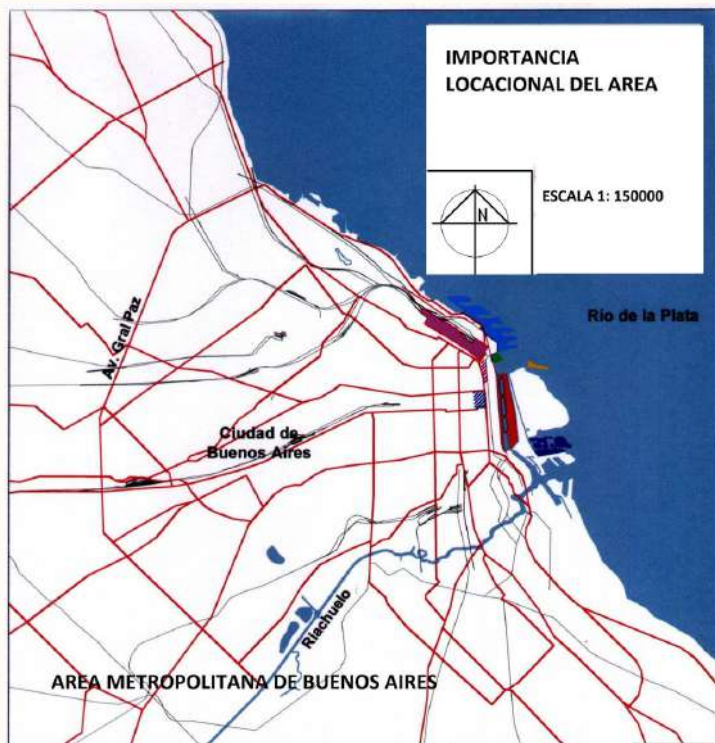


Figura. 1. Importancia locacional del área.

Fuente: Elaboración propia.

Singularidad se define como un rasgo distintivo de un área, que atrae / condiciona pautas de utilización del territorio; es decir, es una oportunidad de desarrollo en determinado sentido.

Vulnerabilidad se define como un conjunto de características territoriales (lo que incluye rasgos naturales, socioeconómicos y culturales) que condicionan la susceptibilidad de un área para la degradación ambiental o que obstaculizan el pleno desarrollo de la misma. Es decir, permiten prever una degradación ambiental mayor y/o más rápida que en otras áreas que no poseen dicha característica. Por lo tanto, la vulnerabilidad plantea la necesidad de instrumentar estrategias de acciones preventivas, y de protección de las áreas caracterizadas como susceptibles.

En la siguiente Tabla se presenta un resumen de las singularidades, vulnerabilidades y problemas ambientales del área para las distintas dimensiones del ambiente, natural y antrópico.

Tabla 1.*Singularidades y vulnerabilidades del área ribereña.*

Dimensiones	Singularidad	Vulnerabilidad	Problema ambiental
Medio Natural	Interfase terrestre – fluvio – marítima.	Área compleja y frágil	Degradación del ambiente
El Río de la Plata	Regulación ambiental (climática, hídrica) por la presencia del río.	Las mareas dificultan la evacuación de contaminantes hacia el exterior. Inundaciones periódicas, el área tiene escasa pendiente y poca capacidad de drenaje que, junto con precipitaciones abundantes y concentradas y la Sudestada pueden generar inundaciones graves.	Contaminación del agua Deterioro Riesgo de inundaciones
	Principal fuente de provisión de agua potable del Área Metropolitana de Buenos Aires.	Vuelco de efluentes cloacales sin buen tratamiento, desagües pluviales que llevan volcados clandestinos y efluentes industriales sin tratamiento apropiado, en su mayoría.	Deterioro Contaminación del agua
Ribera, aspectos geomorfológicos	Morfodinámica cambiante, recepción de gran cantidad de sedimentos.	Artificialización de la ribera, continuos rellenos y modificación de la línea de ribera. Escaso conocimiento sistematizado de las transformaciones geomorfológicas.	Deterioro
Ecosistemas ribereños/ biodiversidad	Presencia de áreas de diversidad biológica y humedales de importancia, en escala metropolitana, dentro del área de estudio específicamente, la Reserva Natural Costanera Sur, (RECS). Presencia de humedales de escala local, como Parque Ciudad Universitaria. Río y ribera, corredor natural para el transporte de propágulos, (elementos que favorecen la propagación de especies).	Insuficiencia de áreas verdes y escasa continuidad entre sí, es decir que se produce el efecto barrera, lo que dificulta la propagación, entre otros procesos bióticos.	Presión y escasez de áreas verdes y deterioro de ecosistemas ribereños

.....

.....

Dimensiones	Singularidad	Vulnerabilidad	Problema ambiental
Recursos ictícolas	Hábitat de una gran variedad de peces.	Restricciones, dentro del área de estudio, a la pesca para consumo debido a la contaminación del agua.	Conflicto de usos
Medio Antrópico	Importancia locacional, económica, demográfica y política.	Propuesta y Diseño de Megaproyectos de infraestructura.	Tensión pública – privado Tensión entre lo global y lo local (Lara, 2000) Conflicto de usos
Locacional	Excelente accesibilidad, atracción para actividades diversas. Área estratégica de importancia regional (para Argentina y el MERCOSUR).	Tensiones entre usos, el ejemplo más significativo es el de puerto – ciudad.	Conflicto puerto – ciudad
Paisaje ribereño	El paisaje ribereño, el horizonte del río y la singularidad ribereña agregan valor al área.	Escasa conciencia del valor del paisaje ribereño por gran parte de la población, debido a una cultura “de espaldas al río” y por la percepción del deterioro.	Tensión pública – privado Desvinculación con el paisaje ribereño Deterioro
Recreación y turismo	Área de recreación importante del Área Metropolitana, balnearios, clubes, áreas de recreación del Programa Buenos Aires y el Río. Actividades recreativas, como, navegación y pesca deportiva, windsurf, y también, ciclismo, aerobismo, paseo, etc. Ribera de la Ciudad de Buenos Aires: Producto turístico urbano integral con identidad propia (Santa María, 2002)	Restricciones al uso del río para la recreación debido a los niveles de contaminación. Dificultad de acceso a la ribera, por carencia de calles transversales en algunas áreas, vallados de las empresas concesionarias que usan el espacio ribereño.	Tensión pública – privado

.....

.....

Dimensiones	Singularidad	Vulnerabilidad	Problema ambiental
Bien público	La ribera como espacio de la ciudad es un bien público.	Escasez de espacios públicos, gran parte de la ribera está concesionada o es de propiedad privada. Sin embargo, el Programa Buenos Aires y el Río ha buscado la recuperación de los espacios ribereños por parte de la ciudadanía.	Tensión público - privado
Residencia	Revalorización urbana de algunas áreas deterioradas.	Presión inmobiliaria sobre la ribera y sobre algunos espacios, especialmente, como por ejemplo, sobre Puerto Madero y la Reserva Costanera Sur y por la propuesta de diversos proyectos de desarrollo urbano sobre la ribera, que presionan sobre áreas de conservación y recreación.	Tensión pública - privado Conflicto de usos
Transporte	Nodo de transporte multimodal, modernización de infraestructura	Dificultad para realizar el planeamiento integral del transporte en la ribera y su conexión con el resto del Área Metropolitana y con la ciudad debido a tensiones de distintas escalas, local, metropolitana, nacional e internacional. Falta de transporte público con frecuencia necesaria a la Ribera	Conflicto de usos
	Actividad portuaria, Modernización del Puerto de Buenos Aires	Complejidad para el ordenamiento de las relaciones puerto - ciudad. Creciente conflicto puerto - ciudad	Conflicto de usos
Cuestiones normativo - institucionales	Intersección de ámbitos y escalas	Falta de información sistémica y claridad jurisdiccional. Dificultad para la elaboración de normativa integrada y generación de instituciones integrales.	Carencia de normativa e instituciones que consideren el carácter holístico de la ribera. Subyace en todos los problemas ambientales

Fuente: basado en Lara (2006).

En la Figura 2 puede verse la Estructura del área ribereña, con la indicación de los principales usos.

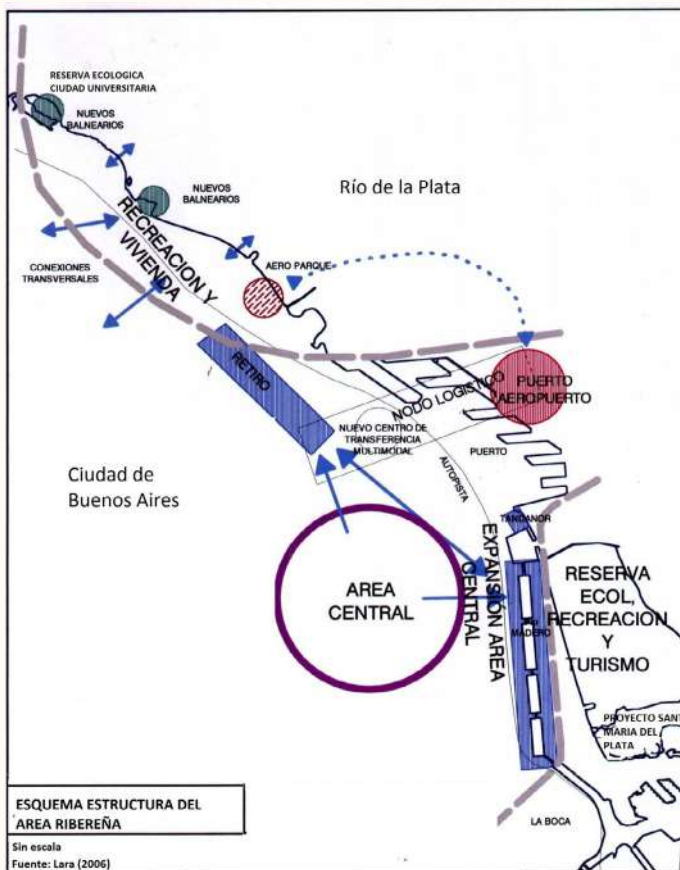


Figura 2. Estructura del área ribereña

Principales problemas ambientales y conflictos de uso

A continuación, se sintetizan los principales problemas ambientales y conflictos de uso de la ribera.

- *Modificación de la línea de costa/ribera con diversos impactos, sin consideración integral.*

Desde hace más de 170 años, la ribera ha sido profundamente modificada, proceso acentuado en los últimos años con los extensos rellenos realizados a todo lo largo de la misma. Este proceso ha afectado significativamente la

línea de ribera, produciendo zonas donde la velocidad de flujo del río es muy baja y modificando la morfodinamia y los procesos bióticos.

- *Contaminación y degradación ambiental, especialmente de la calidad del agua ribereña.*

Uno de los problemas más serios es el de la contaminación, especialmente del agua, acentuado, a su vez por la debilidad normativa para esta cuestión y porque el Río de la Plata se trata de un sistema fluvio-marítimo ya que la acción de las mareas dificulta la evacuación de contaminantes hacia el exterior. Las aguas más próximas a la ribera son las que poseen el máximo nivel de restricción de uso, a causa de la antigüedad e intensidad de los procesos de contaminación por efluentes industriales y residuos domiciliarios, a los que se suman las degradaciones originadas en la actividad portuaria.

Con respecto al deterioro de la franja acuática de la ribera el máximo grado de deterioro se observa entre la línea de ribera y los 500 metros, con concentraciones que exceden los valores establecidos en los niveles-guía de la Cuenca del Plata, especialmente para el uso del agua para consumo humano y para actividades recreativas en contacto con el agua. Los puntos de mayor concentración de contaminantes coincide con los volcamientos de las descargas de los sistemas de drenaje de los principales arroyos de la ciudad. Como fuentes fijas de contaminación, aunque especialmente del aire, se identifican usinas termoeléctricas, cercanas al área portuaria. (Lara, 2006).

Con respecto al ruido, alcanza niveles elevados en algunos nodos viales, especialmente en la zonas de alta densidad residencial. Por otro lado, en el área ribereña tienen incidencia el Aeropuerto Jorge Newbery, que afecta principalmente al sector central de la ribera y la central de producción energética, que afecta principalmente a la Reserva Costanera Sur.

En relación con la actividad portuaria y de transporte marítimo, el problema se debe especialmente a la gran cantidad de sedimentos que arrastra el río, lo que obliga a realizar continuas tareas de dragado en los canales de navegación. Un problema no menor derivado de la actividad portuaria es la congestión de tránsito que se produce, producto de la tensión con otros usos del área central donde se concentran diversos usos, y de la falta de planificación integral.

La biota ribereña ha sido significativamente modificada y deteriorada, debido especialmente a la fuerte degradación del medio abiótico; aunque, desde hace algunos años también se debe a una fuerte presión por tierra para otros usos, de infraestructura y residenciales.

- *Vulnerabilidad y riesgo de inundaciones*

Por otra parte, otro de los problemas es el riesgo de extensas zonas ribereñas de ser afectadas por inundaciones. En este caso, la vulnerabilidad se ha incrementado debido a procesos antrópicos y por el cambio climático. Es importante mencionar que en el 2011 se promulgó la Ley de adaptación y mitigación al cambio climático en la CABA y en el 2015 se presentó el Plan de Acción frente al Cambio Climático 2030.

- *Tensión entre áreas públicas y privadas y conflictos de usos*

Existe una fuerte presión sobre los escasos espacios verdes de uso público, lo que se manifiesta a través de la sobrecarga de uso en gran parte de la ribera recreativa. El proceso de apropiación de la ribera por parte de actores privados, especialmente a través de procesos de renovación urbana, es una tendencia que se repite en gran parte del mundo y se considera uno de los principales problemas ambientales que padecen las áreas costeras.

El problema clave del área, causa a su vez de otros, es el aumento de los conflictos de uso que no son manejados apropiadamente y ponen de manifiesto un enfoque no integral y una dificultad gubernamental para defender la condición pública de la ribera frente a las presiones inmobiliarias y comerciales que pujan por ocupar espacios, “generar valor” en detrimento de la ribera como patrimonio ambiental (natural y antrópico). Existe una falta de reconocimiento de la importancia del manejo de los conflictos, lo que se hace más seria cuando el conflicto excede la escala local, como en el conflicto entre el Puerto de Buenos Aires, bajo la administración del gobierno nacional, y la Ciudad de Buenos Aires.

El conflicto esencial de las áreas costeras/riberañas es la puja entre lo público y lo privado, tensión que muchas veces está en la base de los demás conflictos. Existen dos tipos principales de conflictos: entre usuarios en relación con el uso de un recurso o área particular de la zona ribereña y conflictos entre diversos organismos gubernamentales que administran recursos o áreas de la ribera. Por usuarios se entiende aquellos usuarios directos, como, por ejemplo, los operadores portuarios y aquellos indirectos y potenciales como los grupos ambientalistas que promueven los valores no monetarios de la ribera y su valor para las futuras generaciones. Debido a que la mayoría de los recursos ribereños son propiedad pública, los derechos de dichos usuarios indirectos deben ser considerados en forma específica (Cicin-Sain y Knecht, 1998).

Los principales efectos de los conflictos son los siguientes: competencia por el espacio con el riesgo de pérdida de diversidad, impactos negativos de un uso sobre el otro e impactos negativos sobre el ambiente.

La diversidad de usos que se localizan en la ribera de la Ciudad de Buenos Aires, un área restringida con características ambientales y locacionales únicas, genera tensiones entre los diversos usos, especialmente entre el puerto y la ciudad, aunque también entre otros, como la conservación de la naturaleza y el desarrollo inmobiliario. Asimismo, el transporte recibe una alta demanda en el área desde los diversos usos, lo que genera conflictos puestos de manifiesto a través de congestión, ineficiencia y degradación ambiental.

Uno de los conflictos más paradigmáticos en las áreas costeras/riberañas de áreas urbanas es la tensión entre ciudad y puerto, que puede describirse de la siguiente manera:

En la mayoría de los puertos del mundo, la construcción inicial de sus instalaciones se ha realizado en lugares abiertos, con buenos caminos de acceso. Con el correr de los años, sin embargo, han comenzado a aparecer un número creciente de construcciones en la proximidad del puerto, lo que hace que el puerto quede de cierta manera inmerso en la ciudad.

A medida que crecen el puerto y la ciudad, la coexistencia de ambos se torna dificultosa. En primer lugar, el crecimiento de la ciudad limita la futura expansión del puerto que (...). En segundo término, la existencia de la ciudad hace que se limite la posibilidad de ampliar los accesos al puerto, que quedan restringidos a corredores angostos. (...) En tercer lugar, mientras que los puertos se caracterizan por la existencia de grandes espacios abiertos, playas y zonas de baja utilización, los terrenos inmediatamente adyacentes al puerto, ahora parte importante de la ciudad, adquieren un valor inmobiliario muy alto por su cercanía al río y su centralidad. Naturalmente, la ciudad comienza a mirar al puerto como una fuente posible de terrenos para usos diversos, con lo que comienza una etapa de cercenamiento que puede hipotecar el desarrollo portuario” (Lara, 1994).

El proceso descrito, de una creciente tensión entre la ciudad y puerto, se observa en la Ciudad de Buenos Aires. Además, la tensión puerto - ciudad se agrava por la propia localización del puerto en una zona adyacente al área central de la ciudad, lo que promueve mayores tensiones en la circulación y el transporte por la demanda de las actividades urbanas nodales. Esto trae como consecuencia diversos impactos negativos.

También el conflicto puerto – ciudad en Buenos Aires es paradigmático de la segunda categoría de conflicto enunciado anteriormente: el conflicto entre

organismos que administran un recurso u área. Dicha tensión se evidencia a través de la disputa sobre el dominio y administración del Puerto de Buenos Aires entre el Gobierno Nacional y el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. La Ley 24.093 de 1992 estableció la descentralización administrativa de los puertos con transferencia a las respectivas provincias. Sin embargo, el proceso de traspaso del Puerto Buenos Aires a la CABA quedó en suspenso a partir del 2002, por lo que el Estado Nacional conservó la administración del Puerto Buenos Aires, aunque en los últimos años el traspaso está nuevamente en la agenda de discusión. Asimismo, en diciembre del 2018, el Gobierno Nacional presentó un importante plan de modernización del puerto. El conflicto Puerto – Ciudad constituye un obstáculo al desarrollo armónico de la ciudad y de la ribera. Por ello, la discusión Puerto – Ciudad tiene que estar presente en toda iniciativa de manejo integrado como un eje clave.

Relación entre usos de la ribera

A continuación, se presenta la matriz de relación entre los diversos usos existentes en la ribera de modo de identificar y categorizar las principales relaciones existentes entre dichos usos con el fin de visualizar las situaciones que requieren ser manejadas con mayor cuidado y/o urgencia. Cabe destacar que, aunque esta herramienta es muy útil, sólo focaliza en la interacción entre dos usos a la vez, mientras que en la ribera se producen múltiples interacciones complejas entre los diversos usos en forma simultánea. Sin embargo, la utilidad de la matriz es que reproduce en forma simplificada las características de las relaciones entre usos y, por ende, permite realizar una evaluación integral del amplio espectro de relaciones uso - uso que tienen lugar en la ribera.

Esta técnica fue utilizada por Vallega (1992), quien aplicó una matriz de usos al caso del Mediterráneo, utilizando como base el trabajo previo de Couper (1983). Las relaciones entre usos que se han establecido para ser identificadas en la matriz son las siguientes:

- *Conflictiva, con grados:*

	Alto
	medio,
	y bajo

- *Beneficiosa, con grados:*

	Alto
	medio,
	y bajo

Se han incluido los principales usos ribereños: conservación, infraestructura, recreación y desarrollo urbano. La matriz debe leerse en el sentido de las columnas, es decir cómo el uso indicado en la columna beneficia o impacta negativamente sobre el uso que se indica en la fila. Luego, se describen las relaciones más significativas entre usos identificadas en la matriz, como se puede ver en la figura 3, Matriz de conflictos uso/uso. Puede ser de utilidad relacionar la siguiente matriz con la figura 2 donde se muestran espacialmente los usos principales de la ribera.






































































































































USOS QUE IMPACTAN (A) USOS IMPACTADOS (B)		CONSERVACIÓN			INFRAESTRUCTURA				RECREACIÓN				DESARROLLO URBANO		
		Reserva Ecológica Costanera Sur	Parque Ciudad Universitaria	Agua como habitat	Puerto de Buenos Aires	Aeroparque de la Ciudad	Ferrocarril	Transporte automotor	Disposición de efluentes en el río	Clubes privados	Parques públicos	Actividades náuticas	Pesca deportiva en Costanera	Puerto Madero	Proyecto Santa María del Plata
CONSERVACIÓN	Reserva Ecológica Costanera Sur	X													
	Parque Ciudad Universitaria		X												
	Agua como habitat			X											
INFRAESTRUCTURA	Puerto de Buenos Aires				X										
	Aeroparque de la Ciudad					X									
	Ferrocarril						X								
	Transporte automotor							X							
RECREACIÓN	disposición de efluentes en el río							X							
	Clubes privados									X					
	Parques públicos										X				
	Actividades náuticas											X			
	Pesca deportiva en Costanera												X		
DESARROLLO URBANO	Puerto Madero													X	
	Proyecto Santa María del Plata														X

Figura 3. Matriz de conflictos uso/uso.

Como se dijo, la actividad portuaria es una de las más significativas de la ribera y, por otro lado, totalmente dependiente de su localización ribereña. El uso portuario genera diversas actividades altamente impactantes, como el dragado, el relleno de áreas, la disposición de desechos desde los buques, los accidentes, la ocupación de tierras urbanas. Estas actividades tienen impactos sobre el uso recreativo y sobre la conservación, y entran en tensión, por la competencia de tierras, con el desarrollo urbano. El tráfico portuario puede también entrar en conflicto con las actividades náuticas, lo que puede prevenirse y/o mitigarse a través de buques eficientes, seguros y que cumplan con las regulaciones y con sistemas de ayuda a la navegación. Asimismo, el uso portuario ejerce una gran presión sobre la infraestructura de transporte y es un gran generador de flujos de tránsito por lo que compite con los diversos usos ribereños.

Por otro lado, la infraestructura de transporte posibilita y favorece el desarrollo portuario, especialmente la existencia de infraestructura ferroviaria en el puerto, que está considerada como un indicador para que un puerto pueda ser competitivo y eficiente.

Las actividades recreativas también pueden entrar en conflicto con otros usos por el espacio, por el uso de recursos y por los efectos ambientales que provocan. Por ejemplo, el uso recreativo de la ribera impone una gran demanda, especialmente los fines de semana y feriados, sobre la infraestructura de transporte compitiendo con la demanda de otros usos. Las actividades náuticas pueden entrar en conflicto con las actividades portuarias, pero también con los usos de conservación y la calidad del agua, ya que pueden contaminarla a través de los desechos de las marinas (por mantenimiento no ambientalmente sustentable de las embarcaciones, la limpieza y la pintura) y de los desechos arrojados desde las embarcaciones directamente al agua.

El aeropuerto entra en conflicto especialmente con el área de conservación del Parque Ciudad Universitaria por el ruido que provoca y también con áreas recreativas cercanas físicamente o que se encuentren en la ruta de los aviones. También entra en tensión por la demanda sobre la infraestructura de transporte automotor.

Asimismo, la expansión urbana en la ribera ejerce una gran presión sobre la infraestructura de transporte y genera un flujo importante de tránsito, por lo que entra en competencia con otros usos clave de la ribera. Entra en conflicto con la recreación, tanto pública como privada, aunque particularmente el uso público de la ribera, pues puede ir cercenando el acceso público.

El uso de disposición de efluentes, especialmente cloacales, sin tratamiento en el río, entra en conflicto de forma muy significativa, con la mayoría

de los usos, especialmente con la conservación, la recreación y también el desarrollo urbano.

También existen y se han identificado relaciones mutuamente beneficiosas, las que pueden ser fomentadas. Las principales son aquellas entre conservación y recreación ya que la presencia de áreas de conservación impulsa y diversifica la recreación en la ribera. Sin embargo, también la presencia de áreas verdes y recreativas, públicas y privadas, le agrega valor a las áreas residenciales y las propuestas de desarrollo urbano. Las áreas recreativas y de conservación se benefician mutuamente porque permiten el fenómeno de migración de especies y, además, porque al aumentar la oferta de espacios verdes previenen su deterioro por sobrecarga.

La infraestructura de transporte ferroviario y automotor condiciona los diversos usos, una buena oferta de transporte favorece el uso de las áreas de conservación y recreación, al mismo tiempo que favorece también el desarrollo urbano (comercial, residencial) y, lógicamente el desarrollo portuario. Sin embargo, la sobrecarga de la infraestructura de transporte es una manifestación objetiva de la tensión de diversos usos y es uno de los principales problemas de la ribera de la Ciudad de Buenos Aires.

El uso desarrollo urbano se focaliza en la reconversión del antiguo puerto de la ciudad de Buenos Aires, Puerto Madero, y en el Proyecto Santa María del Plata, un controvertido proyecto de desarrollo inmobiliario al estilo barrio cerrado, cercano a la Reserva Costanera Sur, que prevé la construcción de un espejo de agua y embarcadero y, entre otros edificios, 16 torres de aproximadamente 160m de altura. Dicho proyecto impactaría negativamente sobre la Reserva Costanera Sur en especial, aunque también sobre la ribera como espacio público.

Puerto Madero, como área de reconversión urbana, cuenta con rasgos distintivos de base, una localización ribereña, cercanía al área central de la ciudad y un patrimonio cultural y arquitectónico únicos en la ciudad. Sin embargo, desde el punto de vista de la ciudad que se siente, que se vive, Puerto Madero todavía está lejos de haber generado su personalidad propia, distinta del estilo global de “renovación urbana” de antiguas áreas portuarias en otras partes del mundo. El área está enclavada en la ribera, ha surgido como un apéndice global de la ciudad, generando “valor” económico en un área anteriormente degradada. Se ha generado un polo globalizado, un “corredor de modernidad y bienestar” con edificios inteligentes, oficinas de firmas nacionales e internacionales, hoteles de cinco estrellas, departamentos lujosos y entretenimiento. Esto es la consecuencia de la aplicación de operaciones privadas de gran escala en las que el Estado actúa como “facilitador” (Pírez,

2002) y que muestran que su papel como “veedor” de los espacios públicos se debilita y se deteriora la ribera como un todo, como puede verse en la matriz en que su desarrollo no sustentable podría impactar negativamente en la calidad ambiental de la ribera. La figura siguiente muestra un edificio de Puerto Madero como ícono del desarrollo que se generó en el área, especialmente en la zona denominada Puerto Madero Este, cuña “global” desconectada del resto de la ciudad, del horizonte y el río. La prolífica construcción de torres en el área frente a la Reserva Costanera Sur puede considerarse es una privatización del paisaje, que es un bien público (Videla, 2007).



Figura 4. Puerto Madero en proceso de renovación urbana.

Fuente: Lara (2006)

Iniciativas de gestión de la ribera de la Ciudad de Buenos Aires

Las principales herramientas de gestión utilizadas en la ribera de la CA-BA en los últimos años han sido: el Plan Estratégico, el Plan Urbano Ambiental, el Programa Buenos Aires y el Río y su Plan de Manejo y el Código de Planeamiento. El análisis de dichas herramientas mostró que se aplicaron en forma sectorial, sin considerar la complejidad del área como un todo. Especialmente claro surge la carencia de un enfoque institucional/normativo que “visualice” a la ribera como una unidad territorial distintiva. Básicamente,

se percibe la existencia de un tratamiento sustentado en diversas “lógicas territoriales” de la ribera: la recreativa, la de conservación, la portuaria y la de desarrollo urbano.

En el Plan Estratégico, aprobado en el 2004, la ribera no se menciona explícitamente en ninguno de los lineamientos, como así tampoco la relación de la ciudad con el puerto, a pesar de ser uno de los problemas clave de la ciudad. Asimismo, en los Lineamientos Estratégicos del Plan Estratégico 2010-2016 tampoco aparece la ribera como un eje estratégico.

El Plan Urbano y Ambiental es un mandato constitucional en el que se deben dar los lineamientos urbano-ambientales, a través del cual se estructuran las políticas urbanas y ambientales de la Ciudad de Buenos Aires. La Legislatura sancionó la ley marco en el 2008 y en el 2009 se presentó el documento que plantea el Modelo Territorial Buenos Aires 2010-2060 (GCBA, 2009). En dicho documento aparece la ribera en relación con la necesidad de prevenir su deterioro, sanearla y recuperarla para el uso público y pautas para ordenar el borde ribereño.

El Programa Buenos Aires y el Río fue promovido para vincular al ciudadano de Buenos Aires con su Río, a través de la recuperación de los espacios públicos ribereños de acceso libre y gratuito, además, como un inicio de la relación entre lo urbano y lo natural. Intentó reinstaurar a Buenos Aires como ciudad coribereña (el frente fluvial del Río de la Plata y el Riachuelo, según se puede ver en la figura 1. El organismo gubernamental que manejó este programa, fue el Área de Gestión de la Ribera, establecida en 1996, que actualmente no está dentro de la estructura administrativa del gobierno de la ciudad. En el 2001, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires elaboró el Plan de Manejo del Programa Buenos Aires y el Río. A pesar de que no se trató de una iniciativa integral de Manejo Costero puede considerarse un hito en el proceso hacia la elaboración de un programa de manejo de las cuestiones ribereñas de la ciudad. En dicho Plan de Manejo se planteaba el enfoque incremental de manejo; es decir, que se fueran incorporando paulatinamente áreas, cuestiones o sectores.

El modelo de gestión propuesto por el Plan de Manejo incorporó la Unidad de Seguimiento del Programa Buenos Aires y el Río, representativa de organizaciones no-gubernamentales (ONGs), coordinada desde la estructura gubernamental del Área de Gestión de la Ribera. La Unidad de Seguimiento fue el componente no gubernamental en la estructura del Programa Buenos Aires y el Río, que comenzó a funcionar en el segundo semestre del 2002 y reunía diversas organizaciones de la sociedad civil de la Ciudad de Buenos Aires, como organizaciones de usuarios próximos y/o frecuentes, de investi-

gación, estudios y promoción ambiental, especializadas en el tema del río o la ribera y organizaciones sociales.

Para el incipiente proceso de gestión integrada de la ribera, el Plan de Manejo del Programa Buenos Aires y el Río fue un documento que marcó un hito hacia la integración. Lamentablemente, la implementación del Plan, mientras estuvo vigente, fue pobre y fragmentada, focalizando especialmente en las obras de infraestructura relacionadas con el Programa Buenos Aires y el Río.

Asimismo, han surgido diversas iniciativas de la sociedad civil, puestas de manifiesto a través de foros especialmente, que buscan enfatizar el cuidado de la ribera como un bien público. Los más importantes han sido los organizados por la Fundación Ciudad, entre 1995 y el 2015 y la Fundación Educambiente, con foros participativos juveniles entre 1998 y el 2000. Sin embargo, el sector empresario ha estado poco presente en dichas iniciativas, lo que los debilita.

