

Costas

Revista Iberoamericana de Manejo Costero Integrado

1

Vol. 1
Julio 2012

ISSN 2304-0963



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Oficina Regional
de Ciencia para
América Latina
y el Caribe



Publicado en el 2012 por la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Dr. Luis P. Piera 1992, 2º piso, 11200 Montevideo, Uruguay

ISSN 2304 0963

© UNESCO 2012

Foto de portada: © Denise Gorfinkel, UNESCO y Juan Manuel Barragán (Universidad de Cádiz).

Las denominaciones que se emplean en esta publicación y la presentación de los datos que en ella figura no suponen por parte de la UNESCO la adopción de postura alguna en lo que se refiere al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, no en cuanto a sus fronteras o límites. Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no representan, necesariamente, el punto de vista de la UNESCO.

The designations employed and presentation of materials throughout the publications do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNESCO concerning the legal status of any country, territory, city or of its authorities or concerning the delimitations of its frontiers or boundaries.

Oficina Regional de Ciencia
para América Latina y el Caribe
UNESCO

Dr. Luis P. Piera 1992, 2º piso
11200 Montevideo, Uruguay
Tel.: + 598 2 413 20 75
Fax: + 598 2 413 20 94
E-mail: costas@unesco.org.uy
<http://www.unesco.org.uy/>

**PUBLICACIÓN CIENTÍFICA EN MANEJO COSTERO INTEGRADO (MCI)
PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

COMITÉ CIENTÍFICO

ASMUS, MILTON

Instituto de Oceanografía
Universidade Federal do Rio Grande
Brasil

BARBIERE, JULIAN

Comisión Oceanográfica
Integubernamental (COI)
UNESCO París
Francia

BARRAGAN, JUAN M.

Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales
Universidad de Cádiz
España

BELFIORE, STEFANO

Comisión Oceanográfica
Integubernamental (COI)
UNESCO París
Francia

BOTERO, CAMILO

Universidad de Magdalena
Santa Marta
Colombia

CARDOSO MARTINS, FILOMENA

Centro de estudos do ambiente e do mar
Portugal

CONDE, DANIEL

Centro Interdisciplinario para el
Manejo Costero Integrado del Cono Sur
Universidad de la República
Montevideo
Uruguay

CHIRCOP, ALDO

Marine & Environmental Law Institute
Dalhousie University
Halifax
Canada

FOURNIER, ROBERT

Dalhousie University
Halifax
Canada

GORFINKIEL, DENISE

Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO
para América Latina y el Caribe
Montevideo
Uruguay

MORALES CASELLES, CARMEN

Consultora
Comisión Oceanográfica
Integubernamental (COI)
UNESCO París, Francia

POLETTE, MARCUS

Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Brasil

YAÑEZ-ARANCIBIA, ALEJANDRO

East Carolina University
Greenville, NA
Estados Unidos

COMITÉ EDITORIAL

Barragán, Juan Manuel

Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales
Universidad de Cádiz
España

Conde, Daniel

Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero
Integrado del Cono Sur
Universidad de la República
Montevideo
Uruguay

Gorfinkiel, Denise

Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO
para América Latina y el Caribe
Montevideo
Uruguay

EQUIPO EDITORIAL

Morales Caselles, Carmen

Consultora
Comisión Oceanográfica
Integubernamental (COI)
UNESCO París, Francia

Pereyra, María Noel

Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO
para América Latina y el Caribe
Montevideo
URUGUAY

Santos, Paula

Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO
para América Latina y el Caribe
Montevideo
URUGUAY

CONTENIDO

Protocolo de actuación para el control de especies exóticas invasoras vegetales del litoral de la Comunidad Valenciana (España). Aplicación práctica en la playa de El Perellonet (Valencia).....	1
Laura Alcácer, Paula Andreu y Lidia Pérez.	
Comunidades pesqueras y paisaje cultural: una revisión de los enfoques de investigación.....	10
Pablo Álvarez, Ileana Espejel y Gerardo Bocco	
Gobernanza Integrada del Litoral. El Plan de Ordenación del litoral de Galicia.	27
Manuel Borobio Sanchiz, Miriam García García y Francisco Castillo Rodríguez.	
Esquemas de Certificación de playas en América Latina: Diagnóstico de una herramienta de Manejo Integrado Costero.....	49
Camilo M. Botero Saltarén, Seweryn Zielinski y Laura A. Noguera Castro.	
Desarrollo y aplicación de un modelo basado en análisis GIS para estudiar la idoneidad de la ubicación de cultivos marinos en función del solapamiento de usos costeros: Ria de Vigo (NW España).....	64
Raquel Diez, Javier César Aldariz y Marisa Fernández	
El paisaje como instrumento de la Gestión Integral de Costas. Estudio de tres casos.....	84
Ignacio Español Echániz, Elena María Muñoz Espinosa y David de Santos Marian	
Bioacumulación de metales traza en mugil incilis (Hancock, 1830); una herramienta útil para el biomonitorio de la contaminación metálica en el litoral costero del departamento del Atlántico-Colombia	98
Alejandro J. Franco Barrios e Iván M. León Luna	
La administración costera integral sustentable en México: un intento fallido de Manejo Integrado de la Zona Costera	107
Rinah González, Ileana Espejel, José Luis Fermán y Alejandro García	
Reflexiones sobre la delimitación de zonas costeras y su contribución al Manejo Integrado Costero: el caso de Santiago de Cuba	122
Celene Milanés Batista	
Incorporación de la percepción de los usuarios en la certificación de playas limpias.....	140
Carolina Navarro Reyes, Ileana Espejel, Nelly Calderón de la Barca Guerrero, Omar Darío Cervantes Rosas y Claudia Leyva Aguilera	
Desarrollo de un Índice multimétrico de Calidad Ecológica de ambientes acuáticos costeros para la Directiva Marco del Agua basado en el fitoplancton y su relación con la presión antrópica.....	157
María Pachés, Inmaculada Romero, Carmen M. Martí y Remedios Martínez-Guijarro	
Os desafios urbanos na zona costeira brasileira frente às mudanças climáticas.....	165
Marcus Polette y Flavia Lins-de-Barros	
Evaluación de paisaje escénico costero mediante el uso de la lógica matemática: aplicación en la zona costera de la Sierra Nevada de Santa Marta – Caribe Colombiano.....	181
Nelson Rangel-Buitrago, Giorgio Anfuso, Aysen Ergyn y A.T. Williams	
Planejamento urbano em áreas inundáveis de um município costeiro: Estudo de caso em Rio Grande, RS, Brasil	196
Daniela Schuster de Oliveira, Milton Asmus y M.V.R. Domingues	

PRÓLOGO

La estrecha relación que existe entre la zona costera y el hombre ha generado que este pequeño espacio, en el que interactúan el mar y la tierra, tenga una dinámica particularmente intensa y compleja. Su indudable valor económico, ambiental y social lleva a que ésta se utilice desde tiempos remotos como base del desarrollo humano, sobre todo durante los siglos XV y XVI, dada la facilidad que la misma ha ofrecido al comercio marítimo. Actualmente se estima que el 60% de la población de la tierra vive a menos de 100 km de la costa. Esto se traduce, obviamente, en una infinidad de problemas producto del aumento de la población, la urbanización y el desarrollo económico.

El concepto de Manejo Costero Integrado de Áreas Costeras, en el contexto político internacional, tiene su origen en el capítulo 17 de la Agenda 21 adoptada por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992. Si bien 20 años después en Río+20, este concepto no aparece específicamente mencionado, sí se reconoce explícitamente que los océanos, mares y áreas costeras son un componente integral y esencial del ecosistema terrestre y que son de importancia fundamental para su preservación de acuerdo a la normativa legal internacional vigente (Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar). También se pone énfasis en que el aumento del nivel del mar y la erosión costera constituyen una seria amenaza para muchas de las regiones costeras, y se hace un llamado a apoyar iniciativas que atiendan los impactos del cambio climático en los ecosistemas oceánicos y costeros y sus recursos.

El Manejo Costero Integrado es, entonces, considerado como una de las estrategias más adecuadas para planificar el desarrollo de áreas marinas y costeras, y más aún, en un contexto de adaptación al cambio climático. El mismo, se entiende como un proceso multi e interdisciplinario que busca integrar distintos actores (gobierno, academia y comunidad) con diversos intereses (públicos y privados) para consensuar programas de protección y desarrollo sustentable de los ambientes y recursos costeros. Requiere la concurrencia de un fuerte apoyo institucional, un compromiso real de los actores involucrados y herramientas o mecanismos para la capacitación. Y como señala Daniel Conde, el Manejo Costero Integrado debe ser visto como un proceso participativo a través del cual se elaboran propuestas y no sólo la identificación de conflictos, se trata de generar recomendaciones para que sean incluidas en futuros planes de Manejo Costero Integrado.

En este sentido, la Revista COSTAS, primera revista científica Iberoamericana de Manejo Costero Integrado y como tal que acepta publicaciones en las dos lenguas empleadas en Latinoamérica, buscar brindar a la comunidad científica y también a los tomadores de decisión la posibilidad de conocer cuáles son los temas en los que se está trabajando y discutiendo con el fin de aportar a una mejor gobernanza del área costera.

En este primer número se han incorporado una diversidad de temas en lo relativo al Manejo Costero Integrado con la finalidad de poder dar a conocer la diversidad de facetas que incorpora este objeto de estudio. Algunos de los artículos aquí presentados son aplicaciones técnicas o descripciones, otros hacen referencia a lecciones aprendidas, o lecciones fallidas, otros a reflexiones sobre delimitación de la zona costera o reflexiones sobre los marcos jurídicos, finalmente, otros se relacionan con lo que tiene que ver con el paisaje o la certificación de playas. Pero todos tienen en común la problemática de la zona costera.

No hay duda que esta temática tan importante irá entrando, no solo en el campo de la interdisciplinariedad, sino también de la transdisciplinariedad, entendida como el abordaje de problemas a través de la integración de distintas disciplinas, que se orienta hacia los aspectos del mundo real como al terreno intercultural y global, generando nuevo conocimiento para atender los problemas relacionados con la zona costera en áreas de concurrencia de grupos culturales diversos, entre países y a escala regional y mundial. Así nuestra revista irá marcando su propio perfil, ya que como señala nuestro colega, Juan M. Barragán: el Manejo Costero Integrado se entiende como proceso que es tanto arte como sinergia de disciplinas y saberes orientados, al desarrollo humano, a la protección de la base natural costera y de su patrimonio cultural y natural.

Denise Gorfinkiel
Oficial de Programa
Sector Ciencias
Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO
para América Latina y el Caribe

POLÍTICA EDITORIAL

COSTAS es una revista bianual publicada en español y/o portugués por la UNESCO y está dedicada a artículos originales enfocados en el estudio de todos los aspectos referidos al manejo costero integrado a nivel regional, nacional y local. Cubre todas las temáticas del ambiente costero (oceánico, estuarino y límnic), así como su protección (manejo, gobernanza) y el estudio de sus recursos en Iberoamérica. El desarrollo sostenible y la conservación de los recursos costeros y marinos requieren de un análisis multi e interdisciplinarios así como, de enfoques integrales. Las disciplinas pueden variar desde las ciencias físicas, naturales o sociales; efectuándose además análisis de carácter político, económico o legal.

¿Por qué publicar en la revista COSTAS?

Las revistas electrónicas abiertas se publican periódicamente en internet quedando sus artículos inmediatamente disponibles y accesibles, sirviendo a los intereses de la comunidad científica internacional. Por estos motivos no existen costos de suscripción.

Esta revista electrónica abierta no es diferente a las revistas tradicionales sujetas a suscripción, presentan el mismo rigor de evaluación y control de la calidad como cualquier otra revista científica.

Al publicar en la revista COSTAS;

1. Los artículos son evaluados por acreditados evaluadores independientes y disponibles en línea.
2. Los artículos sometidos para su publicación deberán ser originales. No habiéndose sometido con anterioridad para su publicación en otros medios.
3. El acceso a las publicaciones es amplio pudiendo tener potencialmente un número mayor de lectores. Esto viabiliza el incremento del índice de impacto de la revista.
4. Es la primera revista en el tema que acepta publicaciones en las dos lenguas empleadas en Latinoamérica.
5. Se publicarán ediciones especiales en formato impreso sobre temas reconocidos como de alto impacto o interés científico para la región Iberoamericana.

Se aceptan artículos de todas las disciplinas relevantes, pero todas las contribuciones deben marcar explícitamente el vínculo entre los conceptos fundamentales de los procesos costeros y la mejora en las prácticas de manejo y/o gobernanza.

Se alienta la presentación de estudios comparativos (subnacionales, transnacionales y de otras divisiones políticas) en la medida que tengan enfoques de actualidad en el manejo costero integrado. Serán especialmente bienvenidos artículos de desarrollo de teorías, los que aporten a la implementación de prácticas de manejo innovadoras y aquellos que resulten de la investigación multi e interdisciplinaria.

Ejemplos de tópicos que cubre la revista

Interacción entre variados usos marinos y costeros, resolución de conflictos por el uso compartido, regímenes de

manejo alternativos, manejo adaptativo, arreglos institucionales y gobernanza para el manejo costero integrado, consideraciones de regímenes legales para la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sustentable. Análisis de los impactos resultantes del desarrollo de las áreas costeras, de las políticas de protección del litoral, del acceso público, del aumento del nivel medio del mar, del incremento de eventos extremos e inundaciones. Generación de indicadores ambientales, metodologías de zonificación. Evaluación y valoración de los recursos en actividades como la acuicultura, las pesquerías comerciales y artesanales, la navegación, instalaciones energéticas, industrias que dependen de los recursos costeros, soluciones tecnológicas a problemas de oferta y demanda de recursos. Participación pública, empoderamiento local, generación de agendas ambientales. Formación y educación. Valoración económica de bienes y servicios ambientales costeros; economía ecológica.

Lectores

Oceanógrafos, Hidrólogos, Geógrafos, Ecólogos, Biólogos Marinos, Geólogos, Sociólogos, Antropólogos, Economistas, Ambientalistas, Ecologistas, Gestores, Políticos.

Proceso de evaluación y evaluadores

Los evaluadores serán propuestos por el Comité Editorial. Los mismos deberán contar con un reconocido crédito científico de forma de garantizar una alta calidad de la revista.

No existirá un número fijo de evaluadores, pudiendo integrarse nuevos miembros siempre que se identifiquen investigadores de alto nivel internacional.

Para cada artículo sometido, se elegirán al menos un miembro del Comité Editorial y uno o más evaluadores para conformar el tribunal de árbitros. El Comité Editorial garantizará una revisión independiente por parte de cada evaluador.

El Comité Editorial se reserva el derecho de rechazar un manuscrito si se considera que su contenido no se ajusta a la línea y a los objetivos de la revista COSTAS.

Derechos de reproducción (Copyrights)

Los autores de artículos aceptados para ser publicados, aceptarán de manera automática que los derechos de autor se transferirán a la revista.

Responsabilidad

Debido a la naturaleza intergubernamental de la UNESCO, la Organización se reserva los derechos de notificar en todas las publicaciones de COSTAS que "Las denominaciones que se emplean en esta publicación y la presentación de los datos que en ella figuran no suponen por parte de la UNESCO la adopción de postura alguna en lo que se refiere al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni en cuanto a sus fronteras o límites. Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no representan, necesariamente, el punto de vista de la UNESCO, y no comprometen a la Organización".

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA EL CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS VEGETALES DEL LITORAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (ESPAÑA). APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA PLAYA DE EL PERELLONET (VALENCIA).

Laura Alcácer^{2*}, Paula Andreu², Lidia Pérez¹.

Resumen

Las invasiones biológicas son un importante componente del cambio global y una amenaza significativa para la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales, puesto que pueden competir con las especies nativas, modificar la dinámica de las comunidades, alterar los hábitats y cambiar el régimen de perturbaciones. El impacto causado por las especies invasoras no se restringe al medio ambiente, sino que también tiene fuertes repercusiones sobre la economía, la sociedad y la salud pública. El principal objetivo de este artículo es sentar las bases de una estrategia de control para evitar la expansión de especies exóticas invasoras (EEI) en el litoral de la Comunidad Valenciana, además pretende aportar un documento que sirva de referente a nivel estatal para la gestión de estas especies y cumplir de esta manera con uno de los objetivos establecidos en la Estrategia Europea sobre EEI (2004). Para ello, en el presente protocolo de actuación se desarrolla una metodología para la realización de inventarios, se establecen cuatro factores para la determinación de zonas prioritarias de actuación (abundancia de las EEI, valor de los hábitats, accesibilidad a la zona y cercanía a edificaciones) y se propone una guía para la toma de decisión en cuanto al método de eliminación de las EEI vegetales previamente inventariadas. Además, se han incluido las principales bases para el desarrollo de medidas de gestión de EEI vegetales: medidas preventivas, medidas de seguimiento y programas de restauración y conservación. El protocolo de actuación para el control de estas especies es fácilmente aplicable a todos los ecosistemas litorales arenosos de la Comunidad Valenciana, como se ha demostrado en la aplicación práctica de la playa del Recatí, Perellonet (Valencia).

Palabras clave: *Carpobrotus edulis, Agave americana, métodos de eliminación, plantas invasoras, plantas alóctonas, prioridad de actuación, superficie afectada.*

Abstract

The protocol developed a methodology for conducting inventories of Invasive Alien Species (IAS) that affect the coast. In order to minimize long-term work and reduce the cost of disposing, four factors are identified for determining priority areas: abundance of IAS, habitat value, accessibility of the area and proximity to buildings. On the other hand, it contains a helpful guide for taking decisions about the method of elimination of the best IAS inventoried. Finally, it includes the main bases for the development of ISS control measures: preventive measures, follow-up measures, and restoration and conservation programs for globally managing IAS. The methodology developed in this protocol has been successfully applied on a beach in Valencia Region, specifically in the Recatí beach (Perellonet).

Keywords: *Carpobrotus edulis, Agave americana, disposal methods, invasive plants, priority actions, affected area..*

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de seres vivos fuera de su área de distribución natural supone, tras la destrucción de los hábitats, el segundo problema ambiental por orden de magnitud que afecta a la Biosfera a escala global (Drake et al, 1989, Gaston 1994, Lonsdale 1997, Devine 1998, Mack et al. 2000, UICN 2000). Entre sus impactos sobre el medio natural, se puede destacar la pérdida de biodiversidad (Lodge, 1993), cambios y alteraciones en los ciclos biogeoquímicos (Vitousek, 1994), la homogeneización de los ecosistemas y comunidades (Myers y Bazely, 2003) e incluso la extinción de especies nativas (Williamson, 1996). Sobre éstas últimas, la introducción de seres vivos exóticos tiene un impacto negativo a través de fenómenos de competencia, depredación, contaminación genética,

introducción de patógenos (Elton 1958, Butterfield et al., 1997; Manchester y Bullock, 2000), entre otros.

La presencia e incidencia, tanto cualitativa como cuantitativa, de las EEI vegetales en España es muy variable según el ámbito geográfico considerado. Puede decirse que las áreas costeras, tanto mediterráneas como cantábricas y atlánticas, así como las insulares, presentan una capacidad de acogida de especies exóticas claramente superior a la presentada por las zonas continentales. Se calcula que millares de especies alóctonas se introducen regularmente en la región mediterránea (Jauzein, 1998). Ello se debe al efecto tampón ejercido por el mar sobre las temperaturas, que facilita el asentamiento de alóctonas de procedencia tropical, subtropical y capense, de temperamento termófilo, y un buen número de ellas con comportamiento invasor (Sanz et al., 2004)

¹ Demarcación de Costas de la Provincia de Valencia. Dir. Joaquín Ballester 39-6, 46009, Valencia (España).

² Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Dir. Camí de Vera s/n, 46022, Valencia. Contacto: laualbel@etsmre.upv.es; laualbel@gmail.com

favorecido además por el calentamiento global que afecta al conjunto de la Tierra (Sobrino et al., 2001). Otro factor importante es la alta densidad de población y el alto grado de urbanización del territorio de las zonas costeras, que provoca la degradación del entorno y la destrucción de la vegetación autóctona original, lo que crea espacios bióticos vacíos que pueden ser ocupados por especies exóticas (Pignatti, 1999, Sanz et al., 2001a).

En cuanto a la gestión de EEI vegetales, existen instrumentos internacionales que hacen referencia a su importancia, entre los que se puede citar: Convenio de Río (1992) Convenio sobre la Diversidad Biológica, Convenio de Berna (1983), Convenio de Washington, Programa Mundial Sobre Especies Invasoras (GISP, 1997), Directiva de Hábitat Directiva 92/43/CEE, y la Estrategia Europea sobre EEI (2004).

En España, la Estrategia Española para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica (1999) contiene diversas referencias a la necesidad de establecer medidas preventivas, de control y de erradicación de tales especies. Por otro lado, el artículo 61.6 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, establece que las comunidades autónomas, en su ámbito territorial, podrán establecer catálogos de especies exóticas invasoras, determinando las prohibiciones y actuaciones suplementarias que se consideren necesarias para su erradicación.