A continuación, se presenta la tabla 2, que sintetiza la evaluación de la situación en relación con un proceso de MCI en la ciudad.

Tabla 2.

Evaluación del proceso de MCI de la CABA en la actualidad.

Área	Indicador	Medida	Logro
Gobernabilidad	Mecanismo de Coordinación	Existencia y Funcionamiento de un mecanismo de coordinación para el MCI	Muy Bajo
		Resultados del proceso de coordinación	Muy Bajo
	Normativa	Existencia de legislación sobre área y recursos costeros	Nulo
		Adecuación de la normativa de MCI	Nulo
	Evaluación de Impactos	Utilización de instrumentos de EIA	Medio
		Utilización de instrumentos de Evaluación Ambiental Estratégica	Muy Bajo
	Mecanismo de resolución de conflictos	Procedimientos consensuados para la resolución de conflictos	Nulo
		Cambios en la proporción de conflictos satisfactoriamente resueltos, mitigados o prevenidos	Nulo
		Cambio general en el número de conflictos	Nulo

.....

.....

Área	Indicador	Medida	Logro
	Planes de manejo integrados	Existencia, características y estado de los planes de MCI	Muy Bajo
		Porcentaje o extensión de la costa cubierta por MCI	S/I
	Gestión activa	Nivel de implementación del Plan de MCI, acciones y proyectos, incluyendo la construcción de infraestructura	Muy Bajo
		Procedimientos, herramientas legales, de monitoreo y sanción aplicado para el control de planes o acciones de MCI	Nulo
		Nivel de control del cumplimiento de las acciones del Plan de MCI	Nulo
	Monitoreo y evaluación	Existencia de un monitoreo operacional y sistema de evaluación con un sistema de indicadores	Bajo
		Ajustes realizados a las iniciativas de MCI	Nulo
	Recursos técnicos, humanos y financieros	Personal, presupuesto e infraestructura	Bajo
	Insumos de investigación científica	Existencia de estudios de investigación y publicaciones científicas.	Medio
		Estudio diagnóstico que identifica las causas básicas de la degradación costera y establece prioridades de intervención	Medio
		Existencia y difusión del informe del estado de la costa y Eventos a través de los medios sobre cuestiones costeras	Bajo
		Existencia y funcionamiento de un cuerpo científico asesor.	Nulo
		Existencia y operación de monitoreos de rutina del ambiente acuático	Nulo
		Insumos de investigaciones científicas y del diagnóstico en el Plan MCI	Muy Bajo
	Participación de actores clave	Nivel de participación y de satisfacción de los actores con los resultados del MCI	Muy Bajo

.....

.....

Área	Indicador	Medida	Logro	
	Nivel de actividad de las ONGs	Existencia y características de los ONGs y comunidades de base en relación con la ribera Nivel de actividad de las ONGs en el MCI	Medio Bajo	
	Educación y capacitación	Programas educativos y de capacitación que incorporar el MCI Personas que han recibido capacitación en programas de MCI y empleo de profesionales capacitados	Bajo	
	Tecnología	Nivel de disponibilidad y utilización de tecnologías apropiadas	Bajo	
	Instrumentos económicos	Disponibilidad de instrumentos, que incluyen certificaciones ambientales en conjunto con instrumentos regulatorios Nivel de implementación de los instrumentos económicos	Nulo	
	Incorporación de MCI en estrategia de Desarrollo Sustentable	Existencia de estrategias de desarrollo sustentable o de Agenda 21 que incorpore cuestiones costeras y nivel de implementación	Nulo	
Ecológico	Diversidad	Diversidad de comunidades, poblaciones, especies, genética y especies invasoras	S/I	
	Distribución	Distribución horizontal y vertical	S/I	
	Abundancia	Biomasa, número de individuos y densidad	S/I	
	Producción y reproducción	Complejidad de la cadena alimentaria, interacciones predador/presa, especies clave	S/I	
	Interacción trófica	Complejidad, interacciones, especies clave	S/I	
	Mortalidad	Mortalidad pesquera, incidental y natural	S/I	
	Salud de las especies	Especies en riesgo de extinción, bioacumulación de compuestos tóxicos, enfermedades y anomalías y calidad del alimento acuático	Bajo	
	Calidad del agua	Propiedades de la columna de agua, procesos y variabilidad y sedimentación	Contaminantes y eutroficación	Muy Bajo
				Muy Bajo
Calidad del hábitat	Tipos de hábitat, alteración, cambio del nivel del agua, integridad del paisaje, calidad de los sedimentos	Muy Bajo		

.....

.....

Área	Indicador	Medida	Logro
Económico	Valor económico total	Explotación de los recursos vivos (pesqueros, también de recreación), explotación de los recursos agotables (gas, petróleo, etc.)	S/I
		Usos no consuntivos (navegación, recreación y turismo)	Medio
	Empleo total	Número de empleados	S/I
	Protección del patrimonio cultural de la costa	Número y tipo de recursos culturales	Medio
		Porcentaje de recursos culturales protegidos	Medio
		Porcentaje de recursos culturales vulnerables o dañados	Medio
	Uso de los recursos culturales	Medio	

Fuente: elaboración propia en base al Instrumento de evaluación de UNESCO (2006).

Referencias:

Logro
Sin información suficiente para evaluar S/I
Nulo
Muy bajo
Bajo
Medio
Alto

La evaluación se llevó a cabo no sólo sobre los avances realizados exclusivamente a través de la implementación del Plan de Manejo del Programa Buenos Aires y el Río, sino que también se evaluaron otras iniciativas, tanto gubernamentales como no gubernamentales, aunque, a veces, no hayan estado directamente orientadas al manejo ribereño. Un ejemplo de esto es el avance realizado en la protección del patrimonio cultural de la costa, donde se han producido logros interesantes promovidos por el Ministerio de Cultura del GCBA o con el desarrollo académico en relación con la ribera, donde el aporte de la Universidad de Buenos Aires, UBA, ha sido muy valioso.

La Tabla síntesis muestra que se realizaron algunos avances en cuanto al fortalecimiento de los recursos para la implementación del Plan de Manejo cuando se elaboró en el año 2001, los insumos de investigación científica, el incremento del uso no consuntivo y la protección del patrimonio cultural. Sin embargo, en la mayoría de los otros indicadores el logro es muy bajo y nulo. Especialmente serio es la calificación de avance nulo en relación con los siguientes indicadores: adecuación de la normativa al MCI, mecanismos de resolución de conflictos, incorporación de pautas del Desarrollo sustentable e instrumentos económicos al MCI, y la calidad del agua y el hábitat y la emisión de contaminantes. Además, lamentablemente, en la actualidad, el Plan de Manejo del Programa Buenos Aires y el Río no está activo, lo que se considera un retroceso significativo de todo lo que se había avanzado.

La gestión de la ribera de la CABA se ubica en un plano de elevada complejidad y requiere un enfoque integral y transversal, con estructuras organizacionales que vinculen entre sí diversas disciplinas, sectores y niveles jerárquicos. Las experiencias más exitosas relevadas internacionalmente indican que las estrategias de gestión integrada contribuyen a minimizar los conflictos, mejorar la calidad ambiental, preservar el carácter público de la ribera y optimizar el uso de los recursos del área ribereña.

Conclusiones

La ciudad cuenta, a pesar de que existen carencias, con legislación propia y nacional aplicable que le permitiría instrumentar un proceso de manejo integrado del área ribereña que incluya los aspectos bióticos, las actividades portuarias, las cuestiones urbano ambientales, el desarrollo recreativo y turístico, el ordenamiento del tránsito, la participación ciudadana y la educación ambiental. La cuestión que presenta una mayor debilidad es la referida a la calidad de agua, rellenos y procesos hidrológicos. Sin embargo, la complejidad de ámbitos y de organizaciones que interceptan en la ribera constituye un desafío. La misma se traduce, a veces en superposiciones jurisdiccionales, que muestran una ribera fragmentada, producto no sólo de las distintas funciones y usos de cada sector ribereño, sino también de las diferentes formas de administración de las diversas actividades que se desarrollan.

La ciudad de Buenos Aires se ha constituido en Ciudad Autónoma; sin embargo, los espacios portuarios, ferroviarios y aeroportuarios son, en principio de jurisdicción nacional. Si bien algunos están concesionados, quedan sectores en manos del Estado Nacional. Esto requiere pautas de manejo que busquen negociar los intereses locales con los nacionales.

Asimismo, otro de los problemas serios detectados es la superposición de jurisdicciones, entre distintos organismos dentro de la misma escala administrativa y entre diversas escalas. Esto se acentúa en la ribera por su condición de intersección y por tratarse el Río de la Plata de un río binacional entre Argentina y Uruguay por lo que la Comisión Administradora del Río de la Plata es la autoridad de aplicación de los tratados suscriptos entre ambos países en relación con el Río de la Plata. Dicha fragmentación, puesta de manifiesto a través de la existencia de gran cantidad de organismos con incumbencias superpuestas, afecta el manejo ambiental integral.

A través del análisis de la organización territorial del área ribereña, se ha hecho evidente la complejidad de la misma, tanto desde el punto de vista ambiental como desde el punto de vista locacional y urbano. La ribera es única y conforma un todo singular con rasgos, naturales y antrópicos, de un área costera.

Además, el frente ribereño, en el total de su extensión, conforma el espacio abierto mayor de la Ciudad, de ello resulta que la función de recreación es clave, incluso a escala metropolitana. Por otra parte, como ciudad – puerto, la función portuaria reviste enorme importancia histórica y económica y ha condicionado la ocupación del territorio. El puerto es parte esencial de la geografía, la historia, la cultura, la economía, la identidad, y la generación de innovaciones de las ciudades-puerto. Por eso, es imprescindible tomarse tiempo y abrir espacios de discusión para analizar el proceso de cambio que se está generando y sus efectos en el sistema ciudad - puerto, así como en el sistema ciudad - ribera.

Asimismo, a través del análisis de los grandes proyectos de desarrollo urbano planteados, se ha mostrado que la ribera se ha convertido en un espacio de oportunidad y como tal se encuentra en un proceso de intensa transformación urbana. Se produce, entonces, una “venta” diferencial de este espacio urbano dentro de la ciudad. Este proceso muchas veces olvida la condición de bien público de la ribera. La pérdida del paisaje ribereño puede ser irreversible.

Del análisis de los principales problemas ambientales y conflictos de la ribera de la ciudad de Buenos Aires, se infiere que una de las causas de los problemas ambientales son los mismos conflictos que se generan entre los usos y que no son manejados apropiadamente, sino que ponen de manifiesto una relación pobre o coordinación ineficiente entre los responsables de tomar decisiones o de distribuir los recursos ribereños.

En relación con la gestión de la ribera, la evaluación realizada mostró que los diversos instrumentos e iniciativas se han aplicado en forma sectorial,

sin considerar la unicidad y complejidad de la ribera. Especialmente evidente es la desarticulación entre las distintas “lógicas territoriales” de la ribera, principalmente: la recreativa, la de conservación, la portuaria y la de desarrollo urbano. El predominio de una lógica sobre las otras encierra el peligro de la desestructuración territorial y la pérdida de riqueza (natural, social, económica y cultural) para Buenos Aires. Por ello, cada propuesta para la ciudad debe ser pensada desde esa concepción, analizando especialmente los efectos que puede tener en la ciudad central, en el puerto y la ribera. La convivencia armónica de dichas lógicas territoriales constituye un desafío para la ribera de Buenos Aires y una garantía de sustentabilidad.

Pese a las iniciativas de gestión de la ribera que hubo, todavía no existe una visión sistémica de la misma como un todo. La ribera como unidad territorial no está presente en la agenda política del gobierno en la actualidad y falta la percepción de la necesidad de una perspectiva integral, el compromiso genuino del sector empresario y una participación más fuerte de las ONGs (organizaciones no gubernamentales) y de la comunidad. La ribera como una unidad territorial no es hoy una cuestión de importancia primordial a nivel público. Sin dicha visión, es difícil que se retome su manejo como un área diferencial ya que dicha gestión no se puede decretar ni prescribir sino que se debe construir cuando existe una voluntad política fuerte y la percepción de su valor como área única y patrimonial de la ciudad.

Referencias

- Barragán, J. (2014) *Política, Gestión y Litoral, Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales*. Flores: Editorial Tébar.
- Cicin-Sain, B. and Knecht, R. (1998). *Integrated coastal and ocean management. Concepts and Practices*. USA: Island Press.
- Fundación Ciudad. (2000). *Foro Ciudad y Río, Documento Base, Uso sustentable de la Ribera Metropolitana*. Buenos Aires: Fundación Ciudad.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science New Series*, 162(3859). 1243-1248.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (1998). *Evaluación de Impacto Ambiental del Programa Buenos Aires y el Río*. Buenos Aires: Área de Gestión de la Ribera.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2001). *Plan de Manejo del Programa Buenos Aires y el Río*. Buenos Aires: Área de Gestión de la Ribera.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (2009). *Modelo Territorial Buenos Aires 2010-2060*. (1a ed.) Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

- Lara, A. (1994). Ciudades - puerto en un mundo de economía globalizada. Pautas para su gestión. En, Presidencia de la Nación, Universidad de Buenos Aires y de Mar del Plata, *Las Ciudades en la Ordenación del Territorio* (Ponencia inédita). CEPAL: Mar del Plata.
- Lara, A. (2000). Los megaproyectos y el imaginario urbano. Aplicaciones a la infraestructura portuaria. En, E. del Acebo (Dir.), *El Habitar urbano: pensamiento, imaginación y límite. La ciudad como encrucijada*. (437-450). Ciudad Argentina. Universidad del Salvador.
- Lara, A. (2006). *Bases para el manejo costero integrado de un área de interfase marítima - fluvial. Estudio de caso: la ribera del Río de la Plata en la Ciudad de Buenos Aires*. Cuyo: Universidad Nacional de Cuyo.
- Lara, A. (2008). Mar Argentino y Área Costera, capítulo del Libro *Argentina y Marcos territoriales*. J. Roccatagliata. (Coord.). Editorial Planeta.
- Pírez, P. (2002). Buenos Aires: fragmentation and privatization of the metropolitan city. In *Environment and Urbanization*, 14(1). 145-158.
- Ramírez, J. (2013). El Patrimonio como artificio para la renovación urbana de Puerto Madero (Buenos Aires). *VII Jornadas Santiago Wallace de Investigación en Antropología Social*. UBA, Buenos Aires.
- Santa María, V. (2002). *El Turismo en la ciudad Autónoma de Buenos Aires. Proyecto de Gestión*. Buenos Aires: Corregidor.
- UNESCO. (2006). *A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management*, IOC Manuals and Guides. [ICAM Dossier]. Paris: Intergovernmental Oceanographic Commission Available from <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001473/147313e.pdf>
- Vallega, A. (2000). The management of the Mediterranean Sea: *The Role of Regional Complexity*. *Ocean & Coastal Management* 18(2-4). 279-290.
- Videla, E. (2007). Las torres son el prototipo de una ciudad neoliberal. *Pagina12*. [Online]. <https://www.pagina12.com.ar/diario/reportajes/25-87381-2007-06-30.html>
- Wong, P. P., et al. (2014): Coastal systems and low-lying areas. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. En www.researchgate.net/publication/267506752_Coastal_systems_and_low-lying_areas

Parte 3

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE PLAYAS

Capítulo 13.

Las preferencias de los usuarios en la elección de una playa: los “Big Five” y su alcance en la gestión costera

Francisco Asensio-Montesinos

Universidad de Cádiz, Cádiz (España).

Rosa Molina-Gil

Universidad de Cádiz, Cádiz (España).

Hernando José Bolívar-Anillo

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla (Colombia).

Camilo-Mateo Botero

Playas Corporación Ltda., Santa Marta (Colombia)

Enzo Pranzini

Universidad de Florencia, Florencia (Italia).

Giorgio Anfuso

Universidad de Cádiz, Cádiz (España).

Resumen

Las *zonas costeras* tienen gran importancia para el desarrollo del ser humano en todo el mundo; de hecho, se estima que para el año 2030 alrededor de 430 millones de personas residirán a lo largo del litoral iberoamericano. Éste espacio tan complejo y frágil que conecta el medio acuático con el terrestre constituye el destino principal de millones de visitantes. Las playas se han convertido en auténticos “mercados de sol y playa” ya que cada año generan ganancias de miles de millones de dólares debido al turismo. En el

ámbito del turismo recreativo, se han identificado cinco criterios principales de preferencia (los “Big Five”) por los que las personas eligen un sitio costero: seguridad, servicios, calidad del agua, ausencia de residuos sólidos y paisaje. Según el país, la edad, la educación, etc. el orden de estos criterios cambia (p. ej. en EE.UU., la ausencia de residuos sólidos, el paisaje y los servicios son los más valorados, mientras que en España son la seguridad, la calidad del agua y la ausencia de residuos sólidos). Por ello, el estudio de estos cinco criterios tiene gran repercusión en el momento de realizar una gestión integral adecuada del litoral. A su vez, ésta garantiza la calidad ambiental y el bienestar de los usuarios.

Introducción

Una de las industrias con mayor crecimiento del mundo es la del turismo. Según la Organización Mundial del Turismo (UNWTO), en 2017 se registraron 1322 millones de llegadas de turistas internacionales, lo que supone un incremento respecto al año anterior del 7% (UNWTO, 2018), y se alcanzarán los 1800 millones en 2030 (UNWTO, 2017). El papel que juega esta industria llega a ser fundamental en la economía de muchos países, con una contribución media del 10% del producto interior bruto, llegando a superar el 25% en pequeñas islas y en países en vía de desarrollo (Becker, 2013).

Más de la mitad de las llegadas de turistas internacionales en 2016 (53% o 657 millones) se debieron a viajes vacacionales, recreativos y de ocio en general (UNWTO, 2017), siendo las playas un lugar de gran interés para la mayoría de turistas (Houston, 2013). Algunos autores como Micallef et al. (1999), Ergin et al. (2004) o McKenna et al. (2011) entre otros, estudiaron las preferencias de los usuarios de playa realizando numerosas encuestas, y concluyeron que, además de la distancia a la que se encuentra el destino, los cinco parámetros más importantes a la hora de elegir un sitio costero son: seguridad, servicios, calidad del agua, ausencia de residuos sólidos y paisaje; también denominados “Big Five” (Williams, 2011).

La seguridad se refiere a la ausencia de corrientes peligrosas u otros peligros naturales (Pranzini et al., 2018). Como servicios se entienden las instalaciones de duchas, aseos, accesos, etc. (Williams y Micallef, 2009; Williams, 2011) que, a pesar de su bajo interés por parte de usuarios de playas naturales y remotas, son un aspecto imprescindible para familias con niños. La calidad del agua se refiere al aspecto visual que presenta el agua como el color, la claridad o la ausencia de algas y basura flotante. Los residuos sólidos afectan negativamente a la estética costera, interfieren en la elección de los usuarios y además pueden llegar a reducir los ingresos por parte del turismo en más de un 39%, que se traduce en pérdidas de millones de dólares cada año (Krelling et al. 2017). El paisaje costero es más relevante para los usuarios interesados en playas naturales (Anfuso et al., 2017; Rangel-Buitrago et al., 2017) y su evaluación es muy subjetiva.

La importancia de cada uno de estos criterios varía mucho según la edad, herencia cultural, educación, género, etc. (Williams, 2011). Por ejemplo, en el Mediterráneo y el Caribe los usuarios se interesan más en los servicios, calidad del agua y ausencia de residuos, mientras que en el Reino Unido, donde los usuarios no suelen bañarse con frecuencia en el mar debido a las bajas temperaturas del agua, se valora más el paisaje. Es por ello que el

conocimiento de las preferencias y prioridades de los usuarios es una herramienta fundamental a la hora de escoger la gestión más efectiva de una playa (Williams, 2011).

El término “Big Five” (referido a los principales factores de elección de un sitio costero), ha sido nombrado y explicado en su conjunto muy pocas veces en la literatura científica, únicamente Williams (2011) y Anfuso et al. (2018) han profundizado en su desarrollo.

El estudio de los “Big Five” como factores clave en la gestión

El medio costero se puede gestionar mediante el estudio de los “Big Five”, ya sea por separado o conjuntamente, ya que todos ellos están relacionados entre sí (Figura 1) y constituyen una buena base para abordar una gestión integrada de la costa. Por ello, a continuación, se explican cada uno de estos cinco parámetros de preferencia y se presentan algunas metodologías desarrolladas actualmente para su estudio, junto con indicaciones que contribuyen a mejorar su investigación.

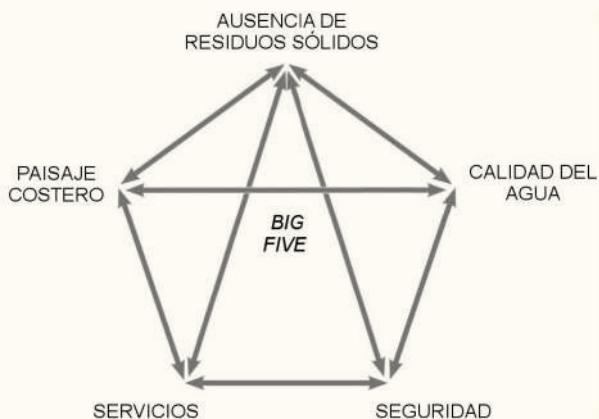


Figura 1. Relaciones entre los cinco parámetros principales de preferencia o “Big Five”.

Seguridad en la playa y la zona de baño

Una gran parte de los usuarios de las playas no son conscientes de todos los peligros a los que se exponen (McCool et al., 2008), mientras que poca información difusa de manera específica podría hacer que los bañistas se dieran cuenta e inducir un comportamiento apropiado (Pranzini, 2017). Pero

incluso esto no es suficiente, la gestión de la seguridad en las playas es un problema complejo que requiere planes precisos desarrollados por expertos en el campo.

Cada año se producen más ahogamientos en todo el mundo (p. ej. 137/año en Reino Unido o 200/año en Italia, Funari y Giustini, 2011), siendo los niños el grupo más expuesto a la mayoría de riesgos presentes en la playa. Es por ello que la prevención de accidentes es el principal objetivo de los proyectos de seguridad, llevados a cabo por personal adecuado y de acuerdo a los planes de gestión (Williamson, 2006; Yang et al., 2014). Una playa es “segura” cuando no ocurren accidentes graves o estos se producen solamente por producto de la casualidad o el azar. Claro está que una playa completamente segura es sólo un ideal, pero siempre es prioritario intentar reducir los riesgos asociados a los procesos naturales. Por todo esto los gestores se deben plantear ciertas preguntas a la hora de desarrollar un plan de seguridad como por ejemplo: ¿cuáles son los peligros presentes en la playa?, ¿quiénes frecuentan la playa?, ¿qué se puede hacer para reducir el riesgo?

Algunos autores consideran que el riesgo del baño depende principalmente de tres factores (Pranzini et al., 2018):

- La forma en la que un riesgo es subjetivamente experimentado por una víctima.
- El número de usuarios que se encuentran en la playa.
- La capacidad de prevención de accidentes.

Se considera que el riesgo es la suma de amenazas, como corrientes de resaca, presencia de rocas sumergidas, medusas, etc., y de la vulnerabilidad de los bañistas a esas amenazas.

Los peligros principales presentes en costas rocosas son el acceso y la estancia en ellas. Se trata de costas muy atractivas para los bañistas para caminar por el borde del acantilado, escalar o descender por ellos a las playas en su base, y allí se producen caídas desde lo alto del acantilado y desprendimiento de rocas y material que pueden dañar a las personas que se encuentran debajo. En estos casos es muy conveniente la existencia de señalización sobre los peligros que incluya además información sobre la estabilidad de los acantilados y los caminos de acceso, la dificultad de cada camino y el tiempo estimado del recorrido. Existen numerosos estudios para calcular el riesgo asociado al desprendimiento de rocas como por ejemplo los trabajos de Barley y Burke (1997) y Kaya y Topal (2015) para la estabilización de costas rocosas o el de Kennedy et al. (2013) que desarrolla un marco de referencia para la gestión.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de gestionar el riesgo en una playa es su capacidad de carga. La Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003) sugiere que las áreas acuáticas recreativas tienen una capacidad de carga estimada (número de bañistas/visitantes) para que sean seguras. Esto quiere decir que según el número de bañistas, para cada sector costero, se deben definir los riesgos y socorristas necesarios (Figura 2a). Para estudiar el comportamiento general de afluencia de bañistas se pueden utilizar herramientas como la información en tiempo real del estado del mar o webcams y software asociado para estimar el número de personas tanto en la arena como en la zona de baño, y así diseñar los mejores planes de gestión de rescate para cada zona (Kammler y Schernewski, 2004; Martínez-Ibarra, 2011).

Sin duda, el accidente más grave y más frecuente que puede ocurrir en una playa es el ahogamiento (WHO, 2003), siendo las corrientes de resaca (Figura 2b) las mayores causantes de estos accidentes.



Figura 2. a) Torre de vigilancia en una playa mexicana del Pacífico.
b) Corriente de resaca en el Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia.

Un elemento a tener en cuenta es que muchas muertes que ocurren en el mar, que se registran por ahogamiento, son en realidad muertes causadas por enfermedades, ataques al corazón, etc. que afectan a los nadadores (especialmente a los mayores) cuando están lejos de la costa. Por ello, la información sobre este aspecto podría reducir el número de muertes de este tipo.

Para el diseño de un plan de salvamento es imprescindible un análisis previo del histórico de ahogamientos acaecidos en una playa, además que los tipos de ahogamientos más comunes aportan información sobre cómo, dónde y a quienes les ocurre. Un plan de salvamento debe ser factible y realista y debe basarse en datos empíricos (Royal Life Saving Society, 1994; Brewster, 1995; Pezzini, 2006). Además, se debe establecer una correcta señalización de la zona de baño que se adapte a las condiciones del agua, por ejemplo cam-

biando la delimitación del área de baño según las corrientes de resaca migren a lo largo de la costa y sin olvidar los carteles informativos para los usuarios. Los saltos desde muelles, estructuras de protección costera, barcos o desde la orilla en costas rocosas o aguas poco profundas pueden causar, además de ahogamientos, accidentes muy graves con lesiones como la tetraplejía. Las estructuras de protección además, al no estar diseñadas para el uso por parte de los bañistas, suponen otros riesgos como el desprendimiento de material, superficies irregulares y resbaladizas, etc. Para evitar estos riesgos se debe hacer una gestión responsable de estos espacios, tanto con la advertencia del peligro mediante carteles informativos, como con la adecuación para su uso, por ejemplo habilitando pasos seguros para los usuarios y predisponer vigilancia en las áreas más inseguras.

En el área de la playa seca es muy frecuente que los niños se extravíen al perder de vista a sus padres, sobre todo en playas poco uniformes o de gran afluencia. La presencia de un “Servicio de niños perdidos”, un punto de encuentro señalizado o el suministro de pulseras identificativas con el teléfono de los padres, son buenas medidas para minimizar el impacto de este peligro. Otro riesgo que se presenta en el grupo infantil y que no se suele tener en cuenta es jugar en la arena: NO son frecuentes las muertes por enterramientos y caídas en agujeros excavados en la arena pero se deben tener en cuenta a la hora de diseñar los programas de gestión de la seguridad. La educación se hace imprescindible para su prevención.

La presencia de basura en la playa también se considera un peligro para los usuarios, ya que trozos de vidrio y cerámica, anzuelos y sedales, latas y trozos de metal e inclusive algunos plásticos, pueden cortar, pinchar o dañar a los bañistas.

A la hora de gestionar la seguridad, las playas se clasifican en dos tipos (Tabla 1): con o sin zona de rompiente (Royal Life Saving Society, 1993; 1994; Brewster, 1995, 2005). Las playas sin zona de rompiente suelen ser áreas protegidas por otras formaciones o localizadas en profundas bahías (*pocket beaches*); su peligrosidad reside en su apariencia “inofensiva”. Las playas con una zona de rompiente se dividen en tres clases: las dominadas por la marea, en las que los usuarios y la organización de socorristas se deben adaptar a los cambios de la marea; las dominadas por las olas, en las que se pueden encontrar diversos escenarios desde mar en calma a mar agitado, por lo que los servicios de salvamento se deben adaptar a todas esas condiciones; y las dominadas por las corrientes de resaca, en las que la delimitación de la playa es complicada para los servicios de salvamento que deben alertar a los bañistas del constante peligro, siendo estas últimas aquellas consideradas por muchos autores como las más peligrosas (Brewster, 1995; Pezzini, 2006).

Tabla 1.*Peligros presentes en las playas según su clasificación.*

Tipo de playa / Peligros	Irregularidades en el fondo	Corrientes	Grandes olas	Resaca	Fuerte resaca	Viento de mar
Sin zona de rompiente	x					x
Con zona de rompiente: divididas según el peligro más influyente en:						
Dominadas por la marea		x		x		x
Dominadas por las olas		x	x	x	x	x
Dominadas por la resaca	x	x				x

Fuente: Pezzini (2011); Pranzini et al. (2018).

Además de esta clasificación se debe añadir la distinción entre playas naturales y artificiales. Estas últimas se refieren a aquellas cuyos mecanismos hidráulicos naturales han sido modificados, principalmente por la presencia de estructuras de defensa costera. Existen muchos tipos de clasificaciones (WHO, 2003; Pezzini, 2006; ILSF, 2015; Simonetti, 2016), por ejemplo la presentada en Pranzini et al. (2018) utiliza una escala ordinal de 0 a 3:

- *Nivel 0*: playas completamente naturales.
- *Nivel 1*: playas reguladas, controladas por regulación estatal, en las que el servicio de salvamento no es obligatorio.
- *Nivel 2*: playas organizadas, con servicio de salvamento.
- *Nivel 3*: playas protegidas, en las que toda la actividad se regula a través de un gestor propio y poseen todo tipo de infraestructuras e instalaciones.

Finalmente, el mejor sistema de seguridad de una playa es el conocimiento de los peligros presentes en ella. Se deben indicar claramente todos los riesgos presentes en cada sector de playa, debidamente explicados y analizados por especialistas. Un buen sistema para informar a los bañistas es la señalización a través de símbolos que indiquen qué peligros hay y dónde se producen. Los carteles y paneles informativos se deben colocar en las entradas y en la propia playa, y es conveniente que aparezca la información en varios idiomas con los símbolos estandarizados (por ejemplo *The Royal*

National Lifeboat Institution adoptó la ISO 20712 para estandarizar la simbología y banderas sobre seguridad acuática).

Los servicios en la playa

Dentro de los cinco aspectos de preferencia, quizá los servicios son los que menos interés han tenido para la comunidad científica. Si bien los servicios que se ofrecen en una playa son fundamentales para asegurar una estancia confortable de los visitantes, su diseño y evaluación han quedado en manos de las empresas que comercializan el mobiliario y equipamiento de playa. Como consecuencia, son pocas las referencias que se pueden mencionar para evaluar los servicios, tanto en su cantidad como en su calidad.

Inicialmente, se debe mencionar que los servicios corresponden a una variedad heterogénea de elementos, debido a la ausencia de un término en español que sea omnicomprendivo del vocablo inglés “*facilities*”. De acuerdo con Zielinski y Botero (2012), se entiende por servicios el mobiliario o infraestructuras en la playa (p. ej. duchas, pasarelas, unidades sanitarias) y las actividades económicas desarrolladas por particulares (p. ej. alquiler de embarcaciones, restaurantes o venta de productos), con el fin de satisfacer las necesidades de confort y recreación de los visitantes.

Una taxonomía básica de los servicios de la playa los podría clasificar en cinco clases: gastronómicos, comerciales, recreativos, de sombra y sanitarios. Los primeros se refieren a todo tipo de oferta de alimentos y bebidas directamente en la playa, bien sea por vendedores ambulantes o establecimientos como bares y restaurantes. Por su parte, los servicios comerciales se refieren a la oferta de todo tipo de productos que suelen estar ligados a la actividad turística, tales como gafas de sol, protectores solares o juguetes para que los niños disfruten de la arena. Un tercer grupo de servicios son todos aquellos que representan una actividad recreativa para quien la realiza, bien sea que medie un pago o no; en esta categoría entran desde las canchas de vóley-playa y parques infantiles, hasta el servicio de masajes o el alquiler de embarcaciones como kayaks o motos de agua. El cuarto grupo es el más particular del turismo de sol y playa, pues se enfoca en la oferta de espacios con sombra, en los cuales los visitantes puedan disfrutar de la playa protegidos del sol; de acuerdo al país y región hay multitud de alternativas para este servicio, desde las sombrillas y parasoles, hasta carpas plásticas y casetas de madera (Figura 3). Finalmente, se incluyen como parte de los servicios todas las instalaciones de tipo sanitario y las ligadas a la limpieza de la arena, desde duchas y *toilettes* hasta la recolección de residuos de forma manual o mecánica.



Figura 3. Servicios de sombra en diferentes playas de América Latina.
 a) Playa Varadero, Cuba; b) Playa Blanca-Santa Marta, Colombia;
 c) Playa Bristol, Argentina.

Dentro de esta diversidad de servicios, éstos son siempre relativos a la tipología de playa, en función del tipo de visitante que la frecuenta y el grado de naturalidad de su entorno. De esta manera, y siguiendo la clasificación de Williams y Micallef (2009), los servicios en una playa remota serán totalmente diferentes a una playa urbana, tanto en cantidad como en características. Por lo tanto, al realizar la evaluación de los servicios en una playa, lo primero debe ser determinar su tipología y a partir de ello definir los criterios y rangos de calificación. No obstante, como ya se mencionó, las propuestas de evaluación de servicios en playas son escasas, con apenas un puñado de referencias que no diferencian estas tipologías.

Como aporte a esta ausencia de métodos de evaluación sistemáticos, se pueden mencionar tres tipos de evaluación de los servicios: percepción de los usuarios, calificación de expertos y normas de calidad turística. El primero de ellos se basa en la opinión de las personas que están en un momento dado en la playa y a quienes se encuesta con un listado predefinido de preguntas; la tabla 2 presenta un ejemplo de este tipo de encuestas, utilizado en playas de Colombia (Pereira et al. 2014; Botero y Portilla, 2015). A pesar que en la literatura científica hay decenas de investigaciones sobre percepción de usuarios en playas (Cervantes et al., 2018), no existe ningún formato o instrumento ampliamente aceptado, con lo cual, cada investigador, termina creando su propia encuesta de acuerdo a sus inquietudes particulares de investigación.

Tabla 2.*Encuesta de percepción de usuarios utilizada en Colombia.*

Criterio	Escala de evaluación				
Calidad del agua de baño (transparencia, color, residuos)	-2	-1	0	+1	+2
Limpieza de la arena	-2	-1	0	+1	+2
Condiciones de seguridad física (salvavidas, primeros auxilios)	-2	-1	0	+1	+2
Condiciones de seguridad (presencia de vigilancia)	-2	-1	0	+1	+2
Paisaje natural y construido	-2	-1	0	+1	+2
Información turística (folletos, mapas, avisos)	-2	-1	0	+1	+2
Servicio de sombra (carpas, sombrillas, etc.)	-2	-1	0	+1	+2
Servicios gastronómicos (restaurantes, bares)	-2	-1	0	+1	+2
Vendedores ambulantes de productos	-2	-1	0	+1	+2
Servicios y equipamiento sanitarios (inodoros, duchas, lavapiés)	-2	-1	0	+1	+2
Equipamiento de soporte (pasarelas, comedores, accesos, papeleras)	-2	-1	0	+1	+2

Otro método de evaluación de los servicios se refiere a la opinión de científicos o técnicos con amplia experiencia en turismo de sol y playa y que se pueden considerar como expertos cualificados para emitir un juicio de valor acertado. Como se puede inferir, este método tiene un alto componente de subjetividad ligado a la experiencia del evaluador, además de no existir tampoco un listado de criterios ampliamente aceptado por la comunidad científica; un ejemplo de este tipo de evaluaciones ha sido la utilizada en el cálculo de la capacidad de carga de manejo en diversas playas de Colombia (Botero y Portilla, 2015).

Finalmente, se podrían evaluar los servicios a partir del cumplimiento de los requisitos de alguna norma técnica de calidad o de certificación de playas. Si bien existe una amplia cantidad de publicaciones sobre este tipo de esquemas (Botero et al., 2018), prácticamente ninguna de ellas se concentra en la evaluación de los servicios de la playa de forma sistemática, sino principalmente en su impacto sobre el ambiente o las condiciones de naturalidad de la playa. En consecuencia, el cumplimiento de una norma técnica o una certificación en una playa estará indicando únicamente que se cumple con

los requisitos que el respectivo esquema solicita, pero en ningún caso que tiene un valor de aceptación universal. No obstante, hasta el momento, es el mejor mecanismo para determinar si una playa cumple con unos mínimos de calidad en relación a los servicios de la playa, pues sus criterios son uniformes en todas las playas que enarbolen el respectivo galardón, desde la mundialmente conocida Bandera Azul, hasta cualquiera de las múltiples normas técnicas nacionales que existen en el mundo, con especial énfasis en América Latina (Botero et al., 2014).

Un último aspecto a tener en cuenta en la evaluación de los servicios se refiere a la accesibilidad universal. Aunque no se considera un servicio como tal, si es un criterio de calidad de los servicios de una playa la adecuación de sus instalaciones para visitantes con alguna discapacidad física o mental. A raíz de ello, la oferta de elementos para personas en situación de discapacidad es cada día mayor, incluyendo desde servicios sanitarios con rampas y señales auditivas, hasta sillas de ruedas denominadas “*anfibia*” por su característica especial de flotabilidad en el agua de mar. Tal es la importancia de este aspecto de la accesibilidad que certificaciones como Bandera Azul exigen que exista al menos una playa dotada con estos elementos en cada municipio donde ondee este tipo de galardón.

Calidad del agua de mar

Este parámetro se refiere tanto a aspectos estéticos como no visibles, es decir, a la carga microbiana de las aguas litorales. Aspectos estéticos son el color, la claridad o la ausencia de algas y residuos sólidos. Todo usuario de playa prefiere agua azul y cristalina libre de residuos vegetales, sean esos constituidos por algas o ramas y troncos aportados por los ríos durante las crecidas. La claridad y el color del agua están relacionados con el tipo de fondo y las características del oleaje. Un fondo rocoso dará siempre lugar a aguas cristalinas mientras que un fondo constituido por sedimentos puede dar lugar a aguas turbias en función de la energía del oleaje (que presenta gran variabilidad diaria y estacional) y de la granulometría de los sedimentos. El oleaje removiliza los sedimentos de fondo pero los clastos arenosos son más estables que aquellos finos y dan lugar a aguas más cristalinas. El color y la mineralogía de los sedimentos de fondo es también relevante; arenas blancas calcáreas dan lugar a atractivas aguas turquesas mientras que sedimentos más oscuros, de origen volcánico, favorecen la presencia de aguas de un azul oscuro.

En cuanto a la componente no visible, la calidad ambiental en playas turísticas tiene como pilares fundamentales tres dimensiones: sanitaria, ecosis-

témica y recreativa (Botero et al., 2013b) y, teniendo en cuenta que el agua es una de las principales fuentes de exposición humana a los peligros microbiológicos (Poma et al., 2012), es necesario determinar su calidad microbiológica en playas para establecer los riesgos sobre la salud de los bañistas. Se estima que nadar en aguas de playas contaminadas es la causa de aproximadamente 120 millones de casos de enfermedades gastrointestinales y 50 millones de enfermedades respiratorias agudas a nivel mundial (Fujioka et al., 2015).

En América Latina y el Caribe uno de los problemas sanitarios más críticos asociados a la contaminación de aguas en playas es la descarga incontrolada de aguas residuales domésticas sin tratamiento previo, que aportan una gran carga de microorganismos de origen fecal, muchos de los cuales están asociados a enfermedades tales como el cólera, la amebiasis, la hepatitis, la fiebre tifoidea, paratifoidea, entre otras (Larrea-Murrell et al., 2013). Las bacterias indicadoras de contaminación fecal son comúnmente utilizadas para evaluar la amenaza de la contaminación por patógenos en las aguas de playa que podrían afectar la salud de los usuarios (Darakas et al., 2009). Sin embargo, se han evidenciado algunas limitaciones en el uso de bacterias fecales como únicos indicadores (p. ej. escasa supervivencia en cuerpos de agua salada, capacidad de multiplicarse posterior a la liberación en la columna de agua, etc.), por lo que muchos de los estudios realizados para evaluar la calidad microbiológica de aguas de playa incluyen otros microorganismos como *Bacteroides* spp., *Bifidobacterium* spp., *Clostridium perfringens*, virus (colifagos), entre otros (Larrea-Murrell et al., 2013).

La Unión Europea (UE), en su Directiva 76/160/CEE (ECC, 1976) relativa a la calidad de las aguas de baño, incluye cinco indicadores microbianos para el control sanitario: coliformes totales, coliformes fecales, estreptococos fecales, *Salmonella* y enterovirus, mientras que en Estados Unidos (EE.UU.), los criterios de calidad para aguas recreacionales (*Recreational Water Quality Criteria*) tienen solo como indicador de la calidad microbiológica a *Enterococcus* (Garrido-Pérez et al., 2008; Office of Water, 2012). En la UE debido a los costos y dificultad para el análisis de *Salmonella* y enterovirus, en febrero de 2006 se aprobó la Directiva 2006/7/CE relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se derogó la Directiva 76/160/CEE. Uno de los objetivos de esta nueva directiva fue reforzar y simplificar los estándares de calidad para las aguas de baño, limitando el control microbiano a *Escherichia coli* y *Enterococcus intestinalis* (Garrido-Pérez et al., 2008). Esta directiva clasifica el agua de baño teniendo en cuenta su calidad (insuficiente, suficiente, buena o excelente) y señala que los estados miembros deben velar por la calidad del agua para que sea, al menos, suficiente. En caso de una calidad insuficiente

se toman medidas tales como la prohibición del baño o la recomendación de abstenerse del mismo, establecer las causas y motivos de la contaminación, tomar las medidas adecuadas para prevenir, reducir o eliminar las causas de contaminación, advertencia al público mediante una señal sencilla y clara e información de las causas de la contaminación y de las medidas adoptadas (Dir. 2006/7/CE, de 15 de febrero de 2006). A pesar de que las directrices en materia de calidad del agua son claras en la UE y EE.UU., es necesario establecer otros microorganismos indicadores que permitan no solo conocer la calidad del agua, sino que además se incluyan sedimentos en los análisis ya que también pueden ser fuente de contaminación para los bañistas, una playa limpia no es sinónimo de ausencia de microorganismos peligrosos. Además de informar sobre los puntos de entrada de posibles contaminantes a una playa (Figura 4), la información de la calidad microbiológica de las aguas debe convertirse en una parte esencial en el momento de la clasificación de una playa y los bañistas deben ser informados de manera clara para que la tengan en cuenta en el momento de la elección de la playa.

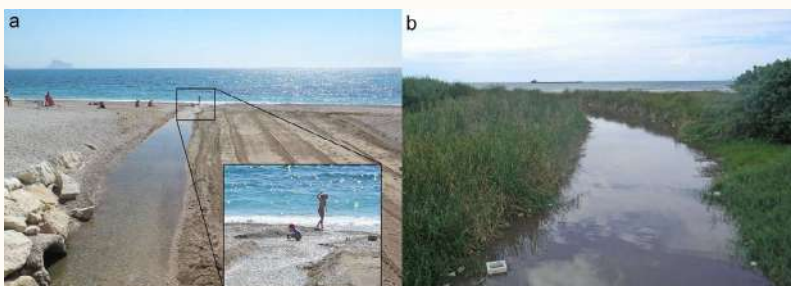


Figura 4. Entrada de agua desde fuentes terrestres al medio costero.
a) Niños jugando en la desembocadura de la Rambla de l'Albir, Alicante (España).
b) Arroyo con alta carga orgánica y residuos sólidos en Puerto Colombia (Colombia).

Ausencia de residuos sólidos

Uno de los factores de atracción más influyente en la actualidad por parte de los usuarios en las zonas costeras es la ausencia de los residuos sólidos. Es de esperar que, por el contrario, un lugar con muchos residuos disminuya las visitas de las personas a la costa, principalmente por la peligrosidad y por el deterioro de la estética paisajística que esto provoca. La ausencia de los residuos sólidos tiene gran interés en varias partes del mundo, por ejemplo,

en el Caribe (junto con la calidad del agua) es el principal factor de atracción (Botero et al., 2013a). Algunos países como EE.UU., Turquía o España, consideran la limpieza de playa o ausencia de residuos como una de las tres razones principales de visita (Williams, 2011).

Más de 100 evaluaciones sobre residuos sólidos realizadas recientemente en la costa mediterránea ponen de manifiesto que los sitios más degradados se encuentran en áreas rurales o bien en zonas que no se gestionan, pese a que el número de visitantes es más elevado en zonas más urbanizadas, sobre todo en los meses de verano. Esto sugiere que los residuos en la costa están mejor gestionados en zonas urbanas y semiurbanas donde el flujo de turistas es mayor. Algunos autores interpretan estos resultados por dos motivos principales: los esfuerzos de limpieza están motivados por razones económicas o los visitantes locales y nacionales no se preocupan por la presencia de residuos sólidos (Botero et al., 2017). Las numerosas campañas y acciones de limpieza que se llevan a cabo cada año desinteresadamente por visitantes locales, grupos ecologistas y otros voluntarios en distintas partes del litoral (p. ej. *Clean Up the Med* en áreas mediterráneas) muestran el interés por los sitios sin residuos y que las razones económicas son las que más peso tienen en la gestión de un espacio costero. Por este motivo, no es de extrañar que las administraciones encargadas de la gestión de residuos actúen más por cuestiones económicas que ambientales y centren sus esfuerzos en zonas turísticas más accesibles, dejando de lado la gestión en otras zonas menos visitadas ya que generan poco o ningún beneficio económico.

En muchas ocasiones, las playas urbanas aparentemente están exentas de residuos sólidos, pero cuando se estudian en detalle, la cantidad de ítems encontrados puede superar a las zonas rurales o remotas. El tipo de ítems, el tamaño y la cantidad en la que se encuentran puede llegar a ser muy distinto según el número de visitas y la tipología de playa. Esto se debe principalmente a la composición del sedimento (arena, grava, cantos rodados...) y al método de limpieza utilizado (manual, con maquinaria, etc.). Por lo general, las playas urbanas o semiurbanas compuestas por arena, se limpian con maquinaria pesada (principalmente tractores con máquinas de rastrillado y cribado), bastante comunes en zonas turísticas litorales (Figura 5). Una sola persona, con este tipo de sistema de limpieza puede retirar residuos sólidos en un área de grandes dimensiones en poco tiempo (desde 20000 a 30000 m²/h) aunque con algunos problemas asociados que pueden afectar al medio natural costero. La retirada de restos vegetales de algas, troncos o fanerógamas marinas puede influir en el ecosistema; por ejemplo, en la distribución y abundancia de invertebrados costeros (Megías et al., 2017). Otros problemas son la compactación de la arena, la alteración y eliminación de dunas

embrionarias y vegetación litoral asociada, los cambios en el perfil natural de una playa o la erosión (Nordstrom, 1994). Esto conlleva a un cambio en el medio costero que, con el tiempo transforma su carácter natural y dinámico por uno más artificial y estable que deja las playas como simples soportes físicos (Roig i Munar, 2004). Además, los residuos sólidos de menor tamaño atraviesan los tamices de retención de las máquinas limpiadoras que, por ende, dejan tras de sí un elevado número de ítems como colillas, bastoncillos del oído (Williams, 2011) y pequeños trozos de plástico u otros materiales. Muchos de estos artículos también se quedan enterrados en la arena, por lo que las playas con este tipo de sedimento esconden más ítems de los que se ven a simple vista y por ello no se pueden contabilizar en su totalidad en las evaluaciones de tipo visual.

En referencia a los restos vegetales, con frecuencia los visitantes los consideran residuos o los relacionan con un estado de suciedad por el aspecto que le puede dar a la playa y al agua o por los olores que pueden provocar, y por ello pueden considerar su ausencia como una playa sana o en buen estado (cuando en realidad no es así), como consecuencia, en las limpiezas de muchas playas son retirados (Figura 5a). Al llevarse estos restos (junto con arena), no solo se está quitando materia orgánica vegetal en descomposición, sino que además se está eliminando e impidiendo que se desarrollen muchos otros organismos como invertebrados terrestres y marinos (p. ej. coleópteros, isópodos y anfípodos). Cada año, en muchas playas, algunos de estos restos como los arribazones de *Posidonia oceanica* son tratados como un residuo más y gestionados como tal. Esto se debe a que dichos restos son despreciados por muchos bañistas que se preocupan más por la presencia de este inofensivo tipo de sustrato en la playa que, por ejemplo, por la presencia de residuos relacionados con aguas residuales (bastoncillos del oído, toallitas húmedas, tampones, etc.) que su presencia sí supone un riesgo biológico para la salud, tanto de los bañistas como del ecosistema costero.

Para evaluar el estado ambiental de una zona respecto a los residuos, se han utilizado a lo largo de los últimos años numerosas evaluaciones con metodologías diferentes según la zona y el tipo de residuo que se desee estudiar, algunas se pueden consultar en Galgani et al. (2010). Por ello, es necesario enfatizar algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de evaluar visualmente un sitio costero como puede ser una playa. En primer lugar, en la zona que se vaya a investigar es muy importante (según las observaciones realizadas en diferentes tipos de sitios), establecer un área que abarque todo el ancho de playa, pues los ítems se acumulan en cantidades distintas según la sección de la playa. Por ello, es aconsejable cubrir la orilla (por los residuos que llegan desde el agua), la playa seca (donde los usuarios pasan la

mayor parte de su tiempo) y en especial donde termina la playa, es decir, el pie de duna, un muro artificial, el inicio de una zona con vegetación, viviendas, etc. (aquí los residuos se acumulan en mayor cantidad debido a varios factores; por la acción del viento, porque las máquinas limpiadoras no llegan hasta estas zonas y por la basura que se vierte desde la zona de servidumbre de tránsito). En cuanto a la longitud de costa evaluada, generalmente muchos investigadores y organizaciones (p. ej. UNEP, OSPAR y NOAA) han establecido como medida representativa, una distancia mínima de evaluación de 100 metros paralelos a la línea de costa.



Figura 5. a) Resultado de una limpieza mecánica donde se han eliminado la mayoría de los residuos sólidos y se han acumulado los restos vegetales de *Posidonia oceanica* y *Caulerpa prolifera* para su posterior retirada (Santa Pola, España). b) Tractor con máquina de rastrillo y cribado en plena limpieza de playa (España).

Por otra parte, debido a la gran diversidad de residuos existente y los nuevos grupos que se registran en otros estudios, las listas de evaluación ya establecidas que se utilizan son poco manejables, pues la mayoría no logra ajustarse a un sitio costero concreto (siempre faltan o sobran grupos). Por ejemplo, existen listas de 42, 77, 116 o incluso de hasta 182 grupos diferentes, (Lippiatt et al., 2013; Chesire et al., 2009; OSPAR Commission, 2010; Williams et al., 2016a), algunas poco y otras demasiado específicas como para trabajar en la costa ya que se invierte demasiado tiempo en localizar el grupo donde poder ubicar cada ítem. En este sentido, cuando se vaya a evaluar por primera vez los residuos sólidos de un sitio costero y no haya referencias de la basura que se pueda encontrar, una buena estrategia de evaluación es utilizar una lista en blanco, y anotar todos los grupos y número de ítems que se vayan encontrando (método más rápido y preciso). Así, se obtiene una lista personalizada para un área determinada que se podrá utilizar en otras ocasiones y por otros investigadores para realizar un seguimiento u otras evaluaciones

en áreas similares o zonas geográficas cercanas, además, de esta manera los datos obtenidos se pueden ajustar a cualquier lista para poder comparar los resultados con otros estudios.

Cabe destacar que el método de evaluación EA/NALG (2000), es práctico, sencillo de aplicar y con gran potencial para la interpretación de zonas costeras a partir de los residuos sólidos ya que permite obtener una clasificación basada en diferentes categorías como evidencias de aguas residuales, basura grande, pequeña, perjudicial, acumulaciones, aceite y heces. Además, se ha utilizado en más de media docena de países pertenecientes a América Latina y Europa (Williams et al., 2016a, 2016b; Botero et al., 2017; Rangel-Buitrago et al., 2017).

El paisaje costero

Este aspecto representa un gran atractivo para los usuarios de playa, sobre todo para aquellos interesados en la naturaleza y las playas prístinas, una categoría sin duda minoritaria de visitantes pero, actualmente, en rápido crecimiento. Además, es interesante resaltar como el paisaje costero adquiere diferente importancia dependiendo del clima y los usos de la playa asociados a éste. Precisamente, en climas fríos como las costas del Reino Unido y, en parte, de Estados Unidos, los usuarios no van a la playa para bañarse o tomar el sol sino a pasear y disfrutar del paisaje. Lo contrario evidentemente se da en climas cálidos como las costas del Mediterráneo y del Caribe donde los usuarios dan más importancia a la calidad del agua y a la ausencia de residuos sólidos que al paisaje (Williams y Micallef, 2009; Botero et al., 2013a).



Figura 6. Componentes del paisaje.

Así, el paisaje costero representa sin duda un recurso invaluable que incluye tres componentes principales: estética, social e histórica (Figura 6). Eckbo (1975) considera la componente social del paisaje como el conjunto de las relaciones entre personas mientras que la componente histórica está estrictamente relacionada con la cultura y la historia de una comunidad. La componente estética, a su vez, incluye la componente visual, estrictamente relacionada con la belleza de la naturaleza (Barnes, 2015) y, por otro lado, los demás sentidos (sonido, olor, gusto y tacto) que el paisaje evoca en el observador (Hogarth, 1753).

La estimación objetiva y cuantitativa del paisaje es un reto para las diferentes ramas del conocimiento. Los intentos para alcanzar dicho reto se llevan a cabo desde hace décadas. Una de las primeras valoraciones del paisaje fue realizada en Inglaterra y Gales por Steers (1944) y el interés que despertó en la comunidad científica llevó a la fundación del *Heritage Coast Movement*. Dicho autor consideró el paisaje como algo frágil que puede ser fácilmente afectado por el emplazamiento de infraestructuras y actividades humanas relacionadas con la pesca, agricultura, turismo e industria. Pocos años después, otros estudios basados en evaluaciones paisajísticas empezaron a publicarse, entre ellos destacan algunos como el de Fines (1968), Linton (1968), Buhyoff et al. (1981), Penning-Rowell (1982), Williams (1986) o Kaplan y Kaplan (1989) entre otros. No todos los autores emplearon la misma metodología para el estudio del paisaje ya que entre las técnicas utilizadas están las fotografías, los números de valoración de paisaje, las puntuaciones para intervalos, la percepción pública, etc. Otro estudio pionero fue el de Leopold (1969) que utilizó, para el estudio paisajístico de ríos del medio-oeste de EE.UU., una lista de chequeo con una serie de parámetros (físicos, antrópicos y biológicos) que permite clasificar un área del 1 al 5 (de peor a excelente calidad). En dicho método se basaron otros autores como Ergin et al. (2004) para la valoración paisajística de áreas costeras. Para ello, realizaron revisiones bibliográficas junto con numerosísimas encuestas a diferentes usuarios de playa en varios países europeos con el fin de determinar cuáles son los parámetros paisajísticos más importantes. Después de tres años de investigación, seleccionaron un total de 26 parámetros físicos y antropogénicos, siendo estos:

Parámetros físicos: características del acantilado (altura, pendiente y presencia de estratos/estructuras), playa (ancho, composición y color), plataforma rocosa (ancho, rugosidad y pendiente), dunas, presencia de valle, forma del relieve, mareas, características paisajísticas especiales (arcos, cuevas, islas, salientes rocosos, etc.), vistas, color del agua y claridad, cobertura vegetal natural y restos de vegetación/algas.

Parámetros antropogénicos: ruido, residuos sólidos, evidencias de aguas residuales, grado de modificación y construcción del medio, tipos de acceso, línea del horizonte e infraestructuras.

La valoración final del sitio (valor “D”), que permite clasificar un área en cinco clases, de Clase I (área muy natural y de gran interés paisajístico, Figura 7a) a Clase V (muy urbana y degradada, Figura 7b), se obtiene también por medio del uso de lógica difusa, que ayuda a evitar errores en la puntuación de cada parámetro; además, no todos los parámetros tienen el mismo peso. También cabe resaltar como esta metodología puede ser utilizada para crear un galardón de playa “natural” o de “interés paisajístico”, es decir, una certificación basada en el valor paisajístico de playas prístinas. En este sentido, cabe resaltar como ejemplo, que Mooser et al. (2018) realizaron un estudio de las 50 playas más atractivas de Andalucía (España).

Finalmente, en cuanto a ventajas de la metodología propuesta por Ergin et al. (2004), hay que resaltar como la clasificación es fácil de usar y ha dado buenos resultados en diferentes ambientes climáticos, habiéndose aplicado en muchos países por varios autores como Ergin et al. (2006; 2010), Williams et al. (2012, 2016b), Rangel-Buitrago et al. (2013), Anfuso et al. (2014, 2017) y Cristiano et al. (2018), entre otros. En cuanto a críticas, una observación negativa que ha recibido la clasificación es que no tiene en cuenta los sentidos como el olor, el gusto y el tacto. Pues bien, hay que decir que en realidad dichos aspectos son muy difíciles de medir/cuantificar y, el olor, está en gran parte relacionado con aspectos que si se tienen en cuenta como la presencia de residuos sólidos y acumulaciones de restos vegetales/algas.



Figura 7. a) Litoral rocoso de Jbel Moussa en la orilla marroquí del Estrecho de Gibraltar. Resalta el gran valor paisajístico debido a la presencia de altos acantilados, el relieve montañoso, la presencia de un pequeño islote y el color azul intenso del mar. b) Playa urbana mediterránea rodeada por grandes edificaciones que han convertido el lugar en un paisaje totalmente antropizado (Cala de Finestrat, España).

Consideraciones para la gestión

Con el estudio de los “Big Five” se puede establecer una base de datos relevante tanto para los usuarios como para las administraciones encargadas de la gestión costera con distintas finalidades:

- a. La definición de las zonas más inseguras y sus causas.
- b. Las zonas con y sin infraestructuras y cuál es el grado de equipamiento de éstas.
- c. El aspecto y la calidad microbiológica del agua marina y los posibles puntos de vertido de aguas residuales.
- d. El grado de limpieza de la playa y la tipología de residuos sólidos que se puede encontrar en cada zona para definir su origen.
- e. La calidad paisajística.

Es importante tener en cuenta la tipología de cada sitio (remoto, rural, semiurbano, urbano, resort, etc.) para tomar las medidas adecuadas de gestión. Algunas actuaciones principales podrían basarse en:

- a. Enfatizar la seguridad del baño en zonas muy concurridas (p. ej. servicios de vigilancia, limpieza, etc.) y tomar otras medidas en zonas naturales e inaccesibles (p. ej. informando de los peligros).
- b. Establecer los servicios básicos (p. ej. aseos, accesos, etc.) en zonas que ya estén degradadas y reciban muchas visitas y, por otro lado, quitar aquellos servicios/estructuras innecesarias o evitar colocarlos en zonas naturales o poco antropizadas de gran valor ambiental con el fin de no afectar al paisaje.
- c. Informar adecuadamente de la calidad del agua y de los posibles vertidos de aguas residuales.
- d. Disminuir la presencia de residuos en sitios costeros, aumentando o disminuyendo el esfuerzo de limpieza según sea necesario y elaborando planes de gestión de residuos en áreas donde no los hay.
- e. Mejorar y conservar el paisaje costero, principalmente mediante cambios en los parámetros antrópicos.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al Grupo de Investigación PAI RNM-328 de la Universidad de Cádiz y a la RED PROPLAYAS.