La Comunidad Valenciana, dada la creciente intrusión de EEI vegetales en el sistema dunar costero debido a la suavidad de su clima y la intensa presión humana ejercida sobre el medio, presenta una elevada capacidad de acogida de especies de plantas vasculares exóticas que pueden desencadenar episodios de invasión (Sanz et al., 2011). Por ello, surge la necesidad de erradicar estas especies para frenar su propagación y, en este caso, la Comunidad Valenciana es una de las más avanzadas en lo que respecta a la sensibilidad de las Administraciones Públicas, tanto hacia el reconocimiento del problema como hacia la adopción de medidas para su resolución (Elorza et al., 2011). Así, en los últimos años, la Conserjería de Medio ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda ha realizado campañas de erradicación de las plantas invasoras del litoral, principalmente en espacios protegidos. Además, ha desarrollado el Decreto 213/2009, de 20 de Noviembre por el que se aprueba el Control de Especies Exóticas Invasoras en la Comunidad Valenciana, donde se establece un listado de EEI que deben ser controladas y algunas limitaciones.

Sin embargo, sigue existiendo un vacío en el estudio global sobre cuál es el estado actual de las EEI vegetales en el litoral valenciano, dónde y cómo se debe actuar intentando reducir los elevados costes de eliminación y estandarizando los métodos utilizados para una correcta evaluación de su eficacia y efectividad. Así como cuáles son las estrategias ne-

cesarias que se deben adoptar para prevenir o mitigar las invasiones.

2. OBJETIVOS Y ÁREA DE APLICACIÓN

El principal objetivo de este artículo es proporcionar una herramienta práctica y fácilmente aplicable que frene la expansión de EEI del litoral de la Comunidad Valenciana, favorezca el desarrollo de especies vegetales autóctonas propias de los ecosistemas dunares y sirva de referente para otras comunidades autonómicas, así como sentar las bases de una estrategia de control a nivel estatal e internacional, cumpliendo de esta manera con uno de los objetivos establecidos en la Estrategia Europea sobre EEI (2004).

La aplicación práctica de este protocolo se ha desarrollado en un tramo de playa de la provincia de Valencia, concretamente en la playa de El Recatí (El Perellonet, Término Municipal de Valencia), franja costera incluida en el Parque Natural de la Albufera de Valencia (Decreto 89/1986, de 8 de julio). Comprende una playa de arena fina que se extiende a lo largo de casi 3,7 Km., con una anchura media de playa seca aproximada de 55 metros y un sistema dunar discontinuo debido a la construcción de edificios (Figura 1).

Esta aplicación cumple un doble objetivo: por un lado, sirve de ejemplo en la puesta en práctica del protocolo de actuación diseñado; y por otro, obtiene un análisis del estado de las EEI vegetales en la franja litoral de El Perellonet.

3. METODOLOGÍA

Los contenidos claves del Protocolo son la realización de inventarios sobre las principales EEI vegetales que afectan al litoral valenciano, el establecimiento de zonas prioritarias de actuación, así como la elaboración de un plan para la toma de decisiones en cuanto al método de eliminación más adecuado (métodos físicos de arranque manual, métodos físicos de arranque con maquinaria o métodos químicos) teniendo en cuenta las características de la zona en la que se pretende actuar. Por último, se han incluido las principales bases para el desarrollo de medidas de control de EEI vegetales (medidas preventivas, medidas de seguimiento y programas de restauración y conservación).

3.1. Inventario

El inventario proporciona información sobre el estado y extensión de las especies EEI vegetales en el ecosistema dunar, de manera que se pueda priorizar las zonas de mayor riesgo de invasión. Así mismo, la determinación de las superficies y unidades inventariadas permite una estimación más exacta del coste de eliminación de cada una de las distintas EEI. Por otro lado, la realización de inventarios sucesivos

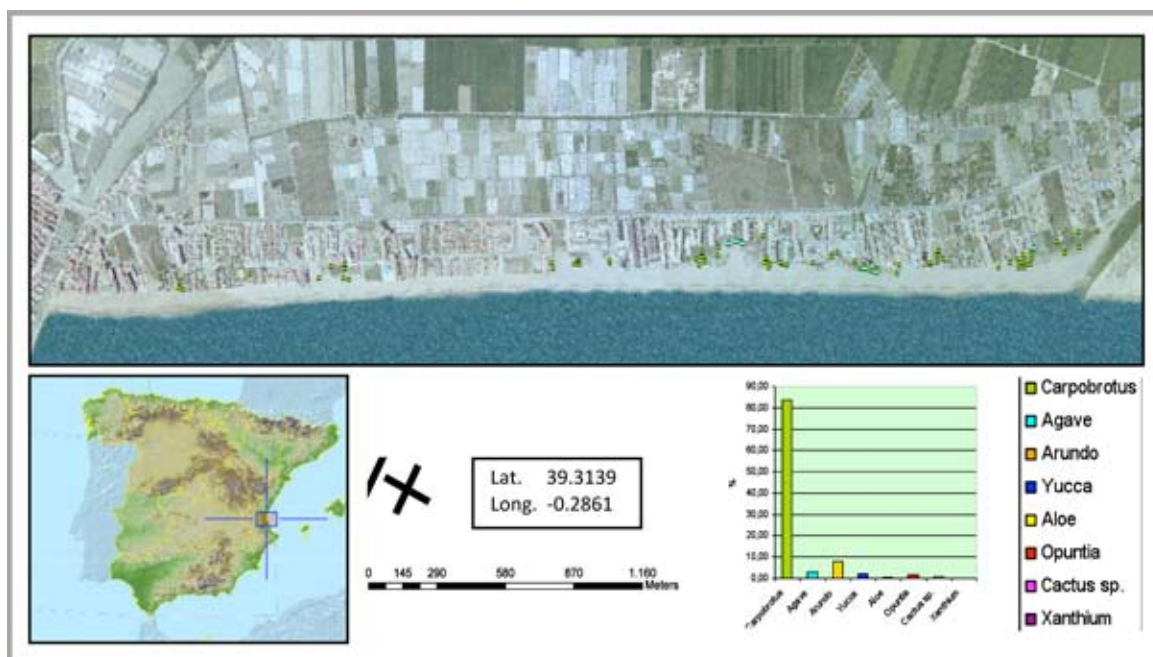


Figura 1: Imagen ubicación: España, Valencia, El Perellonet. Localización y gráfico de abundancia de las EEI inventariadas

ayuda a definir la eficacia de una estrategia global y comparar los datos obtenidos a lo largo de la franja costera y en el tiempo.

El área de aplicación del inventario deberá contener el ecosistema dunar que se pretende gestionar y un límite interior que dependerá del uso y características del territorio. En zonas fuertemente antropizadas, como es el caso de la mayor parte del litoral valenciano, el límite interior vendrá determinado por las propias construcciones: agrícolas o urbanas (vallados, muros, paseos, edificaciones, carreteras, etc.). En zonas poco transformadas el límite marcado será las propias comunidades vegetales que definen el ambiente litoral en zonas acantiladas o ambientes dunares, o en su defecto, las características del sustrato de cada tramo de costa.

Las especies vegetales a inventariar para su posterior erradicación dependerán de la zona donde se pretenda actuar. Para el caso de la Comunidad Valenciana se ha seguido el listado de EEI publicado en el Decreto 213/2009, del 20 de noviembre, de La Conserjería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana.

La localización de las EEI se debe realizar mediante una única medida con GPS situándonos en el centro de la mancha a cartografiar. Se deben tomar las medidas del área afectada (a) con un flexómetro y aplicarles un porcentaje de cobertura (c), que permita obtener el área ocupada por la especie (A).

3.2. Determinación de prioridades de actuación

Se establecen cinco factores para la determinación de las zonas prioritarias de actuación y cada uno de ellos se divide en diferentes categorías valoradas del

1 al 5; siendo 5 el máximo nivel de prioridad y 1 el mínimo, como se describe a continuación:

- Área ocupada por las especies (A): se priorizan las zonas que presentan menor grado de ocupación de EEI, ya que el riesgo de una rápida expansión en estas zonas es más alto.
- Valor de los hábitats (Vh): representa el valor ecológico de los hábitats, su nivel de conservación o singularidad. Por ello, se considera el grado de protección asignado por las administraciones competentes como indicador.
- Accesibilidad a la zona (Az); incluye tanto la accesibilidad favorable para la realización de trabajos de eliminación (buenos accesos por carreteras principales, ancho de vía, lugares diáfanos y próximos para la ubicación de los contenedores durante el periodo de trabajo, etc.), lo que repercute directamente en una disminución de los costes de actuación, como el grado de accesibilidad por parte de personas usuarias de las zonas litorales que supone un aumento del riesgo de propagación de EEI.
- Cercanía a edificaciones (Ce); describe de manera cualitativa la distancia entre las edificaciones (residencias, hoteles, complejos deportivos, etc.) y el tramo litoral que va a ser objeto del plan de erradicación de EEI, ya que éstas son una de las principales causas de la aparición y propagación de plantas invasoras.

Por último, cada factor se verá afectado por un coeficiente de ponderación. De esta manera, se establece un peso distinto (π_i) para cada componente del cuadro de prioridad (C_i) y, como resultado de la suma de cada categoría por su coeficiente, se obtendrá un

nivel de prioridad global (Pg). Se actuará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Pg = \sum (C_A * p_A + C_{Vh} * p_{Vh} + C_{Az} * p_{Az} + C_{Ce} * p_{Ce})$$

El valor de estos coeficientes se basa en las estrategias de control de EEI propuestas en la mayoría de países europeos (Wittenberg et al. 2000), en las que el principal objetivo es la eliminación de EEI de los espacios protegidos (pVh 0.5) y, en segundo lugar, la intervención en las zonas donde aun no se han establecido las comunidades de especies exóticas invasoras (pAe 0.2). Por último, los dos últimos coeficientes se ponderan en relación al coste o viabilidad económica de una actuación de eliminación y el riesgo de introducción y proliferación de EEI vegetales por la cercanía de las edificaciones (pAz 0.15 y pCe 0.15) (Tabla 1).

Según el nivel de prioridad global (Pg) resultante, se ha establecido un grado de prioridad para el que se propone un plazo de actuación distinto: muy urgente, urgente, a corto plazo, a medio plazo y a largo plazo (Tabla 2).

3.3. Elección método de eliminación

El presente protocolo apuesta por una metodología de control que favorezca el estado ecológico del litoral y que ésta no sea incompatible con el uso controlado de herbicidas en algunos casos, ya que, al no disponer de un presupuesto ni un tiempo ilimitado, en muchas ocasiones, la falta de actuación conlleva un impacto negativo mayor al que pueda suponer la eliminación de EEI con métodos químicos.

La elección del método de arranque, depende de la especie a eliminar (Figura 2). Con frecuencia, la estrategia más eficaz para el control de las EEI vegetales es la combinación de diversos métodos y técnicas de eliminación (Wittenberg et al., 2000; Bossard et al., 2000).

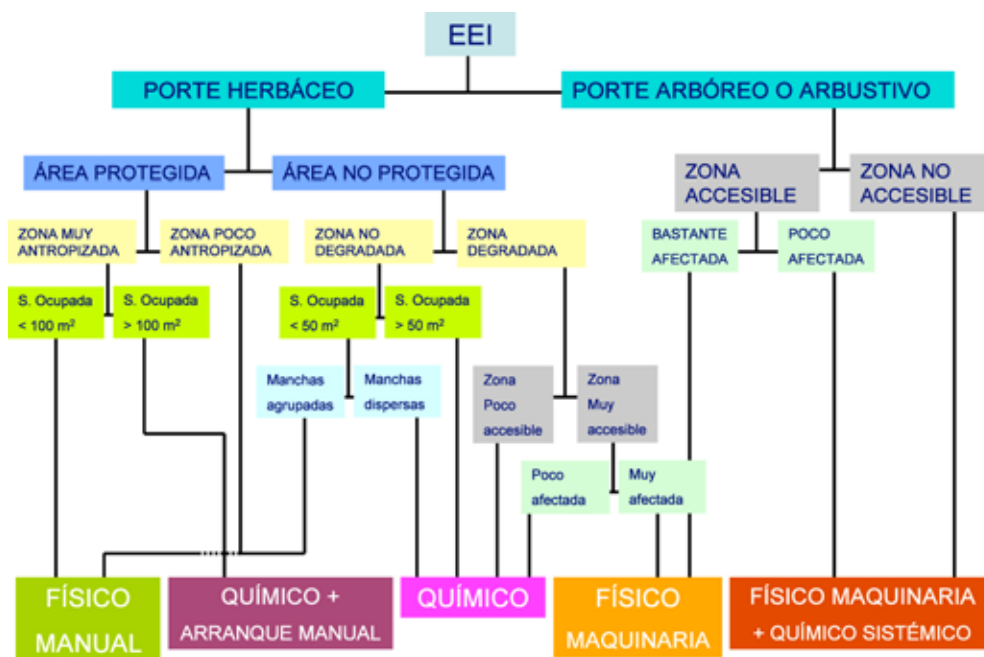
Si se trata de especies de porte arbóreo o arbustivo, se debe utilizar maquinaria para su arranque, siempre y cuando se trate de una actuación en una zona accesible para la misma y, en caso contrario (cuando la accesibilidad sea muy baja), utilizar maquinaria ligera (motosierras, segadoras, serruchos, etc.) con posterior aplicación de herbicida sistémico en los cortes.

Tabla 1: Tabla para la determinación del grado de prioridad de actuación global (Pg); A (área ocupada por las especies), Vh (valor del hábitat), Az (accesibilidad a la zona), Ce (cercanía a edificaciones).

FACTOR	CATEGORÍA (C)	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN (p)
A (m²)		0.2
0 - 500	5	
500 - 1000	4	
1000 - 3000	3	
3000 - 10000	2	
> 10000	1	
Vh		0.5
Protegido (LIC/Microrreserva, etc)	5	
Sin protección	1	
Az		0.15
Muy accesible	5	
Bastante accesible	4	
Poco accesible	2	
Nada accesible	1	
Ce		0.15
Edificaciones cercanas y continuas	5	
Edificaciones cercanas y dispersas	3	
Sin edificaciones cercanas	1	

Tabla 2: Grado de prioridad y plazo de actuación según prioridad de actuación global (Pg)

Pg Total	Grado prioridad	Plazo actuación
> 4	Prioridad máxima	Muy urgente
> 3	Prioridad alta	Urgente
> 2	Prioridad media	A corto plazo
> 1	Prioridad baja	A medio plazo
= 1	Prioridad mínima	A largo plazo

**Figura 2:** Diagrama toma de decisión del método de control de EEI a aplicar según las características de las especies vegetales y de las zonas dónde se encuentran.

En caso de especies de porte herbáceo, se aboga principalmente por el uso de métodos físicos manuales, excepto en las zonas que sufren una fuerte degradación antrópica, en las que se evaluará el uso de métodos químicos o físicos con maquinaria, según la accesibilidad y grado de afección por EEI. Además, con el fin de minimizar costes, en áreas no protegidas que presenten manchas con superficies de ocupación elevadas o bajas y muy dispersas, se recomienda el uso de químicos. Por último, para evitar la permanencia de herbicidas en el suelo, se aconseja una combinación de método químico con posterior arranque manual en zonas protegidas que se encuentran antropizadas y que presentan superficies de ocupación de EEI vegetales elevadas.

3.4. Desarrollo de Medidas de gestión

La prevención para el control de especies exóticas invasoras vegetales es la opción más económica y efectiva ya que, una vez que se han asentado las

EEI en un territorio, éstas son muy difíciles de erradicar (UICN, 2000).

Con el fin de prevenir la invasión o detener la expansión de estas especies, el presente protocolo desarrolla tres tipos de medidas preventivas: de carácter legislativo-administrativo, de naturaleza divulgativa, y formativas específicas.

Las medidas de seguimiento y monitoreo post-erradicación consisten en hacer una evaluación de la eficiencia del método de erradicación aplicado durante una serie de periodos que dependerán de la naturaleza de la especie eliminada (Tabla 3). Se ha observado en campo que la eliminación de *Carpobrotus edulis* suele ser casi definitiva tras el primer arranque, aun así se recomienda la revisión de las zonas donde se ha erradicado la especie de manera anual durante los dos años siguientes a la actuación de control. Para especies de reproducción subterránea, como el *Agave americana*, *Aloe sp.*, *Arundo donax*, etc., se precisan de varias actuaciones de control continuadas en el tiempo que terminan por agotar a

la planta y, finalmente, provocar su desaparición. Por ejemplo, en prospecciones en campo se ha observado el rebrote de *Agave americana* en menos de tres meses desde su erradicación (labores llevadas a cabo por la Demarcación de Costas de Valencia en la playa de Oliva, 2009). Este proceso de revisión debe estar incluido en los costes de los programas de eliminación de EEI vegetales.

Los programas de restauración y conservación deben estimar la necesidad o no de restaurar la zona de actuación tras la erradicación de EEI vegetales. Para ayudar en esta toma de decisiones, se propone de manera orientativa en qué casos se debería realizar una acción de restauración y/o revegetación con especies autóctonas propias del litoral (Tabla 4).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Inventario

En el Inventario realizado en el tramo costero de la playa de El Recatí, se han identificado un número total de 198 manchas correspondientes a ocho especies exóticas invasoras vegetales distintas (*Carpobrotus edulis*, *Arundo donax*, *Agave americana*, *Yucca sp.*, *Opuntia maxima*, *Aloe sp.*, *Cactus sp.* y *Xanthium strumarium*), y que suponen una afección del ecosistema dunar por parte de especies invasoras del 13.03 %. La superficie total afectada por dichas especies para todo el tramo costero inventariado es de 12982 m² y la superficie ocupada de 7943 m² tras aplicar el correspondiente porcentaje de cobertura (Tabla 5).

En cuanto al grado de afección según especies (Figura 2), la especie exótica invasora más abundante es

Tabla 3: Periodos de repaso propuestos en las zonas donde se ha procedido al arranque de EEI vegetales, según sus características reproductivas

Características de la especie	1º revisión	2º revisión	3º revisión	4º revisión
Reproducción por semillas o estolones aéreos	-	1 año	2 años	-
Reproducción por propágulos subterráneos	3 meses	1 año	2 años	3 años

Tabla 4: Propuesta de restauración según el grado de afección tras la eliminación de las EEI

Grado de afección resultado de la erradicación	Propuesta de restauración
Destrucción de la geomorfología dunar	Restauración dunar y revegetación con especies autóctonas
Retirada de grandes manchas de EEI que dejan el suelo desprovisto de vegetación	Revegetación con especies autóctonas
Retirada de pequeñas manchas en zonas sin vegetación autóctona cercana	Revegetación con especies autóctonas
Retirada de pequeñas manchas en zonas con vegetación autóctona cercana	No es necesaria ninguna propuesta de restauración

Carpobrotus sp. que representa el 83.84% de ocupación de EEI, seguida por *Arundo donax* (7.95%), *Agave americana* (2.75%), *Yucca sp.* (2.21%) y *Opuntia maxima* (1.84%). La presencia de *Aloe sp.*, *Cactus sp.*, y *Xanthium strumarium* es anecdótica (0.39%, 0.87% y 0.15% respectivamente).

4.2 Prioridad de actuación

Al tratarse el tramo costero de estudio de una zona con un área total ocupada por EEI de 7942.93 m², perteneciente a la zona protegida LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) L'Albufera, muy accesible y contigua a numerosas edificaciones, le corresponde

las categorías 2, 5, 5 y 5 respectivamente para cada uno de los factores de prioridad de actuación (Tabla 1). El resultado tras la aplicación de los coeficientes de ponderación es una prioridad máxima (4.4). Por tanto, se debe actuar de forma muy urgente (Tabla 2).

4.3 Elección método de eliminación

Tras la aplicación del diagrama de toma de decisión sobre el método de eliminación (Figura 2), al tratarse de un área LIC (Lugar de Importancia Comunitaria), se debería priorizar la eliminación mediante arranque físico manual de las EEI de porte herbáceo.

Tabla 5: Afección y ocupación total por EEI vegetales en el ecosistema dunar de la playa del Recatí-Perellonet

S. Ecosistema dunar (m ²)	A. afectada (a) por EEI (m ²)	A. ocupada (a) por EEI (m ²)	Afección (%)	Ocupación (%)
98975.00	12981.61	7942.93	13.03	7.97

En cuanto al uso de herbicidas, al estar en una zona protegida y dado el elevado grado de antropización del área de estudio, y la degradación a la que se ve sometida, quedaría restringido a aquellas manchas que presenten una superficie de ocupación mayor a 100 m², ya que el coste de su retirada manual sería muy alto. Aun así, se deberán retirar los restos vegetales tras la muerte de las especies, para disminuir la permanencia de herbicidas en el suelo. El 16.15% de las manchas de *Carpobrotus edulis* superan los 100 m² de superficie ocupada. Por tanto, se propone que estas 21 manchas sean eliminadas mediante método químico y posterior arranque manual.

Las especies que precisan arranque con maquinaria por su porte arbóreo o arbustivo son: los ejemplares de *Agave americana* de edad mayor a 3 (Mayoral, 2003), los ejemplares de *Yucca sp.* medianos y grandes y los ejemplares adultos de *Opuntia maxima*, *Xanthium strumarium* y *Arundo donax*.

Dado que la superficie ocupada por las especies de porte arbustivo o arbóreo no es despreciable (965.26 m²), que dichas especies se encuentran bastante agrupadas en 40 manchas y en zonas de accesibilidad relativamente buena, se recomienda la utilización del método físico con maquinaria pesada (Tabla 7). Esta opción será la más económica y se conseguirá reducir el uso de herbicidas en un área protegida.

En resumen, se propone la utilización de tres métodos de eliminación de EEI vegetales para el tramo de costa de El Recatí. En primer lugar el método que eliminaría más superficie ocupada sería el método químico más posterior arranque manual (4274 m²); en segundo lugar, el método físico manual (2704 m²) y, por último, el método físico con maquinaria pesada (965 m²) (Gráfico 1).