Referencias

- Anfuso, G., Williams, A. T., Hernández, J. C. & Pranzini, E. (2014). Coastal scenic assessment and tourism management in western Cuba. *Tourism Management*, 42, 307-320.
- Anfuso, G., Williams, A. T., Casas, G., Botero, C.M., Cabrera, J. A. & Pranzini, E. (2017). Evaluation of the scenic value of 100 beaches in Cuba: Implications for coastal tourism management. *Ocean & Coastal Management*, 142, 173-185.
- Anfuso, G., Bolivar-Anillo, H. J., Sánchez, H., Villate, D. A. & López, O. L. (2018). Coastal Tourism Importance and Beach Users' Preferences: The "Big Fives" Criteria and Related Management Aspects. *Journal of Tourism & Hospitality*, 7(2). 1-2. <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0269.1000347>
- Arenas-Granados, P. (2012). *Manejo costero integrado y sustentabilidad en Iberoamérica: un análisis propositivo de políticas públicas en las dos caras atlánticas: España, Portugal, Colombia y Panamá*. [Tesis doctoral]. Universidad de Cadiz, España.
- Barley, A. D., & Burke, P. (Eds.). (1997). Protection of public beaches in Gibraltar by stabilisation of quarried cliffs using rock anchors. In: *Ground anchorages and anchored structures: Proceedings of the international conference organized by the Institution of Civil Engineers and held in London, UK, on 20-21 March 1997* (228-233). London: Thomas Telford Publishing.
- Barnes, J. (2015). *Keeping an eye open*. London: Jonathon Cape.
- Becker, E. (2013). *Overbooked: The Exploding Business of Travel and Tourism*. New York: Simon and Schuster.
- Botero, C. M., Anfuso, G., Milanes, C., Cabrera, A., Casas, G., Pranzini, E. & Williams, A. T. (2017). Litter assessment on 99 Cuban beaches: A baseline to identify sources of pollution and impacts for tourism and recreation. *Marine pollution bulletin*, 118(1-2), 437-441.
- Botero, C., Anfuso, A., Williams, A. T., Zielinski, S., da Silva, C.P., Cervantes, O., Silva, L. & Cabrera, J. A. (2013a). Reasons for beach choice: European and Caribbean perspectives. *Journal of Coastal Research*, SI 65. 880-885.
- Botero, C. M., Cervantes, O. & Finkl, C. W. (2018). State-of-the-Art Innovative Beach Management Tools from the Tree of Science Platform. In: C. M. Botero, O. Cervantes & C. W. Finkl (Eds.), *Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies* (Vol. 24, 527-544). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58304-4_25

- Botero, C., Pereira, C., & Cervantes, O. (2013b). Estudios de calidad ambiental de playas en Latinoamérica: revisión de los principales parámetros y metodologías utilizadas. *Investigación ambiental*, 5(2), 41-51.
- Botero, C. M. & Portilla, M. (2015). *Estimación de la capacidad de carga recreativa en Playa Blanca, Barú*. [Informe Técnico de Consultoría]. Santa Marta: Playascol Corporation.
- Botero, C. M., Williams, A. T. & Cabrera, J. A. (2014). Advances in Beach Management in Latin America: An Overview from Certification Schemes. *Environmental Management Governance: Advances in Coastal and Marine Resources*, Coastal Research Library. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06305-8_2
- Brewster, B. C. (1995). *The United States Lifesaving Association manual of open water lifesaving*. Englewood Cliffs: USLA, Prentice Hall.
- Brewster, B. C. (2005). Lifesaving and Beach Safety. In: M.L. Schwartz (eds), *Encyclopedia of Coastal Science* (589-592). Encyclopedia of Earth Science Series. Dordrecht: Springer.
- Buhyoff, G. J., Arndt, L. K. & Propst, D. B. (1981). Interval scaling of landscape preference by direct-and indirect-measurement methods. *Landscape planning*, 8(3), 257-267.
- Cervantes, O., Botero, C. M. & Finkl, C. W. (2018). State-of-the-Art Users' Perception on Beaches from the Tree of Science Platform. In: C. M. Botero, O. Cervantes & C. W. Finkl (Eds.), *Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies*, Vol. 24. (861-873). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58304-4_44
- Cheshire, A. C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jetic, L. & Westphalen, G. (2009). *UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter*. [Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83.]. Nairobi: UNEP
- Cristiano, S. C., Portz, L., Camboim, G., Barboza, E. G. (2018). Coastal scenic evaluation at Santa Catarina (Brazil): Implications for coastal management. *Ocean & Coastal Management*, 160. p. 146-157.
- Darakas E., Koumoulidou T. & Lazaridou D. (2009). Fecal indicator bacteria declines via a dilution of wastewater in seawater. *Desalination*, 248. 1008-1015.
- Dodds, R. & Kelman, I. (2008). How climate change is considered in sustainable tourism policies: a case of the Mediterranean islands of Malta and Mallorca. *Tourism Review International*, 12(1), pp 57-70. <https://doi.org/10.3727/154427208785899920>
- EA/NALG. (2000). *Assessment of Aesthetic Quality of Coastal and Bathing Beaches. Monitoring Protocol and Classification Scheme*. London: Environment Agency and The National Aquatic Litter Group.

- Eckbo, G. (1975). Qualitative values in the landscape. In E. H. Zube, R. O. Brush, J. G. Fabos (eds). *Landscape assessment*. (151–167). Stroudsburg: Dowden Hutchinson and Ross.
- Ergin, A., Karaesmen, E., Micallef, A. & Williams, A. T. (2004). A new methodology for evaluating coastal scenery: fuzzy logic systems. *Area*, 36(4). 367-386.
- Ergin, A., Williams, A. T. & Micallef, A. (2006). Coastal scenery: appreciation and evaluation. *Journal of Coastal Research*, 22(4), 958-964.
- Ergin, A., Özölçer, İ. H. & Şahin, F. (2010). Evaluating coastal scenery using fuzzy logic: Application at selected sites in Western Black Sea coastal region of Turkey. *Ocean Engineering*, 37(7), 583-591.
- Fines, K. D. (1968). Landscape evaluation: a research project in East Sussex. *Regional studies*, 2(1), 41-55.
- Fujioka, R., Solo-Gabriele, H., Byappanahalli, M. & Kirs M. (2015). Recreational Water Quality Criteria: A Vision for the Future. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12(1). 7752-7776.
- Funari, E. & Giustini, M. (Eds). (2011). *Annegamenti in Italia: epidemiologia e strategie di prevenzione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità.
- Galgani, F., et al. (2010). *Marine Strategy Framework Directive-Task Group 10 Report marine litter*. [EUR 24340 EN - 2010]. Ispra: European Commission.
- Garrido-Pérez, M. C., Anfuso E., Acevedo A. & Perales-Vargas-Machuca, J. A. (2008). Microbial indicators of faecal contamination in waters and sediments of beach bathing zones. *Int J Hyg Environ Health*, 211(5-6), 510-517.
- Hogarth, W. (1753). *The Analysis of Beauty*. London: J. Reeve.
- Houston, J. R. (2013). The economic value of beaches – a 2013 update. *Shore Beach* 81(1). p. 3-10.
- International Life Saving Federation. (2015). *Drowning Prevention Strategies*. Belgium: Leuven.
- Kammler, M. & Schernewski, G. (2004). Spatial and temporal analysis of beach tourism using webcam and aerial photographs. In: G. Schernewski & N. Löser (eds), *Managing the Baltic Sea*. Coastline reports 2.
- Kaplan, S. & Kaplan, R. (1989). The visual environment: Public participation in design and planning. *Journal of Social Issues*, 45(1), 59-86.
- Kaya, Y. & Topal, T. (2015). Evaluation of rock slope stability for a touristic coastal area near Kusadasi, Aydin (Turkey). *Environmental Earth Sciences*, 74(5), 4187-4199.
- Kennedy, D. M., Sherker, S., Brighton, B., Weir, A. & Woodroffe, C. D. (2013). Rocky coast hazards and public safety: moving beyond the beach in coastal risk management. *Ocean & coastal management*, 82(1). 85-94.

- Krelling, A. P., Williams, A. T. & Turra, A. (2017). Differences in perception and reaction of tourist groups to beach marine debris that can influence a loss of tourism revenue in coastal areas. *Marine Policy*, 85(1), 87-99.
- Larrea-Murrell, J., Rojas-Badía, M., Romeu-Álvarez, B., Rojas-Hernández, N. & Heydrich-Pérez, M. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44(3), 24-34.
- Leopold, L. B. (1969). *Quantitative comparison of some aesthetic factors among rivers* [Circular. 620]. Reston: US: Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/cir620>
- Linton, D. L. (1968). The assessment of scenery as a natural resource. *The Scottish Geographical Magazine*, 84(3), 219-238.
- Lippiatt, S., Opfer, S. & Arthur, C. (2013). *Marine Debris Monitoring and Assessment*. [NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46]. Silver Spring: NOAA.
- Martínez-Ibarra, E. (2011). The use of webcam images to determine tourist-climate aptitude: favourable weather types for sun and beach tourism on the Alicante coast (Spain). *International Journal of Biometeorology*, 55(3), 373-385.
- McCool, J. P., Moran, K., Ameratunga, S. & Robinson, E. (2008). New Zealand beachgoers' swimming behaviors, swimming abilities, and perception of drowning risk. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 2(1), 7-15.
- McKenna, J., Williams, A. T. & 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.
- Megías, C., Corbí, H., Riquelme, A., Abellán Fernández, A. & Ramos-Esplá, A. A. (2017). Modelización tridimensional y caracterización ecológica de playas con arribazones de Posidonia oceanica: ejemplos del sudeste de España. *Geo-Temas*, (17), 71-74.
- Micallef, A., Morgan, R. & Williams, A. T. (1999). User preferences and priorities on Maltese beaches—Findings and potential importance for tourism. In G. Randazzo (ed.) *Coastal Environment Management*. Leiden: EUCC.
- Mooser, A., Anfuso, G., Mestanza, C. & Williams, A.T. (2018). Management Implications for the Most Attractive Scenic Sites along the Andalusia Coast (SW Spain). *Sustainability*, 10(5), 1-26. <http://dx.doi.org/10.3390/su10051328>
- Nordstrom, K. F. (1994). Beaches and dunes of human-altered coasts. *Progress in physical Geography*, 18(4), 497-516.

- Office of Water. (2012). *Recreational Water Quality Criteria*. Washington, D.C.: Environmental Protection Agency.
- OSPAR Commission. (2010). *Guideline for monitoring marine litter on the beaches in the OSPAR maritime area*. London: OSPAR
- Penning-Rowsell, E. C. (1982). A public preference evaluation of landscape quality. *Regional Studies*, 16(2), 97-112.
- Pereira, C., Botero, C. M., Fonseca, S. & Lopez, L. (2014). Levantamiento de información sobre actitudes ambientales y percepción de usuarios en Playa Blanca—Barú. [Informe Técnico de Consultoría]. Santa Marta: Playascol Corporation.
- Pezzini, D. G. (2011). *Manuale di Salvamento*. Genova: Società Nazionale di Salvamento.
- Pezzini, D. G. (2006). *Manuale di salvamento*. Genova: Società Nazionale di Salvamento.
- Poma H., Gutiérrez D., Garcé B., Gonzo E. & Rajal V. (2012). Towards a rational strategy for monitoring of microbiological quality of ambient waters. *Sci Total Environ*, 433. 98–109.
- Pranzini, E. (2017). *La playa: instrucciones para el uso seguro*. Edición para Latinoamérica por C. Botero. Baranquilla: Educosta.
- Pranzini, E., Pezzini, G., Anfuso, G. & Botero, C. M. (2018). Beach Safety Management. In: C. Botero, O. Cervantes & C. Finkl (eds.), *Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies*. Springer, *Coastal Research Library*. 24. 397-420.
- Rangel-Buitrago, N., Correa, I. D., Anfuso, G., Ergin, A. & Williams, A. T. (2013). Assessing and managing scenery of the Caribbean Coast of Colombia. *Tourism Management*, 35. 41-58.
- Rangel-Buitrago, N., Williams, A. T., Anfuso, G., Arias, M. & Gracia, C. A. (2017). Magnitudes, sources and management of beach litter along the Atlántico department coastline, Caribbean coast of Colombia. *Ocean Coast Manag*, 138. 142-157.
- Roig i Munar, F. X. (2004). Análisis y consecuencias de la modificación artificial del perfil playa duna provocado por el efecto mecánico de su limpieza. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (33).
- Royal Lifesaving Society. (1993). *Lifesaving*. London: Royal Lifesaving Society.
- Simonetti, F. (2016). *La sicurezza nell'area di balneazione*. Genova: Società Nazionale di Salvamento.
- Steers, J. A. (1944). Coastal preservation and planning. *The Geographical Journal*, 104(1/2). 7-18.

- Unión Europea. (4 de marzo de 2006). Directiva 2006/7/ce del parlamento europeo y del consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE. (37-51). Diario Oficial de la Unión Europea: 64.
- UNWTO. (2018). World Tourism Barometer. *Advance Release*, 16.
- UNWTO. (2017). Tourism Highlights: 2017 Edition. <http://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284419029>
- Williams, A. T. (2011). Definitions and typologies of coastal tourism destinations. In: A. Jones and M. Phillips (eds.). *Disappearing Destinations: Climate change and future challenges for coastal tourism* (47-66). UK: CABI.
- Williams, A. T. (1986). Landscape aesthetics of the river Wye. *Landscape Research*, 11(2). 25-30.
- Williams, A. T. & Micallef, A. (2009). *Beach Management: Principles and Practice*. London: Earthscan.
- Williams, A. T., Micallef, A., Anfuso, G. & Gallego-Fernández, J. B. (2012). Andalusia, Spain: an assessment of coastal scenery. *Landscape Research*, 37(3). 327-349.
- Williams, A. T., Randerson, P., Di Giacomo, C., Anfuso, G., Macias, A. & Perales, J. A. (2016a). Distribution of beach litter along the coastline of Cádiz, Spain. *Marine pollution bulletin*, 107(1). 77-87.
- Williams, A. T., Rangel-Buitrago, N. G., Anfuso, G., Cervantes, O. & Botero, C. M. (2016b). Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast. *Tourism Management*, 55. 209-224.
- Williamson, A. (2006). Feasibility study of a water safety data collection for beaches. *Journal of science and medicine in sport*, 9(3). 243-248.
- World Health Organization. (2003). *Guidelines for safe recreational water environments: Coastal and fresh waters* (Vol. 1). Geneva: World Health Organization.
- Yang, B., Lee, J., Hwang, J. S., Kweon, H. M. & Lee, J. L. (2014). Quantitative risk assessment for beach drowning management. *Journal of Coastal Research*, 72(sp1). 117-121.
- Zielinski, S. & Botero, C. M. (2012). *Guía básica para certificación de playas turísticas*. Bogotá: Editorial Gente Nueva.

Monitoreo de playas en Santiago de Cuba desde el Manejo Integrado de Zonas Costeras para el enfrentamiento al cambio climático

Yunior Ramón Velázquez Labrada
Juan Ramón Castellanos González
Mayelin Pérez Benitez
Ricardo Domínguez Hogkins
Eumelia Victoria Romero Pacheco
Rogelio García Tejera

Universidad de Oriente, Santiago de Cuba (Cuba).

Resumen

En el capítulo se presenta una guía para el monitoreo de playas desde la perspectiva del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC) para el enfrentamiento al cambio climático, así como las experiencias derivadas de su aplicación parcial en Siboney, La Estrella y Juan González en la provincia Santiago de Cuba. En consecuencia con la metodología cualitativa de la investigación social, se aplicaron diversos métodos y técnicas como el análisis - síntesis en el estudio bibliográfico relacionado con el título mencionado, la observación directa durante el monitoreo; la estadística descriptiva y el análisis porcentual en el procesamiento de datos; las técnicas matriz de riesgo, de corbatín (diagrama causa- efecto), aplicada al efecto del cambio climático en dicho ecosistema frágil y de compatibilidad (uso- uso). Como resultado se obtuvo la concreción de los pasos del MIZC al monitoreo de playas y con ello el levantamiento de la información físico natural, socio económica y jurídico administrativo, la modelación de la altura del oleaje habitual y extremo ante la presencia de huracanes de distintas categorías, lo cual evidencia la necesidad de potenciar la percepción de riesgos ambientales de la población y la oportuna toma de decisiones ante estos fenómenos meteorológicos.

Introducción

El cambio climático deviene en centro de atención por su impacto cada vez mayor en ecosistemas frágiles, como las playas. El más reciente informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), publicado en octubre de 2018 en Incheon, Corea del Sur, connota que el mismo dañará la biodiversidad en los ecosistemas; la temperatura media global podría aumentar 1.5 grados Celsius entre los años 2030 y 2052, en tanto se hace un llamado a la comunidad internacional para evitar que la misma se eleve a 2 grados e implementar cambios de gran alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad.

En Cuba, se ha pronosticado una disminución lenta de 2 691.47 km² (2.4%) en la superficie emergida para el 2050 y 6 371.05 km² (5.8%) para el 2100, a causa de la elevación del nivel del mar, que en los últimos 67 años alcanzó la media de 6,77cm y la salinización paulatina de los acuíferos subterráneos por el avance de la cuña salina. Además, la sobreelevación del mar unos 27cm hasta el 2050 y 85cm hasta el 2100 unido al incremento en la frecuencia de ocurrencia y la intensidad de los huracanes, que también provocan inundaciones costeras y la destrucción del patrimonio natural y construido con énfasis en la zona costera (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, CITMA, 2016).

El actual Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, conocido por el acrónimo Tarea Vida y aprobado por el Consejo de Ministros (2017), contentivo de 5 acciones estratégicas y 11 tareas, pondera en sus tareas tres y nueve, de manera respectiva, la necesidad de conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas, así como el monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y la calidad de la zona costera. Todo esto redimensiona los estudios que se realicen en dichos ecosistemas, en tanto adquieran un carácter cada vez más local desde una relación dialéctica espacio tiempo, que considere la estimación de la propagación del oleaje en zonas costeras, según la batimetría, el viento, las corrientes marinas, las variaciones del nivel del mar y las estructuras costeras.

Sin embargo, una problemática a resolver es la realización de estudios territoriales que permitan monitorear y modelar el comportamiento de aquellos indicadores que denotan el impacto del cambio climático en los ecosistemas, de modo que favorezca el análisis causal, el registro de datos para su comparación en el tiempo y la adopción de un plan de manejo. Por ello, en el actual trabajo se propone una guía para el monitoreo en playas de Santiago de Cuba, en vínculo con el Manejo Integrado de Zonas Costeras, implementado parcialmente en Siboney, La Estrella y Juan González y donde se modela la

penetración del mar en caso de diferentes huracanes de categorías, todo lo cual tributa a la toma de decisiones territoriales.

Materiales y métodos

La metodología empleada se sustenta en la investigación social de orden cualitativa, empleando métodos del nivel teórico como el estudio documental, análisis y síntesis, para la interpretación de los datos empíricos encontrados, así como la concreción del aparato conceptual ordenado según la dialéctica interna y lógica del proceso estudiado. Se emplearon métodos y técnicas del nivel empírico, que permitieron su aplicación práctica y de manera intencional en las playas: Siboney, por encontrarse al este de la Bahía de Santiago de Cuba, ser una playa turística de gran afluencia de personas durante el año; La Estrella, por encontrarse en el área de dicha bahía la cual está priorizada en el Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático en el país y Juan González, al oeste de la misma, en el municipio Guamá.

Fueron esenciales la observación directa y entrevista individual a usuarios de las playas, así como la estadística descriptiva y el análisis porcentual en el procesamiento de datos; las técnicas matrices de riesgo, de corbatín (diagrama causa-efecto) y de compatibilidad (uso- uso). La implementación de la guía de monitoreo se llevó a cabo a partir del trabajo de campo realizado por los especialistas y colaboradores del Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC) e incluyó el estudio de algunos indicadores durante el desarrollo de la asignatura Práctica de Campo, por estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación. Biología- Geografía. La sensibilización de los actores sociales se realizó a través de talleres de socialización, en visitas a los Consejos Populares de estas áreas.

Se realizaron mediciones directas de la temperatura en medios seco y húmedo con ayuda del Psicrómetro de Assmann. Con el pluviómetro, se realizó la medición de las precipitaciones. Para obtener los valores de tensión de vapor de agua (mm), humedad relativa (%), temperatura de punto de rocío (°C) y déficit de saturación (mm) se usó una tabla psicométrica (utilizada por los Servicios Meteorológicos Nacionales) y con ellos calcular las distintas variables meteorológicas que dependen del vapor de agua contenido en la atmósfera a partir de la temperatura seca y húmeda registrada por el psicrómetro en cada medición. Mediante el método visual se estimó la dirección y velocidad del viento a partir de los efectos del mismo sobre los objetos móviles y estáticos que fueron susceptibles de experimentar esta acción durante las observaciones efectuadas y auxiliado por las especificaciones descritas en la Escala Anemométrica de Beaufort para la estimación de la fuerza del

viento que, aunque su origen se remonta al 1805, y generalizada en el 1944, mantiene su vigencia.

Tabla 1.

Integración de los pasos del MIZC al monitoreo de playas.

Pasos	Acciones esenciales
Paso I Identificación y Evaluación de Asuntos Claves	Precisión de la línea base y asuntos claves para el monitoreo. Delimitación de las playas pilotos a monitorear.
Paso II Preparación de la Guía	Elaboración de la guía para el monitoreo de las playas. Valoración de las vías teórico - prácticas para su implementación. Sensibilización de los actores sociales que intervendrán en el monitoreo.
Paso III Adopción Formal y Provisión de Fondos	Aseguramiento de los requerimientos financieros y humanos para la realización del monitoreo.
Paso IV Implementación	Aplicación de la guía para el monitoreo, registro de la información y análisis de los resultados. Modelación del impacto de los principales peligros ambientales. Proposición de acciones de manejo integrado.
Paso V Evaluación	Evaluación del impacto del monitoreo. Comunicación de los resultados a los decisores locales.

Fuente: modificado de Olsen, 1999 y Apín, 2014.

Los instrumentos fueron emplazados convenientemente según los fines y el significado de las mediciones para el trabajo de campo, así como la ubicación de las playas desde el punto de vista geográfico, cumpliendo las normas técnicas y de procedimientos establecidos en Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8, 2014). Las observaciones meteorológicas (apreciaciones y mediciones) se realizaron horarias definiendo como la hora real de la observación el momento de la medición de las temperaturas. Las apreciaciones y mediciones de las variables meteorológicas se realizaron en un plazo de cinco a diez minutos antes de la hora real de la observación definida. Se cifraron previamente aquellas variables que con certeza no variarían en el momento de la observación. Los cálculos asociados con las observaciones, pero no necesario para completarla se efectuaron con posterioridad a la misma. Para la modelación de las condiciones del oleaje

en las playas seleccionadas se emplearon modelos numéricos disponibles en el paquete de programas SMS (Water Surface Modelling System). Se fue consecuente con el ciclo de manejo costero, a partir de asumir los aspectos generales propuestos por Olsen (1999), según González (2015) y Apín (2014), cuyas acciones esenciales guiaron también el proceso de investigación, como se describe en la Tabla 1.

En correspondencia con lo planteado se propone el siguiente esquema teórico metodológico:

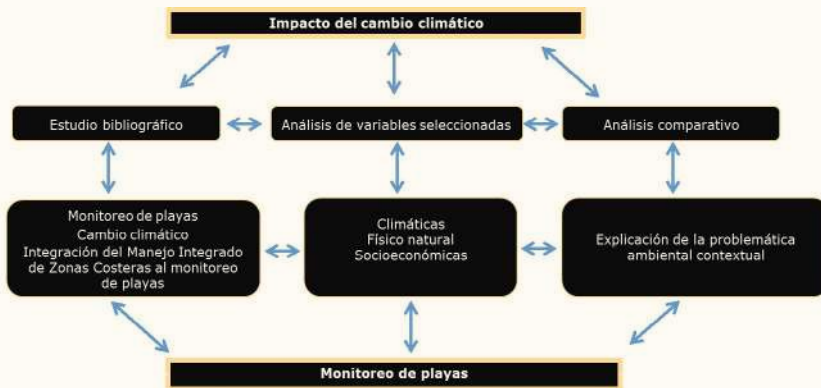


Figura 1. Esquema teórico-metodológico de la investigación.

Resultados y discusión

Aproximación a la línea base y asuntos claves para el monitoreo de las playas ante los impactos del cambio climático.

El archipiélago cubano está compuesto por la Isla de Cuba, la Isla de la Juventud y aproximadamente 4 194 islas menores, cayos y cayuelos, que alcanzan una superficie territorial de 110 922 km². Su configuración geográfica refuerza el efecto del ambiente marino sobre las características del clima, que determina que ningún punto del territorio nacional esté lo suficientemente alejado de la costa como para no recibir esta influencia. Además, a pesar de coincidir dicha ubicación con la misma faja climática y zonalidad geográfica de las grandes extensiones desérticas del Sahara, no se manifiesta la desertificación, debido a su condición de isla estrecha y disposición horizontal.

Posee una extensión aproximada de 3735 km de línea de costa lo que determina una interconexión dinámica con el mar y que, de una u otra forma, concurren actividades económicas que reciben tales influencias: el desarrollo de las comunicaciones, la pesca, el turismo, la agricultura, el comercio, entre otras. Además, se extiende sobre una plataforma insular propia de 67 831 km², con un relieve submarino ondulado, colinoso y surcado por canales, vinculada al norte con la placa norteamericana y por el suroeste, con la dorsal de Los Caimanes, que articula geológicamente a la Sierra Maestra con la América Central.

La plataforma insular tiene un ancho que varía entre 140 km al sur de La Habana hasta unos cientos de metros, al sur de la Sierra Maestra en límite con las fallas de la Hoya de Los Caimanes, que es la zona más inestable de Cuba. Al borde del talud insular, la profundidad del mar aumenta de manera notable, lo que permite delimitarla por las isobatas 80, 90 y 100 m en una u otra localidad. Esta condición propicia que las costas ofrezcan una morfología diferente, siendo propicias para la formación de extensas playas en unas áreas, apenas con oleajes y mareas significativas y mientras en otras, las playas son de baja calidad, con presencia de arrecifes y gran actividad marina.

La conformación del componente litogénico es determinante en la formación del relieve del territorio insular cubano, resultado de la interacción de las fuerzas endógenas y exógenas, lo que se manifiesta en las variaciones del relieve, en constante, secular e imperceptible evolución. Además, en la geomorfología del país tiene un papel preponderante los depósitos de origen marino que han influido en la morfología litoral, fundamentalmente en la formación de terrazas marinas, en las cuales tiene una fuerte incidencia la acción humana.

La provincia de Santiago de Cuba, se localiza al sur de la isla. La misma posee el relieve más vigoroso del país, la Sierra Maestra, que constituye una unidad geológica definida, formada por algunas secciones dispuestas de oeste a este, como son la Sierra del Turquino, la Sierra de Boniato y la Sierra de la Gran Piedra, estas dos últimas dispuestas como un anfiteatro, limitado al sur por la Meseta de Santiago. En el centro de esta formación se encuentra la Cuenca de Santiago que incluye en su litoral la bahía del mismo nombre con 8,5 km de largo y 2,4 km de ancho y entre 8,8 y 13,7 m de profundidad, la cual favorece las operaciones portuarias.

En la mencionada provincia, el municipio homónimo cuenta con 27 playas, con predominio de las del tipo encajada con un 63% de representatividad. Guamá, el otro municipio costero, posee 33 playas, ubicadas de forma apoyada y lineal respecto al borde costero (Milanés, 2014). Esto afirma un total

de 60 playas, desde el punto de vista tectónico estructural, formadas por las arenas terrígenas que aportan los ríos, aunque en su mayoría no cumplen los requisitos para el uso recreativo.

La playa, según el mencionado Decreto-Ley 212 del 2000, es aquel ecosistema de la zona costera, constituido por materiales sueltos de diferente espesor en áreas emergidas y submarinas que manifiesta procesos de erosión y acumulación por alteraciones de origen natural o antrópico, con cambios en la dinámica de su perfil; pertenecen a ella las barras submarinas, las bermas y las dunas (GORC, 2000). Su límite se establece en el borde extremo hacia tierra de la duna más próxima al mar. Si bien existe una definición, la misma atiende en su esencia a criterios estructurales, de ahí que carezca de una conceptualización que incluya la variabilidad de las mismas en relación con los diferentes espacios de costa que pueden diferir de acuerdo al proceso de la dinámica geotectónica que les dio origen, lo cual limita su manejo como una unidad de síntesis de lo general y lo particular de cada una de ellas.

Además, la playa posee una estructura geomorfológica variable. Su perfil simboliza el equilibrio dinámico que se produce entre el transporte de sedimentos hacia el mar (erosión), hacia la tierra (sedimentación) y a lo largo de las costas (corrientes de deriva). Un incremento en el nivel del mar, como consecuencia del cambio climático que hoy se vive, modifica el balance entre el transporte hacia la tierra y hacia el mar, de modo que frecuentemente se extraen más sedimentos hacia mayores profundidades, de donde no pueden regresar (Moreno-Casasola, 2005).

En este sentido las playas han sido estudiadas desde distintos puntos de vista. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2012), basada en el método de las perturbaciones valora de una forma rápida y sencilla los efectos provocados por el cambio climático sobre los ecosistemas frágiles. También ha planteado que la respuesta del perfil de playa se debe a la acción de las dinámicas que actúan y se produce en escalas de tiempo que varía desde una corta duración -horas en caso de erosión derivadas de un temporal; semanas a meses -en el caso de procesos de acumulación de sedimentos, y otros escenarios que pueden ser considerados como instantáneos dentro de un estudio a más largo plazo. Por último, las cuasi- instantáneas que se derivan de un análisis a medio plazo.

En Cuba, se cuenta con varios resultados científicos que favorecen la selección de los principales aspectos a considerar en una guía para el monitoreo en playas, en tanto han estado orientados hacia: la estimación del cambio costero a largo plazo en las playas de La Habana, por Sosa Fernández, M. (2016) y demás, que asumen el procedimiento básico descrito por Dolan, Fenster and

Holme (1991), Crowell, Leatherman and Buckley, (1991), entre otros y en los cuales se considera la identificación de las fuentes de datos de posición de la línea de costa y evaluación de su precisión geométrica; la georreferenciación y unificación de los datos en un único sistema de proyección cartográfica; la creación de los vectores de línea de costa; la cuantificación de los errores posicionales y de medición de los vectores, así como la medición y cuantificación de los cambios.

De manera más detallada, Navarrete-Ramírez, S. M. (2014), aborda el método de perfiles de playa tomado del formulado por Campers G. y Gray D. F. (Unesco, 2007 y 2012); refiere los equipos y materiales que se requieren para ello y propone el programa de registro de datos: fecha, nombre del lugar, observadores, medición desde el punto de referencia al suelo, altura al punto de observación. De cada sector se precisa el segmento de la playa, el ángulo de la pendiente en grados y minutos y pueden ser analizados a través del programa de cómputo Beach Profile Analysis, el cual es complementario a la toma de datos.

El Protocolo para el monitoreo ecológico de playas arenosas ante el cambio climático (SINAC, 2016), proyecta las fichas de los indicadores para el monitoreo ecológico marino, tales como: medición del estado del tiempo, que incluye temperatura, humedad relativa, precipitaciones, velocidad y dirección del viento, erosión y acreción, granulometría de la arena, cantidad de usuarios en la playa, residuos en la playa, calidad del agua- que considera coliformes fecales, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, nitrato, fosfato, pH, temperatura, turbidez y características de las olas.

En Santiago de Cuba, se cuenta con los resultados de investigadores como Apín (2014) y Milanés (2014), cuyas contribuciones a los estudios costeros se orientan de manera respectiva, hacia un programa de manejo integrado en playas y una propuesta para la demarcación de la zona costera por medio de la demarcación de unidades costeras ambientales. Sin embargo, se requiere de la elaboración de una guía para el monitoreo de dicho ecosistema frágil, que pueda ser aplicada en la provincia, favorezca la sistematización de estudios precedentes y el registro de los actuales y futuros en función de la toma de decisiones.

Contribución del Manejo Integrado de Zonas Costeras al monitoreo de playas

El enfoque del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC), ha sido empleado indistintamente en países del área como Gestión Integrada de Áreas Litorales (GIAL), Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC), Planificación

y Gestión Integrada de Zonas Costeras (PGIZC), Planificación y Gestión Integrada de Áreas Litorales (PGIAL), Manejo Integrado Costero (MIC) y Manejo Integrado de Áreas Costeras (MIAC). En lengua inglesa se mencionan Integrated Coastal Zone Management (ICZM), Integrated Management of Coastal (IMC) y Sustainable Management of Coastal Zone (SMCZ), en cuya esencia permiten la formulación de programas que respondan a la solución de los conflictos de cada zona (Barragán, 2003; Milanés, 2014).

Se coincide con Apín (2014) y Milanés (2014) al asumir el término manejo como sinónimo de gestión, pues a pesar de que el primero es el proceso por el cual se organizan los recursos humanos y materiales para obtener una meta conocida dentro de una estructura institucional (Olsen, 1999) y el segundo como conjunto de decisiones, diligencias y actuaciones que conducen a la administración de recursos, al desarrollo de actividades económicas y a la ejecución de planes (Barragán, 2003); ambos conceptos poseen puntos de contacto que se complementan, no divergen y puede ser aplicados a los procesos de planificación, organización, ejecución, control y evaluación que se llevan a cabo desde las instituciones educativas cubanas, en este caso las universidades, en relación con la zona costera en general y las playas en particular.

El Manejo de Zona Costera (MZC) es considerado como un proceso de planificación y regulación multisectorial, enfocado sobre diversas características y necesidades para manejar segmentos costeros pequeños, angostos y geográficamente bien delimitados, en cambio, el Manejo Costero Integrado (MCI) amplía la característica multisectorialidad que tiene el MZC e incluye los procesos de los ecosistemas conectados dentro de cuencas costeras y océanos (Olsen, 1999). A los efectos del presente trabajo se asume el MIZC como un proceso holístico, continuo, dinámico, participativo y construido bajo consenso, mediante el cual se toman decisiones para el uso sostenible y la protección de la zona costera y sus recursos, con el propósito de alcanzar las metas establecidas en cooperación con los usuarios y las autoridades (Knecht, Archer, 1993, retomado por Apín, 2014), en tanto connota la esencia de las definiciones anteriores.

Las principales metas están en alcanzar el desarrollo sostenible de las áreas costeras y marinas, para reducir la vulnerabilidad de las costas y sus habitantes a los peligros naturales y mantener los procesos ecológicos esenciales y la biodiversidad (Cicin-Sain y Knecht, 1998). En correspondencia con lo planteado, el Ministerio de Educación Superior de Cuba ha orientado a las universidades la realización de un Plan de Acciones para concretar Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático. En la Universi-

dad de Oriente, existe como antecedente un Plan de Manejo Integrado de Playas en el municipio Santiago de Cuba, enfocado más desde el accionar gubernamental en la provincia y con la posibilidad de su actualización con la incorporación del manejo en o desde la universidad, a partir de la guía para el monitoreo.

Desde esta perspectiva el monitoreo de playas se sustenta en los presupuestos de la Bioética Global, en relación a la atención a los problemas globales, la especie humana y del resto de las especies, contextualización evolutiva y ecológica, poniendo la construcción social de saber al servicio de la vida. Sotolongo (2002). En el enfoque ecosistémico concurren las dimensiones social, económica y ambiental, las cuales facilitan una mayor aproximación a la realidad objetiva y concreta que ocurren en los ecosistemas, así como también permite la proyección de acciones futuras, necesarias para lograr la deseada sostenibilidad.

Del MIZC para el monitoreo de playas se asumen los siguientes principios según Clark (1992) y objetivos definidos por Moreno-Casasola (2005), retomados por Apín (2014). Principios:

- El agua constituye dentro de los recursos costeros, la fuerza integradora entre todos los sistemas.
- Se hace necesario que los usos de la tierra y el mar sean manejados y planificados de acuerdo a la clasificación.
- La línea de costa constituye el punto clave de los programas de manejo costero.
- La efectividad del MIZC depende de la contribución de los estudios de impacto ambiental.

Objetivos:

- Lograr el desarrollo sustentable de las áreas costeras y marinas mediante el aumento de la calidad de vida de sus habitantes.
 - Reducir los peligros y riesgos naturales de las zonas costeras y sus habitantes.
 - Custodiar los procesos ecológicos esenciales, el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica de las áreas costeras y marinas.
 - Minimizar los conflictos que se generan entre los usos y recursos de la zona costera.
 - Armonizar el desarrollo con la conservación de los ecosistemas costeros.
- Se asume, además, el estudio por subsistemas según Barragán (2003):

- Subsistema físico natural: conjunto de elementos, atributos y relaciones pertenecientes a fenómenos naturales situados en las zonas costeras o que ejercen gran influencia sobre ellas (climáticos, geomorfológicos, hidrológicos, químicos, ecológicos).
- Subsistema socio- económico: Conjunto de elementos, atributos y relaciones vinculados a los usos y actividades que el ser humano desarrolla en las áreas litorales.
- Subsistema jurídico y administrativo: Conjunto de elementos, atributos y relaciones de las que se deriva la organización y gestión de las áreas litorales.

Playas pilotos seleccionadas para el monitoreo.

A manera de concreción de los planteamientos anteriores, se seleccionan playas pilotos que obedecen a las exigencias sociales, pues si bien el único Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático en Cuba (2017), orienta intensional los estudios en la Bahía de Santiago de Cuba y carretera Santiago- Granma, donde se encuentran las playas La Estrella y Juan Gonzáles respectivamente, para el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en la provincia mencionada y la Universidad de Oriente es también prioridad el monitoreo de las restantes playas de la zona costera sur oriental del país, entre las que también se encuentra playa Siboney, con gran cantidad de usuarios cada año (Figura 2).



Figura 2. Mapa de playas pilotos seleccionadas para el monitoreo en la provincia Santiago de Cuba.

Guía para el monitoreo de las playas en Santiago de Cuba

La guía para el monitoreo de las playas se presenta en la Tabla 2, a pesar de que sus indicadores por subsistemas pueden ser aplicados en la totalidad de las playas, posee un carácter flexible y dinámico, todo lo cual favorece el análisis holístico de los resultados.

Tabla 2.

Guía para el monitoreo de playas en Santiago de Cuba.

Datos Generales	
Fecha del monitoreo	
Nombre oficial de la playa	
Nombre popular	
	Provincia
	Municipio
	Costa (Sur)
	Ubicación de acuerdo a la plataforma insular (Interior o exterior)
	Posición matemática por su punto medio estimado (Latitud y longitud)
	Orientación de la línea de costa
	Superficie terrestre (m ²)
	Superficie marina (m ²)
	Superficie total (m ²)
	Entorno inmediato hasta 500 m (montañoso, boscoso, lacustre, fluvial, ciudad, otros) de influencia directa en la playa. Al norte, al este y oeste.
	Cantidad de cielo cubierto por nubes
	Visibilidad
	Tipos de nubes
	Temperatura seca (°C).
	Temperatura Húmeda (°C).
	Tensión de vapor de agua (mm).
	Humedad relativa (%).
	Temperatura de punto de rocío (°C).
	Déficit de saturación (mm).
	Precipitaciones (mm).

.....

.....

Datos Generales	
	Vientos predominantes (Dirección)
	Vientos predominantes (Fuerza, km/h)
	Viento en el medio marino (Cifra en la Escala Anemométrica de Beaufort)
	Mar de viento (Estado según Escala de Douglas)
	Oleaje (Dirección)
	Oleaje (Altura en m)
	Tiempo (Lluvioso o seco)
	Tipo de playa según su forma (lineal, encajada, apoyada)
	Tipo de perfil de playa (completo, incompleto)
	Longitud de la línea de costa (m)
	Duna (Fósil o activa)
	Altura máxima de la duna (m)
	Ancho máximo de la duna (m)
	Ancho de la postplaya (m)
	Existencia de berma
	Pendiente de la postplaya (suave, moderada, pronunciada)
	Ancho de la anteplaya (m)
	Pendiente del ante playa (suave, moderada, pronunciada)
	Pendiente submarina de la playa (suave, moderada, pronunciada)
	Tipo de fondo predominante (arenoso, areno-fangoso, rocoso, otros)
	Presencia de barreras arenosas (Sí, no, cantidad)
	Presencia de barreras arrecifales (Sí, no. Comportamiento continuo o discontinuo)
	Estado aparente de conservación de la playa (bueno, regular, malo)
	Origen del sedimento (Terrígeno, litogénico, biogénico, mixto)
	Tipo de sedimento (Rocoso, arenoso y guijarro)
	Color de la arena (blanco, gris, negro)
	Granulometría (Canto, Guijarro, Grava; Arena: gruesa, media, fina).
	Indicios de erosión (escarpes, daños en la vegetación, afloramientos rocosos, surcos producidos por drenaje pluvial, acumulación eólica en la postduna)
	Indicios de acumulación (Barra adosada, existencia de más de una berma)

.....

.....

Datos Generales	
	Tendencia erosiva (moderada, intensa)
	Tendencia acumulativa (moderada, intensa)
	Causas de la erosión (Natural o antrópica)
	Vegetación en la postduna (% de Arbórea, palmáceas, arbustiva, herbácea)
	Vegetación en la duna (% de Arbórea, palmáceas, arbustiva, herbácea)
	Vegetación en la postplaya (% de Arbórea, palmáceas, arbustiva, herbácea)
	Vegetación en la pendiente submarina (Sí, no)
	Transparencia del agua (Buena, regular, mala)
	Color del agua (Verde, azul, amarillo, marrón)
	Olor del agua (A mar, otros)
	Temperatura del agua (°C)
	Salinidad (ups)
	pH
	Oxígeno Disuelto (mg/ L-1)
	Compuestos del nitrógeno NO ₂ , NO ₃ , NH ₄ (mg/ L-1)
	Compuestos del fósforo (PO ₄)
	Sólidos suspendidos totales (SST) (mg/ L-1)
	Clorofila-a fitoplanctónica (mg m-3)
	Coliformes fecales (NMP/100 mL-1)
	Coliformes totales (NMP/100 mL-1)
	Baño
	Toma de sol
	Caminatas
	Acampada
	Servicio de masaje
	Buceo
	Deportes en la duna
	Deporte náutico
	Merodeo de animales
	Navegación

.....

Datos Generales	
	Receptor de residuales
	Pesca de subsistencia
	Pesca furtiva
	Caza furtiva
	Conservación del patrimonio natural/ cultural
	Infraestructura para el transporte terrestre
	Infraestructura para transporte marítimo
	Investigación-Monitoreo
	Instalaciones turísticas
	Asentamiento
	Otros servicios públicos
	Captura de especies en peligro de extinción
	Insuficiente abastecimiento de agua potable
	Alteración del área litoral por obras costeras
	Contaminación por hidrocarburos
	Mal estado técnico, deterioro o inexistencia de infraestructura hidráulica y alcantarillados
	Parqueo sobre la duna
	Pérdida de la vegetación costera
	Introducción de especies exóticas
	Contaminación de los ríos adyacentes a la playa
	Vertimiento de residuales en la playa
	Microvertederos
	Carencia de servicios sanitarios públicos
	No control de la capacidad de carga
	Inexistencia de señaléticas
	Insuficiente servicio de salvamento
	Construcciones sobre la duna
	Indicios de extracción de arena
	Normativas nacionales vigentes en relación a las playas

Análisis de los resultados derivados de la aplicación de la guía para el monitoreo

La Playa Siboney, como se muestra en la Figura 3 (izquierda), se encuentra ubicada entre las depresiones tectónicas erosivas que la separan del complejo territorial natural Sierra de la Gran Piedra y la faja costera de la comunidad de igual nombre. Su eje este- oeste (E-W) está custodiado por anchos cerros testigos del tipo mesas y buttes calcificados, con terrazas costeras planas hacia el litoral desarrollados sobre calizas del Holoceno, con un promedio de altitud de 100 a 150 m por encima del nivel del mar, cortadas por el río Carpintero o Siboney, a una distancia de 15 km del este de la ciudad de Santiago de Cuba. Se sitúa en las coordenadas planas 19.960060 LN y -75.703831 LW.

Por otra parte, Playa La Estrella, (Figura 3, centro), se localiza en la Bahía de Santiago de Cuba, orientada de NW a SE, a 290°. El límite exterior de la postduna se localiza a los 19.96978 LN y -75.867763 LW que limita al norte con las aguas del Mar Caribe. Al sur limita con el Restaurante La Estrella a los 19.969668 LN y -75,867233 LW, a una distancia de 64 m. Al este limita con la carretera del Morro en los 19.970045 LN y -75.867673 LW, mientras al oeste lo hace con las montañas a 19.969570 LN y -75.867857 LW.



Figura 3. Playas pilotos.
De izquierda a derecha: Siboney, La Estrella y Juan González.

Al oeste de dicha bahía se encuentra Playa Juan González (Figura 3, derecha), perteneciente al municipio Guamá. Limita al norte con la carretera Granma, a 168 m y las montañas de la Sierra Maestra, al sur con las aguas del Mar Caribe, al este con playa Buey Cabón, aproximadamente a 2,88 km y la Ciudad de Santiago de Cuba, a unos 13 km; al oeste con el municipio Guamá.

Ocupa una posición matemática entre los 19.961118 LN y los -75.995248 LW. La línea de costa se extiende desde los 19.961918 LN y -75.995571 LW, en la parte este de la playa, hasta los 19.962860 LN y -75.993606 LW, al oeste.

Las tres playas son encajadas, con forma de concha, con perfiles bien desarrollados. La de menor superficie terrestre es La Estrella, con 3800 m², seguida por Juan González, con 12200 m² y superadas por Siboney con 35400 m². Algo similar ocurre con la longitud, la cual se comporta en 62,15 m; 119,15 m y 309,85 m de manera respectiva. Si bien otra característica que da semejanza a dichas playas es la presencia de una duna activa, en el caso de La Estrella tiene un ancho de 1 m y está ocupada por hierbas (80 %); el ancho de la postplaya es 30 m. y el de la anteplaya 6 m., coincidente con Juan González en la pendiente suave, en relación a lo cual significa que el límite exterior de la duna se haya a los 19.962391 LN y -75.994557 LW, y en dirección este- oeste, ocupa el centro de la playa limitando con la parte oeste del mencionado río. Dicho extremo está a 102 m. de un punto paralelo localizado entre los 19.962842 LN y -75.994923 LW en la Carretera Granma. Las corrientes de resaca se observan en la parte central de las playas.

Los sedimentos se caracterizan por tener color crema, de origen terrígeno, la granulometría es media y existe una tendencia acumulativa moderada y erosiva baja por causas naturales y antrópicas. En Juan González la arena es de color negro debido a la acumulación orgánica y de granulometría fina intermitente, de la formación río macío y lapiés. Es abundante la erosión costera natural y afloran rocas sedimentarias de la formación cobre. En la línea de costa aproximadamente 3m están cubiertos por rocas y piedras.

Las terrazas marinas constituyen el fenómeno geográfico más significativo, lo que caracteriza un litoral alto y escarpado en Siboney y Juan González que no presentan cayos y sí predomina la abrasión marina. Las observaciones sinópticas y trihorarias, en el segundo nivel de terrazas en cada playa, aportaron como información la dirección sur a norte del oleaje, a una altura de hasta 0,1m en La Estrella; 0,3m de altura en Juan González y 0,5 en Siboney durante la mañana, con olas pequeñas con crestas rompientes en esta última. Como promedio general la temperatura seca fue de 30.8°C y la temperatura húmeda de 26.60C. La tensión de vapor de agua de 24 mm, la humedad relativa al 72%, la temperatura punto de rocío a 25,2°C y un déficit de saturación de 9.3 mm.

Por encontrarse en la ladera de sombra pluvial de la zona montañosa de la Sierra de la Gran Piedra, es una zona extremadamente seca. En general los suelos son calizos, pardos tropicales; hacia los cerros litorales son calizos rojos (húmicos carbonatados). El complejo rocoso perteneciente a la formación jaimanita contiene conchas bien preservadas.

La radiación solar en cada caso es intensa y la humedad relativa media anual está entre los 70 y 80 %. Los vientos máximos cargados de sales que soplan principalmente del sur actúan con fuerza sobre la vegetación, predominando las brisas marinas durante el día y las noches. Las lluvias son menores de 1000 mm, con un ritmo anual caracterizado por dos máximas (mayo- octubre) y dos mínimas (enero- marzo). La evaporación es alta con valores que oscilan entre los 1700 y 1800 mm anuales.

La vegetación se presenta como una franja estrecha. Se observa matorral xeromorfo costero y precostero, que ocupan la segunda y tercera terrazas compuestas por calizas de la formación Río Maya. Además, bosques semideciduos micrófilos, en suelos pardos muy pocos profundos provenientes de la formación La Cruz, (calizas y margas). En Siboney el ecosistema de manglar se presenta en la desembocadura del río Carpintero que en su curso bajo sólo corre en tiempo de grandes lluvias. Entre las principales especies se encuentran la uña de gato (*Uncaria tomentosa*), cocotero (*Cocos nucifera*), almendro (*Prunus dulcis*). En la postduna existe un 60, 90, 80% de ocupación por vegetación herbácea, de manera respectiva en Siboney, La Estrella y Juan González.

Se aprecia gran cantidad de sargazo pardo rizoide (*Sargassum*), con textura dura, entrelazados entre sí, perrito de costa (*Leiocephalus cubensis*), jaiba azul (*Callinectes*), ave de rapiña (*Cattarte aura*), cernícalo (*Falco spalverius*).

Según se muestra en la matriz de interacción uso-uso (Figura 4) existen diversos tipos de compatibilidades en los usos comunes en las tres playas: plena compatibilidad, compatibilidad con restricciones, incompatibilidad.

N. USOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1 Baño	n/a	1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2	3	3	2	1	2	2	2	2	1	2
2 Toma de sol		n/a	1	1	1	1	1	2	2	1	3	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2
3 Caminatas			n/a	1	1	1	1	2	3	1	3	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2
4 Acampada				n/a	1	1	1	2	3	1	3	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1
5 Servicio de masaje					n/a	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
6 Buceo						n/a	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	1	1	1	1
7 Deportes en la duna							n/a	1	3	1	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	2	2
8 Deporte náutico								n/a	1	2	3	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1
9 Merodeo de animales									n/a	1	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2
10 Navegación										n/a	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1
11 Receptor de residuales											n/a	3	3	2	2	1	1	1	2	3	3	1
12 Pesca de subsistencia												n/a	1	3	1	1	2	2	2	2	1	1
13 Pesca furtiva													n/a	3	2	1	2	1	3	3	3	1
14 Caza furtiva															n/a	2	2	3	3	3	2	
15 Conservación del patrimonio natural/ cultural																n/a	2	1	1	1	1	
16 Infraestructura para el transporte terrestre																	n/a	1	1	1	1	
17 Infraestructura para transporte marítimo																		n/a	1	1	1	
18 Investigación-Monitoreo																			n/a	1	1	
19 Instalaciones turísticas																				n/a	1	
20 Asentamiento																					n/a	
21 Otros servicios públicos																						n/a

Simbología	Tota	%
Plenamente compatible	1	109 47,4
Compatible con restricciones	2	52 22,6
Incompatible	3	48 20,9
No aplica	n/a	21 9,1
Total	n/a	230 100

Figura 4. Matriz de compatibilidad de usos en las playas pilotos.

La tipología de los usos más relevantes se comportó de la manera siguiente:

Recreativo, que incluye usos como recreativo de baño, toma de sol, caminatas, acampada, buceo en mayor medida en Siboney y Juan González. El merodeo de animales, siendo más desarrollado en Juan González. *La recepción de residuales*, asociado a los problemas para la gestión de residuales (domésticos y empresariales). Estos provienen en su mayoría por los cursos hídricos asociados. *La pesca*: que se realiza por pescadores deportivos y aficionados, constituye un uso tradicional extractivo, practicado en toda la zona de estudio. *La conservación del patrimonio natural y cultural*, pues en el área de estudio se presentan el Castillo El Morro, Reserva Ecológica Siboney-Justicí, Reserva Natural El Retiro y Reserva de la Biosfera Baconao. *El uso de investigación- monitoreo*, importante en la realización de investigaciones desarrolladas por diferentes instituciones de la provincia.

La infraestructura para el transporte terrestre, incluye la carretera hacia límites con la provincia de Guantánamo (este) y parte de la carretera hacia Guamá (oeste). Existen otros servicios públicos que incluyen tiendas, acueductos, oficinas, parques, bodegas, almacenes para la construcción, servicios extra hoteleros, consultorios y redes eléctricas.

De las 230 interacciones posibles correspondientes a las tres playas estudiadas en general, se produce el 90,9% (209). De las mismas el 47,4% (109) son de plena compatibilidad, el 22,6% (56) resultaron compatibilidades de usos con restricciones y el 20,9% (48) incompatibles. A pesar de que el porcentaje de incompatibilidad es menor respecto a los plenamente compatibles y las compatibilidades con restricción, la cifra no es despreciable. Se evidencia esencialmente problemas con la gestión de residuales sólidos y la pesca. Al vertimiento de residuales corresponden 11 relaciones de incompatibilidad, los conflictos más notables se producen con la pesca comercial, de subsistencia y furtiva, así como el merodeo de animales en Juan González. Los mayores conflictos estuvieron dados entre: los usos recreativos de baño vs receptor de residuales; asentamiento vs receptor de residuales; receptor de residuales vs conservación del patrimonio natural.

Como se muestra en la Tabla 3, las tres playas estudiadas poseen muy alta probabilidad de ocurrencia de peligros ante el impacto del cambio climático, tales como las inundaciones costeras, elevación del nivel medio del mar de forma permanente, intrusión salina, huracanes, erosión costera e incendios forestales, aunque son las Playas Siboney y Juan González las más vulnerables por sus propias características geográficas, no se descarta La Estrella donde la inundación costera como resultado final de la altura del oleaje, dado

por la proveniencia de los vientos desde la región sur y la sobre elevación del nivel medio del mar; llegó hasta los 140 m de la línea de costa durante el paso del Huracán Sandy de categoría 3 en la Escala Saffir Simpson. Es el subsistema físico natural el de mayores probabilidades de afectación, lo cual incide en la dinámica de los restantes componentes.

Tabla 3.













Diagrama de los principales impactos del cambio climático en las playas pilotos.

P R O B A B I L I D A D	IC				P1 P2 P3	
	ENMM				P1 P2 P3	
	IS				P1 P2 P3	
	H				P1 P2 P3	
	Ec				P1 P2 P3	
	FV				P1 P2 P3	
	FLL				P1 P2 P3	
	IF				P1 P2 P3	
		I	B	M	MA	E
	EFECTOS EN LAS PLAYAS					

Leyenda: Impactos del cambio climático: IC: Inundaciones costeras; ENMM: Elevación del nivel medio del mar de forma permanente; IS: Intrusión salina; H: Huracanes; Ec: Erosión costera; FV: Fuertes vientos; FLL: Fuertes Lluvias; IF: Incendios forestales. Efectos en las playas: N: I. Improbable, B. Baja, M. Moderada, MA, Muy Alta; E: Extrema Color rojo: subsistema físico natural, Color amarillo: Socioeconómico P1 Playa Siboney P2 Playa La Estrella P3 Playa Juan González

Según se muestra en la Tabla 4 un aspecto esencial a tener en cuenta por los decisores locales debe ser el comportamiento del oleaje. En tanto las tres playas se ubican en la costa sur del oriente cubano tienen como características principales las grandes profundidades cercanas a la costa. Las mismas se encuentran dentro de la Fosa de Oriente, que por sus características posee grandes profundidades de hasta 6000 m; lo que posibilita que se formen grandes valores de alturas de oleaje. Además, por su ubicación geográfica están expuestas al impacto marítimo de los fenómenos atmosféricos extremos lo que posibilita que estén expuestas a grandes cambios geomorfológicos, tales como, pendiente, transporte de litoral y otros. Poseen áreas de gran influencia del viento y no poseen barreras naturales ni artificiales dentro de sus configuraciones costeras.

Tabla 4.*Modelación del oleaje habitual y extremal en las playas pilotos.*

Oleaje	Playas		
	Siboney	La Estrella	Juan González
Habitual			
Extremal (SS 1)			
Extremal (SS 3)			
Extremal (SS 5)			

Playa Siboney, por su ubicación geográfica presenta tres direcciones probables de influencias del viento para la formación del oleaje: suroeste (SW), sur (S), sureste (SE), de ellas la de mayor incidencia del oleaje habitual y extremal es la dirección sur, debido a que la misma incide perpendicular a la costa. Presenta valor de oleaje habitual de 1.34 m. En caso de huracanes de categorías 1, 3 y 5 en la Escala Saffir Simpson presentaría valores extremos de oleaje de 2.74, 3.22 y 4.50 m respectivamente.

Por otra parte, playa La Estrella, por su ubicación geográfica se puede resumir que no posee grandes valores de alturas ni habituales ni extremales, ya que es una playa protegida por la línea costera y por la configuración del canal de entrada a la bahía de Santiago de Cuba el oleaje se va disipando hasta alcanzar valores de poca significación para medir peligros de impactos ambientales, debido a los cambios de profundidades que se van experimentando en el canal de entrada. Posee tres direcciones que posibilitan la formación del oleaje, las cuales son: SE, S y SW; destacándose el rumbo sur de más probable para que se alcancen valores de oleaje significativos.

Según los valores de vientos habituales promedios obtenidos por la estación meteorológica Faro El Morro, las mayores frecuencias de ocurrencias en un año climático medio están dadas para las velocidades de 0 a 5 m/s. Para estas velocidades de vientos se obtuvo, un valor del oleaje promedio habitual de 0.04m de altura. Al paso de un evento meteorológico extremo esta se vería afectada por la sobreelevación del mar debido a las caídas de presión que traen estos fenómenos consigo mismo y al oleaje, llegando a alcanzar valores para una categoría 1 de 0.14m, para categoría 3 de 0.29m y para una categoría 5 de 0.47m.

Sin embargo, Playa Juan González por su ubicación geográfica presenta tres direcciones probables de influencias del viento para la formación del oleaje (SW, S, SE), de ellas la de mayor incidencia del oleaje habitual y extremal es la dirección sur y SE, debido a que la misma incide perpendicular a la costa y de un ángulo de 45 grados (SE). Presenta valor de oleaje habitual de 0.05m. En caso de huracanes de categorías 1, 3 y 5 en dicha escala, se presentarían valores de 1.31, 2.70 y 3.25 m respectivamente de oleaje extremal.

Conclusiones

El enfrentamiento al impacto del cambio climático en las playas, demanda una amplia cosmovisión sobre los objetos, procesos y fenómenos que inciden de manera directa en el equilibrio de dicho ecosistema frágil, para comprender como de la relación del hombre con el medio ambiente depende también el funcionamiento del organismo como un todo. De ahí la importancia de monitorear el comportamiento en el tiempo de los principales componentes naturales y sociales, ante las modificaciones en las distintas variables climáticas.

En este sentido, la guía para el monitoreo de playas en la provincia Santiago de Cuba, si bien, tiene un alcance territorial, puede ser contextualizada a la realidad ambiental de otras playas y zonas costeras, al resumir los aspectos generales y comunes de otras metodologías existentes en el mundo e incorporar otros de interés local que permiten realizar valoraciones espacio-temporales y causales.

La organización metodológica del instrumento, al tener en cuenta los subsistemas físico natural, socio económico y jurídico administrativo contribuye a enriquecer los resultados existentes sobre estudios del CITMA en la provincia, así como resultados derivados de investigaciones como tesis de Maestría sobre Manejo Integrado de Zonas Costeras. Constituye un valioso instrumento para levantar información relacionada con el impacto del cambio climático en dicho ecosistema, lo cual constituye una prioridad dentro de la Tarea 3 del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático en Cuba.

Su aplicación práctica por profesores y estudiantes de la Universidad de Oriente, en Playas Siboney, Juan González y La Estrella reveló el estado actual de las mismas, así como la necesidad de continuar un sistema de monitoreo sistemático de las principales variables y la implementación de planes de manejo que den respuesta oportuna al insuficiente nivel de percepción ambiental en la población que habita en la zona costera.

Referencias

- Apín, Y. C. (2012). *Programa para el Manejo Integrado de playas en el municipio Santiago de Cuba*. (Tesis de Maestría). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Cuba.
- Barragán, J. M. (2003). *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: introducción a la planificación y gestión integradas*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- CEPAL. (2012). *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe. Efectos teóricos*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Cicin-Sain, B. & Knecht, R. W. (1998). *Integrated coastal and ocean management: concepts and practices*. Washington: Editorial Island Press.
- CITMA. (2016). *Estrategia Ambiental Nacional 2016- 2020*. La Habana: CITMA.
- CITMA. (2016). *Propuesta de directivas para el enfrentamiento al cambio climático*. La Habana: CITMA.
- Clark, J. R. (1992). *Integrated Management of Coastal Zone*. [FAO Fisheries Technical Paper 327]. Roma: FAO.
- Colectivo de autores. (2015). *Manejo Integrado de Zonas Costeras en Cuba. Estado actual, retos y desafíos*. La Habana: Imagen Contemporánea.
- Colectivo de autores. (2017). *Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP)*. Serie de Publicaciones Generales del Inveimar No. 73. Santa Marta: Inveimar, GEF y PNUD.
- IPCC. (2014). *Climate Change Synthesis Report. Summary for Policymakers. The Core Writing Team*. Geneva: IPCC.
- Knecht, R. W. and J. Archer. (1993). Integration in the US Coastal Zone Management Programme. *Ocean and Coastal Management*, 21. 183-199.
- Lecuna, C. (2013). *Metodología para la caracterización y monitoreo del paisaje costero*. Universidad de la República, Uruguay.
- López, I. (2016). *Clasificación morfológica de las playas y modelado del perfil transversal en Valencia, Alicante y Murcia*. (Tesis doctoral). Universidad de Alicante, España.
- Milanés, C. (2014). *Método integrado para demarcar y delimitar las zonas costeras (DOMIZC): estudio del caso de Santiago de Cuba*. (Tesis doctoral). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.

- Navarrete-Ramírez, S. M. (2014). *Protocolo Indicador Variación línea de costa: perfiles de playa. Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP)*. Serie de Publicaciones Generales del Invenmar No. 73, Santa Marta: Invenmar, GEF y PNUD.
- Organización Meteorológica Mundial. (2014). *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*. Genève: OMM.
- Pranzini, E., Anfuso G. & Mateo, C. (2016). Sand colour at Cuba and its influence on beach nourishment and management. *Ocean & Coastal Management* 126(2016). 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.03.013>
- República de Cuba. Consejo de Estado. (2009). *Programa Nacional de Lucha contra la Contaminación del Medio Ambiente*. [Resolución No. 23/09]. Gaceta Oficial No. 001.
- República de Cuba. Consejo de Estado. (2000). *Gestión de la Zona Costera*. [Decreto-Ley 212]. Gaceta Oficial.
- República de Cuba. Consejo de Ministros. (2017). *Tarea Vida: Plan de Estado de enfrentamiento al Cambio Climático*. Cuba: CITMA.
- SINAC. (2016). *Protocolo para el monitoreo ecológico de playas arenosas ante el cambio climático. Estudio de caso: Refugio Nacional Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala*. San José: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).
- Stephen, O., Lowry, K., & Tobey, J. (1999). *Una guía para evaluar el progreso en el manejo costero*. Guayaquil: Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island CRC-URI, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), Centro Regional para el Manejo de Ecosistemas Costeros ECOCOSTAS.
- Sosa, M. y otros. (2016). Estimación del cambio costero a largo plazo en las playas del oeste de la Habana. *Serie Oceanológica*, 15. 89-102.
- Sotolongo, P. L. (2002). Complejidad, sociedad y vida cotidiana. En, I Seminario Bienal Internacional, *Implicaciones Filosóficas, Epistemológicas y Metodológicas de la Teoría de la Complejidad*. La Habana, Cuba.
- Torres-Hugues, R. y Córdova-López, L. (2016). *Metodología para la rehabilitación y protección de playas*. Cuba: Centro de Investigaciones Hidráulicas.
- Velázquez, Y. R. (2018). Las secuencias de imágenes como alternativa didáctica en el desarrollo de la práctica de campo en la carrera Licenciatura en Educación. *Biología Geografía. Ciencia y su PC*, 1(2). 58-68.
- Velázquez, Y. R. (2016). La formación holística ambiental en los estudiantes que se preparan para impartir clases de Biología en la enseñanza media en Cuba. *Maestro y Sociedad*, 13(2).