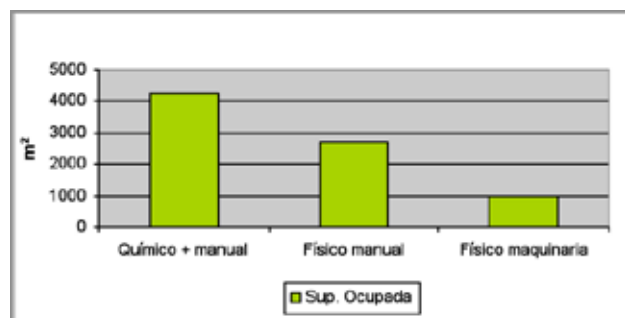


Gráfico 1: Gráfico de la superficie ocupada por EEI que será erradicada por cada método de control en la playa de El Recatí-Perellonet

4.4 Medidas de gestión

Tras el análisis de resultados para la mejora del tramo, se proponen diferentes medidas preventivas. Por un lado, la redacción de una normativa que promueva la prohibición de EEI como uso ornamental en las zonas de influencia de los ecosistemas dunares. Por otro lado, se debe facilitar información sobre EEI vegetales a los vecinos de las viviendas colindantes a la playa, y a todos los grupos sociales en general, mediante la instalación de carteles informativos, planes de educación ambiental a medio y largo plazo, campañas de sensibilización, etc. Por último, se recomienda el aumento de formación de los trabajadores y voluntarios que intervienen en el medio costero sobre la identificación y el riesgo de las EEI vegetales para los ecosistemas dunares.

Además, la zona de actuación precisará como medidas de seguimiento: una revisión anual, tras la retirada de la EEI *Carpobrotus edulis*, y cuatro revisiones más para las especies arbóreas o arbustivas. Dado que la superficie ocupada por estas especies no es muy alta en la zona e irá disminuyendo progresivamente con el tiempo, se propone su retirada manual por parte de brigadas o grupos de voluntariado especializado.

Y por último, se proponen programas de restauración y conservación. En este sentido, se deberá proceder a la revegetación con especies autóctonas, en una superficie de 5913 m² (Tabla 6). Además, se propone la reconstrucción dunar de las zonas que presentan una morfología allanada por influencia antrópica, así como la reconstrucción y revegetación de la zona de bardisas (captadores de arena contruidos con cañas secas) colocadas por acción vecinal.

5. CONCLUSIONES

El protocolo de actuación propuesto para el control de especies exóticas invasoras vegetales del litoral de la Comunidad Valenciana es una base metodológica que permitirá homogenizar las actuaciones de control y gestión de las EEI en los ecosistemas costeros, haciéndolas comparables entre sí y por tanto susceptibles de evaluar su eficacia en diferentes zonas costeras.

La metodología desarrollada es fácilmente aplicable a todos los ecosistemas litorales arenosos de la Comunidad Valenciana, como se ha demostrado en la aplicación práctica de la playa de El Recatí, El Perellonet. Además, pretende servir para sentar las ba-

Tabla 6: Número de manchas de *Carpobrotus sp.*, según su área de ocupación ($A < \text{ó} > 100 \text{ m}^2$), y el área de afección que representan (a)

<i>Carpobrotus edulis</i>		% total	A total (m ²)	a total (m ²)
nº manchas	130	100	6558	10045
nº manchas <100 m ²	109	83.85	2284	4132
nº manchas >100 m ²	21	16.15	4274	5913

Tabla 7: EEI de porte arbustivo o arbóreo presentes en el ecosistema dunar de la playa El Recatí, El Perellonet

Porte arbustivo / arbóreo	Nº de manchas	A. afectada (a)	A. ocupada (A)
TOTAL	40	1817.30	965.26

ses del desarrollo de futuros protocolos de control y gestión de EEI en otras Comunidades Autónomas o en otros ecosistemas naturales afectados por estos organismos.

En Aplicación del protocolo de actuación para el control de especies exóticas invasoras vegetales del litoral de la Comunidad Valenciana, se ha determinado que la playa de El Recatí, El Perellonet, es un área de prioridad máxima, en la que se debe actuar de forma muy urgente, ya que se trata de una zona con un área total ocupada por EEI de 7942.93 m², perteneciente a un ecosistema protegido, muy accesible y contigua a numerosas edificaciones.

Para el tramo de costa de la aplicación se propone la utilización combinada de tres métodos de erradicación (método químico con posterior arranque manual, método físico manual y método físico con maquinaria), seleccionados tras analizar en profundidad las características de las especies que se pretenden eliminar y las condiciones ecológicas de la zona. De esta forma, se logra una propuesta de control más efectiva, que se ajuste a las necesidades y presupuestos destinados a estos fines, con el objetivo de erradicar y gestionar las EEI vegetales en el mayor número de ecosistemas litorales posible.

BIBLIOGRAFÍA

- Butterfield, B.P.; Meshaka, W.E.; Guyer, C.; 1997. Nonindigenous amphibians and reptiles. In Simberloff, D.; Schmitz, D.C. & Brown, T.C. (eds.). *Strangers in paradise: Impact and management of nonindigenous species in Florida*: 123- 138. Island Press, Washington. Estados Unidos.
- Bossard, C.C.; Randall, J.M. y Hoshovsky, M.C. (eds.). 2000. *Invasive plants of California's wildlands*. University of California Press, Berkeley.
- Devine, R., 1998. *Alien Invasions*. Nat. Geog. Soc., Washington. Estados Unidos.
- Drake, J.A.; Mooney, H.A.; Di Castri, F.; Groves, R.H., Kruger, F.J.; Rejmánek, M. y Williamson, M., 1989. *Biological Invasions, a Global Perspective*. John Wiley and Sons, Chichester. Reino Unido.
- Elton, C.S. 1958. *The ecology of Invasions*. Methuen. London.
- Gaston, K.J. 1994. *Rarity*. Chapman and Hall, Londres. Reino Unido.
- Jauzein, P. 1998. *Bilan des espèces naturalisées en France méditerranéenne*. 6ème Symposium Medit. EWRS: 19-25. Montpellier. Francia.
- Lonsdale, W.M. 1997. Global patterns of plant invasions, and the concept of invasibility. *Ecology* 80: 1522-1536.
- Lodge, D.M. 1993. Species invasions and deletions. In: Kareiva, P.M.; Kingsolver, J.G.; Hney, R.B. (eds) *Biotic Interactions and Global Change*, pp. 367-387. Sunderland, Massachusetts.
- Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, H., Clout M y Bazzaz, F.A. 2000. *Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control*. Ecol. Appl. 10(3): 689-710.
- Manchester, S.J. y Bullock, J.M. 2000. The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *J. App. Ecol.* 37: 845-864.
- Mayoral, O. 2003. *Proyecto I+D para la aplicación de inversiones de erradicación de Agave americana en ecosistemas costeros*. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.
- Myers, J.H. y Bazely, D.R. 2003. *Ecology and Control of Introduced Plants*. Cambridge University Press, Cambridge. Reino Unido.

- Parker, I.M.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M., Goodell, K.; Wonham, M.; Kareiva, P.M.; Williamsom, M.H.; Von Holl, B.; Moyle, P.B.; Byers, J.E. y Goldwasser, L. 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions* 1: 3-19.
- Pignatti, S. 1999. Mediterranean invasive plants. Proceedings 5th International Conference on the Ecology of Invasive Alien Plants. La Maddalena, Cerdeña. Italia.
- Pimentel, D.; Lach, L.; Zuniga, R. y Morrison, D. 2000. Environmental and Economic costs of nonindigenous species in the United States. *Bioscience*, 50(1): 53-56.
- Sanz, E.M.; Dana, E. y Sobrino, E. 2001. Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroa* 22: 121-131.
- Sanz, E.M.; Dana, E. y Sobrino, E. 2004. *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid, 384 pp.
- Sanz, E.M.; Guillot, O.D. y Deltoro, V. 2011. La flora alóctona de la Comunidad Valenciana (España). *Botanica Complutensis*, 35, 97-130. doi:10.5209/rev_BOCM.2011.v35.10
- Sobrino, E.; González, M.A.; Sanz, E.M.; Dana, E.D.; Sánchez, M.D.; Gavilán, R. 2001. The expansion of thermophilic plants in the Iberian Peninsula as a sign of climatic change. In Walther, G.R.; Burga, C.A. & Edwards, P.J. (eds.) *Fingerprints of Climate Change: Adapted Behaviour and Shifting Species Ranges*: 163-183. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Nueva York. Estados Unidos.
- UICN 2000. *UICN guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species*. <http://iucn.org./themes/ssc/pubs/policy/invasive-sEng.htm>.
- Vilà M. 2001. Causas y consecuencias de las invasiones biológicas. *En Ecosistemas mediterráneos: análisis funcional. Textos Universitarios* (eds. R. Zamora y F. Pugnaire), pp. 32, CSIC y Asociación Española de Ecología Terrestre. Ed. Castillo y Edisart S. L., Madrid, España.
- Vitousek, P.M. 1994. Beyond global warming: ecological and global change. *Ecology* 75: 1.861-1.876.
- Vitousek, P.M. y Walker, L.R. 1989. Biological invasion by *Myrica faya* in Hawaii: plant demography, nitrogen fixation and ecosystem effects. *Ecological Monographs* 59: 247-265.
- Vitousek, P.M.; D'Antonio, C.M.; Loope, L.L.; Rejmanek, M. y Westerbrooks, R. 1997. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *Journal of Ecology* 21: 1-16.
- Williamson, M. 1996. *Biological Invasions*. Chapman and Hall. Londres. Reino Unido.
- Wittenberg, R.; Cock, M.J.W. 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*, CAB Internacional, Wallingford, Oxon, Reino Unido.

COMUNIDADES PESQUERAS Y PAISAJE CULTURAL: UNA REVISIÓN DE LOS ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

Pablo Álvarez^{1*}, Ileana Espejel² y Gerardo Bocco³

Resumen

Los estudios sobre comunidades pesqueras han sido sobre aspectos ecológicos de las pesquerías y cuestiones sociales de la población. Las formas de investigar estas comunidades han ido cambiando, desde enfoques disciplinarios hasta marcos de investigación pluridisciplinarios y que incorporan conceptos integrales como paisaje y paisaje cultural, entre otros. Se realizó un análisis sobre los estudios en comunidades pesqueras en las últimas tres décadas, con atención en el enfoque metodológico y la aplicación del concepto "paisaje". El propósito del presente artículo fue analizar los enfoques metodológicos utilizados en los estudios sobre comunidades pesqueras para motivar la reflexión sobre la construcción de preguntas y enfoques de investigación. Se realizó una búsqueda de literatura científica mediante palabras clave en revistas anexas a las bases de datos Academic Search Complete, Ebsco Host, Ecological Society of América, Informaworld, Ingentaconnect, JSTOR, Nature, Science Direct, Springer Link, Web of Science, Wilson Web, Wiley, accesibles a nivel internacional. Del total de las publicaciones revisadas el 73% se clasificaron como disciplinarias, el 18% interdisciplinarias y 9% transdisciplinarias, estas dos últimas abordan varios aspectos de las comunidades. Se observó que los enfoques metodológicos se han ido complejizando y las técnicas de investigación diversificando en las últimas tres décadas. Se identificó que el paisaje cultural en estudios sobre comunidades pesqueras aparece en las últimas décadas como un concepto integrador de aspectos ecológicos y sociales de las pesquerías. Los enfoques de investigación emergentes sobre comunidades pesqueras incorporan diferentes disciplinas y conceptos con el fin de explicar la complejidad de la zona costera.

Palabras clave: disciplinario, interdisciplinario, transdisciplinario, pesquería, enfoque metodológico

Abstract

The studies on fishing communities have been focused on ecological aspects of fisheries or social aspects of the communities. The research approach on these communities has changed from disciplinary to multidisciplinary frameworks that include integrative concepts such as landscape and cultural landscape, in example. An analysis on studies of fishing communities performed in the last three decades was made based on the methodological approach and the use of the "landscape" concept. The purpose of this paper is to analyze the different researches on fishing communities according to these two aspects to strengthening research questions and approaches. A search was made on scientific literature using keywords in journals contained in the Academic Search Complete, Ebsco Host, Ecological Society of America, Informaworld, Ingentaconnect, JSTOR, Nature, Science Direct, Springer Link, Web of Science, Wilson Web and Wiley databases, all of them with international access. From the whole set of publications revised, 73% were classified as disciplinary, 18% as interdisciplinary and 9% as transdisciplinary. It was noticed that in the last three decades the methodological approaches have become increasingly complex and the techniques of investigation more diverse. Cultural landscape appeared as an integrating concept of ecological and social aspects of fisheries in studies on fishing communities in recent decades. Emerging research approaches on fishing communities incorporate different disciplines and concepts to explain the complexity of the coastal zone..

Keywords: disciplinary, interdisciplinary, transdisciplinary, fisheries, meta-analysis

1. INTRODUCCIÓN

En 2001, mil millones de habitantes (aproximadamente un sexto de la población total mundial) habitaban en comunidades costeras, mismas que dependen de los servicios que brindan sus ecosistemas (WRI, 2001). En particular, de la población de dichas comunidades, 150 millones se dedican a la pesca

(Berkes et al., 2001). En África, América Latina y Asia los productos provenientes de la pesca son una fuente primaria de consumo e ingresos (Brashares et al., 2011). De los 51 millones de pescadores que existen a nivel mundial, 99% se dedican a la pesca ribereña y el 95% viven en países en vías de desarrollo (Berkes et al., 2001). En una de las cinco regio-

¹ Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Tijuana-Ensenada km 106, Ensenada c.p. 22860 Baja California, México.

² Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Tijuana-Ensenada km 106, apdo. postal 1880 Ensenada c.p. 22860 Baja California, México.

³ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México.

* Correspondencia a: Pablo Álvarez Morales, dirección: Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Tijuana-Ensenada km 106, Ensenada 22860 Baja California, México. pabloam@uabc.edu.mx

nes más productivas del mundo, el Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Guinea (GCLME, por sus siglas en inglés), el 40% de los 300 millones de habitantes de la región viven y dependen de los recursos asociados a los cuerpos costeros (Chukwuone et al., 2009). Estos productos derivados de las pesquerías son la fuente primaria de proteína para los habitantes; el sector pesquero al 25% de la población económicamente activa (Brashares et al., 2004). Los países del Mar Caribe perciben ganancias derivadas de las exportaciones de los recursos pesqueros que ascienden hasta el 86% del total de aquéllas. Por su parte, el turismo contribuye en promedio con el 35% del Producto Interno Bruto de los países caribeños (Beharry-Borg y Scarpa, 2010). Esto da cuenta de la magnitud, diversidad e importancia de los recursos naturales asociados a la zona costera. A pesar de la diversificación de las actividades económicas, en la gran mayoría de las comunidades pesqueras prevalece esta actividad en cualesquiera de sus modalidades. Prueba de ello son los estudios que destacan la importancia de las pesquerías locales y artesanales en la subsistencia de las comunidades pesqueras a nivel mundial (Batllori-Sampedro, 2003; Sáenz-Arroyo et al., 2005; Cudney-Bueno et al., 2008; Ponce et al., 2009). Estas comunidades disponen de condiciones naturales, culturales y socio-económicas diversas, complejas y dinámicas (Buanes et al., 2005), que las diferencian de otros asentamientos humanos no costeros. Estos modos o géneros de vida han favorecido el desarrollo de paisajes naturales y culturales que definen la identidad de estas mismas comunidades pesqueras en diferentes regiones del mundo (Botwick y McClane, 2005; Alcalá, 1999; Cariño et al., 2008).

Debido a la importancia de las comunidades pesqueras, han surgido numerosas preguntas sobre las características que las definen, así como las pesquerías que cada una de ellas sustenta. Como consecuencia, en el ámbito académico se han realizado estudios que van desde aquellos encaminados a explicar algún aspecto ecológico en particular de las pesquerías, hasta los estudios que se han enfocado en aspectos sociales (incluyendo los culturales, económicos, políticos) y conceptuales de las comunidades pesqueras. Los enfoques de investigación se han ido diversificando, desde los monodisciplinarios hasta los pluridisciplinarios. Estos últimos se caracterizan por tener un grado mayor de integración al estudiar diferentes aspectos, tanto naturales como sociales de las comunidades pesqueras y sus pesquerías recurriendo a varias disciplinas y aproximaciones al objeto de estudio. Como consecuencia ha sido necesario adoptar conceptos emergentes e integradores que permitan incorporar múltiples aspectos en diferentes escalas. Así han venido surgiendo nociones tales como paisaje, paisaje cultural, co-manejo, manejo basado en ecosistemas (EBM), "*biodiversity portfolio analysis*" (BPA), manejo integral de la zona costera (ICZM), índice integral de orientación

costera (ICOI) y sistemas de información geográfica (GIS) (en todos los casos sus siglas en inglés).

El objetivo del presente artículo fue analizar cómo han evolucionado los enfoques metodológicos utilizados en los estudios publicados sobre comunidades pesqueras y pesquerías. La premisa que anima este trabajo es que la investigación sobre pesquerías y comunidades costeras evolucionó desde enfoques parciales, analizando una dimensión del tema, en general aspectos de biología de las pesquerías y, paulatinamente fue incorporando otros aspectos, en la medida que se fue reconociendo que sólo mediante enfoques multidimensionales y por tanto multidisciplinarios era posible comprender la relación entre las comunidades y sus actividades productivas, cuya relevancia ha sido destacada en los primeros párrafos de este trabajo. Una de las nociones clave en las que han desembocado estas investigaciones es la de *paisaje y paisaje cultural* y su aplicación en dichos estudios. Por tal motivo, el tema de paisaje merecerá alguna atención especial.

El análisis que presentamos se centró principalmente en el método utilizado en los estudios, es decir, en identificar las disciplinas y técnicas de investigación aplicadas, desde el modelo para el diseño y la obtención de los datos hasta su análisis y los alcances de la investigación. La meta es que nuestros resultados promuevan la reflexión sobre la construcción de preguntas y enfoques de investigación que esclarezcan la complejidad que encierra la relación entre comunidades pesqueras y sus pesquerías.

2. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de la literatura científica, con base en palabras clave relacionadas con comunidades pesqueras, pesquerías, paisaje y paisaje cultural, principalmente en revistas anexas a las bases de datos AcademicSearch Complete, Ebsco Host, Ecological Society of América, Informaworld, Ingentaconnect, JSTOR, Nature, ScienceDirect, Springer Link, Web of Science, Wilson Web, las cuales son accesibles a nivel internacional. El periodo de búsqueda correspondió a las últimas tres décadas y se eligieron 235 a partir de la revisión del título y el resumen que estuvieron relacionados con los temas mencionados. Una vez revisado el contenido de las publicaciones en su totalidad, se efectuó un segundo proceso de selección como lo realizaron Vos y Meekes (1999), con base en la pertinencia para satisfacer los objetivos del trabajo, reduciéndose la cantidad a 147 publicaciones.

Se construyó una base de datos con los 147 documentos, principalmente artículos de investigación publicados en revistas científicas, ponencias en congresos y simposios, informes técnicos y tesis doctorales. Para cada texto se identificaron los siguientes elementos: autor, año de publicación, objeto de estudio, marco conceptual, enfoque metodológico, área de estudio, idioma de la publicación e interrelación

con otros estudios. De acuerdo con su marco conceptual los trabajos se agruparon en disciplinarios e interdisciplinarios. El enfoque metodológico constó a su vez de dos categorías: (a) técnicas de investigación, las cuales se agruparon en cualitativas, cuantitativas, de gabinete (investigación documental, revisión de literatura y revisión teórica) y participativas; (b) nivel de integración disciplinaria definido y tipificado según Morse et al. (2007) en tres subgrupos: disciplinario, interdisciplinario (y multidisciplinario) y transdisciplinario. Del total de publicaciones se identificaron aquellas que utilizaban la noción de paisaje; en este caso se clasificaron, a su vez, con base al uso que le dieron al concepto paisaje en tres categorías: para área de estudio, como escala de análisis o como objeto de estudio.

El proceso analítico consistió en obtener estadísticos, de manera similar al meta-análisis realizado en el estudio de Gutiérrez et al. (2011), recurriendo al cruce entre los elementos clasificatorios de la base de datos. El periodo de búsqueda de las publicaciones se dividió en tres etapas: 1979-1989, 1990-2000 y 2001-2011. Ello con el objeto de (a) evidenciar

la evolución en los enfoques metodológicos con el tiempo en términos de una posible diversificación en estos enfoques; (b) en su caso ilustrar la inclusión de técnicas alternativas de investigación, así como (c) el recurso al tema paisaje. Para complementar el análisis se seleccionaron ejemplos de estudios que presentaran claramente niveles de integración disciplinaria. La intención fue realizar una descripción ilustrativa, más que exhaustiva (Underwood, 1996), sobre el estado del arte en las investigaciones en comunidades pesqueras con algún énfasis en el tema paisaje, en particular como herramienta de integración. En la figura 1 se presenta una síntesis del método seguido en el presente estudio.

El presente artículo consta de una sección destinada a las definiciones de los conceptos y disciplinas relevantes que surgieron durante el análisis de las publicaciones. La siguiente sección contiene los principales resultados obtenidos en los estadísticos, acompañados de la descripción de los casos seleccionados considerados como ilustrativos. Enseguida están las secciones destinadas a la discusión y una última de conclusiones.