La forma correcta de proceder con la limpieza de las playas turísticas y el levante del sargazo

Serafi Mercadé Mercadé¹

Beach Trotters s.l y Delatorre Consulting, Torredembarra, Barcelona (España).

Resumen

El realizar la limpieza de la playa se considera como una actividad imprescindible en el manejo actual de las zonas costeras, de uso turístico. Para poder realizar esta labor existen diferentes metodologías. Estas son explicadas y detalladas en el primer apartado del capítulo. Así mismo, se enumeran los diferentes parámetros a considerar en el momento de la selección del método adecuado, para proceder a realizar la limpieza según sea la tipología de la playa a limpiar. A continuación, se dan las líneas maestras que permiten orientar, a los responsables de organizar la limpieza, sobre la forma adecuada para proceder con esta actividad. Todo ello, de acuerdo a las necesidades concretas de cada playa. En este apartado de detallan y cuantifican tanto los medios materiales como humanos necesarios; para que, según sea el caso, se proceda con las labores de limpieza. Se explican tres tipos de casos: a.- Playa turística pública, de gran tamaño, b.- Playa de pequeño tamaño frente un Hotel tipo Resort, con un Beach Club. c.- Playa turística de gran tamaño invadida por sargazo. Finalmente, a modo de conclusión, se presenta un resumen que permite visualizar el método correcto de limpieza según las características de la playa y se procede a efectuar las recomendaciones finales en relación a la correcta forma de proceder con la forma de limpiar una playa turística. Se concluye el capítulo con la consideración que el mejor método que actualmente existe para realizar la correcta limpieza de playa es el método Scarbat que es polivalente y permite combinar el levante del sargazo y las algas sin erosionar la playa y con el cribado de la arena que sana la arena y deja la playa perfectamente limpia.

Introducción

Es importante dejar claro de entrada que, en este capítulo, me voy a referir únicamente a las playas de uso turístico cuando hablo de limpieza de playas; ya que es ahí, en este tipo de playas, donde se producen la mayoría de los episodios de contaminación y suciedad, y, por otro lado, es en este tipo de playas donde es más necesario proceder con la realización de actividades de limpieza, por razón de su uso recreativo (, 2014a).

Por tanto, para analizar la problemática; lo primero a analizar es la procedencia de la suciedad o la contaminación que nos llega a las playas, y, en segundo lugar, analizar los tipos de suciedad o contaminación.

Procedencia de la suciedad o contaminación

Lo habitual es que las playas estén expuestas a diferentes grados de contaminación o suciedad procedente de tres orígenes distintos.

- a. Llegada desde el mar: Aquí podemos agrupar todo tipo de objetos naturales o no; que las corrientes marinas y el oleaje depositan en la playa. Los elementos que se pueden encontrar de este origen son muy variados y de tamaño muy diverso, (Ejemplos: Maderas, cañas, algas, plásticos, animales muertos, etc).
- b. Llegada desde el aire. Este tipo de suciedad es la traída por el viento y las tormentas o huracanes. Se trata de materiales ligeros que por la razón que sea se quedan en la superficie de las playas afectadas, (Ejemplos: hojas de plantas y árboles, plumas de aves, plásticos y papeles).
- c. Traída desde tierra por los visitantes. Los ejemplos de este tipo son bien conocidos y a la vez muy variables, (Ejemplos: botellas, plásticos, cigarrillos, cristales, trozos de ropa, zapatos, y restos de otros materiales de todo tipo).

Como es bien sabido y como veremos más adelante, en el tema de la limpieza de las playas turísticas hay que estar organizados para encontrar la solución a este problema y proceder a la retirada de materiales procedentes de todos los orígenes; si bien lo que es más frecuente en las playas turísticas, es la suciedad y la contaminación traída por los visitantes (GEM, 2013).

Tipos de elementos que pueden ensuciar o contaminar la playa

La variedad de elementos que podemos encontrar es enorme y los podemos clasificar de tres tipos:

- a. De origen animal. Dentro de este grupo están, en un primer lugar, los animales marinos o terrestres que por el motivo que sea llegan muertos a la playa. Aquí podemos referirnos a modo de ejemplo tanto a cetáceos, peces y otros de origen marino como animales de origen terrestre (ratas, perros y otros animales domésticos o salvajes) que pueden aparecer muertos y han sido traídos por los ríos cercanos y las corrientes marinas. En el segundo grupo, están los animales vivos que han hecho de la playa su lugar de paso o de vida temporal, siendo en sí, especies foráneas de las playas. Me refiero a palomas, ratas, perros abandonados y otros. Estos contaminan y ensucian las playas con sus excrementos y restos de comida que ahí abandonan o entierran.
- b. De origen vegetal. También en este grupo podemos distinguir entre los de origen marino y los de origen terrestre. Algunos son intrínsecos a las zonas de playa como pueden ser las algas tipo *posidonia* y el pasto marino o las hojas de cocoteros o plantas cuyo hábitat natural es la playa, por citar algunos ejemplos. Otros no son naturales en el ambiente de las playas. Me refiero a troncos o maderas y al sargazo que vive de forma habitual en mar abierto y que por razones relacionadas con el cambio climático y el cambio de las corrientes marinas está llegando a algunas playas turísticas, principalmente del Caribe.
- c. De origen humano. Se incluye en este grupo la contaminación y suciedad causada por productos de todo tipo o restos fecales dejados por las personas que visitan las playas. Los ejemplos más característicos son de tipo diverso como las botellas, latas, papeles, cigarrillos, cristales, metales oxidados muy cortantes, bolsas plásticas y otros elementos de uso playero diverso (toallas, sombrillas, flotadores) que, al final de un día de playa, los visitantes dejan abandonados y esparcidos a lo largo de la playa. Por otro lado, se pueden encontrar restos orgánicos (sobras de comida y bebidas, vestigios de carbón o maderas con clavos oxidados utilizadas para efectuar barbacoas, etc.) y, por otro lado, se pueden llegar a encontrar restos fecales humanos.

Metodología aplicada para la limpieza de las playas

Cuando se quiere abordar la limpieza de una playa turística hay que elegir entre los diferentes métodos o formas de hacerlo. Cada uno de estos seis métodos tiene sus razones de utilización.

A continuación, se explica en qué consiste cada método y se mencionan los casos en que es adecuado y recomendable su uso.

Limpieza Manual de las playas

La limpieza manual consiste en proveer a cada persona que colabora en las tareas de limpieza, de una escoba o utensilio de recogida, además de una bolsa para acumular en ella los residuos que se van encontrando. Las instrucciones son simples y cada persona va deambulando, sin itinerario fijo, por la playa y recogiendo los objetos que ve en la superficie de la playa.

Este es el método que se utiliza donde no hay medios mecánicos o donde por las especiales características del lugar a limpiar, no se puede proceder de otra forma.

Este método es el empleado aún en algunas playas turísticas de países donde los métodos mecánicos no están implantados. También es el método habitual cuando se hacen acciones de voluntariado y de jornadas públicas de limpieza de playas promovidas por entidades de diverso tipo, tanto ONG de perfil ambiental como de perfil empresarial o de la administración cuando apoyan campañas de sensibilización.

Como método de limpieza es muy imperfecto. No hace la limpieza en profundidad y solo retira en general objetos de pequeño y medio tamaño como son plásticos, papeles y algún residuo orgánico. Salvo campañas específicas, no acostumbra a retirar cigarrillos ni objetos de tamaño inferior a los 3 cm.

En cuanto a la puesta en práctica del método es muy fácil, pero no permite abordar una limpieza diaria y continuada de forma efectiva; salvo que se disponga de una buena cantidad de empleados a coste muy bajo. Por ello, la limpieza manual solo debe ser aplicada de forma puntual y exclusivamente en determinados casos.

Los casos muy especiales en los que se recomienda este tipo de limpieza, están relacionados con la limpieza de áreas protegidas como son las dunas y zonas de su alrededor con vegetación. También es adecuada la limpieza manual en las zonas alrededor de nidos de tortugas. Evidentemente se debe evitar pisar por encima y por tanto se recomienda limpiar solo la zona situada alrededor del nido y a la vez despejar la línea perpendicular a la orilla para facilitar, a las pequeñas tortugas llegar al mar.

Limpieza mecanizada de las playas

Los métodos para limpiar la playa con máquinas son muy variados entre sí, pero tienen el común denominador de que permiten actuaciones rápidas y frecuentes; y dejan las playas visualmente limpias.

Son métodos aceptados y utilizados en todos los países turísticos dada la eficacia demostrada en la práctica. Esta aceptación es debida a que la limpieza

mecánica es la única forma de limpiar importantes extensiones de playa en un corto periodo de tiempo, garantizando de que el trabajo de limpieza, esté completamente acabado en el momento que los visitantes llegan a la playa.

Si bien, científicamente existen pocos estudios rigurosos sobre las bondades de cada uno de estos métodos de limpieza mecánica (Zielinsky y otros, 2019); es la práctica lo que ha demostrado su validez en la mayoría de las playas turísticas. De todos modos, su aplicación, debe evitarse en las zonas sensibles de la playa. Es decir, se debe evitar limpiar mecánicamente en las dunas, las zonas con vegetación dunar y en áreas alrededor de los nidos de aves dunares o tortugas.

A continuación, se detallan las características principales de cada uno de los métodos de limpieza mecanizada.

- *Método de “Tamizado”*

Tamizar, según la definición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, es pasar por un tamiz o por un cedazo muy tupido. Por lo tanto, cuando se habla de utilizar el método de tamizado mecanizado se refiere a utilizar una máquina limpia playas con un cedazo fino.

Este método es el más aconsejado cuando se trata de un trabajo de precisión en una zona determinada de la playa, que habitualmente sufra un uso intensivo por parte de los visitantes. Esta precisión y delicadeza en la limpieza de la arena es necesaria aplicarla en las zonas de hamacas, sombrillas, camastros y en lugares situados alrededor de las pasarelas o caminos tablados, así como en las zonas limítrofes entre los paseos marítimos y las zonas de arena.



Figura 1. Limpiando un área de un hotel con una máquina tamizadora autopropulsada.

Fuente: Beach Trotters s.l.

Este método es el aplicado por máquinas tanto autopropulsadas, como arrastradas por tractores. La característica principal de estas máquinas tamizadoras es que disponen de parillas vibradoras con aberturas muy finas y que están diseñadas para cumplir con el requisito de trabajar con precisión y por tanto puedan realizar trabajos en zonas estrechas que requieran una gran maniobrabilidad.

La principal ventaja del método del tamizado mecánico es la alta calidad de la limpieza que aportan a la arena de la playa; ya que permite retirar todo tipo de objetos tanto en superficie como los enterrados a poca profundidad y además remueve la arena y la hace más suave y agradable al tacto.

- *Método de “Aspiración”*

Limpiar una playa utilizando unas grandes aspiradoras especiales y regulables para cada tipo de playa con piedras, es lo que define el método de aspiración.

Es evidente que este método solo se puede utilizar en playas de piedras (tipo cantos rodados) de tamaño superior a los 6 o 7 cm de diámetro y cuando la totalidad de la superficie a limpiar esté cubierta de este tipo de piedras. Para un correcto trabajo, es importante que la máquina de aspiración tenga capacidad de regular la fuerza de succión para evitar levantar las piedras.

Este es el único método mecanizado que se puede utilizar en este tipo de playas y el único que permite retirar papeles, cigarrillos y pequeños objetos, de peso inferior al de las piedras, y que lógicamente puedan entrar por el orificio de la tobera de aspiración.

- *Método de “Barrido”*

Barrer una playa significa hacer la limpieza de la superficie de la misma. La máquina barredora dispone de un sistema mecanizado de barrido que consiste en una cinta rotatoria con un gran número de púas que trabajan a modo de escoba de gran tamaño. Por lo tanto, se puede definir una barredora de playas como una máquina diseñada exclusivamente para limpiar la superficie de la playa y en consecuencia solo retirar lo que está visible.

Este método de barrido mecanizado permite hacer el mismo trabajo de cuando se limpia manualmente, pero a más velocidad. Con lo cual las máquinas barredoras solo trabajan en superficie y no remueven ni sanean la arena; solo barren.

En el tema de la limpieza de las playas, el método de barrido es adecuado aplicarlo en la parte de la playa húmeda, cerca de la orilla, donde la suciedad es más bien de tipo superficial, ya que, en esa zona, el tipo de arena es dura y no permite que los objetos y la suciedad quede enterrada. Por lo tanto, ahí sí que es adecuado barrer en superficie.

El inconveniente principal del método de barrido es la baja calidad en la limpieza de playa en la zona seca, ya que al barrer de forma mecánica se pierde capacidad para levantar pequeños objetos, como son cigarrillos, cristales, conchas punzantes, etc., que están en superficie o bien, enterrados a poca profundidad.

Otro de los problemas del método de barrer es que no sana la playa. Ello se debe a que las máquinas barredoras solo trabajan en superficie y por ello les es imposible sanear la playa. Es decir, por su propia concepción y metodología de trabajo, las máquinas barredoras carecen de la capacidad de levantar y remover la arena, para desapelmazarla, airearla, suavizarla y finalmente devolverla limpia y sana de nuevo a la superficie de la playa.

Una de las precauciones al utilizar este método es que las máquinas barredoras pueden erosionar la playa, en el caso de abundancia de sargazo o algas. Si bien el método de barrido es adecuado utilizarlo en la orilla de la playa, es recomendable actuar con mucha precaución cuando hay abundancia de algas o sargazo acumulado en esa zona. Ya que al barrer levantan todo y, por su propia concepción mecánica, no separan la arena, con lo cual cargan una gran cantidad de arena junto con las algas y el sargazo.

Como conclusión, el método del barrido es adecuado en las zonas de arena húmeda en general, pero no es adecuado para el levante y la retirada de las algas o el sargazo, ya que puede erosionar gravemente la playa.

- *Método de “Cribado”*

Como su propio nombre indica, cribar es separar mediante una criba es decir hacer pasar un material a través de una malla con agujeros para separar las cosas menudas de las gruesas.

Por tanto, limpiar una playa utilizando el método del cribado es hacer pasar la arena de la playa por los agujeros que contiene una malla y para separar esta arena de los objetos ahí enterrados. Estos se depositan en una tolva situada al final de la malla cribadora y se devuelve a la arena de a la playa, todo al mismo tiempo.



Figura 2. Limpiando frente a un Hotel Resort mediante una cribadora.
Obsérvese como la arena es devuelta a la playa

Fuente: Beach [Trotters.sl](#).

Es por ello que, el método de cribado es el más adecuado para limpiar una playa, ya que garantiza la retirada de todo objeto y devuelve la arena limpia a la playa.

Este método se puede utilizar en cualquier tipo de playa arenosa, si bien, el mejor rendimiento se da en la zona de arena seca. Las máquinas limpia playas que utilizan este método son las llamadas máquinas cribadoras. De ellas existen un gran número de opciones y tamaños, lo cual hace que las cribadoras puedan trabajar en todo tipo de playas.

Por lo general, las máquinas concebidas como cribadoras, van arrastradas por un tractor y disponen de una malla metálica con diferentes espacios de separación con los que puede efectuar el cribado. Esta malla es rotativa y una vez entra en contacto con la arena, inicia el proceso de separación y transportación. La arena es cribada, mediante un sistema coordinado de rodillos vibradores que golpean la malla a velocidad variable. De esta forma la arena se cuele entre los espacios libres y la suciedad es transportada hasta la tolva trasera donde queda depositada.

Por su forma de trabajar, las máquinas cribadoras mantienen la morfología de la playa y evitan la erosión.

En resumen, el método de cribado es el más adecuado para abordar la limpieza de todo tipo de playas donde se requiera una buena calidad de limpieza y una garantía de seguridad en la retirada de todo tipo de objetos. Por otro lado, el cribado garantiza la salud de la playa al remover y desapelmazar enormes cantidades de arena de forma rápida y fácil, permitiendo que el Sol haga su trabajo de purificación de la superficie de la playa.

- *Método “Scarbat”*

El nombre “Scarbat” para este método es porque ha sido tomado del nombre de la primera máquina limpia playas que se concibió para el levante del sargazo y que aplicó una nueva forma de proceder en la limpieza de las playas.

El método consiste en utilizar todas las ventajas que supone el método de cribado y añadirle una forma nueva para efectuar el levante del sargazo y las algas. Así las máquinas Scarbat son máquinas limpia playas polivalentes, válidas para el levante del sargazo y la limpieza general de la playa.



Figura 3. Las máquinas tipo Scarbat levantan el sargazo de la orilla y mantienen la morfología de la playa, retirando solo el sargazo y devolviendo la arena a la playa. Obsérvese como después de pasar la máquina, la playa mantiene su nivel.

Fuente: Beach Trotters s.l.

Este método “Scarbat” permite, por un lado, proceder a levantar de forma limpia y sin arena el sargazo. Para ello las máquinas que aplican el método Scarbat disponen de un sistema de rodillo delantero móvil y regulable tanto en su velocidad de giro, como en su sentido de avance. Este rodillo con púas es el que levanta el sargazo y las algas de forma limpia. Este mismo rodillo lleva el sargazo al interior de la máquina donde es cribado y transportado hacia la tolva trasera, donde es depositado. Por otro lado, cuando no hay algas o sargazo, las máquinas que utilizan el método “Scarbat” realizan la limpieza de la playa aplicando el método de cribado.

Como resumen se puede decir que las máquinas “Scarbat” son la opción más completa y más polivalente cuando se plantea limpiar una playa turística. Ello es así, ya que las máquinas “Scarbat” permiten tanto limpiar la playa en condiciones normales mediante el método de cribado y levantar el sargazo y las algas utilizando una probada y exitosa metodología que garantiza el

perfecto levante de ello, de forma totalmente respetuosa con la morfología de la playa al evitar la erosión de la misma.

Las principales características de los diferentes métodos de limpieza mecánica pueden verse en la Tabla 1.

Tabla 1.

Métodos de limpieza de playa mecanizados

TIPO	Características	Usos	Ventajas	Desventajas
Tamizado	Mediante malla tipo parrilla vibradora. Máquinas de tipo pequeño y manual.	Para Playas pequeñas. Zonas se servicios. Beach Clubs	Buena calidad de limpieza. La máquinas son muy maniobrables	No válido para zonas húmedas. Avance al paso de la operador
Aspirado	Mediante un aspirador de gran tamaño	Para playas con piedras y sin arena	Perfecto para pequeños objetos.	No sana la playa
Barrido	Mediante una cinta con púas que gira a buena velocidad	Para zonas de arena húmeda. Válido para playas con arena dura Solo para limpieza superficial	Permite una alta velocidad de paso del tractor	Baja calidad de limpieza. No airea ni sana la playa. Dificultad para retirar pequeños objetos. Erosiona la playa cuando retira sargazo
Cribado	Mediante malla transportadora articulada y con sistema de multi-vibración. Complementado con rodillo delantero de púas	Para grandes playas de arena tanto húmeda como seca. Para limpieza tanto en superficie como en profundidad	Alta calidad de limpieza. Rápido de realizar. Airea la arena y sana la playa. Válido para todo tipo de	No válido en playas exclusivamente de piedras
Scarbat	Tipo cribado, pero con regulación de la velocidad de avance la malla y rodillo y con un sistema de levante "limpio" del sargazo y las algas.	Valido para todo. En Grandes playas En Playas con sargazo y algas	Se puede usar tanto en arena seca como húmeda. Retiran el sargazo "limpio"	No válido en playas exclusivamente de piedras

Fuente: © Serafi Mercadé & Delatorre Consulting

Parámetros a considerar para la elección del método adecuado de limpieza

Cuando se tiene que plantear el elegir uno de los métodos nombrados en el apartado anterior para efectuar la limpieza de una playa, esto dependerá de los requisitos generales y de las consideraciones en relación con la zona a limpiar (Yepes, 2009).

Por regla general son cuatro los principales parámetros que intervienen.

El Tamaño de la playa y del área a limpiar

El primer parámetro está en relación al volumen de trabajo a realizar. Se trata de conocer el tamaño del área a limpiar. No es cuestión solamente de conocer la dimensión global de la playa; sino que lo más importante es conocer el espacio real ocupado habitualmente por los visitantes.

De esta forma visual y en base a la experiencia de los responsables de la playa, se determina que zona se aconseja que sea limpiada de cada playa.

Por norma general, en playas con poca influencia de mareas, se aconseja limpiar preferentemente la zona de arena seca entre los 4 y los 30 metros desde la orilla, ya que en ella es donde se concentran los visitantes. Las zonas más allá de los 30 metros no son tan utilizadas salvo en playas en centros turísticos masivos o en playas estrechas, de frente de mar y anchas en arena. Las zonas de arenas húmedas cerca de la orilla y en zonas intermareal no se aconseja proceder a limpiar, salvo casos especiales de gran utilización, ya que es el propio ir y venir del oleaje el que hace este trabajo de limpieza (GEM, 2013)

Como orientación en cuanto a este parámetro referido al tamaño de la playa y a la zona a limpiar se pueden clasificar los espacios en tres grupos.

- *Áreas grandes*: aquellas que superan los 25.000 metros cuadrados. Estas se encuentran generalmente en municipios turísticos y grandes complejos hoteleros, que disponen de playas anchas y largas
- *Áreas medianas*: entre los 5.000 y los 25.000 metros cuadrados. Estas se localizan en playas encajadas entre acantilados o en zonas de playa de poco uso turístico. También son zonas frente a muchos resorts hoteleros.
- *Áreas pequeñas*: son espacios de playa de menos de 5.000 metros cuadrados. Por lo general son las áreas de concesionarios de alquiler de sombrillas o de sillas de playa o áreas frente a los Beach-Club o Chiringuitos

La frecuencia de la limpieza

Es básico que cuando se plantea limpiar una playa se determine cuando y con qué frecuencia se hará este servicio. Evidentemente, esta decisión va a estar en función del grado de utilización de la playa y también del área climática habitual en esa playa. Es por ello que se pueden dar diferentes frecuencias según la zona donde esté.

- *Zonas de clima templado*

En los grandes centros turísticos de clima templado y durante el periodo de temporada alta, se aconseja que la frecuencia sea diaria, es decir un mínimo de una vez cada día de la semana.

Fuera de estos periodos de uso intensivo, se aconseja programar la frecuencia en base a la experiencia, considerando el uso de la playa y el grado de contaminación que puede llegar según sea la estación del año. Esto supone que en estos lugares y durante todo el año, haya que estar atento a estas variables.

Lo habitual es que existan dos periodos además del de uso intensivo. Por un lado, tenemos la temporada media y por otro la temporada baja. Aquí lo aconsejable es que, en temporada media, podría ser habitual programar una limpieza durante uno o dos días de la semana. En temporada baja normalmente no se realizan labores de limpieza salvo que ocurra un episodio de gran contaminación traída por corrientes marinas o por la descarga de ríos o torrentes, después de un episodio de lluvias (GEM, 2013)

- *Zonas de clima cálido o tropical*

La frecuencia de limpieza en zonas de clima cálido o tropical está también en función del uso de la playa. Como en estos lugares el uso es habitual que sea durante todo el año, se aconseja entonces que la frecuencia de limpieza sea programada para ser aplicada durante todo el año

Por tanto, si se está en un municipio turístico importante, la limpieza debe ser diaria en los meses de mayor afluencia de visitantes y de al menos unas 3 o 4 veces a la semana en el resto del año.

En las zonas donde hay una presencia de hoteles con frente de playa propio, la frecuencia debe ser diaria durante todo el año, por razones que más allá de la propia salud de la playa, tienen que ver con razones de tipo comercial e imagen de los propios hoteles.

En el caso de playas invadidas por sargazo, la frecuencia debe de programarse en función de la previsión de arribazones (Semarnat, 2013) y en muchos casos la limpieza se debe realizar dos, e incluso tres veces al día. Lo más importante es que en estas situaciones, se evite que el sargazo se acumule en la playa, ya que aparte del hedor que desprende al secarse; la visualización de sargazo acumulado en la orilla es desagradable.

El tiempo disponible

En todas las actividades el tiempo disponible para realizarlas es importante. En el caso de la limpieza de la playa es muy importante saber en cuanto tiempo se puede limpiar el área elegida. La razón, de acotar el tiempo, es porque la playa debe ser limpiada cuando no hay usuarios.

Por regla general las playas se limpian de madrugada cuando aún no han llegado los usuarios. También en algunos casos y lugares especiales se aconseja limpiar durante el atardecer ya que a esa hora los usuarios han abandonado la playa.

Tanto en un caso como en otro, se dispone de pocas horas. Lo habitual es que se tengan disponibles de dos a tres horas al día para realizar este servicio. Eso hace que este parámetro sea importante en el momento de elegir tanto el método de limpieza y como el tamaño de la máquina es base al su rendimiento por hora.

El tipo de arena y la presencia de piedras o sargazo

Como mínimo todas las playas tienen dos tipos de arena, la húmeda localizada en la orilla y en la zona intermareal y la seca en el resto del espacio. Ello condiciona que cuando se plantea la limpieza, sea importante saber qué tipo de arena hay. Lo habitual es limpiar la zona de arena seca y dejar que la húmeda sea limpiada por el oleaje.

Las playas con fuerte presencia de cantos rodados o piedras, o no se limpian de forma habitual o se tienen que considerar métodos de limpieza totalmente diferentes a los de las playas con arena.

Cuando las playas son invadidas por sargazo y este se mezcla con la arena; también este parámetro debe considerarse como parámetro diferente a la situación habitual y condiciona de forma diferente al método de limpieza. Este método deberá evitar la erosión y, por tanto, deberá separar la arena del sargazo, devolviendo la arena a la playa (Semarnat, 2013).

Zona a limpiar

A parte de saber la superficie o tamaño del área a limpiar, otro de los parámetros a considerar es saber qué zona se tiene que limpiar, es decir dónde está y como es la zona que se desea limpiar.

Se trata de conocer si la playa está libre de palmeras u otro tipo de vegetación o si en ella hay zonas de sombrillas con frecuente utilización y con bastantes elementos de mobiliario de playa, que condicionaran el método a utilizar.

Como organizar e implementar la limpieza de una playa turística

Una vez se ha seleccionado el método adecuado para limpiar la playa y conocidos los parámetros que afectan a cada caso concreto; se debe organizar la forma de llevar a cabo este servicio.

Lo importante para efectuar una correcta limpieza de la playa es disponer de los medios materiales y humanos adecuados a cada tipo de servicio a realizar. En general al tratarse de playas turísticas y de uso frecuente, lo habitual es hacer la limpieza de forma mecanizada y de disponer de:

- a. Una o varias máquinas limpia playas, tipo Cribadoras, tipo Barredoras o tipo Scarbat según sea el caso y tiradas o jaladas por sus correspondientes tractores.
- b. Una o varias máquinas pequeñas, tipo tamizadoras, para poder realizar la limpieza en zonas de sombrillas, sillas de playa o a lo largo de las pasarelas de playa.
- c. Un camión o remolque de tractor para llevar los residuos al vertedero.
- d. Un equipo humano que debe estar formado por un chofer del tractor con una o dos personas de apoyo y una persona para el manejo de cada una de las máquinas autopropulsadas.

En referencia a las cuestiones prácticas de la puesta en marcha del servicio; la persona responsable de la playa debe programar los horarios de limpieza de acuerdo con los momentos en que la playa es menos utilizada por los visitantes. Hay dos momentos, que la práctica ha demostrado, que son los más aconsejados:

- a. Por la madrugada: desde la salida del sol hasta el momento en que llegan los primeros usuarios.
- b. Al atardecer: cuando los usuarios se retiran de la playa al oscurecer.

Para hacer esta explicación más comprensible y sirva como ejemplo orientativo; se explican brevemente tres casos que pueden tomarse como base.

Playa pública de gran tamaño

En este caso se considera que se aplica a una playa muy frecuentada en temporada alta y poco frecuentada fuera del periodo estival. Se encuentra en el Mediterráneo y por tanto es una zona de clima templado. No hay presencia de algas y la arena es fina. Es una playa con Bandera Azul.

Por ser de gran tamaño y por el tipo de arena; se aconseja que se disponga de al menos una máquina de tipo cribadora de tamaño grande. El responsable de la limpieza es el municipio podrá utilizar empleados propios, si bien este servicio se puede realizar mediante empresas externas especializadas en limpieza de playas.

La limpieza del área más frecuentada se realiza diariamente entre el 15 de junio y el 15 de septiembre. El área menos frecuentada es limpiada dos veces a la semana. La playa cuenta además con un considerable número de papeleras situadas cada 50 metros en la zona frecuentada y cada 100 metros en el resto de la playa. También existen puntos limpios (o islas de reciclaje con papeleras para la recogida selectiva) repartidos por toda la playa.

La limpieza, en temporada alta, se realiza, en la mayoría de los días, en tres horas. El servicio empieza a las 5,30 h y termina a las 8,30 h. Para ello se dedican a esta actividad 4 empleados. Hacen el servicio de limpieza combinando con otras actividades y en turnos rotativos durante la temporada alta. El municipio dispone de un tractor y una limpia playas tipo cribadora, para la limpieza de la arena y otro tractor de pequeño tamaño con remolque, para la limpieza de las papeleras.

Durante el resto del año la playa se limpia de la siguiente forma: a) dos días de la semana entre el 1 y el 15 de junio y entre el 15 y el 30 de septiembre; b) solo los viernes de los meses de abril, mayo y octubre; c) no se limpia entre noviembre y marzo.

Playa de mediano tamaño frente a un Hotel tipo Resort

La playa está situada en un país caribeño y por tanto el clima es tropical. Es frecuentada durante todo el año. La arena es fina y en la playa hay un buen número de cocoteros. El hotel tiene instalados en la arena un área con sombrillas y dispone de un Beach- Club.

Dadas las características de la playa y frecuencia de uso; el hotel dispone de un pequeño tractor y de una cribadora de mediano tamaño para efectuar

la limpieza en la zona ancha de la playa y una máquina autopropulsada del tipo tamizadora para la zona de sombrillas y el Beach-Club.