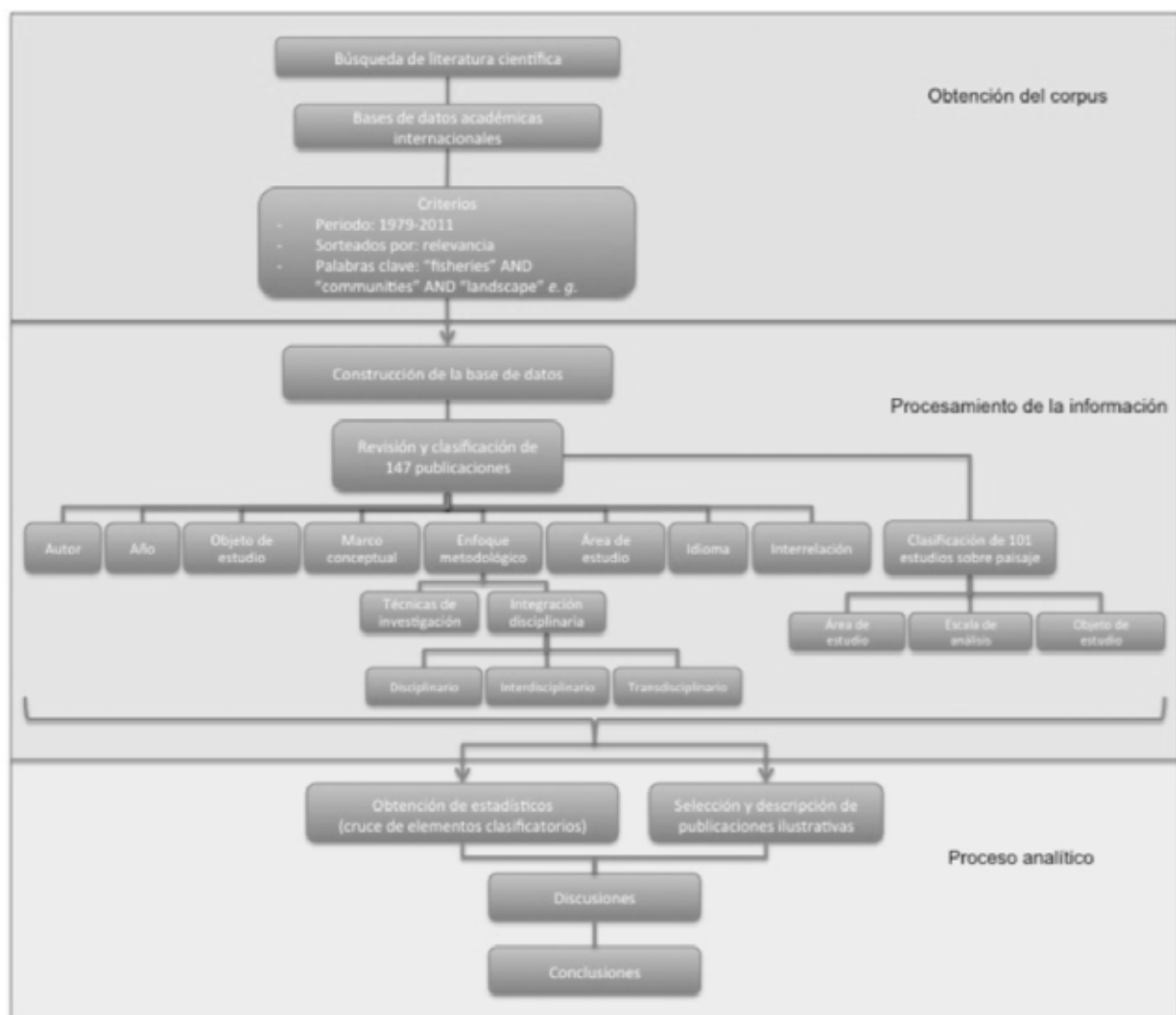


Figura 1: Diagrama de flujo metodológico donde se muestran los principales pasos en tres etapas para el presente trabajo

3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS CLAVE

Esta sección contempla dos propósitos. Por un lado, se definen las aproximaciones y conceptos que se utilizaron para tipificar las publicaciones de acuerdo con el enfoque metodológico seguido, algo que Morse et al. (2007) llaman *nivel de integración disciplinaria*. Estos autores reconocen cuatro niveles: disciplinario, multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. Por otro lado se definen las nociones de paisaje y paisaje cultural desde las distintas disciplinas que los abordan, habida cuenta que paisaje es un concepto polisémico, es decir, que puede adoptar más de un significado, en particular dependiendo del contexto en el cual se utiliza.

3.1 El nivel de integración disciplinaria

Los estudios disciplinarios se caracterizan por ser independientes, es decir que no tienen vinculación con algún otro estudio o cuerpo académico; dirigidos por una disciplina; y la generación de resultados se produce en la misma área de conocimiento disciplinar. Suelen emplear enfoques metodológicos disciplinarios tradicionales (Morse et al., 2007).

En los estudios interdisciplinarios se observa la interacción de varias disciplinas para la integración de conceptos, metodologías y datos, así como a la organización y análisis requeridos por la investigación (Chávez y Chávez, 2006; Morse et al., 2007). En los enfoques metodológicos están presentes diferentes métodos coordinados, así como escalas espaciales y temporales (Morse et al., 2007). En nuestra clasificación en este segundo grupo se incluyó el nivel multidisciplinario debido a que, según la descripción realizada por Morse et al. (2007), las diferencias más notables entre ambos niveles son la organización y conducción del trabajo. Por ejemplo, el primero es cooperativo y el segundo coordinado, aspectos difíciles de diferenciar en las publicaciones; por lo que si uno incluyera al otro sería el de mayor nivel de integración disciplinaria, es decir interdisciplinario.

Un estudio transdisciplinario es aquel que además de lo anterior, cumple con los siguientes principios: estudio de problemas reales, integración, interactividad y emergencia, reflexividad, y estructuras sólidas de colaboración y asociación entre disciplinas e instituciones (Chávez y Chávez, 2006; Morse et al., 2007; Robinson, 2007; Buanes y Jentoft 2009); la adopción de un enfoque fenomenológico (Taylor y Bogdan, 1998); y lo que la ciencia post-normal ha identificado como la resolución de problemas que los marcos cognitivos subordinados al responder preguntas científicas disciplinarias no pueden resolver (Funtowicz y Ravetz, 2003). En particular los enfoques metodológicos trascienden las barreras disciplinarias, dando paso a diseños metodológicos desarrollados colectivamente (Morse et al., 2007), incluso con la intervención de informantes clave en la investigación mediante procesos participativos, como ta-

lleres y propuestas de los actores locales (Galindo, 1998).

3.2 Paisaje: área de estudio, escala de análisis y objeto de estudio

El paisaje ha sido un concepto importante a lo largo de la historia de disciplinas como la geografía, la antropología y la sociología, por mencionar algunas. Los orígenes del término remontan al siglo XVI en Alemania, sin embargo es hasta principios del siglo XX que se inicia con el estudio del paisaje, principalmente con dos escuelas, la de Sauer u Occidental y la de Berg o Rusa (López y Ramírez, 2010; Shaw, 2007). Desde entonces las diversas acepciones de este concepto han sido producto de un contexto determinado por el tiempo, el lugar y los marcos teórico-metodológicos del momento. A partir de las diversas concepciones del paisaje se han derivado numerosos enfoques metodológicos para su estudio y análisis (López y Ramírez, 2010). El rol del concepto de paisaje ha sido considerado desde muchos ángulos, por lo que los expertos difieren en la manera de entender este concepto (Shaw, 2007). Este se ha ido enriqueciendo por nuevas aportaciones y dimensiones acerca de la naturaleza, composición y forma de abordar el paisaje (López y Ramírez, 2010). Urquijo y Bocco (2011) en su análisis histórico sobre la utilización del concepto de paisaje identificaron tres aproximaciones: enfoque biofísico, enfoque socio-cultural y enfoque integrador.

Existe una gama amplia de aproximaciones, así como disciplinas que retoman el paisaje, tales como la Ecología del Paisaje que aborda la dimensión físico-biótica, para explorar las relaciones entre los patrones del paisaje y los procesos ecológicos (Cao, 2008; Chen et al., 2008). En la Etnoecología el conocimiento tradicional ecológico es presentado y validado a través del estudio del paisaje. Éste no sólo es la parte tangible, sino lo percibido e imaginado por la gente local (Johnson y Hunn, 2010). En el estudio del paisaje el territorio es visto como un espacio de supervivencia, memoria e identidad (Rappaport, 2005; Santos-Granero, 2005). Al analizar la dimensión social del territorio es capaz de realizar interpretaciones descriptivas espacio-temporales sobre percepción, aprovechamiento y manejo de recursos naturales (Pinilla, 2004). La Geografía Cultural y Ambiental proveen un entendimiento sobre cómo las comunidades valoran y perciben sus paisajes, cómo se apropian del territorio identificando los rasgos de éste, y cómo es transmitido este conocimiento y significados del espacio geográfico (Sauer, 1925, 1931; Capel, 1989; Blaut, 1994; Claval, 1999; Wagner, 2002; Fernández, 2005).

Como se señaló la noción de paisaje puede adoptar significado diverso. Una de las definiciones más simple es la de una imagen o representación (modelo) de una extensión de espacio que comprende o encierra a varios objetos en su interior (Olwig, 2009; Castree

et al., 2009). En este sentido, el concepto de paisaje utilizado en algunos trabajos corresponde solamente a la delimitación del área de estudio, una porción del terreno o un topónimo en la región de interés.

En un siguiente nivel de conceptualización el paisaje puede ser visto como una unidad de interacción de diversas variables entre los medios físico, biótico y social (Bonilla y Gutiérrez, 2006). Los estudios del ambiente que utilizan la perspectiva del paisaje han incrementado, ya que el paisaje como unidad de análisis puede ser utilizado en la evaluación de ecosistemas en particular a varias escalas, o niveles integrados entre sí (Allan, 2004). En este sentido, la aplicación del concepto de paisaje es parte importante del enfoque metodológico, porque define la escala de análisis y permite encontrar patrones relacionados entre distintos niveles o sistemas. El análisis de variables y patrones se lleva a cabo dentro del espacio delimitado como paisaje a una escala determinada; en otras palabras, la noción opera como herramienta escalara.

Una tercera y más compleja conceptualización del paisaje es la intrínseca comunión entre los componentes, sociales y naturales que convergen sobre una porción específica de territorio (Dollfus, 1982; Urquijo et al., 2009), con la distinción de que el paisaje es parte de un proceso de construcción socio-cultural, producto de la interacción de los grupos humanos y su entorno (Dollfus, 1982; Aldazabal, 2005). El paisaje es percibido como un elemento clave de una cultura, ya que relaciona a las personas con su territorio de origen, otorgándole un valor estético subjetivo, y al mismo tiempo un valor objetivo, debido a que este mismo paisaje está compuesto físicamente por el territorio que ha sido objeto de explotación y sustento de estas personas (Bonilla y Gutiérrez, 2006). El paisaje como un producto de la sociedad es una de las nociones más atractivas pues se ha proyectado sobre éste una nueva mirada (Claval, 1999). En particular el *paisaje cultural* como expresión física de la complejidad y dinámica del conjunto de relaciones, procesos y eslabones entre las sociedades y los am-

bientes (Davidson-Hunt, 2003). La aproximación al paisaje cultural como unidad de análisis lleva implícita la integración del universo cultural y ecológico desde de un enfoque “*holístico*” que incluso puede ser usado en prácticas concretas de manejo (Aceves, 2005; Urquijo et al., 2009). Aquí entonces, el paisaje o paisaje cultural es el objeto de estudio en sí mismo. La principal pregunta de investigación en este caso es cómo se han construido estos paisajes a través de una recíproca relación entre la sociedad y el ambiente.

4. RESULTADOS

4.1 Clasificación de los estudios sobre comunidades pesqueras y paisaje

El 73% del total de las publicaciones fueron clasificadas como correspondientes a un enfoque metodológico de tipo disciplinario, 18% interdisciplinario y 9% transdisciplinario. Al considerar las publicaciones por etapas (1979-1989, 1990-2000 y 2001-2011), no se registran estudios interdisciplinarios y transdisciplinarios en la primera de ellas. En las siguientes dos etapas comienzan a revelarse los estudios con diferentes niveles de integración disciplinaria en sus enfoques metodológicos. En cuanto a las técnicas de investigación utilizadas sucede algo similar; en la primera etapa prevalece el uso de técnicas cuantitativas y de gabinete, pero utilizadas de manera no integrada. En las siguientes etapas, en cambio, se diversifican las técnicas y su integración en los enfoques metodológicos registrados (figura 2).

En lo que se refiere a los datos obtenidos por nivel de integración disciplinaria, se observó que de los 107 artículos disciplinarios, el 17% utiliza técnicas de investigación cualitativas, el 37% cuantitativas y el 52% de gabinete. Al igual que en la figura 1b la suma de los porcentajes es mayor a 100%, debido a que siete estudios disciplinarios realizaron investigación documental y posteriormente aplicaron alguna de las otras dos técnicas. En los 27 estudios catalogados como interdisciplinarios, el 74% hizo uso de técnicas

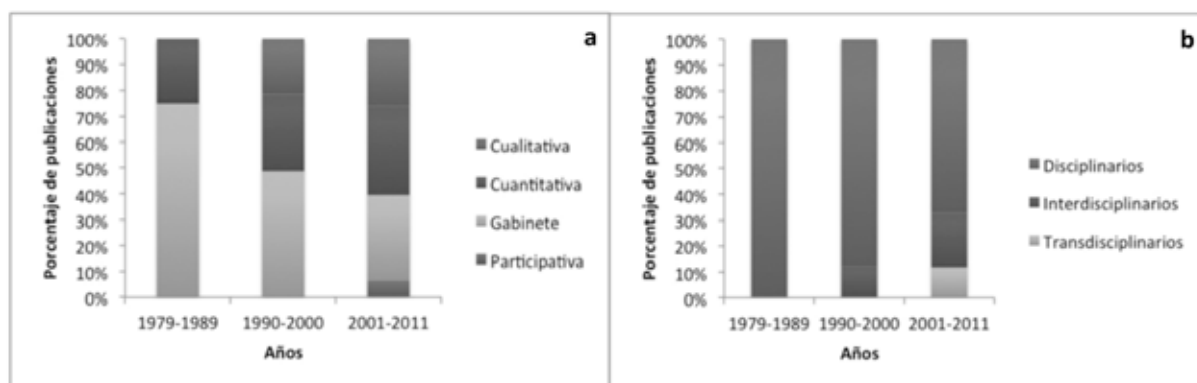


Figura 2: Clasificación de los estudios de acuerdo al (a) enfoque metodológico por integración disciplinaria y (b) por técnica de investigación. En las técnicas de investigación el total de los estudio es mayor a 147, debido a que hay casos donde se usa más de una técnica

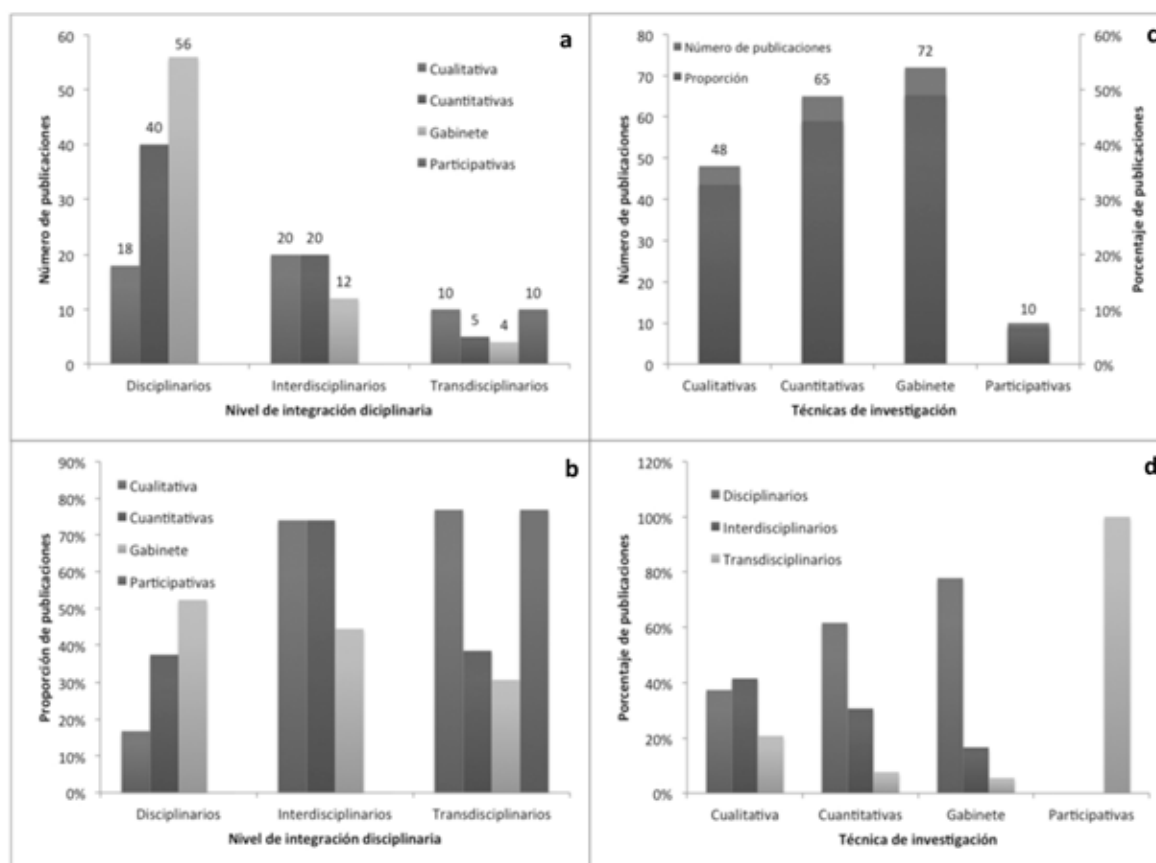


Figura 3: Publicaciones clasificadas por integración disciplinaria: (a) que utilizan las diferentes técnicas de investigación en valores absolutos y (b) en porcentajes. (c) Número y porcentaje de publicaciones con respecto al total (147), y (d) como porcentaje de estudios de acuerdo a su nivel de integración disciplinaria clasificados por técnicas de investigación.

cualitativas y/o cuantitativas, y un 44% de gabinete. Un 77% de los estudios transdisciplinarios recurrieron a las técnicas cualitativas y participativas, 38% a las cuantitativas y 33% a las de gabinete (figura 3a y 3b). En los estudios disciplinarios predominan los que realizan investigación documental, revisión teórica o de literatura, seguidos por aquéllos que recurren a las técnicas cuantitativas. En el caso de los interdisciplinarios, las técnicas cualitativas y cuantitativas se usan por igual; en numerosos estudios ambas están presentes. En contraste, las técnicas cualitativas y participativas son las que predominan en los estudios transdisciplinarios.

Del total de 147 publicaciones el 33% aplicó técnicas cualitativas, el 44% cuantitativas, el 49% de gabinete y el 7% participativas. De nueva cuenta se presenta un conteo doble de una misma publicación (véase párrafo anterior) e incluso más para estudios transdisciplinarios que llegaron a usar métodos que integran las cuatro técnicas de investigación. El hecho de que la mayoría de las publicaciones utilizaran técnicas de gabinete (figura 3c) se explica porque la investigación documental fue muy recurrente como información base, complementaria o retrospectiva, tanto en los disciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios, aunque sólo predominó en los primeros (figura 3a). Aunado a ello, esta técnica se viene utilizando desde las primeras publicaciones (figura

2b), en contraste con las técnicas participativas que sólo se detectaron en el 7% (figura 3c); ello responde a la reciente inclusión de éstas en los enfoques metodológicos (figura 2b).

Se encontró que en el total de estudios que utilizaron técnicas cualitativas el porcentaje de los disciplinarios e interdisciplinarios es muy similar. En aquellos que utilizaron técnicas cuantitativas o de gabinete predominaron los disciplinarios, mientras que los estudios transdisciplinarios se caracterizaron por ser los únicos donde se utilizaron técnicas participativas (figura 3d).

En relación con el idioma en el que se publicaron los estudios, gran parte (86%) fue en inglés y el resto (14%) en otro idioma, mayoritariamente español. Aunque las páginas web de las que se derivaron las bases de datos eran todas en inglés, al procurar que fueran de alcance internacional, las búsquedas arrojaron dicho porcentaje en otro idioma.