La limpieza la realiza el propio personal del hotel. A este servicio, el hotel destina tres empleados a tiempo parcial. La frecuencia de limpieza es diaria durante todo el año para garantizar un perfecto estado de la playa y para dar una excelente imagen del hotel. El horario habitual es entre las 6.00 h y las 8.00 h de la mañana; si bien en algunos casos, en función de la temporada y la meteorología, se programa hacer la limpieza al atardecer entre las 18,30h y las 20,30 h.

Playa turística de gran tamaño invadida por sargazo

Se trata de una playa frente a un gran resort hotelero situado en el Caribe que desde hace unos años está sufriendo frecuentes arribazones de sargazo. Estas son cada vez mayores en cantidad y en duración.

El hotel dispone de un tractor y una limpiadora de playas que utiliza el método Scarbat. La playa es limpiada por empleados del propio hotel. A este trabajo están dedicados dos empleados a tiempo variable según sean los arribazones.

Lo más habitual es dedicar entre tres y cuatro horas diarias según sea el volumen de los arribazones. Habitualmente una sola limpieza matinal, es suficiente, pero en casos especiales se procede con otra limpieza por la tarde. Lo que se consigue es retirar el sargazo antes que este quede acumulado y produzca el característico hedor al descomponerse.

De esta forma, con la máquina Scarbat se consigue retirar el sargazo y mantener la playa limpia. El hotel consigue presentar ante sus huéspedes, sus playas en perfecto estado de limpieza durante todo el año. Cuando no hay sargazo, la limpieza se realiza con la misma máquina actuando como cribadora.

Reflexiones sobre la forma correcta de proceder con la limpieza de las playas

Cada día que pasa está más claro que las playas turísticas deben ser limpiadas para poder cumplir con sus funciones y poder mantenerse en buen estado tanto desde el punto de vista ambiental como el punto recreación y lúdico. Así lo requieren los entes de certificación (Blue Flag, 2014).

Por tanto, es necesario disponer de los conocimientos adecuados para realizar esta limpieza según sean por un lado las características de la propia playa, el tipo de suciedad que más frecuente en ella y el grado de ocupación según la época del año (Yepes, 2014b).

Conocidos estos tres puntos a considerar, y en base a los parámetros de a) Tamaño de la playa, b) Tiempo disponible para realizar la limpieza, c) Tipo de arena y d) zona o área de la playa que se quiere limpiar; se puede decidir cuál es el método más adecuado para realizar la limpieza de la playa.

Tabla 2.

Métodos de limpieza es el más adecuado según cada caso.

Validación del método según los tipos de playa a limpiar							
Parámetros		Métodos de limpieza					
Tipo de parámetro	Opción	Manual	Tamizado	Aspirado	Barrido	Cribado	Scarbat
Tamaño de la zona	Grande	NO	NO	NO	SI	SI	SI
	Mediano	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Pequeño	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Tiempo disponible	Poco	NO	NO	NO	SI	SI	SI
	Mucho	SI	SI	SI	NO	NO	NO
Tipo de arena	Húmeda	SI	NO	NO	SI	NO	SI
	Seca	NO	SI	NO	NO	SI	SI
	Sin arena y con piedras	SI	NO	SI	NO	NO	NO
	Arena con sargazo	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Zona a limpiar	Cerca de la orilla	SI	NO	NO	SI	NO	SI
	Interior de la playa	NO	NO	NO	NO	SI	SI
	Zona de sombrillas	SI	SI	NO	NO	SI	NO

NOTA: la frecuencia de limpieza no afecta al método de limpieza, pero si a la decisión de limpiar o no con sistema mecánico.

Fuente: ©Serafi Mercadé & Delatorre consulting / www.unicorn.es

De esta forma, los responsables de la gestión de la playa pueden prepararse, por un lado, formando a las personas que van a intervenir en el operativo de limpieza y, por otro lado, recopilando los recursos financieros para llevar a cabo la inversión en la maquinaria adecuada al método elegido. En la Tabla 2 puede verse qué tipo de método de limpieza es el más adecuado según cada caso.

Conclusión

Al concluir este capítulo de investigación se obtienen las siguientes conclusiones.

Los métodos Scarbat, Cribado y Barrido pueden ser utilizados en todo tipo de tamaño de playa. El método Tamizado y Aspirado no son adecuados en grandes playas y el método Manual solo se reserva para pequeñas zonas a limpiar.

Cuando se requiere rapidez en el trabajo, lo adecuado son los métodos Scarbat, Cribado y Barrido. En el caso de playas con sargazo el único método válido es el Scarbat.

Cuando se tiene que limpiar la zona de más utilización de la playa que habitualmente es el área seca del interior, los dos métodos válidos son el Cribado y el Scarbat.

Queda demostrado que para realizar correctamente la limpieza de la playa es muy importante elegir el método más adecuado en función de los parámetros que definen dicha playa. Los métodos de Barrido, Cribado y Tamizado son adecuados en muchos casos específicos, pero de todos los métodos disponibles, el método que obtiene mejor puntuación es el Scarbat.

Se concluye que el método Scarbat es el mejor; porque se puede utilizar en todos los tipos de tamaño de playa, es válido para retirar todo tipo de residuos tanto para la zona con arena seca como para la zona con arena húmeda y, además, permite levantar y retirar el sargazo sin erosionar la playa ya que solo retira el sargazo sin arena y, por tanto, manteniendo la morfología de la playa.

Referencias

- Blue Flag. (2014). *The Beach Clean-Up Manual*. [Online]. Blue Flag International, Corona International.
- Botero C. y otros. (2017). Estudios de calidad ambiental de playas en Latinoamérica: Revisión de los principales parámetros y metodologías utilizadas. *Revista Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública*, 5(2). 41-51.

- Conagua. (2017). *Programa Playas Limpias en México*. México, D.F.: Conagua
- GEM. (2013). Gestión de las playas de Barcelona. *Revista Gestión y Equipamientos Municipales*.
- IMNC. (2007). *Guía de certificación de calidad de playas*. [NMX-AA-120-SCFI-2006]. México, D.F.: Instituto mexicano de Normalización y Certificación 2006 -2016.
- Semarnat. (2015). *Lineamientos para la remoción del sargazo en el Caribe mexicano*. México, D.F.: Semarnat.
- Semarnat. (2013). *Manejo de Ecosistemas de dunas costeras. Criterios ecológicos y Estrategias*. México, D.F.: Semarnat.
- Yepes, V. (junio 14, 2014a). *33 Medidas para conseguir la excelencia en una playa de uso público*. [Blog]. Disponible en <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/06/14/33-medidas-excelencia-playa-uso-publico/>
- Yepes, V. (mayo 12, 2014b). *¿Hay que limpiar la arena de las playas?* [Blog]. Disponible en <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/05/12/¿hay-que-limpiar-la-arena-de-las-playas/>
- Yepes, V. (2009). Las playas en la gestión sostenible del litoral. *Cuadernos de turismo*, 4. 89-110.
- Zielinsky, Sewerin y otros (2019). To clean or not to clean? A critical review of the beach cleaning methods and impacts. (*Marine Pollution Bulletin*- 139)

Capítulo 16.

Evaluación cualitativa de los servicios ambientales del litoral norte del municipio de Ilheus, Bahia, Brasil

José Rodrigues Souza Filho

Instituto Federal Baiano - IFBAIANO, Bahia (Brasil).

Carla Isobel Elliff

Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo, São Paulo (Brasil).

Gerson Fernandino

Departamento Interdisciplinar,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil (Brasil).

Iracema Reimão Silva

Universidade Federal da Bahia, Bahia, (Brasil).

Fábio Carvalho Nunes

Instituto Federal Baiano - IFBAIANO, Bahia (Brasil).

Resumen

El municipio de Ilhéus, zona sur del estado de Bahía, presenta ecosistemas de gran relevancia. Sin embargo, el municipio viene sufriendo una gran especulación inmobiliaria, principalmente debido a la expansión urbana de la ciudad de Ilhéus, al crecimiento del turismo, y más recientemente, al proyecto de instalación del Complejo Porto Sul (puertos, ferrocarril y aeropuerto). El objetivo principal del presente estudio fue valorar cualitativamente servicios ambientales costeros en este importante sector del litoral de Brasil utilizando un conjunto de indicadores ambientales estandarizados.

Los servicios fueran divididos de acuerdo con sus funciones ecosistémicas y agrupados en tres clases generales: Servicios de Regulación y Soporte, Servicios de Provisión, y Servicios de Información y Culturales. Cada servicio fue valorado como bajo (valor 1), medio (valor 2) o alto (valor 3). El estudio muestra que la mayoría de las playas presentó buenos índices de servicios ambientales (medio y alto). La playa de Ponta da Tulha (sector 2) fue una excepción, donde los servicios de soporte y regulación fueron bajos, lo que repercutió en la reducción de la oferta de servicios de provisión, información y culturales. Correlacionando los índices de servicios ambientales con lo uso actual y ocupación del suelo, se observó también que la urbanización suprimiendo los ambientes naturales resultó en menor variedad y cualidad de los servicios ambientales disponibles. Por último, este estudio evidenció la eficiencia de valorar servicios ambientales utilizando un conjunto estandarizado y flexible de indicadores ambientales.

Introduction

The study of natural capital and ecosystem services has gained considerable attention from the scientific community over the past years. In fact, an exponential increase in the number of publications on this theme was observed by Fisher et al. (2009) particularly after the publication of the Millennium Ecosystem Assessment in 2005, a global initiative of the United Nations (UN) combining the work of more than 1360 researchers.

While traditional environmental management strategies may tend to consider human activities and social preferences alone, without taking into account the value of the benefits obtained from the natural environment, the emerging trend towards a more ecosystem-based management framework allows a more integrative approach. As discussed by Elliff and Kikuchi (2015), decision-makers that value natural capital and respect the carrying capacity of their areas are able to reach long-term and fair benefits to a wider population.

The management of coastal and marine ecosystems is slowly changing, but most issues are still dealt without integration and without the necessary transdisciplinarity (Clarke et al., 2013). Although coastal zones are generally considered as strategic areas for the exploitation of marine resources, they offer much more than only their privileged location. Coastlines host a mosaic of highly relevant and diverse ecosystems that represent the transition between terrestrial and marine environments. Beaches, for example, represent one of the most valued coastal ecosystems, supporting various forms of economic activity, such as “sun, sea and sand” tourism.

However, the natural capital of beaches and other ecosystems depends above all on resilient ecological systems that are able to promote ecosystem functions and services. The irresponsible use of these resources may irreversibly reduce carrying capacity and resilience. Therefore, the appropriation of these spaces by society should be preceded by caution in order to provide adequate incentives to protect natural system resilience (Souza Filho et al., 2014a). Thus, the inherent fragility of these carefully balanced ecosystems requires special attention from the government (Brazil, 1998).

A common obstacle to achieve efficient ecosystem-based management strategies consists of not having a full understanding of the natural capital and ecosystem services being delivered in a given area. Moreover, the variety of classifications and methodologies to survey and value ecosystem services can hinder more robust analyses (Elliff and Kikuchi, 2015).

Thus, the objective of the present investigation was to conduct a baseline qualitative study of the coastal ecosystem services delivered in an important sector of the Brazilian coast using a standardized set of environmental indicators, generating an ecosystem services index.

Material and methods

Study site

The beaches of the northern sector of the municipality of Ilhéus, southern coast of the state of Bahia, Brazil, were assessed in the present study (Figure 1). Combining ecological richness and easy access to its approximately 34 km of beaches, the northern shoreline of the municipality of Ilhéus represents an important area for tourism growth and development in the state of Bahia. The area has experienced high real estate speculation over the past years mainly due to the urban expansion of Ilhéus and, more recently, the installation project of the Porto Sul Complex, which will combine port, railroad and airport constructions.

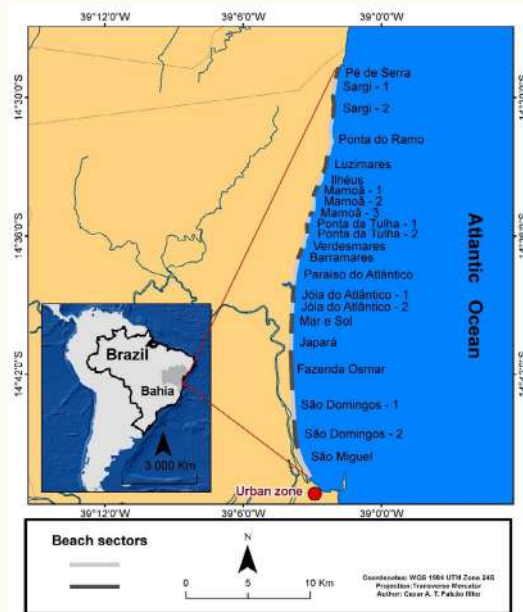


Figure 1. Location of the beaches studied along the northern shoreline of the municipality of Ilhéus, state of Bahia, Brazil.

Though this new transportation enterprise is thought to improve the economy in the region, there is much concern regarding the possible impacts of this complex to the socio-environmental dynamics of the area. This coastal area, known as the Cacao Coast, presents various ecosystems of high environmental sensitivity. Sandy beaches, mangrove forests, wetlands and *restinga* vegetation are found along the shoreline with different levels of preservation (Figure 2).



Figure 2. Examples of coastal ecosystems found along the northern shoreline of the municipality of Ilhéus, state of Bahia, Brazil. A) sandy beaches and *restinga* vegetation. B) Wetlands and mangrove forests.

Ecosystem service survey

Field campaigns took place during the summer and winter months of 2013-2014 and 2016-2017 for a complete overview of the seasonal conditions found in the study area. Surveys were conducted on foot along the beaches of Pé de Serra, Sargi, Ponta do Ramo, Luzimares, Ilhéus, Coqueiros, Mamoã, Ponta da Tulha, Verdes Mares, Barramares, Paraíso do Atlântico, Jóia do Atlântico, Mar e Sol, Japar, Fazenda de Osmar, So Domingos, and So Miguel (see Figure 1). Most beaches were quite homogeneous regarding their natural characteristics and infrastructure. However, the beaches of Sargi, Mamoã, Ponta da Tulha, Joia do Atlantico, and So Domingos were more heterogeneous and were therefore segmented for the analysis.

Beaches and associated ecosystems were qualitatively valued in the present study. To do so, surveys encompassed the beach and 200 m of the adjacent inland coastal zone, allowing a broader and more integrated analysis of the ecosystem services offered.

The methodology applied for the qualitative valuation of ecosystem services was based on the Millennium Ecosystem Assessment (2005) and on adaptations made by Santos and Silva (2012) and Souza Filho et al. (2014b). Ecosystem services were grouped into three categories: provisioning services, regulating and supporting services, and information and cultural services. Each ecosystem service was ranked from 1 to 3 (low to high) according to the occurrence of their respective environmental indicators (Tables 1, 2 and 3). For example, regarding natural food production, the absence of activities such as fisheries, shellfish gathering or gathering wild plants in the sampling site would indicate a low value of this service, while the occurrence of at least one activity would indicate a medium value, and the occurrence of more than one of these activities in the same site would represent a high value for this service. The scores obtained for each beach studied were then added to generate an ecosystem service index.

Table 1.
Indicators for the valuation of regulating and supporting ecosystem services.

Regulating and Supporting Service	Low (1)	Medium (2)	High (3)
Natural sediment retention	Absence of vegetation in the backshore or along the beach ridge	Occurrence of vegetation in the backshore or along the beach ridge over at least 50% of the shoreline	Occurrence of vegetation in the backshore or along the beach ridge over more than 50% of the shoreline
Aquifer recharge	Absence of sandy terraces or terraces with waterproofed surface	Occurrence of sandy terraces in at least 50% of the shoreline	Occurrence of sandy terraces in over 50% of the shoreline
Water control and storage	Absence of wetlands or mangrove forests	Occurrence of wetlands or mangrove forests in less than 50% of the shoreline	Occurrence of wetlands or mangrove forests in over 50% of the shoreline

.....

.....

Regulating and Supporting Service	Low (1)	Medium (2)	High (3)
Pollutant assimilation and recycling	Absence of wetlands or mangrove forests	Occurrence of wetlands or mangrove forests in less than 50% of the shoreline	Occurrence of wetlands or mangrove forests in over 50% of the shoreline
Wave energy dissipation	Absence of surf zone	Surf zone with up to 3 breakers	Surf zone with more than 3 breakers
Foreshore zone natural protection	Absence of coral reefs and/or sandstone banks	Occurrence of coral reefs and/or sandstone banks in less than 50% of the shoreline	Occurrence of coral reefs and/or sandstone banks in less than 50% of the shoreline
Backshore zone natural protection	Absence of beach ridge	Occurrence of beach ridge in less than 50% of the shoreline	Occurrence of beach ridge in over 50% of the shoreline
Marine refuge and/or nursery	Absence of estuaries, coral reefs or sea turtle nesting areas	Occurrence of at least one refuge/nursery area (estuaries, coral reefs or sea turtle nesting areas)	Occurrence of more than one refuge/nursery area (estuaries, coral reefs or sea turtle nesting areas)
Terrestrial or transitional refuge and/or nursery	Absence of mangrove forests, restinga or Atlantic Rainforest	Occurrence of at least one refuge/nursery area (mangrove forests, restinga, Atlantic Rainforest)	Occurrence of more than one refuge/nursery area (mangrove forests, restinga, Atlantic Rainforest)

Table 2.*Indicators for the valuation of provisioning ecosystem services.*

Provisioning Service	Low (1)	Medium (2)	High (3)
Natural food production	Absence of activities such as fisheries, shellfish gathering or gathering wild plants	Occurrence of at least one activity (i.e. fisheries, shellfish gathering or gathering wild plants)	Occurrence of more than one activity (i.e. fisheries, shellfish gathering or gathering wild plants)
Food production in farmed areas	Absence of activities such as crops, animal breeding, fish farming, etc.	Occurrence of at least one activity (i.e. crops, animal breeding, fish farming, etc.)	Occurrence of more than one activity (i.e. crops, animal breeding, fish farming, etc.)
Water resources	Absence of surface water bodies or aquifers	Occurrence of at least one source of water (i.e. surface water bodies or aquifers)	Occurrence of more than one source of water (i.e. surface water bodies or aquifers)
Ornamental resources	Absence of ornamental resources (i.e. dead wood, oysters, plants, fish, rocks, minerals)	Occurrence of at least one ornamental resource (i.e. dead wood, oysters, plants, fish, rocks, minerals)	Occurrence of more than one ornamental resource (i.e. dead wood, oysters, plants, fish, rocks, minerals)
Genetic resources	Occurrence of anthropized areas, pastures or monocultures	Occurrence of restinga or agroforestry systems	Occurrence of forests, coral reefs, estuaries or mangrove forests

Table 3.*Indicators for the valuation of information and cultural ecosystem services.*

Information and cultural service	Low (1)	Medium (2)	High (3)
Ecotourism	Absence of locations with quality for ecotourism, such as hiking and diving	Occurrence of at least one location with quality for ecotourism, such as hiking and diving	Occurrence of more than one location with quality for ecotourism, such as hiking and diving
Historical/cultural tourism	Absence of buildings or areas with known historical value	Occurrence of at least one building or area with known historical value	Occurrence of more than one building or area with known historical value
Recreation and leisure	Low recreational quality	Medium recreational quality	High recreational quality
Scenic quality	Absence of natural attractions (e.g. cliffs)	Occurrence of at least one natural attraction (e.g. cliffs)	Occurrence of more than one natural attraction (e.g. cliffs)

Results

The results of the qualitative valuation of ecosystem services delivered by the beaches and associated coastal ecosystems of the northern shoreline of the municipality of Ilhéus are listed in Table 4. Most beaches assessed presented medium to high ecosystem service index (>30), as shown in Figure 3. The highest values were observed for Sargi (sector 2), Ponta do Ramo and Mamoã (sector 3), which were 42, 43 and 42, respectively. These three beaches presented high diversity of associated coastal ecosystems, including estuaries with great potential for various ecosystem services (Figure 4a). Ponta da Tulha (sector 2) was the only beach that did not reach an index value of at least 30 (index = 25), therefore being considered as having a low ecosystem service index. In the case of this beach, supporting and regulating services were mostly ranked as low, which reflected in a reduced offer of provisioning and information and cultural services.

Natural sediment retention and recharge of aquifers were the ecosystem services most frequently valued as high. Most beaches presented con-

siderable vegetation cover over the backshore and beach ridge and presence of sandy terraces, even in more urbanized sites. In turn, foreshore zone natural protection and historical/cultural tourism were valued as low for all beaches. Ecotourism was also valued as low in most beaches, only reaching medium values in Pé de Serra, Sargi (sector 1) and Ponta do Ramo, and one high value in Sargi (sector 2), all neighboring beaches. Strong coastal erosion was observed in São Domingos (sector 2) (Figure 4b), which presented low foreshore and backshore natural protection values and medium wave energy dissipation value.

Table 4. Values attributed to each ecosystem service evaluated along the northern shoreline of the municipality of Ilhéus, state of Bahia, Brazil, and resulting ecosystem service index. Beach names were abbreviated as follows: PS: Pé de Serra; S1: Sargi – sector 1; S2: Sargi – sector 2; PR: Ponta do Ramo; L: Luzimares; C: Coqueiros; M1: Mamoã – sector 1; M²: Mamoã – sector 2; M3: Mamoã – sector 3; PT1: Ponta da Tulha – sector 1; PT2: Ponta da Tulha – sector 2; V: Verdesmares; B: Barramares; PA: Paraíso do Atlântico; JA1: Jóia do Atlântico – sector 1; JA2: Jóia do Atlântico – sector 2; MS: Mar e Sol; J: Japará; FO: Fazenda de Osmar; SD1: São Domingos – sector 1; SD2: São Domingos – sector 2; SM: São Miguel.

Table 4.

Ecosystem service & value attributed to each service evaluated.

Eco-system service	Show the values attributes for each service evaluated																					
	PS	S1	S2	PR	L	C	M1	M2	M3	PT1	PT2	V	B	PA	JA1	JA2	MS	J	FO	SD1	SD2	SM
REGULATING AND SUPPORTING SERVICES																						
Natural sediment retention	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Aquifer recharge	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Water control and storage	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Pollutant assimilation and recycling	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	2	2
Wave energy dissipation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

.....

Eco-system service	Show the values attributes for each service evaluated																							
	PS	S1	S2	PR	L	C	M1	M2	M3	PT1	PT2	V	B	PA	JA1	JA2	MS	J	FO	SD1	SD2	SM		
Foreshore zone natural protection	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Backshore zone natural protection	3	2	2	2	2	2	3	1	3	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	3	1	1	1	
Marine refuge and/or nursery	2	2	3	3	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	
Terrestrial or transitional refuge and/or nursery	2	2	3	3	1	2	2	2	3	3	1	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	
TOTAL	20	19	20	21	18	19	20	16	23	21	13	16	16	20	20	18	21	21	19	18	15	16		
PROVISIONING SERVICES																								
Natural food production	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
Food production in farmed areas	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	
Water resources	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	
Ornamental resources	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	3	3	
Genetic resources	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	1	
TOTAL	11	11	13	14	10	10	8	10	13	11	7	10	10	11	11	9	12	12	11	11	10	10		
INFORMATION AND CULTURAL SERVICES																								
Ecotourism	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Historical/cultural tourism	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Recreation and leisure	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
Scenic quality	3	1	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	
TOTAL	8	6	9	8	5	5	5	5	6	6	5	5	5	6	7	5	6	6	5	5	5	5		
Ecosystem services index	39	36	42	43	33	34	33	31	42	38	25	31	31	37	38	32	39	39	35	34	30	31		

.....

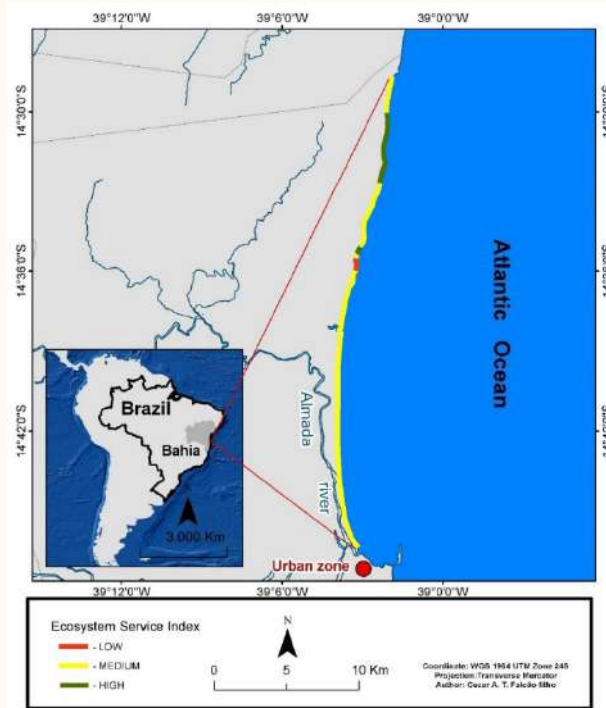


Figure 3. Ecosystem service index obtained for the northern shoreline of the municipality of Ilhéus, state of Bahia, Brazil.



Figure 4. Field observations in Ilhéus, state of Bahia: A) Overview of the mouth of the Sargi River at the border between the municipalities of Ilhéus and Uruçuca from the Ponta do Ramo Beach; B) High vulnerability to coastal erosion, São Domingos Beach (sector 2).

Discussion

As expected for such a rich stretch of coastline, ecosystem services reached medium to high values in most of the beaches analyzed. The presence and maintenance of regulating and supporting services in the area greatly influenced the occurrence of provisioning and information and cultural services, as also indicated by Santos and Silva (2012). Although regulating and supporting services may seem somewhat disconnected from some major economic benefits obtained from natural ecosystems (e.g. food, mineral resources, tourism), these classes of ecosystem services are responsible for maintaining the balance in ecosystem functions and supporting the delivery of the full range of services available (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). For example, Ponta do Tulha (sector 2) presented the lowest value of regulating and supporting services and also the lowest values for provisioning and information and cultural services. With over 70% of its shoreline occupied by human-made structures, which decreased the presence of vegetation, scenic attractions and associated ecosystems, sector 2 of Ponta do Tulha presented a highly contrasting profile in comparison to sector 1 of this same beach. The occurrence of two adjacent areas with opposing characteristics and levels of use could be concerning if urban expansion continues without consideration towards the carrying capacity of the system and natural resilience.

While the list of ecosystem services used is not exhaustive, it includes services of all categories and addresses some of the main uses of beach ecosystems. As shown by Elliff and Kikuchi (2017), the list is flexible and can be applied to a diverse range of coastal environments. In addition, as discussed by Daily et al. (1997), classifications tend to be arbitrary due to the interconnectivity of services, which can at times allow the same service to be placed in more than one category for example, therefore this issue should not be a limiting factor for researchers.

The methodology applied allows the identification of ecosystem services and areas that require priority attention and action by ranking the value of services as low, medium or high. Ecotourism and historical/cultural tourism, for example, were mostly ranked as having low value along the northern portion of the municipality of Ilhéus. This finding indicates that these forms of tourism could be better explored in the whole area, potentially indicating an untouched source of revenue for the local population. Tourism is one the most highly valued ecosystem service in coastal areas (Moreno and Amelung, 2009). However, this same service that can improve the regional economy and support livelihoods can also potentially lead to negative impacts, threatening the ecosystem from which it originates (Arkema et al., 2015). Other services, par-

ticularly provisioning services, when overexploited can also cause environmental degradation. Thus, any form of exploitation of natural capital should respect the limits imposed by environmental parameters, keeping within the carrying capacity of the ecosystem (Malone et al., 2014).

Long et al. (2015) identified stakeholder involvement, interdisciplinarity, appropriate monitoring, use of scientific knowledge and adaptive management among the key principles of marine ecosystem-based management. As discussed by Fernandino et al. (2018), by including “adaptive management” as one of these key principles, Long et al. (2015) recognize the importance of decision-makers and stakeholders to consider climate change within management action plans, either for mitigation or adaptation purposes. Sea-level rise, increased frequency of storm surges and wave climate alterations can lead to different responses along the study area due to the variety of ecosystems and morphological features observed. Clifed coasts, for example, may recede depending on sea-level rise rate (Trenhaile, 2011), threatening properties and compromising current land use and occupation patterns. Moreover, the ecosystem services offered by the mangrove forests present in the study area, which were shown to greatly influence the ecosystem service index of the beaches assessed, may become seriously threatened, especially in areas which are already under pressure from human activities (Woodroffe et al., 2016). In turn, water resources can eventually be compromised through the salinization of aquifers due to sea-level rise (Masciopinto and Liso, 2016).

Although the problems triggered by climate change impacts may occur at global and regional scales, as highlighted by Fernandino et al. (2018), decisions should be made at a local level, taking into account resource limitations and environmental particularities.

Conclusions

The northern shoreline of the municipality of Ilhéus, state of Bahia, presented mostly a medium level of ecosystem service offer. Only one beach assessed was classified as low, while three beaches were classified as having high offer of ecosystem services. Regulating and supporting services were found to greatly influence the supply of provisioning and information and cultural services, thus emphasizing the importance of preserving these services even though they may not be directly connected to current economic activities.

The use of a list of indicators to qualitatively value ecosystem services presented several advantages, serving as a guideline for field observations in an area that had not been assessed previously regarding its potential delivery of services.

An ecosystem-based management strategy would allow the region to better take advantage of ecosystem services that are currently not well explored, such as tourism, while still remaining within the carrying capacity limits of the environment. Moreover, decision-makers and stakeholders should be aware of future environmental changes that the region will come to experience (i.e. implementation of the Porto Sul Complex, climate change effects, etc.). Coastal management should take on a participatory and interdisciplinary character, seeking sustainable development within the carrying capacity limits of the area.

Acknowledgements

The authors thank the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Uruçuca, for the support during field campaigns. I.R.S. thanks the National Council for Scientific and Technological Development for the Research Productivity Grant.

References

- Arkema, K. K., Verutes, G. M., Wood, S. A., Clarke-Samuels, C., Rosado, S., Canto, M., et al. (2015). Embedding ecosystem services in coastal planning leads to better outcomes for people and nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(24), 7390-7395.
- Clarke, B., Stocker, L., Coffey, B., Leith, P., Harvey, N., Baldwin, C., et al. (2013). Enhancing the knowledge-governance interface: Coasts, climate and collaboration. *Ocean & Coastal Management*, 86(1), 88-99.
- Daily, G. C., Alexander, S., Ehrlich, P. R., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P.A., et al. (1997). Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, 2(1), 1-16.
- Elliff, C. I. & Kikuchi, R. K. P. (2015). The ecosystem service approach and its application as a tool for integrated coastal management. *Natureza Conservação*, 13(1), 105e111.
- Elliff, C. I. & Kikuchi, R. K. P. (2017). Ecosystem services provided by coral reefs in a Southwestern Atlantic Archipelago. *Ocean & Coastal Management*, 136(1), 49-55.
- Fernandino G., Elliff, C. I. & Silva, I. R. (2018). Ecosystem-based management of coastal zones in face of climate change impacts: Challenges and inequalities. *Journal of Environmental Management*, 215(1), 32-39.