Se clasificaron también los trabajos de acuerdo al área de estudio, a fin de observar donde se desarrolla más investigación sobre comunidades pesqueras en relación con su paisaje. Para fines prácticos del análisis, las áreas de estudio se agruparon en cinco regiones. Se encontró que la menor cantidad de estudios se realizaron en África y Medio Oriente, aunque en esta región se presentó el mayor número de

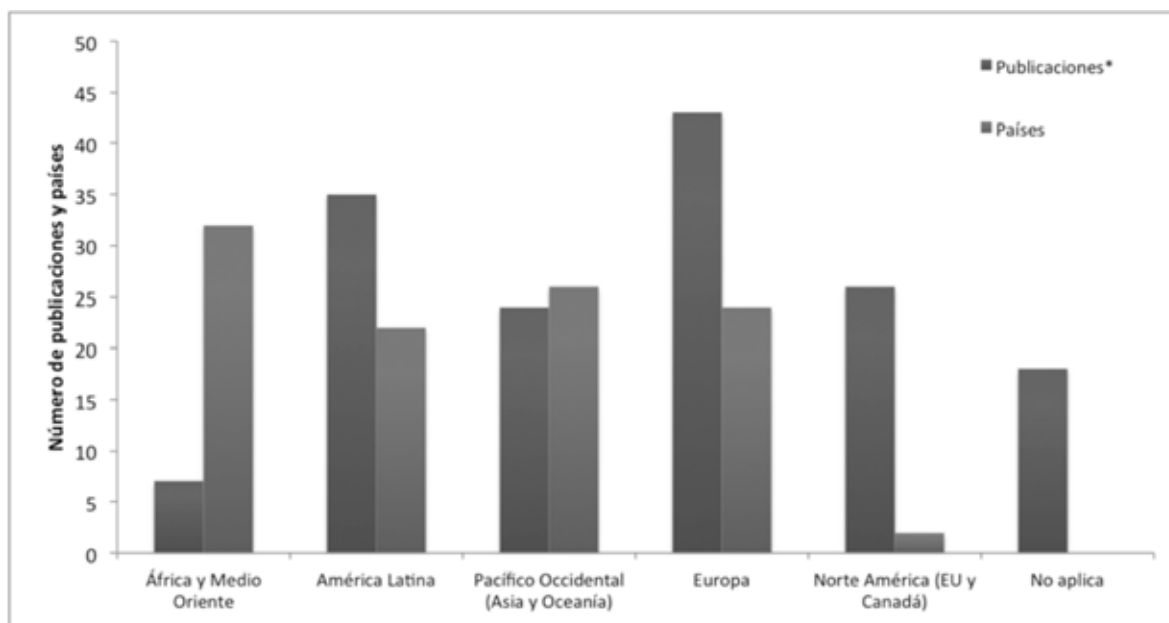


Figura 4: Relación entre el número de publicaciones y países, divididos por región geográfica. La sexta categoría corresponde a las publicaciones de revisión o conceptuales, que no abordan específicamente un área de estudio. *La cantidad de publicaciones asciende a más del total debido a los estudios desarrollados en más de un país.

países, en comparación con las otras regiones. Esto se debe a que de los siete estudios, dos abarcaron, respectivamente, 16 y 17 países del continente africano (Aldazabal, 2005 y Gutiérrez et al., 2011) (figura 4). Gutiérrez et al. (2011) aportaron una cantidad considerable y detallada del número de países por cada región.

En América Latina, Europa y Norte América sucede lo contrario, esta última con 25 estudios en sólo dos países. La región más estudiada fue Europa con 43 trabajos en 24 países; trabajos regionales, como los de Vos y Meekes (1999) y Hills et al. (2009) que no mencionan exactamente los países donde fueron realizados no fueron contabilizados.

4.2 Enfoques metodológicos en estudios sobre comunidades pesqueras y paisaje

La tabla 1 presenta una síntesis de los estudios seleccionados para la presente sección, con base en la clasificación utilizada para organizar las diferentes publicaciones sobre comunidades pesqueras. Estos casos ilustrativos se describen en los apartados correspondientes a cada nivel de integración disciplinaria para representar los distintos enfoques metodológicos de investigación.

4.2.1 Disciplinarios

Los estudios disciplinarios que abordaron algún aspecto ecológico relacionado a las comunidades pesqueras representaron el 46%, mientras que los estudios sobre aspectos sociales (culturales, políticos, económicos) y los teóricos el 27% de los 147 documentos. Dentro de las investigaciones identificadas como disciplinarias, en primera instancia se

distinguieron trabajos que se centraron en el estudio ecológico de las especies de importancia comercial y cómo hacer más eficiente la explotación del recurso pesquero. Este es el caso del trabajo de Bryant y Swanston (1998), quienes desarrollan una metodología en la que realizan un análisis estadístico para relacionar la química del agua y las poblaciones de salmón. Las técnicas de investigación utilizadas en este tipo de estudios son de corte cuantitativo.

Trabajos teóricos en relación con las pesquerías también se ejemplifican con el artículo de Jentoft (2005) sobre empoderamiento y co-manejo en las pesquerías, en el que se concluye que ambos procesos son dependientes y se refuerzan mutuamente. En su trabajo este autor realiza una revisión de ambos conceptos, así como su aplicación en las pesquerías en los enfoques emergentes de manejo. Estos trabajos se caracterizaron por el uso de técnicas de investigación de gabinete, que por lo general se abocan a realizar una revisión de literatura, conceptos, proponer un modelo teórico o un método de evaluación novedoso.

Kalikoski et al. (2010) en su estudio sobre pesquerías artesanales en un estuario al sur de Brasil exploraron las dinámicas de los sistemas socio-ecológicos de las comunidades pesqueras. El estudio encontró que las comunidades con un mayor grado de organización interna son capaces de formular estrategias para minimizar su vulnerabilidad ante condiciones climáticas adversas. En esta investigación el enfoque metodológico fue disciplinario; se realizan entrevistas a los pescadores con el fin de identificar los rasgos ambientales, económicos y sociales que explican la capacidad de resiliencia en las comunidades de pescadores. Otro ejemplo de esta clase de

Tabla 1. Enfoques metodológicos en diversos estudios sobre comunidades pesqueras

Autor	Año	Objeto de estudio	Enfoque metodológico	
			Técnicas de investigación	Nivel de integración disciplinaria
Bryant y Swanston	1998	Comunidades de salmón y su relación con la química del agua	Cuantitativa	Disciplinario
Jentoft	2005	Procesos de co-manejo y empoderamiento de pesquerías	Gabinete	
Kalikoskiet al.	2010	Impactos climáticos en la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras	Cualitativa	
Parris	2010	Aspiraciones de la industria pesqueras y el gobierno en países explotadores de atún		
Kronen	2004	Pesquerías artesanales, factores y condiciones en la viabilidad de su mercado	Cuantitativa y cualitativa	Interdisciplinario
Sáenz-Arroyo et al.	2005	Cambio en los componentes ambientales de las pesquerías		
Zoppi y Lai	2010	Participación pública en la elaboración e implementación de un instrumento de planeación		
Batllo-Sampedro	2003	Pesquerías artesanales, derechos humanos y libertades fundamentales	Gabinete y participativa	Transdisciplinario
Thomson y Gray	2009	Cambio del sistema de manejo comunitario a co-manejo en pesquerías	Cuantitativa, cualitativa y participativa	

trabajos es el de Parris (2010) sobre la pesquería del atún. El estudio analiza las aspiraciones de la industria pesquera y los gobiernos en seis países isleños, encontrándose una diversidad de actitudes, estrategias y éxitos en esta pesquería, y sus implicaciones en las negociaciones. La metodología fue cualitativa, con entrevistas a informantes clave, para después analizar la información cruzando los resultados obtenidos.

En los estudios clasificados como disciplinarios es importante hacer la distinción que existieron aquellos cuyo marco conceptual fue interdisciplinario. Se observó que estos estudios se interrelacionaron con otros, tales como la continuidad de una investigación, la pertenencia a un megaproyecto, o bien que

los conceptos utilizados en el marco conceptual fueran interdisciplinarios (figura 5).

4.2.2 Interdisciplinarios

En este nivel de integración disciplinaria se identificaron estudios más complejos en cuanto a la estructura de su enfoque metodológico, y se observó la integración e interacción de diferentes disciplinas al interior de la investigación; de allí la clasificación como interdisciplinarios.

Para ejemplificar este tipo de estudios, se identificó el realizado en comunidades dedicadas a la pesca artesanal en el archipiélago de Tonga en el Pacífico Sur (Kronen, 2004). Se realizó una evaluación socio-económica de las pesquerías aplicando cuestionarios, entrevistas y generando un índice económico

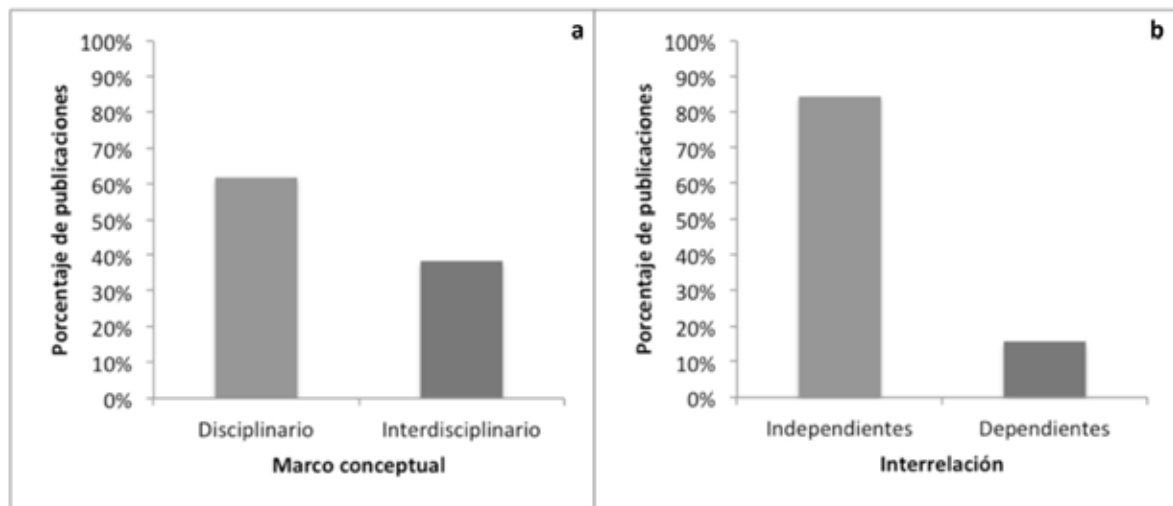


Figura 5 (a) Proporción de los estudios con enfoque metodológico disciplinario que presentaron un marco conceptual disciplinario e interdisciplinario. (b) Proporción del total de publicaciones revisadas, divididos en estudios que fueron independientes o dependientes de otros.

para estimar la rentabilidad del modo de pesca artesanal. Esto implicó que ahondara en campos disciplinarios como el sociológico y el económico, utilizando técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas. En esta misma línea Sáenz-Arroyo et al. (2005) abordaron el manejo de las pesquerías por parte de cooperativas pesqueras. Este estudio analizó factores específicos relacionados al origen y antecedentes de los pescadores, la asociación entre ellos, toma de decisiones, incentivos y potencial de crecimiento. Otro caso fue el análisis de un instrumento de gestión, en este caso un plan regional costero, el cual involucró a comunidades pesqueras (Zoppi y Lai, 2010). La investigación centró su estudio en la participación pública para la construcción e implementación del plan.

Al agrupar los estudios clasificados como interdisciplinarios por área de estudio, América Latina y Europa resultaron las regiones con mayor número de publicaciones (figura 6). Pero proporcionalmente, África y Medio Oriente tuvieron el mayor número de estudios interdisciplinarios (29%) con respecto al total de estudios realizados en la región, seguida de las dos regiones mencionadas anteriormente.

4.2.3 Transdisciplinarios

Estos estudios, además de integrar varias disciplinas, utilizaron técnicas metodológicas de índole participativa, tales como la realización de talleres y consideración de propuestas elaboradas por las comunidades.

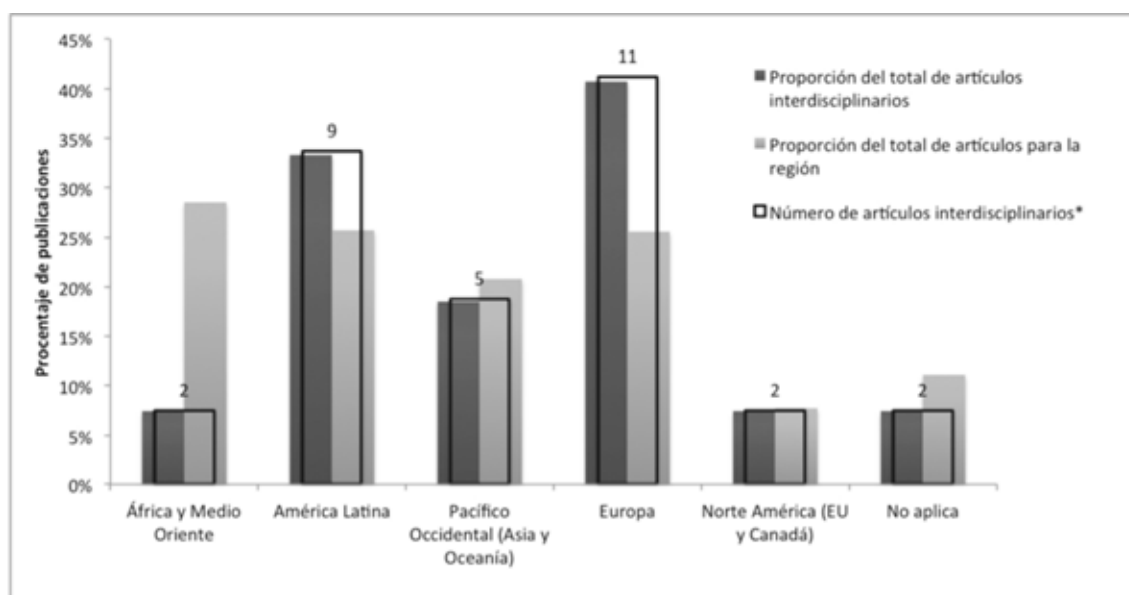


Figura 6. Clasificación en cinco regiones y proporción de los estudios con enfoque metodológico interdisciplinario alrededor del mundo

Batlloori-Sampedro (2003) en su trabajo sobre pesquerías artesanales de subsistencia abordó la problemática del acceso restringido por parte de las comunidades locales a los recursos pesqueros, para lo cual realiza una revisión sobre los derechos humanos y las libertades fundamentales para acceder al recurso, para finalmente construir propuestas surgidas de las comunidades pesqueras. Por su parte, en el estudio de Thomson y Gray (2009) un grupo interdisciplinario de investigadores utiliza una variedad de metodologías para analizar el cambio de manejo comunitario a co-manejo en pesquerías de la India.

4.3 Aplicación del concepto “paisaje” en estudios sobre comunidades pesqueras

En los estudios que utilizaron el concepto de paisaje se identificaron tres diferentes aplicaciones, algo que inicialmente se definió en este trabajo como niveles de conceptualización. En un primer nivel el papel del paisaje fue parte de la descripción del área de estudio en la investigación. En un siguiente nivel, el concepto fue utilizado como escala de análisis. En el último nivel el paisaje alcanza un grado de conceptualización más profundo y complejo, debido a que éste deviene en el objeto de investigación, por lo tan-

to se clasificaron en tres categorías: área de estudio, escala de análisis y objeto de estudio.

Se identificaron 101 publicaciones que aplicaron el concepto de paisaje de las 147 publicaciones revisadas, de las cuales el 29% hizo un uso del concepto como área de estudio, un 32% como escala de análisis, como objeto de estudio 38% y 2% otro uso. Esta clasificación se dividió a su vez en las mismas tres etapas del análisis sobre los enfoques metodológicos de investigación, para lo cual se encontró que los usos que se le da al paisaje desde la década de 1990 son variados y son prácticamente los mismos para la siguiente década (figura 7a). En este sentido, las proporciones en las publicaciones revisadas sobre las distintas aplicaciones del concepto de paisaje son muy similares en las últimas dos décadas (figura 7), aunque el número de estudios que incorporan el concepto de paisaje en la última década es prácticamente el triple que en la anterior.

Con base en los resultados anteriores se seleccionaron tres casos representativos y se construyó una tabla para ilustrar las tres aplicaciones a las que se refiere la presente clasificación sobre el concepto de paisaje (tabla 2). Estos estudios se describen en su correspondiente apartado.

Tabla 2. Estudios que abordan diferentes aplicaciones del concepto de paisaje

Autor	Año	Aplicación de paisaje	Objeto de estudio
Fonseca y Bell	1998	Área de estudio	Relación entre factores físicos y patrones espaciales en pastos marinos
Almirón et al.	2007	Área de estudio	Análisis de las características sobre la cartografía para promoción turística
Czerniejewskiet al.	2008	Área de estudio	Ecología de las pesquerías en comunidades pesqueras
Wileyet al.	1997	Escala de análisis	Comparación de resultados a escala local y de paisaje en comunidades acuáticas
Bonilla y Gutiérrez	2006	Escala de análisis	Eco-fisiología de un recurso pesquero para la gestión de una cuenca hidrográfica
Hillset al.	2009	Escala de análisis	Análisis en tres diferentes escalas de paisaje sobre los riesgos y rendimientos en los ecosistemas
Davidson-Hunt	2003	Objeto de estudio	Proceso de cambio en el paisaje cultural indígena
Barthelet al.	2005	Objeto de estudio	Construcción de paisajes culturales en espacios verdes urbanos
Botwick y McClane	2005	Objeto de estudio	Permanencia del paisaje natural y cultural en pesquerías tradicionales

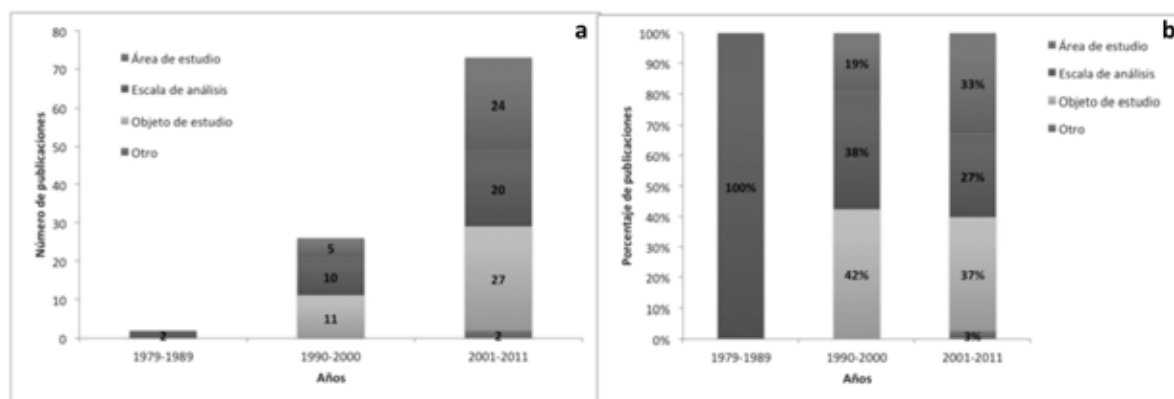


Figura 7. Número de publicaciones que utilizan el concepto de paisaje, separadas en las últimas tres décadas (a), así como la proporción de publicaciones de acuerdo al total para cada etapa (b).

4.3.1 El paisaje como área de estudio

En el primer nivel de conceptualización se encontraron estudios en los que se utiliza el concepto “paisaje” simplemente para nombrar, delimitar o describir una zona. Un ejemplo en donde el paisaje se aplica de esta manera es en un estudio sobre la influencia de factores físicos en pastos marinos (Fonseca y Bell, 1998). Aquí los autores delimitan y describen su área de estudio como un paisaje, aunque la recolección de datos se hace en cuadrantes regulares (50 x 50 m). Almirón et al. (2007) analizan la cartografía usada para la promoción turística en Argentina. Estos autores se refieren al paisaje como a las imágenes y fotografías que se muestran en la información turística al público en general. Czerniejewski et al. (2008) aplican el concepto paisaje para referirse a la ubicación de su área de estudio, mismo que se enfoca al estudio ecológico de una especie de importancia comercial en comunidades pesqueras.

4.3.2 El paisaje como escala de análisis

En las aplicaciones del paisaje como escala de análisis, Wiley et al. (1997) realizan un estudio sobre comunidades acuáticas a una escala de paisaje utilizando sistemas de información geográfica (GIS). Bonilla y Gutiérrez (2006) en su estudio sobre manejo del recurso pesquero retoman el concepto de cuenca hidrográfica como unidad mínima operativa del paisaje que interactúa con el hombre, y utilizan micro-cuencas como unidad de paisaje para proponer estrategias de manejo. En este enfoque de gestión de cuencas, los autores incorporan el término paisaje como unidad de análisis para diseñar los planes de manejo. Hills et al. (2009) definen tres escalas de paisaje: internacional, regional y local, con el fin de analizar los riesgos y rendimientos de los ecosistemas para evaluar la aplicabilidad del método “*biodiversity portfolio analysis*” (BPA).

4.3.3 El paisaje como objeto de estudio

Un caso ilustrativo sobre el uso de paisaje como objeto de estudio fue la investigación sobre comunida-

des indígenas dedicadas a la pesca, en el cual se documenta cómo el paisaje cultural indígena ha sido remplazado por un paisaje cultural producto del manejo unilateral de los ecosistemas, dejando desprotegidos a los indígenas (Davidson-Hunt, 2003). Barthel et al. (2005) también abordaron el paisaje cultural pero en particular para el manejo de los recursos naturales en zonas urbanas, incluyendo la pesca. Ellos analizaron históricamente el desarrollo de los espacios verdes dentro de la ciudad e ilustraron cómo los procesos humanos y ecológicos han resultado en un paisaje cultural urbano. Botwick y McClane (2005) analizan cómo se han mantenido las pesquerías tradicionales de ostra en cierto tipo de paisaje, bajo la presión derivada de la introducción de técnicas industrializadas de cultivo de este bivalvo. Estos autores retomaron simultáneamente los conceptos de “paisaje natural” y “paisaje cultural” para explicar la permanencia e identidad de las comunidades que han habitando y construido, respectivamente, estos paisajes (Botwick y McClane, 2005).

Otras dos publicaciones hacen uso del paisaje como concepto abstracto (Mikalsen y Jentoft, 2008 y Olsson et al. 2004a). El primero utiliza el término “*paisaje institucional*” para referirse al conjunto de estrategias incluidas en un sistema de manejo de las pesquerías. El segundo caso también hace uso de “*paisaje institucional*” y además “*paisaje organizacional*”, ambos para explicar el conjunto de rasgos institucionales que deben ser tomados en cuenta en un esquema de co-manejo en sistemas socio-ecológicos.

4. DISCUSIÓN

La importancia que reviste la zona costera y en particular las comunidades dedicadas a la actividad pesquera que están asentadas en esta franja ha sido motivo de numerosas investigaciones. En igual número es la variedad de aspectos relacionados con las comunidades pesqueras estudiadas, tal como se pudo constatar en el presente trabajo. El abanico de publicaciones abarcó desde la determinación de algún parámetro físico o biótico de una especie marina

en particular de importancia local, hasta estudios regionales o globales sobre las pesquerías.

Esta variedad de estudios se clasificó de acuerdo al nivel de integración disciplinaria (Morse et al., 2007) lo cual permitió observar cómo los enfoques metodológicos se han ido diversificando y complejizando en las últimas tres décadas (figura 1). La inclusión de enfoques metodológicos interdisciplinarios y de varias técnicas de investigación en un mismo estudio en la década de 1990 (figura 1) coincide con la inclusión de temas y conceptos emergentes, tales como los que se mencionan en la parte introductoria del presente artículo, en las agendas institucionales académicas y gubernamentales. Dentro de los hechos que marcaron la pauta fueron el Informe Brundtland (*Our Common Future*, en inglés) a finales de la década de 1980, donde se mencionó por vez primera el término *desarrollo sostenible* (o sustentable) en el ámbito internacional. En 1992 se celebra la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (Brasil) donde se crea una Convención Marco sobre el Cambio Climático. A nivel de país, por ejemplo Antonson (2009) señaló que en 1993 se adopta la noción de paisaje en las manifestaciones de impacto ambiental (EIA, por sus siglas en inglés) en Suecia. Höll y Nilsson (1999) señalaron la emergencia del paisaje cultural en Dinamarca, así como el aumento en la importancia de estudios multidisciplinarios sobre paisaje, mismos que comenzaron a complementar a aquéllos enfocados en una dimensión del ambiente o monodisciplinario. Espinoza-Tenorio et al. (2010) en su revisión sobre las etapas de manejo de pesquerías en México, señalaron para esta misma década la del cambio en las políticas de explotación a un esquema de co-manejo. Kracker (1999) señala la inclusión del concepto de paisaje en el ambiente marino.

La necesidad de incorporar estos conceptos integradores requirió del desarrollo de enfoques metodológicos complejos, dando como resultado la inclusión de nuevas técnicas de investigación por nivel de integración disciplinaria (Figura 2).

A pesar de que se incluyó en la agenda mundial la investigación de marcos alternativos de desarrollo que han motivado la construcción de estos enfoques metodológicos, existen regiones del mundo que requieren de investigación; los estudios que existen en ocasiones son a gran escala, como fue el caso de las publicaciones realizadas en África y Medio Oriente (figura 3). Sin embargo, en la mayoría de las publicaciones revisadas (86%) el idioma fue inglés, por lo que es posible que para otras regiones, como por ejemplo América Latina, existan numerosos trabajos en otras lenguas.

La mayoría de los estudios catalogados como disciplinarios se dedicaron a investigaciones de corte ecológico (46%). Los estudios que revisaron aspectos sociales aunque en menor cantidad, tienen una presencia destacada al abordar a las comunidades pesqueras y sus pesquerías desde los actores loca-

les a través de técnicas cualitativas, entre las que destacan las etnográficas.

Las publicaciones clasificadas como interdisciplinarias y transdisciplinarias, en menor grado estas últimas, han ido surgiendo con la característica distintiva de relacionar los componentes naturales con los sociales. Dadas las características actuales de las ciencias referentes al ambiente y la sociedad, se sugiere impulsar este tipo de estudios, ya que son cada vez más las problemáticas complejas que demandan la construcción de enfoques integrales. Esto ha provocado que la integración disciplinaria sea más incluyente y profunda, al abordar un mismo proyecto desde la conjunción de varias disciplinas y conformar equipos de trabajo con miembros de diferentes perfiles académicos (Vázquez et al., 2011).

Sin embargo, las principales barreras son primero de carácter cultural, seguidas por las institucionales y al final las cognitivas (Buanes y Jentoft, 2009). Existe un enorme potencial en la bibliografía, aunque a veces poco explorado por barreras idiomáticas. Se encontraron diferencias en las publicaciones de los estudios surgidos de las ciencias naturales y sociales. Algunos aspectos fueron la ausencia o presencia de un marco teórico-conceptual (e.g. Aldazabal, 2005); la forma de presentar los datos de manera gráfica, escrita o "artística" (e.g. Bannerman y Jones, 1999); aproximaciones a partir de las visiones de los actores locales o del ambiente para explicar el ambiente mismo; y conceptos semejantes como *ecología histórica* (e.g. Erickson, 2008), *historia del paisaje* (e.g. Foster y Motzkin, 2003) y *cambio de uso de suelo* (e.g. Andersen et al., 1996). En enfoques metodológicos interdisciplinarios se observó la inclusión de varios de estos aspectos.

En la construcción de los enfoques metodológicos se encontraron estudios que han incorporado el concepto de paisaje como unidad de análisis integradora. Se observó que el paisaje tuvo múltiples aplicaciones (figura 6), debido a la característica polisémica que posee dicho concepto. Esto ha permitido que el paisaje tenga la capacidad de ser adoptado en enfoques metodológicos diametralmente diferentes y complejos. El concepto de paisaje si bien está presente en la literatura hace más de un siglo, se observó que sus diferentes aplicaciones son relativamente las mismas en las últimas dos décadas, pero con un notable aumento en los estudios que lo incorporan (figura 6).

Las ventajas de realizar una investigación a partir del paisaje son, en efecto, que permite el estudio de los sistemas y sus elementos constituyentes; las relaciones entre éstos y con elementos de otros sistemas; la identificación de factores ambientales, sociales, económicos y políticos internos y externos mediante un análisis contextual (Edwards y Steins, 1999; Espinoza-Tenorio et al., 2010); y además permite aproximarse en diferentes escalas en un mismo estudio para poder observar componentes de diferente magnitud.

Esto ha permitido que se puedan incorporar variables de diferentes ámbitos y enriquecer los estudios sobre las comunidades pesqueras y las pesquerías. Sin embargo, el proceso de trascender hacia otras disciplinas ha presentado retos y dificultades que en el quehacer investigativo se han ido resolviendo o minimizando. Aún falta camino por recorrer para poder desarrollar proyectos de investigación que puedan dar respuesta a las problemáticas cada vez más complejas (Buanes y Jentoft, 2009) en particular en el ámbito de las comunidades pesqueras.

La aportación de los estudios del paisaje en comunidades pesqueras ha sido, en primera instancia, la comprensión de la constitución de un paisaje dinámico y cambiante en un espacio geográfico determinado en el que están inmersas estas comunidades. También los estudios del paisaje pueden complementar otros estudios, por ejemplo del paisaje pre-histórico (Aceves, 2009) o bien de la Historia Ambiental que permite revelar los principales eventos históricos de las comunidades que han transformado y dado forma a un paisaje en particular (Butzer, 1971; Miller, 2007; Rucínque y Velásquez, 2007; Cariño y Monteforte, 2008; Endfield, 2009; Gallini, 2009), además de las relaciones entre los sistemas natural y social, y sus posibilidades y modalidades de relación (Sauer, 1934; Dedina, 1996; Castro, 2002, 2005; Castree et al., 2009; Castro, 2010), para poder entender los procesos de apropiación por parte de las comunidades del medio geográfico donde habitan y de los recursos naturales que lo componen. Un caso específico sería enriquecer los estudios sobre el estado de las pesquerías (Cudney-Bueno et al., 2008; Ponce et al., 2009; Sáenz-Arroyo et al., 2005) para entender de mejor manera la dinámica de las comunidades pesqueras. Pero tal vez lo más valioso sea que los estudios que incorporan el paisaje como elemento central es que dispongan de la capacidad para integrar diferentes disciplinas y herramientas metodológicas. Esta flexibilidad no debe entenderse como falta de rigor en la investigación, sino como la construcción de un puente entre los diferentes campos disciplinarios, que a la postre permita la comunicación y entendimiento entre investigadores, instituciones, gobiernos, tomadores de decisiones y sociedad.

5. CONCLUSIÓN

Se realizó una revisión de la literatura científica referente a los tipos de estudios que se han realizado sobre comunidades pesqueras. Las publicaciones seleccionadas se clasificaron con especial atención en el enfoque metodológico. Enseguida se identificaron aquellas que utilizaran los términos de paisaje y paisaje cultural. Se observó que existe una gran variedad de enfoques metodológicos de investigación, así como marcos conceptuales y disciplinas para abordar una amplia gama de aspectos relacionados a los elementos naturales y sociales asociados a la

zona costera donde están asentadas las comunidades pesqueras. Se identificaron investigaciones que estudian un aspecto en particular, a través de una determinada disciplina y técnica, pero también se constató la existencia de estudios que integran varias disciplinas y metodologías para formular enfoques alternativos.

La utilidad de adoptar diferentes disciplinas, así como diversas fuentes de información sobre las comunidades pesqueras, sus pesquerías y el paisaje natural y cultural, provee a las investigaciones la capacidad de realizar una triangulación entre los datos recabados, es decir un proceso de análisis, verificación y comprobación de los resultados obtenidos (Castillo et al., 2002; 2005a; 2005b), ya que múltiples materiales empíricos, perspectivas y observadores de un mismo estudio añade rigor, complejidad, riqueza y profundidad a una investigación (Denzin y Lincoln, 2000).

En los estudios sobre paisaje cultural y comunidades pesqueras se puede rescatar la relación que existe entre diferentes disciplinas, lo cual puede aportar elementos novedosos para el análisis de las problemáticas ambientales desde una perspectiva integral (Hollman, 2009). Las ventajas de adoptar un enfoque de investigación con estas características son variadas, dentro de las cuales se pueden mencionar la inquietud de trascender en nuevos campos disciplinarios, la visualización integral del objeto de estudio y el contexto en el que está inmerso, y la capacidad de conjugar investigación disciplinaria como parte de un proyecto integrado (Morse et al., 2007).

Estos modelos emergentes de análisis de las complejidades ambientales exigen partir de un análisis contextual que busca no hacer una disociación o dicotomía entre el componente natural y social del medio (Urquijo et al., 2009). Para ello primero es necesario superar las barreras cognitivas, institucionales y culturales, estas últimas de mayor dificultad (Buanes y Jentoft, 2009).

La inquietud de construir nuevas formas de aproximarse al estudio del ser humano y sus relaciones con el medio ambiente es la respuesta al planteamiento de preguntas de investigación cada vez más complejas, consecuencia de las problemáticas socio-ambientales que la humanidad vive en la actualidad y la imperiosa necesidad de incluir el conocimiento y las visiones de los actores sociales involucrados.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos un sincero agradecimiento a los dos evaluadores anónimos que amablemente realizaron sus observaciones puntuales y críticas, para mejorar sustancialmente el contenido del presente artículo, sin las cuales no se hubiera podido llegar al producto final. Los errores que pueda presentar el texto son responsabilidad de sus autores.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceves, C. P. M. 2005. *Los Paisajes Culturales como Modelo Holístico de Conservación en Zonas Áridas. Bahía de los Ángeles, Baja California, México*. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada.
- Alcalá, M. G. 1999. *Con el agua hasta los aparejos: pescadores y pesquerías en el Soconusco, Chiapas*. México: CIESAS, UNICACH, CIAD.
- Aldazabal, V. 2005. La percepción del paisaje entre los cazadores recolectores. El universo Mocetene (Bolivia Oriental). *Revista de Antropología Experimental*, 5(4), 1-10.
- Allan, J. D. 2004. Landscapes and Riverscapes: The Influence of Land Use on Stream Ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 257-284.
- Almirón, A., Troncoso, C., & Lois, C. 2007. Promoción turística y cartográfica. La Argentina turística en los mapas de la Secretaría de Turismo de la Nación (1996-2004). *Investigaciones Geográficas* (62), 138-154.
- Antonson, H. (2009). Landscapes with history: Addressing shortcomings in Swedish EIAs. *Land Use Policy*, 26(3), 704-714.
- Andersen, O., Crow, T. R., Lietz, S. M., & Stearns, F. (1996). Transformation of a landscape in the upper mid-west, USA: The history of the lower St. Croix river valley, 1830 to present. *Landscape and Urban Planning*, 35(4), 247-267.
- Bannerman, N., & Jones, C. 1999. Fish-trap types: a component of the maritime cultural landscape. *International Journal of Nautical Archaeology*, 28(1), 70-84.
- Barthel, S., Colding, J., Elmqvist, T., & Folke, C. 2005. History and Local Management of a Biodiversity-Rich, Urban Cultural Landscape. *Ecology and Society*, 10(2).
- Batlloori-Sampedro, E. 2003. Pesquerías artesanales de camarón y derechos humanos. *Revista Mexicana del Caribe*, 8(16), 85-116.
- Beharry-Borg, N., & Scarpa, R. 2010. Valuing quality changes in Caribbean coastal waters for heterogeneous beach visitors. *Ecological Economics*, 69, 1124-1139.
- Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R., & Pomeroy, R. 2001. *Managing small-scale fisheries. Alternative directions and methods*. Ottawa, Ontario: International Development Research Centre.
- Blaut, J. M. 1994. Diffusionism: a uniformitarian critique. In K. E. Foote, P. J. Hugill, K. Mathewson & J. M. Smith (Eds.), *Re-reading Cultural Geography* (pp. 173-190). Austin, USA: University of Texas Press.
- Bonilla, V. M. A., & Gutiérrez, Y. P. J. 2006. *El manejo de un recurso pesquero bajo el enfoque de gestión de cuencas hidrográficas*. Paper presented at the Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas.
- Botwick, B., & McClane, D. A. 2005. Landscapes of Resistance: A View of the Nineteenth-Century Chesapeake Bay Oyster Fishery. *Historical Archaeology*, 39(3), 94-112.
- Brashares, J. S., Arcese, P., Sam, M. K., Coppolillo, P. B., Sinclair, A. R. E., & Balmford, A. 2004. *Bushmeat Hunting, Wildlife Declines, and Fish Supply in West Africa*.
- Brashares, J. S., Golden, C. D., Weinbaum, K. Z., Barrett, C. B., & Okello, G. V. 2011. Economic and geographic drivers of wildlife consumption in rural Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(34), 13931-13936.
- Bryant, M. D., & Swanston, D. N. 1998. Coho Salmon Populations in the Karst Landscape of North Prince of Wales Island, Southeast Alaska. *Transactions of the American Fisheries Society*, 127, 425-433.
- Buanes, A., & Jentoft, S. 2009. Building bridges: Institutional perspectives on interdisciplinarity. *Futures*, 41, 446-454.
- Buanes, A., Jentoft, S., Maurstad, A., Sørensen, S. U., & Karlsen, G. R. 2005. Stakeholder participation in Norwegian coastal zone planning. *Ocean & Coastal Management*, 48, 658-669.
- Butzer, K. W. 1971. *Environment and archeology: an ecological approach to prehistory*. Chicago: Aldine-Atherton.
- Cao, X. (2008). Dynamics of wetland landscape pattern in Kaifeng City from 1987 to 2002. *Chinese Geographical Science*, 18(2), 146-154.
- Capel, H. 1989. Geografía Humana y Ciencias Sociales: una perspectiva histórica. In G. Reyes (Ed.), *Biblioteca de Divulgación Temática* (Vol. 38, pp. 145). Valencia, España: Montesinos Editor.
- Cariño, M., Maya, D. Y., Díaz, C. S., Breceda, A., Pérez, N. J. J., Rodríguez, E. R., et al. 2008. El escenario: presentación geográfica y socioeconómica del espacio sudcaliforniano. In M. Cariño & M. Monteforte (Eds.), *Del saqueo a la conservación: Historia ambiental contemporánea de Baja California Sur, 1940-2003* (pp. 99-176): Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Cariño, M., & Monteforte, M. 2008. *Del saqueo a la conservación: Historia ambiental contemporánea de Baja California Sur, 1940-2003*: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Castillo, A., García-Ruvalcaba, S., & Martínez, L. M. 2002. Environmental Education as Facilitator of the

- Use of Ecological Information: a case study in Mexico. *Environmental Education Research*, 8(4), 395-411.
- Castillo, A., Magaña, A., Pujadas, A., Martínez, L., & Godínez, C. 2005a. Understanding the Interaction of Rural People with Ecosystems: A Case Study in a Tropical Dry Forest of Mexico *Ecosystems*, 8, 630-643.
- Castillo, A., Torres, A., Velázquez, A., & G., B. 2005b. The use of Ecological Science by rural producers: A case study in Mexico. *Ecological Applications*, 15(2), 745-756.
- Castree, N., Demeritt, D., & Liverman, D. 2009. Introduction: Making Sense of Environmental Geography. In D. D. Noel Castree, Diana Liverman & Bruce Rhoads (Ed.), *A Companion to Environmental Geography* (pp. 1-15): Wiley-Blackwell.
- Castro, H. G. 2002. Naturaleza, sociedad e historia en América Latina. In H. Alimonda (Ed.), *Ecología Política. Naturaleza, sociedad y utopía* (pp. 84-99). Buenos Aires: CLACSO.
- Castro, H. G. 2005. De civilización y naturaleza. Notas para el debate sobre la Historia Ambiental Latinoamericana. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 4(10),
- Castro, H. G. 2010. *La Historia Ambiental Latinoamericana. Recuentos y Disyuntivas*. Paper presented at the Simposio Internacional "Cultura, ciencia y naturaleza. Actualidad del pensamiento de Antonio Núñez Jiménez.
- Chávez, C. M. M., & Chávez, C. J. M. 2006. La influencia de la transdisciplinariedad en el manejo de recursos naturales y la conservación. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 6(13), 51-73.
- Chen, L., Fu, B., & Zhao, W. (2008). Source-sink landscape theory and its ecological significance. *Frontiers of Biology in China*, 3(2), 131-136.
- Chukwuone, N. A., Ukwé, C. N., Onugu, A., & Ibe, C. A. 2009. Valuing the Guinea current large marine ecosystem: Estimates of direct output impact of relevant marine activities. *Ocean & Coastal Management*, 52, 189-196.
- Claval, P. 1999. Los fundamentos actuales de la geografía cultural. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 34, 25-40.
- Cudney-Bueno, R., Bourillón, L., Sáenz-Arroyo, A., Torre-Cosío, J., Turk-Boyer, P., & Shaw, W. W. 2008. Governance and effects of marine reserves in the Gulf of California, Mexico. *Ocean & Coastal Management*.
- Czerniejewski, P., Wawrzyniak, W., & Stepanowska, K. 2008. Vendace, *Coregonus albula* (L.) Fisheries in Major Lakes of the Ińsko Landscape Park. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 11(1).
- Davidson-Hunt, I. J. 2003. Indigenous Lands Management, Cultural Landscapes and Anishinaabe People of Shoal Lake, Northwestern Ontario, Canada. *Environments*, 31(1), 21-41.
- Dedina, S. L. 1996. *The production of gray whale conservation in Baja California Sur, Mexico*. Texas University, Austin.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. 2000. *Handbook of qualitative research* (Second edition ed.). California, USA: Sage Publications, Thousand Oaks.
- Dollfus, O. 1982. *El espacio geográfico* (2 ed.). Barcelona: oikos-tua.
- Edwards, V. M., & Steins, N. A. 1999. A framework for analysing contextual factors in common pool resource research. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 1(3), 205-221.
- Endfield, G. H. 2009. Environmental History. In D. D. Noel Castree, Diana Liverman & Bruce Rhoads (Ed.), *A Companion to Environmental Geography* (pp. 223-237): Wiley-Blackwell.
- Erickson, C. L. (2008). Amazonia: The Historical Ecology of a Domesticated Landscape. In H. Silverman & W. H. Isbell (Eds.), *The Handbook of South American Archaeology* (pp. 157-183): Springer New York.
- Espinoza-Tenorio, A., Espejel, I., Wolff, M., & Zepeda-Domínguez, J. A. 2010. Contextual factors influencing sustainable fisheries in Mexico. *Marine Policy*, 35, 343-350.
- Fernández, C. F. 2005. Geografía Cultural. In D. Hiernaux & A. Lindón (Eds.), *Tratado de Geografía Humana* (pp. 1-36). México, Distrito Federal: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
- Fonseca, M. S., & Bell, S. S. 1998. Influence of physical setting on seagrass landscapes near Beaufort, North Carolina, USA. *Marine Ecology Progress Series*, 171, 109-121.
- Foster, D. R., & Motzkin, G. (2003). Interpreting and conserving the openland habitats of coastal New England: insights from landscape history. *Forest Ecology and Management*, 185(1-2), 127-150.
- Funtowicz, S., & Ravetz, J. 2003. Post-Normal Science, Internet Encyclopaedia of Ecological Economics Available from http://www.ecoeco.org/education_encyclopedia.php
- Galindo, C. L. J. 1998. *Técnicas de investigación en Sociedad, Cultura y Comunicación*.: Pearson Addison Wesley Longam.
- Gallini, S. 2009. Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina. *Nómadas*(30), 92-102.
- Gutiérrez, N. L., Hilborn, R., & Defeo, O. (2011). Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, 470(7334), 386.