- Fisher, B., Turner, R. K. & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(1). 643–653.
- Long, R., Charles, A. & Stephenson, R. L. (2015). Key principles of marine ecosystem-based management. *Mar. Policy* 57(1). 53e60. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.01.013>.
- Malone, T. C., DiGiacomo, P. M., Gonçalves, E., Knap, A. H., Talaue-McManus, L. & de Mora, S. (2014). A global ocean observing system framework for sustainable development. *Marine Policy*, 43(1). 262–272.
- Masciopinto, C. & Liso, I. S. (2016). Assessment of the impact of sea-level rise due to climate change on groundwater discharge. *Science of the Total Environment*, 569e570-672e680.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington: Island Press.
- Moreno, A. & Amelung, B. (2009). Climate Change and Coastal & Marine Tourism: Review and Analysis. *Journal of Coastal Research*, 56(1) 1140-1144.
- República Federativa do Brasil. Presidente da República. (16 de maio de 1988). *Lei de Falências*. [Lei 7.661]. Diário Oficial da União de 18 de maio de 1998.
- Santos, R. C. & Silva, I. R. (2012). Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, Litoral Norte do Estado da Bahia, Brasil. *Cadernos de Geociências*, 9(1). 47-56.
- Souza, J. R., Santos, R. C., Silva, I. R., Elliff, C. I. (2014a). Evaluation of recreational quality, carrying capacity and ecosystem services supplied by sandy beaches of the municipality of Camaçari, northern coast of Bahia, Brazil. *Journal of Coastal Research*, 70(1). 527-532.
- Souza Filho, J. R., Silva, I. R. & Bittencourt, A. C. S. P. (2014b). Qualidade recreacional das praias da APA Lagoa Encantada/Rio Almada, Litoral Sul do Estado da Bahia. *Cadernos de Geociências*, 11(1-2). 21-35.
- Trenhaile, A. S. (2011). Predicting the response of hard and soft rock coasts to changes in sea level and wave height. *Climatic Change*, 109(3). 599-615.
- Woodroffe, C. D., Rogers, K., McKee, K. L., Lovelock, C. E., Mendelssohn, I. A., Saintilan, N. (2016). Mangrove sedimentation and response to relative sea-level rise. *Annual Review of Marine Science*, 8(1). 243-266.

Índice Autores


Albina L. Lara: Doctora en Geografía, UN de Cuyo, Argentina, Master of Arts en Planeamiento Urbano, UCLA; EEUU y Licenciada en Geografía, UBA. Geógrafa y planificadora urbana, con amplia experiencia proveniente de su trabajo en organismos internacionales (PNUD, GTZ, BID), consultoras, gobiernos, universidades y ONGs. Sus principales áreas de especialización son el planeamiento y gestión ambiental, el manejo costero, el turismo sustentable y la educación ambiental; áreas en las que posee diversas publicaciones y documentos de trabajo.

Allan Paul Krelling: Graduado en Oceanografía por la Universidad Federal de Paraná (2004), Máster en Gestión Costera y del Agua de Erasmus Mundus, Universidades de Cádiz / España y Algarve / Portugal (2007). Doctor en Sistemas Costeros y Oceánicos de la Universidad Federal de Paraná (2017). Actualmente es profesor en el Instituto Federal de Paraná. Coordinador del Curso Técnico Integrado en Medio Ambiente, con experiencia en el área de Oceanografía, con énfasis en manejo costero integrado, actuando en los siguientes temas: manejo costero integrado, basura marina, desarrollo sostenible e impactos ambientales en ambientes costeros.

Anny Paola Zamora Bornachera: Jefe de la línea de cambio global y política marina (CGP). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” INVEMAR. Economista y M.Sc. en Manejo integrado costero de la Universidad del Magdalena. Jefe de la Línea de Cambio Global y Política Marina de la Coordinación de Investigación e información para la gestión costera del INVEMAR. Más de 10 años de experiencia en investigación relacionada con ordenamiento y planificación marino costera, gestión de Áreas marinas protegidas, gobernanza y adaptación y mitigación al cambio climático basada en ecosistemas marinos y costeros.

Camilo-Mateo Botero: Experto en temas de gestión de playas turísticas y manejo integrado costero. Es Doctor en Gestión del Agua y de la Costa, España. Máster Europeo en Water and Coastal Management, Portugal. Máster en Ingeniería de Puertos y Costas, España. Postgrado en Gestión Pública, Colombia. Desde 1996 es investigador en temas marinos, concentrando sus investigaciones de los últimos años en gestión y certificación de playas, calidad ambiental de playas turísticas y ordenamiento territorial marino-costero.

Carla Isobel Elliff: Oceanógrafa con Doctorado en Geología por la Universidad Federal da Bahia, Brasil. Actualmente es investigadora postdoctoral del Instituto Oceanográfico de la Universidad de São Paulo, Brasil. Sus principales líneas de investigación son servicios ambientales, arrecifes de coral, cambio climático, gestión costera y basura marina. Es editora y escritora para iniciativas de divulgación científica, como Bate-Papo com Netuno, Reefbites y Nature Words.



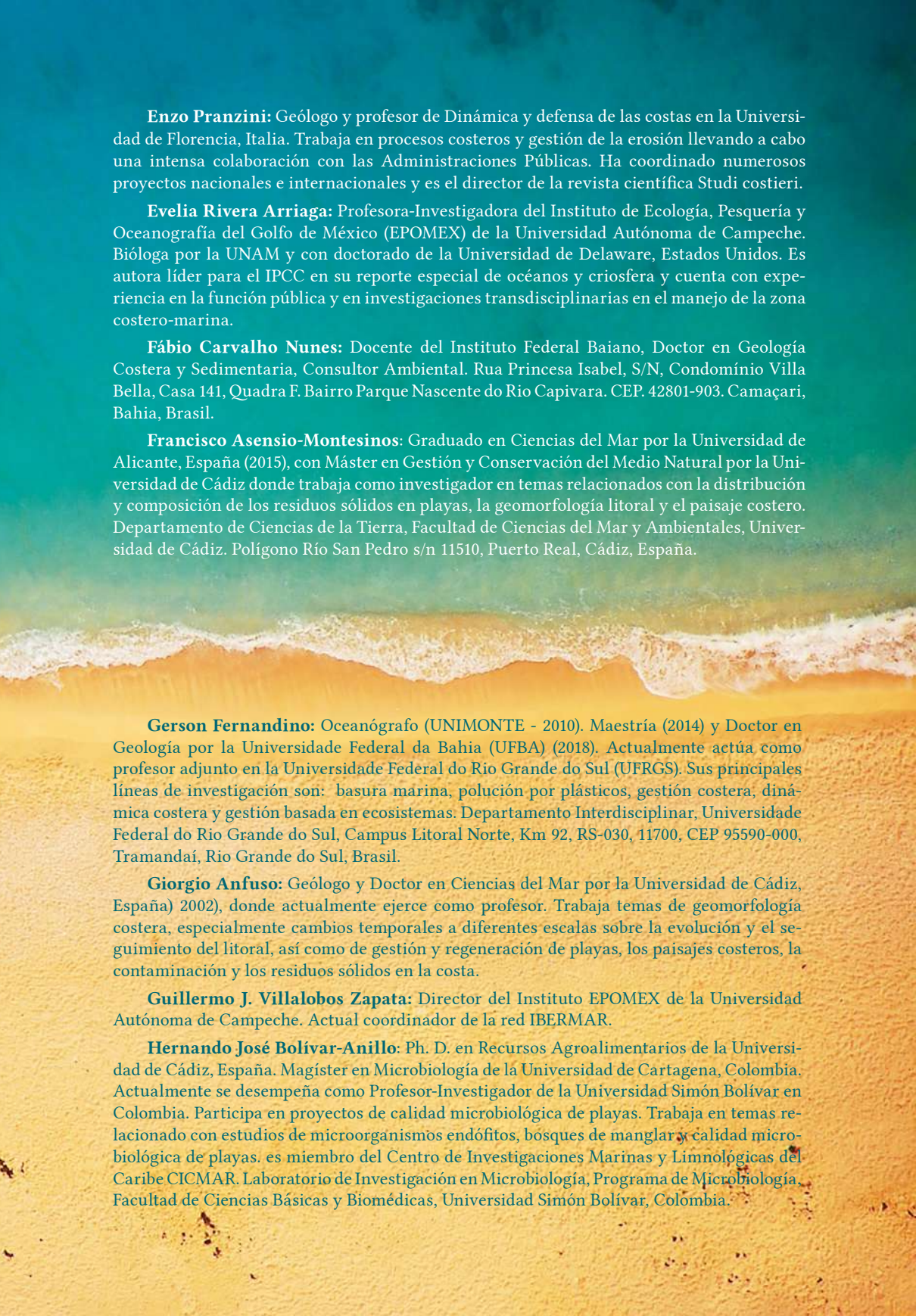
Cristian Tovilla Hernández: Biólogo Marino por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ha laborado en la UNAM (1989-1994), posteriormente en la Universidad del Mar en el Estado de Oaxaca (1995-1997), desde 1999-2019 labora en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Tiene 23 proyectos de investigación concluidos. Profesor de: Manejo Integral de Zona Costera y Restauración de humedales costeros Teoría y Práctica. Actualmente coordinador del Posgrado en Ecosur, en Tapachula. Dirigido 30 tesis licenciatura, 20 maestría y 4 de doctorado. Tiene 28 trabajos de investigación en revistas extranjeras/nacionales y publicado 8 libros. Director del Instituto de Ecología, Universidad del Mar, Puerto Ángel Oaxaca. Ha impartido 42 talleres de 2002-2019, sobre reforestación de mangle. Actualmente Coordina “El Diplomado Internacional sobre Ecología, manejo, restauración y legislación en sistemas de manglares”.

Diana Pinto Osorio: Doctora en Ingeniería Ambiental por la Universidad del País Vasco, España (2013). Diplomada del Programa en Gobernabilidad, Gerencia Política y Gestión Pública por la Universidad Católica Andrés Bello en Convenio con la Universidad George Washington y la CAF Banco de Desarrollo de América Latina (Venezuela en 2015). Diplomada en Estudios Avanzados en Ingeniería Ambiental por la Universidad del País Vasco, España (2007). Ingeniera Química de La Universidad del Zulia, Venezuela (2005). Actualmente Decana del Departamento de Civil y Ambiental y Profesora Titular Tiempo Completo en la Universidad de la Costa en Barranquilla, Colombia.

Eduardo Guimarães Barboza: Doctor en Geociencias en la Universidad Federal de Río Grande do Sul. Actualmente es profesor asociado en el Departamento de Paleontología y Estratigrafía de la Universidad Federal de Río Grande do Sul, Director del Centro de Estudios Costeros, Limnológicos y Marinos - CECLIMAR en Imbé-RS, y Coordinador Suplente de la Comisión de Posgrado del Curso de Ciencias Biológicas, enfatiza en Biología Marina y Manejo Costero. Jefe de la División de Geología Costera del Centro de Estudios Costeros y Oceánicos / CECO / IGEO / UFRGS. Trabaja en el área de Geociencias, con énfasis en Evolución Costera, Estratigrafía y Gestión Costera Integrada. Vicepresidente de la Asociación Brasileña de Estudios Cuaternarios - ABEQUA.

Ellie Anne López Barrera: Bióloga Marina de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (2005). Maestría en Oceanografía Biológica. Doctorado en Ecología y Conservación de la Universidade Federal do Paraná, Brasil (2007-2013). Experiencia en docencia, gestión ambiental e investigación en áreas de ecología, ecosistemas y biodiversidad, sistemas costeros y oceánicos, ingeniería ambiental y ecotoxicología acuática.

Emerson Luis Tonetti: Graduado en Biología por la Universidad Federal de Paraná (1995). Máster en Ciencias Biológicas (1997). Doctor en Geografía, en Paisaje y Análisis Ambiental (2011). Profesor en el Instituto Federal de Paraná (IFPR), en el campus de Paranaguá, en los cursos de Técnico Ambiental. Tecnólogo en Gestión Ambiental, Especialización en Gestión Ambiental. Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Guía y realiza investigaciones relacionadas con la planificación del paisaje urbano e interactúa con grupos de investigación relacionados con la gestión de la región costera del estado de Paraná.



Enzo Pranzini: Geólogo y profesor de Dinámica y defensa de las costas en la Universidad de Florencia, Italia. Trabaja en procesos costeros y gestión de la erosión llevando a cabo una intensa colaboración con las Administraciones Públicas. Ha coordinado numerosos proyectos nacionales e internacionales y es el director de la revista científica *Studi costieri*.

Evelia Rivera Arriaga: Profesora-Investigadora del Instituto de Ecología, Pesquería y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX) de la Universidad Autónoma de Campeche. Bióloga por la UNAM y con doctorado de la Universidad de Delaware, Estados Unidos. Es autora líder para el IPCC en su reporte especial de océanos y criosfera y cuenta con experiencia en la función pública y en investigaciones transdisciplinarias en el manejo de la zona costero-marina.

Fábio Carvalho Nunes: Docente del Instituto Federal Baiano, Doctor en Geología Costera y Sedimentaria, Consultor Ambiental. Rua Princesa Isabel, S/N, Condomínio Villa Bella, Casa 141, Quadra F. Bairro Parque Nascente do Rio Capivara. CEP. 42801-903. Camaçari, Bahia, Brasil.


Francisco Asensio-Montesinos: Graduado en Ciencias del Mar por la Universidad de Alicante, España (2015), con Máster en Gestión y Conservación del Medio Natural por la Universidad de Cádiz donde trabaja como investigador en temas relacionados con la distribución y composición de los residuos sólidos en playas, la geomorfología litoral y el paisaje costero. Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz. Polígono Río San Pedro s/n 11510, Puerto Real, Cádiz, España.

Gerson Fernandino: Oceanógrafo (UNIMONTE - 2010). Maestría (2014) y Doctor en Geología por la Universidade Federal da Bahia (UFBA) (2018). Actualmente actúa como profesor adjunto en la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Sus principales líneas de investigación son: basura marina, polución por plásticos, gestión costera, dinámica costera y gestión basada en ecosistemas. Departamento Interdisciplinar, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Km 92, RS-030, 11700, CEP 95590-000, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil.

Giorgio Anfuso: Geólogo y Doctor en Ciencias del Mar por la Universidad de Cádiz, España) 2002), donde actualmente ejerce como profesor. Trabaja temas de geomorfología costera, especialmente cambios temporales a diferentes escalas sobre la evolución y el seguimiento del litoral, así como de gestión y regeneración de playas, los paisajes costeros, la contaminación y los residuos sólidos en la costa.

Guillermo J. Villalobos Zapata: Director del Instituto EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche. Actual coordinador de la red IBERMAR.

Hernando José Bolívar-Anillo: Ph. D. en Recursos Agroalimentarios de la Universidad de Cádiz, España. Magíster en Microbiología de la Universidad de Cartagena, Colombia. Actualmente se desempeña como Profesor-Investigador de la Universidad Simón Bolívar en Colombia. Participa en proyectos de calidad microbiológica de playas. Trabaja en temas relacionado con estudios de microorganismos endófitos, bosques de manglar y calidad microbiológica de playas. es miembro del Centro de Investigaciones Marinas y Limnológicas del Caribe CICMAR. Laboratorio de Investigación en Microbiología, Programa de Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar, Colombia.



Ileana Espejel: Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California. Bióloga de la UNAM. Doctorada en la Universidad de Uppsala Suecia. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel III con amplia experiencia en investigaciones inter y transdisciplinarias para el manejo de socioecosistemas.

Iracema Reimão Silva: Department of Oceanography, Núcleo de Estudos Hidrogeológicos e do Meio Ambiente – NEHMA. Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia. Rua Barão de Geremoabo, s/n, Campus Federação, CEP 40170-290, Salvador, Bahia, Brazil.

Jairo Daza: Professor de História da Rede Pública Estadual de Ensino de Santa Catarina a 37 años. Formado en História por la UNISUL – Tubarão. Especializado en História de Brasil pela FUSVE, Fundação Severino Sombra, Vassouras-RJ; Mestrado em Educação e Cultura pela UDESC, Universidade do Estado de Santa Catarina.

José Ricardo Núñez Álvarez: Graduado de Ingeniero Electricista (1994) en la Universidad de Oriente de Santiago de Cuba. Ha realizado colaboraciones internacionales con la Universidad Nacional de Ingeniería en Managua, Nicaragua, las Universidades de Alcalá de Henares y Universidad de Sevilla, España, así como en el Instituto Superior Politécnico “José A. Anzoátegui” en Venezuela. En el año 2014 se gradúa de Máster en Automática Industrial en la Universidad de Oriente de Santiago, Cuba.

José Rodríguez de Souza Filho: Geógrafo con Doctorado en Geología Marina y Costera por la Universidad Federal da Bahía, Brasil. Docente del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil. Trabaja en temas de gestión de playas y manejo integrado costero, los paisajes costeros, la educación ambiental marina y costera, colecciones didácticas y científicas de basura marina, la contaminación y los residuos sólidos en la costa.

José Ramón Cid Nacer: Investigador del Centro Provincial de Meteorología (INSMET) en Santiago de Cuba. Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras por la Universidad de Oriente, Cuba.

Juan Alfredo Cabrera Hernández: Doctor en Ciencias Geográficas (1996). Profesor Titular Universidad de Matanzas (2003). Tiene más de 35 años de experiencia docente e investigativa. Se ha especializado en Geoecología, Gestión de zonas costeras y Teoría de la Sostenibilidad ambiental. Desde el 2013 se desempeña como Coordinador General del Grupo de investigación “COSTATENAS” (Estudios y Gestión de Zonas Costeras) en la Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas, Cuba. Del 2000 al 2012 fue Director de la Oficina de Manejo integrado costero de la Playa de Varadero (CITMA), y antes fue Director de la Reserva Ecológica de Varadero, y Vicerrector de Investigaciones, Postgrados y Relaciones Internacionales en la Universidad Pedagógica de Matanzas.

Leandro Angelo Pereira: Licenciado en Biología por la Pontificia Universidad Católica de Paraná (2002). Máster en Ciencias Veterinarias en el área de Medio Ambiente y Desarrollo (2004). Especialización en Educación, Medio Ambiente y Desarrollo (2005). Doctorado en Ecología y Conservación por el Universidad Federal de Paraná (2012). Profesor en el Instituto Federal de Paraná, Campus Paranaguá, en el Centro de Tecnología Ambiental, con experiencias internacionales en Canadá (Universidad de Victoria) y Cuba (Universidad de Pinar del Río). Trabaja en el área de Gestión de Proyectos, con un enfoque interdisciplinario, asociando Conservación de la Naturaleza y Desarrollo Tecnológico.

Luana Portz: Universidad de la Costa, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Licenciada en Oceanografía. Maestría y Doctorado en Geología Costera y Marina en el Programa de Pós-Graduação en Geociências, por la Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil. Miembro del Grupo de Investigación en Gestión Ambiental y Sostenibilidad. Desarrolla proyectos relacionados con la geomorfología costera y la calidad ambiental con énfasis en el Manejo Costero Integrado y la recuperación de áreas degradadas.

Lucía de la Caridad García Naranjo: Investigadora del Centro Provincial de Meteorología (INSMET) en la provincia de Holguín. Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras por la Universidad de Oriente, Cuba.

Martha E. Arjona García: Arquitecta. Maestría en planeación del territorio. Profesora-Investigadora de la Universidad Autónoma de Campeche. Actualmente labora en el Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la UAC.

Marlenny Díaz Cano: Docente de la universidad Sergio Arboleda. Directora de la línea de investigación, marino costera y portuaria. Doctorante en sociología rural. Abogada de la Universidad Nacional de Colombia. Licenciada en lenguas modernas. Especialista en planificación y administración del desarrollo regional y magíster en estudios del desarrollo de la Universidad de los Andes, Colombia.

Milena Hernández-Ortiz: Investigador Científico de la línea análisis de información para la planificación. Ingeniera forestal con maestría en gestión ambiental de sistemas marino y costeros, 10 años de experiencia en formulación de proyectos en el área de la planificación y ordenamiento ambiental de zonas costeras, caracterización de ecosistemas costeros, planificación y ordenamiento en ecosistemas estratégicos y áreas marinas protegidas, manejo integrado de zonas costeras, planificación espacial marina y cambio climático en zonas costeras.

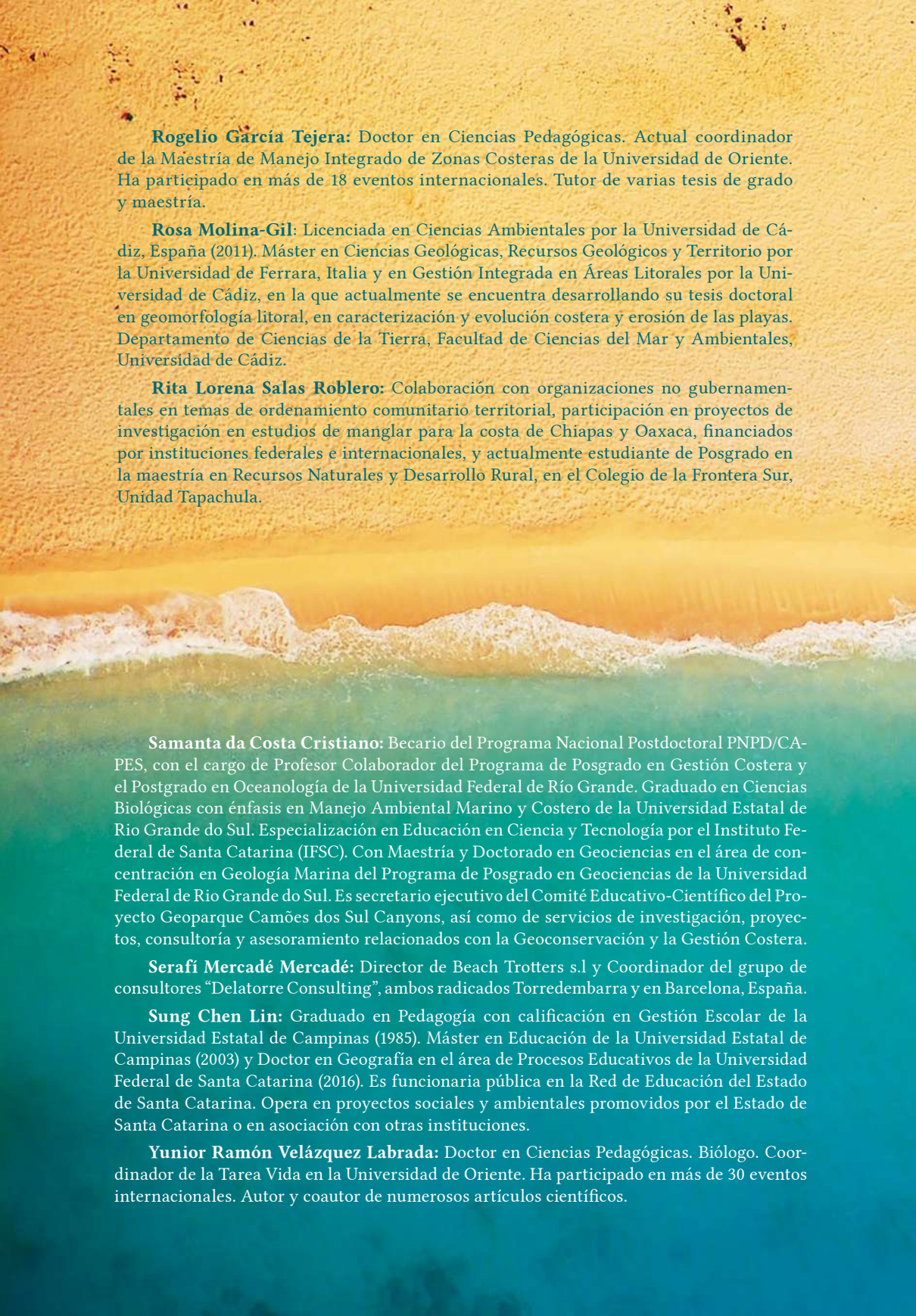
Oscar de Castro González: Arquitecto. Máster en Gestión del Patrimonio Artístico y Arquitectónico, Museos y Mercado del Arte. Doctorando ULPGC, Venia Docendi en el Departamento de Arte, Ciudad y Territorio de la ULPGC, e Investigador del Instituto de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible.

Oscar López Chan: Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, por El Colegio de la Frontera Sur. Es autor del libro *El ayuntamiento como agente del desarrollo local en un municipio semiurbano*, y de capítulos de libros como el *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial. Una estrategia ante el crecimiento desordenado y el deterioro ambiental urbanos*, entre otros.

Pablo Ley Bosch. Doctor. Arquitecto. Máster en Planeamiento Urbano. Profesor de Urbanística y Ordenación del Territorio. Director del Departamento de Arte, Ciudad y Territorio de la ULPGC, e Investigador del Instituto de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible. Autor de numerosos trabajos científicos y editor de la Colección Exploraciones. Ha desarrollado su actividad profesional en el campo de la arquitectura y el urbanismo.

Ramón Zetina: Jefe del Departamento de Sistemas de Información Geográfica de la Sría. De Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Gob. De Campeche, México.

Rodrigo León Olea: Doctor en Economía. Actualmente es el Director de INSCIDE, consultor en economía, sistemas de información estratégica, estadística, finanzas y evaluación de proyectos.



Rogelio García Tejera: Doctor en Ciencias Pedagógicas. Actual coordinador de la Maestría de Manejo Integrado de Zonas Costeras de la Universidad de Oriente. Ha participado en más de 18 eventos internacionales. Tutor de varias tesis de grado y maestría.

Rosa Molina-Gil: Licenciada en Ciencias Ambientales por la Universidad de Cádiz, España (2011). Máster en Ciencias Geológicas, Recursos Geológicos y Territorio por la Universidad de Ferrara, Italia y en Gestión Integrada en Áreas Litorales por la Universidad de Cádiz, en la que actualmente se encuentra desarrollando su tesis doctoral en geomorfología litoral, en caracterización y evolución costera y erosión de las playas. Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz.

Rita Lorena Salas Roblero: Colaboración con organizaciones no gubernamentales en temas de ordenamiento comunitario territorial, participación en proyectos de investigación en estudios de manglar para la costa de Chiapas y Oaxaca, financiados por instituciones federales e internacionales, y actualmente estudiante de Posgrado en la maestría en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, en el Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula.

Samanta da Costa Cristiano: Becario del Programa Nacional Postdoctoral PNPd/CA-PES, con el cargo de Profesor Colaborador del Programa de Posgrado en Gestión Costera y el Postgrado en Oceanología de la Universidad Federal de Río Grande. Graduado en Ciencias Biológicas con énfasis en Manejo Ambiental Marino y Costero de la Universidad Estatal de Río Grande do Sul. Especialización en Educación en Ciencia y Tecnología por el Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Con Maestría y Doctorado en Geociencias en el área de concentración en Geología Marina del Programa de Posgrado en Geociencias de la Universidad Federal de Río Grande do Sul. Es secretario ejecutivo del Comité Educativo-Científico del Proyecto Geoparque Camões dos Sul Canyons, así como de servicios de investigación, proyectos, consultoría y asesoramiento relacionados con la Geoconservación y la Gestión Costera.

Serafi Mercadé Mercadé: Director de Beach Trotters s.l y Coordinador del grupo de consultores “Delatorre Consulting”, ambos radicados Torredembarra y en Barcelona, España.

Sung Chen Lin: Graduado en Pedagogía con calificación en Gestión Escolar de la Universidad Estatal de Campinas (1985). Máster en Educación de la Universidad Estatal de Campinas (2003) y Doctor en Geografía en el área de Procesos Educativos de la Universidad Federal de Santa Catarina (2016). Es funcionaria pública en la Red de Educación del Estado de Santa Catarina. Opera en proyectos sociales y ambientales promovidos por el Estado de Santa Catarina o en asociación con otras instituciones.

Yunior Ramón Velázquez Labrada: Doctor en Ciencias Pedagógicas. Biólogo. Coordinador de la Tarea Vida en la Universidad de Oriente. Ha participado en más de 30 eventos internacionales. Autor y coautor de numerosos artículos científicos.



**Celene
Milanés Batista**

Post-doctorada en Geografía por la Universidad Federal do Pará, Belém, Brasil (2018). Doctora en Ciencias Técnicas por la Universidad de Oriente UO, Cuba (2014). Máster en conservación y rehabilitación del patrimonio edificado (2003), CUJAE, La Habana y Máster en manejo integrado de zonas costeras (2004), UO. Arquitecta (1995). Profesora Titular e Investigadora Senior por Colciencias. Miembro de los Grupos de Investigación en Gestión y Sostenibilidad Ambiental (GESSA) y Gestión Marino Costera (GeMarc). Miembro activo de las Redes Iberoamericana de Manejo Costero Integrado (IBERMAR) y Gestión y Certificación de Playas (PROPLAYAS). Coordinadora del programa de Maestría en Desarrollo Sostenible en la Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. Premio Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba en 2015.



**Roberto Enrique
Lastra Mier**

Abogado por la Corporación Universitaria de la Costa CUC, Magister en Proyectos de Desarrollo Social por la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Curso de postgrado en Planificación Rural Urbano Regional por el Centro de Estudios Rurales Urbano Regionales CERUR, Israel. Doctor en Historia por la Universidad de Vigo, España. Ha trabajado en el sector público ambiental en Colombia con la Corporación Autónoma Regional del Magdalena CORPAMAG y con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Fue Miembro del Comité Jurídico del Sistema Nacional Ambiental SINA. Participante en diversos proyectos dentro del Grupo de investigación en Evaluación Ambiental Estratégica adscrito al Departamento de Geociencias Marinas y Ordenación del Territorio de la Universidad de Vigo y en el Instituto per l'Ambiente Marino Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche in Sicilia, Italia. Actualmente docente del área de Legislación Ambiental de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Director del Centro de Investigaciones jurídicas y socio-jurídicas "Luis Eduardo Nieto Arteta" de la Universidad del Atlántico, Colombia, entre 2017 y 2019.



**Paula Cristina
Sierra-Correa**

Doctorado en adaptación al cambio climático basado en ecosistemas marinos con maestría en geoinformática y gestión de zonas costeras en el ITC. Universidad de Twente, Países Bajos. Desde 1996 trabaja en INVEMAR. Fue parte del equipo que elaboró la política de zona costera en Colombia. Líder del proyecto de la Unión Europea "Acción sobre manglares, pastos marinos y comunidades locales en el Caribe". Líder del proyecto GEF "Diseño e implementación de protección marina". Subsistema de Áreas en Colombia". Desde 2015 es Coordinadora del Centro Regional de Formación para América Latina en la estrategia OTGA de IODE-IOC-UNESCO e investigación activa en el Caribe del Atlas marino vinculado con CLME + como una opción de Atlas para seguir el estado del medio ambiente marino en Región del Caribe. Tiene experiencia en planificación costera y opciones de políticas y cambio climático. Problemas (impactos, vulnerabilidad, adaptación y mitigación). Participó en la elaboración, ejecución y coordinación de más de 25 proyectos de investigación nacionales e internacionales.