- Hills, J., Carlisle, M., Tissier, M. L., Muir, D., & Robinson, C. 2009. Landscape-scale analysis of ecosystem risk and returns: A new tool for ICZM. *Marine Policy*, 33, 887-900.
- Hollman, V. C. 2009. (Cinco) Imágenes para analizar las miradas de la cuestión ambiental. *Revista Geográfica*, 145(enero-junio), 47-60.
- Höll, A., & Nilsson, K. (1999). Cultural landscape as subject to national research programmes in Denmark. *Landscape and Urban Planning*, 46(1-3), 15-27.
- Jentoft, S. 2005. Fisheries co-management as empowerment. *Marine Policy*, 29, 1-7.
- Johnson, L. M., & Hunn, E. S. (2010a). Introduction. In L. M. Johnson & E. S. Hunn (Eds.), *Landscape ethnoecology: concepts of bitoic and physical space* (pp. 1-14). New York: Berghahn Books.
- Johnson, L. M., & Hunn, E. S. (2010b). Landscape Ethnoecology: Reflections. In L. M. Johnson & E. S. Hunn (Eds.), *Landscape ethnoecology: concepts of bitoic and physical space* (pp. 279-297). New York: Berghahn Books.
- Kalikoski, D. C., Neto, P. Q., & Almudi, T. 2010. Building adaptive capacity to climate variability: The case of artisanal fisheries in the estuary of the Patos Lagoon, Brazil. *Marine Policy*, 34, 742-751.
- Kracker, L. M. (1999). The Geography of Fish: The Use of Remote Sensing and Spatial Analysis Tools in Fisheries Research. *The Professional Geographer*, 51(3), 440-450.
- Kronen, M. 2004. Fishing for fortunes? A socio-economic assessment of Tonga's artisanal fisheries. *Fisheries Research*, 70, 121-134.
- López, L., & Ramírez, B. (2010). *Pensar el espacio: región, paisaje, territorio y lugar en las ciencias sociales*. Ponencia presentada en el seminario La noción del territorio y sus revisiones teóricas, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México.
- Mikalsen, K. H., & Jentoft, S. 2008. Participatory practices in fisheries across Europe: Making stakeholders more responsible. *Marine Policy*, 32(2), 169-177.
- Miller, S. W. 2007. *An Environmental History of Latin America*. New York: Cambridge University Press.
- Morse, W. C., Nielsen-Pincus, M., Force, J., & Wulforst, J. 2007. Bridges and barriers to developing and conducting interdisciplinary graduate-student team research. *Ecology and Society* 12(2), 8. Retrieved from <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art8/>
- Olwig, K. R. 2009. Landscape, Culture and Regional Studies: Connecting the Dots. In D. D. Noel Castree, Diana Liverman & Bruce Rhoads (Ed.), *A Companion to Environmental Geography* (pp. 238-252): Wiley-Blackwell.
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management*, 34(1), 75-90.
- Parris, H. 2010. Tuna dreams and tuna realities: Defining the term "maximising economic returns from the tuna fisheries" in six Pacific Island states. *Marine Policy*, 34, 105-113.
- Pinilla, H. M. C. 2004. Uso del paisaje en el sector sur del Parque Natural Nacional Amacayacu (Amazonas-Colombia). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 53, 133-156.
- Ponce, D. G., Weisman, W., & McCay, B. 2009. Co-responsibility and participation in fisheries management in Mexico: lessons from Baja California Sur. *Pesca y Conservación*, 1(1), 14-22.
- Rappaport, J. (2005). Geography and Historical Understanding among the Nasa. In A. Surrallés & H. P. García (Eds.), *The Land Within - Indigenous Territory and the Perception of Environment* (pp. 158-169). Copenhagen: IWGIA.
- Robinson, J. 2007. Being undisciplined: Transgressions and intersections in academia and beyond. *Futures*, 40, 70-86.
- Rucínque, H. F., & Velásquez, A. L. 2007. Geografía e Historia: ¿Reactivación de antiguas relaciones interdisciplinarias? *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad* 2(2), 127-148.
- Sáenz-Arroyo, A., Roberts, C. M., Torre, J., Cariño-Olvera, M., & Enríquez-Andrade, R. R. (2005). Rapidly shifting environmental baselines among fishers of the Gulf of California. *Proceedings of The Royal Society*, 1-6. Retrieved from doi:10.1098/rspb.2005.3175.
- Santos-Granero, F. (2005). Writing History into the Landscape: Yanesha Notions of Space and Territoriality. In A. Surrallés & H. P. García (Eds.), *The Land Within - Indigenous Territory and the Perception of Environment* (pp. 170-199). Copenhagen: IWGIA.
- Sauer, C. O. (1925). The Morphology of Landscape. *University of California Publications in Geography*, 2(2), 19-53.
- Sauer, C. O. (1931). Cultural geography. In E. R. A. Seligman & A. S. Johnson (Eds.), *Encyclopedia of the Social Sciences* (Vol. 6, pp. 621-624). New York, USA: Macmillan.
- Sauer, C. O. (1934). The Distribution of Aboriginal Tribes and Languages in Northwestern Mexico. *Ibero-Americana*, 5, 90 pp.
- Shaw, D. J. B., & Oldfield, J. D. (2007). Landscape Science: A Russian Geographical Tradition. *Annals of the Association of American Geographers*, 97(1), 111-126.

Taylor, S., & Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México: Paidós.

Thomson, K., & Gray, T. (2009). From community-based to co-management: Improvement or deterioration in fisheries governance in the Cherai Poyil fishery in the Cochin Estuary, Kerala, India? *Marine Policy*, 33, 537-543.

Underwood, A. J. (1996). Detection, interpretation, prediction and management of environmental disturbances: some roles for experimental marine ecology. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 200(1-2), 1-27.

Urquijo, P. S., & Bocco, G. (2011). Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010. *Journal of Latin American Geography*, 10(2), 37-63

Urquijo, T. P. S., Bocco, G., & García, L. (2009). *Re-apropiación de dos paisajes latinoamericanos: México y Argentina. La perspectiva histórica-ambiental*. Paper presented at the V Congreso Internacional de Ordenamiento Ecológico y Territorial 2009: "Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable: de la Teoría a la Práctica".

Vázquez, C., C. Aguilar, H. Benet, R. Carmona, T. De la Vega, H. Espinosa, M. Flores, P. Franco, I. Frias, J. Guzmán, A. Hernández, A. Licona, F. Martínez, A. Maymes, M. Mondragón, T. Montano, L. Ojeda, A. Ríos, E. Rochín, L. Rodríguez, N. Rodríguez, R. Romero, F. Solís, S. Valdés, and I. Velázquez. 2011. Twenty years of interdisciplinary studies of the "MEZA" program's contributions to society, ecology, and the education of postgraduate students. *Ecology and Society* 16(4): 19.

Vos, W., & Meekes, H. (1999). Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning*, 46(1-3), 3-14.

Wagner, L. P. (2002). Cultura y Geografía: un ensayo reflexivo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(34), 41-50.

Wiley, M., Kohler, S., & Seelbach, P. (1997). Reconciling landscape and local views of aquatic communities: lessons from Michigan trout streams. *Freshwater Biology*, 37(1), 133-148.

World Resource Institute (WRI). (2001). *World Resources 2000-2001: People and ecosystems: the fragging web of life*. Washington, DC.

Zoppi, C., & Lai, S. (2010). Assessment of the Regional Landscape Plan of Sardinia (Italy): A participatory-action-research case study type. *Land Use Policy*, 27, 690-705.

LA GOBERNANZA INTEGRADA DEL LITORAL. EL PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL DE GALICIA (POL)

Manuel Borobio Sanchiz^{1*}, Miriam García García² Francisco Castillo Rodríguez³

Resumen:

El Plan de ordenación del litoral de Galicia (POL) es un instrumento de planificación integral del litoral, recogido en la ley 10/1995, del 23 de noviembre, de ordenación del territorio de Galicia y cuyo objeto es “establecer los criterios, principios y normas generales para la ordenación urbanística de la zona litoral basada en criterios de perdurabilidad y sostenibilidad, así como la normativa necesaria para garantizar la conservación, protección y puesta en valor de las zonas costeras”. El POL representa una aproximación sistémica y relacional a la planificación litoral. Así, no sólo se han delimitado una serie de elementos con su correspondiente regulación, sino que ha procurado desvelar las dinámicas y procesos de la coevolución socioecológica del territorio. Para ello el POL, establece un modelo de gestión dinámica del territorio, que se articula a través de distintos elementos que se superponen y complementan, para poder recoger las particularidades de cada ámbito. En él, el paisaje se integra como una herramienta de aproximación multiescalar, como un elemento de reflexión y motivación para la planificación territorial, posibilitando la toma de decisiones desde una perspectiva dinámica y participativa. Uno de los rasgos distintivos de este plan es el uso intensivo de los sistemas de información geográfica, facilitando el diálogo entre el trabajo de campo y la cartografía y propiciando una nueva forma de leer y comprender el territorio, apoyándose en la multidimensionalidad del paisaje como herramienta de interpretación. Y, finalmente, la apuesta por la transparencia informativa, el compromiso y el diálogo entre todos los agentes involucrados, tanto desde la esfera política y administrativa, como desde la ciudadana.

Palabras clave: Costas, ordenación del territorio, gestión dinámica, sostenibilidad, paisaje, cartografía.

Abstract:

The Coastal Management Plan of Galicia (POL) is a comprehensive planning tool, contained in law 10/1995 of November 23 on the management of Galicia, which purpose is to “establish the criteria, principles and general rules for the urban planning of the coastal zone based on criteria of durability and sustainability, as well as the necessary regulation to ensure the conservation, protection and enhancement of coastal areas”. The POL is a systemic approach and a relational model away from the classical proposals. Thus, not only has defined a number of elements with its corresponding regulation, but also has sought to reveal the dynamics and processes of socio-ecological co-evolution of the territory. The POL, establishes a new model of “active management” of the territory through the design of a relational model, which structure is articulated through different elements that overlap and complement to collect the particularities of each area. In it, the landscape is integrated as a multiscale approach and as an element of reflection and motivation for territorial planning, facilitating decision making from a dynamic and participative perspective. One of the distinctive features of this plan is the intensive use of geographic information systems, facilitating the dialogue between fieldwork and mapping, as well as promoting a new way to read and understand the territory, based on the multidimensional aspects of landscape as a tool of interpretation. Finally, it is also characterized by the commitment to information transparency, engagement and dialogue between all actors involved both from the political and administrative spheres, as from the general public.

Keywords: Coast, territorial planning, dynamic planning, sustainability, landscape, cartography.

1. INTRODUCCIÓN

Durante la última década, Galicia ha tomado conciencia de que el modelo de crecimiento, que podríamos denominar “sin criterio”, ha originado en el litoral de la Comunidad autónoma, además de una urbanización intensa y unos sistemas urbanos ineficientes, una serie de impactos y perturbaciones que afectan, no sólo a la percepción que tenemos del paisaje litoral, sino al sistema en su conjunto -red hídrica, hábitats y biodiversidad, pérdida de suelo, contami-

nación, etc.- (Breton y Gilbert, 2005). Todo ello, ha puesto en peligro el propio funcionamiento del sistema costero. La impermeabilización de los suelos, la fragmentación de los hábitats, la pérdida de biodiversidad, la presión sobre la calidad y cantidad de los recursos hídricos, la contaminación y generación de residuos, la dispersión urbana, son sólo algunas de las consecuencias de un modelo y unas lógicas contemporáneas de intervención en el territorio. La comunidad científica y la sociedad gallega en gene-

¹ Arquitecto. Técnico Urbanista, Profesor Asociado de la ETSAC, Director General de Sostenibilidad y Paisaje. Dirección del Plan de ordenación del litoral de Galicia. Xunta de Galicia, San Lázaro, s/n 15781 Santiago de Compostela, A Coruña, mborobio@gmail.com

² Arquitecto. Técnico Urbanista. Dirección técnica del Plan de ordenación del litoral de Galicia. LandLab, laboratorio de paisajes, C/San Marcos 37, 1º, 28004 Madrid, miriamgarcia@landlab.es

³ Doctor Geógrafo. Dirección General de Sostenibilidad y Paisaje, Xunta de Galicia, San Lázaro, s/n 15781 Santiago de Compostela, A Coruña, pacocastillorodriguez@gmail.com

ral coincidían en este diagnóstico y en la necesidad urgente de revertir una dinámica de gestión del litoral manifiestamente insostenible. En este contexto, desde el convencimiento de que las políticas de gestión costera requieren una planificación holística del territorio, se iniciaron hace ahora 4 años, los primeros trabajos del Plan de ordenación del litoral de Galicia (POL), recogido en la Ley "6/2007, de 11 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral" bajo la figura de un Plan territorial integrado. La elaboración de este documento ha tenido continuidad en distintas legislaturas y se ha visto enriquecido gracias a las aportaciones de administraciones y particulares en sus diferentes fases de tramitación, así como con el debate parlamentario, que de manera voluntaria, quiso abrirse para que este nuevo modelo fuera conocido, compartido y respetado por toda la sociedad gallega.

El Plan de ordenación del litoral de Galicia surge, por tanto, con la voluntad, no solo de proteger y de gestionar, sino de conocer y dar a conocer el litoral de la Comunidad Autónoma, desde el convencimiento de que un plan de esta naturaleza quedará en papel mojado, si no hay voluntad de cumplirlo. La costa de Galicia requería, en definitiva, de un instrumento marco que permitiese un desarrollo en armonía con los valores naturales y culturales que la caracterizan (ver. Mapa_Contexto).

Uno de los rasgos de identidad del litoral de Galicia es el diverso conjunto de paisajes que se suceden a lo largo de sus 2.555 km de costa (ver. Figura 1). Este es uno de los motivos por los que el paisaje, desde el enfoque holístico e integrador previsto en la ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia¹, constituye una eficaz herramienta de análisis y de proyecto para un nuevo modelo de gestión dinámica del territorio, que colabore al mantenimiento de sus valores y propicie una mayor calidad de vida y cohesión social.

Se trataba, en definitiva, de transcender la planificación local, cambiando la mirada a la escala territorial y evolucionar hacia una mayor participación social y gobernanza activa e integral, implicando a los distintos agentes del territorio, administraciones, grupos políticos y a la ciudadanía en general.

1.1. Contexto Europeo.

La preocupación de los Estados europeos por la planificación y gestión integrada y sostenible del litoral es relativamente reciente (Tros-de-Ilarduy, 2008). Hasta no hace muchos años la sociedad contemplaba el litoral como un medio físico de recursos inagotables y de tolerancia prácticamente ilimitada. Es el

progresivo aumento del bienestar económico y social el que convierte al litoral en el objetivo de un nuevo conjunto de actividades, sobre todo de ocio, que lo transforman en un foco de atracción para la población.

En los años 50 y 60 del pasado siglo se produjo el "boom" turístico que llevó asociado un importante desarrollo residencial y hotelero en las costas, con especial incidencia en la Europa meridional, gracias a las mejores condiciones meteorológicas de las que disfruta. Alrededor de estas actividades se empieza a crear una floreciente economía de servicios y surge la necesidad de una serie de inversiones en obras e infraestructuras, que provocan rápidas e intensas alteraciones de los entornos naturales costeros. Desde esas décadas y en un período muy corto de tiempo, el litoral ha experimentado transformaciones como nunca antes lo había hecho. Durante este tiempo, la dispersión del espacio construido y, muy especialmente la urbanización difusa, ha provocado una importante fragmentación territorial, ecológica y paisajística. La ocupación del suelo fruto de un crecimiento urbanístico, las más de las veces caótico, espacialmente incoherente, desordenado y desligado de los focos de población, ha alterado, en algunos casos de manera intensa, la calidad ambiental y escénica de buena parte del litoral europeo. Esta dispersión del espacio construido, junto con la implantación de determinados equipamientos e infraestructuras, así como la aparición de una arquitectura muchas veces banal y ajena al carácter del lugar -en especial en algunas áreas turísticas- ha dado como resultado unos paisajes anodinos y uniformes. Surge entonces la necesidad de frenar estas dinámicas (Davaudi, 2007) y muchos países europeos pusieron en marcha políticas públicas de protección del litoral, de la mano de la gestión de las zonas costeras y marítimas, así como de la ordenación del territorio.

La protección del litoral, de lo que podríamos denominar el mar y el ecotono tierra-mar, desde 1995, ha venido, fundamentalmente, de la mano de la Gestión integrada de las zonas costeras (GIZC)². Sin embargo, la gestión del territorio litoral, es decir la protección y ordenación de la porción terrestre afectada por sus dinámicas y procesos (ambientales, sociales y económicos), ha sido formulada de manera individual y sin aparente coherencia y armonía por los distintos estados y regiones mediante diferentes políticas e instrumentos de planificación territorial.

No exageramos si decimos que, dependiendo de la manera en la que se enfoca la política ambiental, de crecimiento y desarrollo, las regiones se alejan, aproximan o dependen, de su contexto territorial más amplio. No en vano, la necesidad de garantizar la coherencia de las políticas comunitarias con incidencia

1 La ley 7/2008 de 7 de julio de Protección del Paisaje de Galicia (DOGA, 139 de 18 de julio) reconoce jurídicamente el paisaje y promueve políticas de paisaje, entendiéndolo como "elemento esencial para el bienestar individual y social, cuya protección, gestión y ordenación comporta derechos y obligaciones para todos".

2 Vid: Recomendación 2002/413/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2002, sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, nº L 148, 6 de junio de 2002.

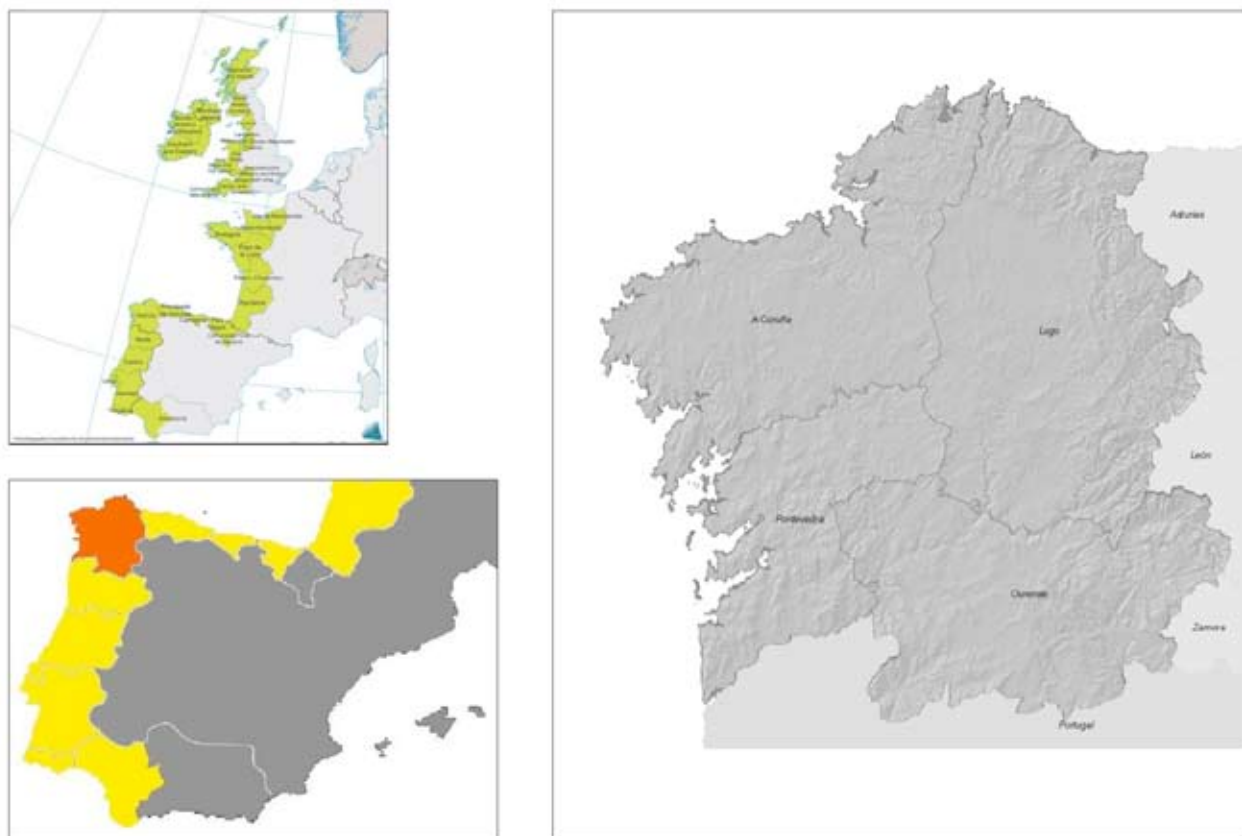


Imagen Contexto: La Comunidad Autónoma Gallega en el contexto del Arco Atlántico Europeo.



Figura 1: Panorámica de la Ría de Ares. A Coruña.

en la ordenación del territorio (fondos estructurales, redes transeuropeas, de transportes, energía y telecomunicaciones, políticas en materia de protección de la naturaleza y del medio ambiente, etc.) ha requerido **coordinar y armonizar la ordenación del territorio de los distintos países miembros**. Precisamente por esto, y con carácter previo a la elaboración del POL, se realizó un análisis de las regiones de su entorno territorial próximo, en el contexto del denominado **Espacio Atlántico Europeo**.

Nos parece oportuno desvelar los resultados de este análisis puesto que forma parte de la reflexión metodológica del plan. De manera simplificada, podríamos enunciar que en Europa conviven dos aproximaciones a la ordenación del territorio. La primera tiene que ver con una planificación física a escala subregional y regional, concebida como mecanismo de coordinación del planeamiento sectorial y local. A esta familia pertenecen países como Alemania, Austria, España, Holanda, Italia y Portugal. La segunda aproximación, parte del establecimiento de una relación más estrecha entre la ordenación del territorio y el desarrollo socioeconómico, desde la óptica de la política regional. El ejemplo más claro, de esto último, lo tenemos en Francia y, en menor medida, en el Reino Unido (Romero y Farinós, 2004).

A modo de síntesis en el Espacio Atlántico, encontramos el siguiente panorama:

- **Portugal** cuenta con nueve planes de ordenación de su orla costera (POOC), aprobados en el periodo comprendido entre 1998 y 2005. Junto con estos instrumentos de planificación, ha desarrollado un Plan de acción para el litoral en el periodo 2007-2013 que identifica y prevé las acciones necesarias para recualificar el litoral, tanto a nivel nacional, como regional.
- En **Francia** la protección efectiva de los espacios naturales costeros se lleva a cabo, en un primer momento, a través del *Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres*, creado en 1975 y dedicado a la protección de los espacios naturales y los paisajes de riberas marítimas y lacustres. Con posterioridad, la Ley del litoral de 1986 establecería el marco jurídico básico de protección.
- En el **Reino Unido**, los *Shoreline management plans* (SMP) tienen fundamentalmente el objetivo de velar por la protección medioambiental de la costa y la reducción de riesgos por desastres naturales relacionados con riadas y procesos de erosión. La primera generación de estos planes se aprobaron en la década de los 90 del pasado siglo, de modo que cada ámbito de la línea costera está actualmente gestionado de una forma específica. Una segunda generación de SMP está actualmente en elaboración.
- En **España**, las competencias en materia de protección del medio ambiente, paisaje y ordenación del territorio se encuentran transferidas a las Comunidades Autónomas. Sin embargo, no es imposible pensar en una ordenación del espacio litoral, sin el importante impulso que supuso en 1988 la aprobación de la **Ley de costas y más tarde su correspondiente Reglamento** (Real Decreto 147/1989).
- El panorama en las Comunidades Autónomas incluidas en el Espacio Atlántico es la siguiente:
 - En **Andalucía** la Ley 1/1994, de ordenación del territorio, establece un sistema de planificación territorial articulado en dos niveles: Plan de ordenación del territorio de Andalucía (POTA) y planes subregionales. Esta Comunidad está cercana a culminar la ordenación de todo su litoral, después de haber aprobado los correspondientes planes subregionales.
 - **Asturias**, cuenta desde mayo de 2005 con un Plan territorial especial de ordenación del litoral asturiano (POLA), que desarrolla el Decreto 107/93 por el que se aprueban las Directrices subregionales para la franja costera de Asturias.
 - **Cantabria**, desde septiembre de 2004 dispone de un instrumento de planificación territorial aprobado por ley, el denominado Plan de ordenación del litoral (POL).
 - En el **País Vasco**, el instrumento básico son las Directrices de ordenación territorial (DOT), que se desarrollan mediante Planes territoriales parciales y Planes territoriales sectoriales. El Plan territorial sectorial de protección y ordenación que corresponde al litoral fue aprobado por Decreto 43/2007, de 13 de marzo.

Del análisis comparado de todos estos instrumentos y de su evolución, se extractaron las siguientes conclusiones:

- La degradación del litoral tiene como principal actor el urbanismo sin límites, lo cual ocasiona un grave problema de pérdida de valor de un territorio y un paisaje fuertemente apreciados por la población, de un irremplazable recurso patrimonial, económico y ambiental. A menudo estos procesos afectan a los elementos y dinámicas litorales, a los suelos, el mar y los recursos hídricos. Este es el motivo por el cual Europa, y en especial las regiones del Espacio Atlántico han puesto en marcha **mecanismos efectivos de protección, ordenación y gestión de su territorio litoral**, más allá de lo establecido en los programas de GIZC para

el mar y su límite próximo como instrumentos complementarios.

- Por otro lado, es importante tener en cuenta que las transformaciones producidas, aunque tengan una escala local, interactúan siempre con otras de carácter global. Tan sólo es posible dirigir procesos como los descritos con anterioridad, mediante la implantación de una política conjunta multiescalar. Para ello **es necesario trascender de lo local, para encontrar en la escala regional el ámbito de análisis y proyecto adecuado**. Este cambio de escala posibilita la articulación, a su vez, con otras aún mayores, como la nacional y transnacional, en el ámbito europeo. Es por lo tanto necesaria una “planificación en cascada” que garantice la coherencia de las actuaciones.
- **La definición de los límites del área litoral** desde un punto de vista sistémico es cada vez más necesaria, superando límites competenciales y administrativos y pasando de la planificación “legal” a la planificación “real”. Para ello es necesario la inclusión de todas las unidades directamente ligadas a la dinámica litoral o costera, tanto desde el punto de vista físico, como socio-económico. La consideración, como en el caso de Cantabria, del relieve que, a través de las cuencas hidrográficas y de las diferentes sierras y alineaciones litorales, define el área que “mira hacia el mar” es uno de los elementos que en mayor medida contribuye a la definición de este límite. Otras metodologías como la anglosajona, francesa o la andaluza se decantan por unidades funcionales, mas ligadas a los procesos socioeconómicos.
- **Gestionar la ocupación del suelo en clave de sostenibilidad** es un requisito estratégico imprescindible para racionalizar los procesos ambientales, económicos y sociales derivados de la “litoralización” del urbanismo. Si bien es verdad que los primeros instrumentos avanzaron en el camino hacia a la protección, hoy en día sabemos que la protección del litoral requiere de la ordenación y gestión integrada de este territorio. Hemos pasado, por lo tanto, de la protección de áreas sensibles y valiosas de la costa como único criterio, a la planificación de un territorio, el litoral, más amplio, como herramienta necesaria para la preservación de sus valores en armonía con un desarrollo sostenible (Martín Palmero, 2004).
- En un contexto de cambio climático como el actual es necesario **profundizar en el conocimiento de las formas y procesos litorales** (Trenhaile, 2007) para avanzar en una gestión coherente que reduzca los riesgos para la población y permita desarrollar estos entornos históricos y naturales. Los planes portugueses y anglosajones tienen ya un amplio camino realizado en este sentido.
- Esa gestión lleva implícita una **necesaria zonificación del suelo en diferentes áreas homogéneas y una regulación de los usos** así como unos criterios para los desarrollos de las distintas actuaciones. En términos estratégicos la incorporación de la sostenibilidad en la ordenación del territorio se centra en la mejor utilización del suelo, entendido como recurso, en consonancia con las aptitudes de los distintos espacios de acuerdo a su capacidad, calidad y vocación; así como en evitar los desarrollos urbanos difusos y aumentar la coordinación de las políticas sectoriales.
- Esta zonificación no es excluyente del necesario **tratamiento diferenciado de elementos singulares e identitarios del litoral** tales como las playas, los espacios paisajísticos más relevantes, las sendas o las zonas húmedas, entre otros. Este enfoque es común a todos los planes analizados, mereciendo una especial mención la regulación de las playas en Portugal y Cantabria, el tratamiento de la senda costera anglosajona y los parques playa asturianos, entre otros.
- Una mirada holística de la planificación territorial nos indica que es necesaria también la **regulación del patrimonio construido** y, en especial de los enclaves o núcleos costeros. Un reto que requiere evaluar las potencialidades y patrones de crecimiento de los distintos tipos de asentamientos, en función de su localización en el territorio y de su inserción dentro del modelo territorial, con el objetivo de mantener su carácter. Evitando las situaciones de competencia e incidiendo en aquellos valores y potencialidades que son específicos de cada modelo. El tratamiento de los núcleos rurales costeros en Asturias o de los enclaves marítimos en el Reino Unido son una muestra de este interés. Así mismo la aproximación francesa, en la que los instrumentos de planificación territorial se complementan con los de paisaje (*charte paysagère*), constituyen un buen ejemplo.
- Cada vez es más necesaria la **coordinación de las políticas públicas y la transversalidad de acciones**, tratando de manera conjunta la gestión costera, la ordenación del territorio y del paisaje, en un intento por colaborar en un mayor conocimiento de los valores y una mayor racionalidad de las transformaciones del territorio litoral. Por ello, son necesarios enfoques integradores para la sostenibilidad, ya que la complementariedad de diferentes visiones añadirá a los procesos de planificación y de decisión una

mayor amplitud de miras y la posibilidad de producir efectos sinérgicos (Zoido, 2007).

- Del mismo modo, se insiste cada vez más en **incentivar el proceso de participación institucional y pública**. En muchas ocasiones son ya asociaciones particulares las que colaboran en la tutela del territorio. Una mayor implicación ciudadana redundará, indudablemente, en una mayor corresponsabilidad en la consecución de un litoral de calidad. En ese sentido es imprescindible ofrecer una intensa y extensa información pública y disponer de un conocimiento científico adaptado para su divulgación.
- Resulta muy valorado socialmente que estos planes incorporen los **recursos económicos necesarios para implantar acciones** que sirvan de catalizadoras de sus determinaciones (sendas, regeneración de playas, estabilización del borde costero, recualificación de la fachada marítima, etc.). Esta apuesta, sirve para reforzar la idea de que la protección conlleva una gestión activa del territorio y no sólo una mera declaración de intenciones.
- Por último, aunque no menos importante, es **educar para la sostenibilidad**, no en vano la educación ambiental es una herramienta imprescindible en las estrategias integrales de protección de la costa para que éstas resulten más efectivas. La mayoría de los planes analizados incorporan en mayor o menor medida mecanismos complementarios de participación y divulgación.

Desde la base de las conclusiones anteriormente descritas, se comenzaron los trabajos del POL, enmarcando estas premisas en el contexto territorial de la Comunidad Autónoma Gallega.

1.2. Contexto territorial

La gran variedad de elementos, factores y procesos que configuran el territorio gallego constituye el principal condicionante para abordar un análisis de su estructura y propiedades. Este hecho, característico de cualquier territorio largamente humanizado (Bouhier, 2001 y Nonn, 1966), exige de análisis multifactoriales, a distintas escalas de detalle que permitan alcanzar el conocimiento necesario para acertar en el diagnóstico, revelar las dinámicas y procesos implicados y para establecer, en definitiva, nuevos modelos territoriales y de gestión.

Los condicionantes físicos, tanto abióticos como bióticos, conforman una sucesión de escenarios diferenciados prácticamente continua, estableciendo una geodiversidad y biodiversidad propias del espacio frontera sobre el que se asienta Galicia (Pérez Alberti, 1982). Y en el ecotono tierra mar, que actúa como soporte de la vera, las variadas geoformas y la disposición del relieve se explican a partir de una

dilatada historia geológica, de la que se deriva un perímetro costero fuertemente recortado y un consiguiente catálogo extenso de formas, de las que se deducen amplios conjuntos tipológicos. Cabe destacar aquí la singularidad peninsular de las grandes rías gallegas, que se erigen en los elementos más genuinos, sin duda, de su litoral y que han sido, secularmente, escenarios de temprana ocupación.

La realidad socioeconómica que afecta a la costa de Galicia no se puede disociar de la evolución histórica regional pero, dentro de unos parámetros comunes al conjunto del litoral peninsular. La antigua contraposición entre el mundo urbano y el rural se ha hecho, por un lado, más difusa, y por otro, se ha ido comarcalizando, en relación a las potencialidades de cada sector costero. Las políticas industriales y de infraestructuras desde los planes de estabilización de mediados del siglo XX fueron otorgando peso a unas áreas frente a otras. Los polos de desarrollo y las grandes infraestructuras viarias promovieron la concentración de población y de actividades económicas, tal y como se observa en los corredores Atlántico, el que une el norte de Galicia con Madrid o el que lo hace en el sur desde Vigo. Los polos de desarrollo y las zonas industrializadas fueron configurando comarcas costeras densamente ocupadas, frente a otras que mantuvieron el modelo económico tradicional. Esto derivó en nuevos desequilibrios que han tenido sus efectos en la ocupación del litoral y, por lo tanto, en los paisajes resultantes.

Estos condicionantes y procesos han dado como resultado que a lo largo de las últimas décadas y en un período muy corto de tiempo Galicia, y muy especialmente su litoral, haya experimentado transformaciones como nunca antes había sido capaz de hacerlo. Durante este período, la dispersión del espacio construido, especialmente la urbanización difusa, ha provocado una importante fragmentación territorial, ecológica y paisajística. La ocupación del suelo, fruto de un crecimiento urbanístico sin modelo territorial ha resultado espacialmente incoherente, desordenada y desligada de los asentamientos urbanos tradicionales. Todo ello hacía urgente y necesario el desarrollo de un instrumento de protección y gestión de su litoral.

2. METODOLOGÍA

El POL es un trabajo de planificación que integra las políticas de protección, ordenación y gestión del territorio y del paisaje. La metodología diseñada se articula sobre el principio de que el paisaje constituye la mejor herramienta con la que adquirir un conocimiento profundo de la realidad territorial. Su empleo se ha producido, tanto en la definición del ámbito de estudio, tipos de costas, sectores y unidades, como en la interpretación holística del modelo de organización territorial existente, dese el que se construyó la propuesta de un nuevo modelo territorial basado en principios de sostenibilidad.

2.1. La definición del ámbito de estudio

El primer reto en la elaboración del Plan de ordenación del litoral ha sido la definición del ámbito de estudio, entendido el litoral como un sistema. Para trazar los límites de un ámbito tan complejo se ha recurrido a una aproximación multiescalar, desde la visión de conjunto hasta la lectura de la costa a escala de detalle (de las comarcas costeras a las unidades de paisaje). Estableciendo un diálogo, un trasvase de información bidireccional entre el trabajo de campo y la lectura cartográfica. La pretensión era fundamentar la delimitación en los procesos ecológicos y culturales ligados propiamente al litoral, en aquellos espacios visibles desde sus orillas. Una delimitación comprensible a la escala humana.

Las primeras cuencas de drenaje que vierten directamente al litoral nos permitieron esa aproximación al territorio que buscábamos, en concordancia con las cuencas visuales desde el perímetro costero que fueron calculadas. Así se delimitó un ámbito de estu-

dio basado en el análisis de dichas cuencas vertientes, constituidas por formaciones geomorfológicas y vegetales afectadas directamente por las dinámicas y procesos litorales; así como por un modelo de asentamiento humano claramente determinado por la cercanía de la costa. Este territorio, objeto de estudio, se ajustó posteriormente para definir, finalmente, el ámbito de gestión del plan, que alcanza una superficie de 215.359 hectáreas (ver figura 2).

2.1.1. La escala. Un planteamiento multiescalar y sistémico

El POL definió las escalas de trabajo a la que se iban a analizar los diferentes espacios por debajo del 1:10.000. Este nivel de detalle permitió acometer el estudio desde un planteamiento ecogeográfico (Tricart y Kilian, 1982), centrado en unidades de paisaje. Entre las razones que llevaron a esta decisión están el reconocimiento de que la diversidad del litoral de Galicia es muy elevada a todos los niveles: morfoló-

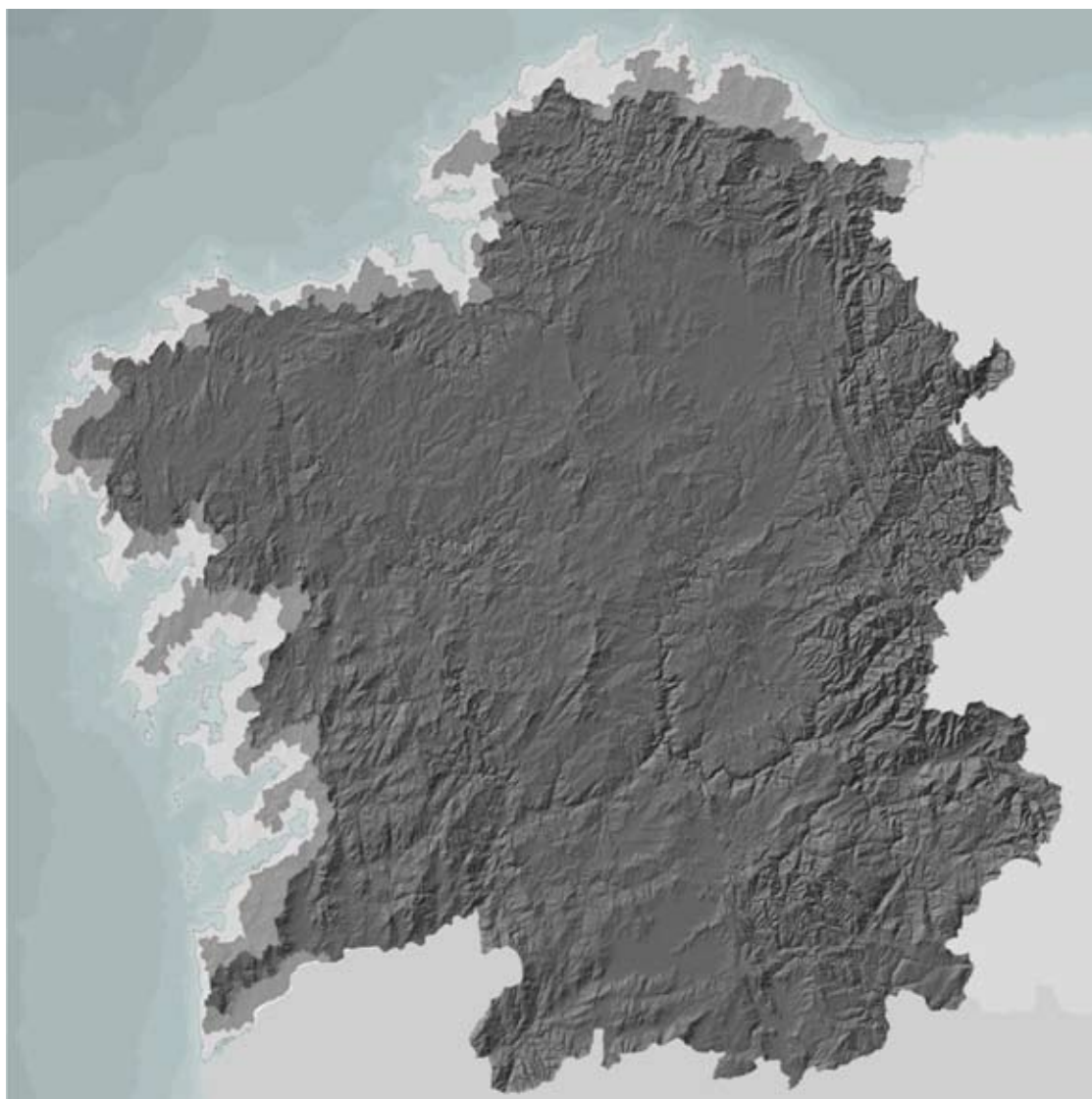


Figura 2: Ámbito de gestión –color gris claro, y ámbito de estudio –gris oscuro- del POL

gico, litológico o de ocupación del suelo. Se entendió, también, que el paisaje, como entidad visual, perceptible y real, sólo se podía estudiar a escalas de detalle. Se observó que este método permitía conocer en profundidad todos los elementos que interactúan en el territorio, y que sólo de este modo se puede analizar la ocupación en lugares concretos.

El equipo redactor estaba persuadido de que el análisis del territorio objeto de ordenación sólo podría arrojar los frutos deseados, si se abordaba desde una concepción sistémica. Había que detectar las dinámicas tanto naturales como culturales y no quedarse simplemente, en el desagregado de los elementos y la descripción de sus propiedades, tal y como si se tratase de un escenario estático, sobre el que se han desarrollado las actividades humanas.

Aceptada la idoneidad del enfoque multiescalar y sistémico, se ha trabajado en esta fase de análisis y diagnóstico a varios niveles, lo que nos brindó la posibilidad de modular la ordenación a diversas escalas.

Las 7 costas. La escala territorial.

Desde una perspectiva general, que relacionó el poblamiento y el modelo de aprovechamiento espacial en función de un determinado soporte físico, se diferenciaron grandes áreas paisajísticas, caracterizadas por la frecuencia o repetición de unos determinados patrones fisiográficos y de modelos de asentamiento humano. Éstas grandes áreas se individualizaron a partir de elementos singulares de las geoformas del

paisaje costero, fundamentalmente, cabos o salientes. Tales elementos, que a la escala temporal humana, se nos presentan como invariantes estructurales del paisaje, fundamentaron sin fisuras esta primera gran división. El resultado fue la diferenciación de siete comarcas: Mariña Lucense, Rías Altas, Golfo Ártabro, Arco Bergantiñán, Costa da Morte, Rías Baixas, Costa Sur.

En un segundo nivel, se trató de establecer las variantes generales geográficas dentro de cada una de las 7 comarcas, debido a que éstas presentaban sectores internos con un grado de coherencia y homogeneidad paisajística mayor. Así, se identificaron **34 sectores paisajísticos**, una suerte de espacios subcomarcales que permitieron ir configurando áreas paisajísticas a escalas intermedias de análisis (ver figura 3).

La escala de detalle

Un análisis paisajístico más profundo permitió alcanzar unidades territoriales menores, con grados de homogeneidad elevados y comprensibles a la escala del ciudadano que vive cotidianamente en un escenario que aprehende a través de la mirada. Estas unidades de máximo detalle son las denominadas en el POL, unidades de paisaje. Se han identificado **428 unidades de paisaje litorales y 214 unidades de paisaje prelitorales**. Estas unidades están compuestas por elementos o conjuntos de elementos que las definen y diferencian y han sido la herramienta base para el análisis y la reflexión. Uno de los pasos

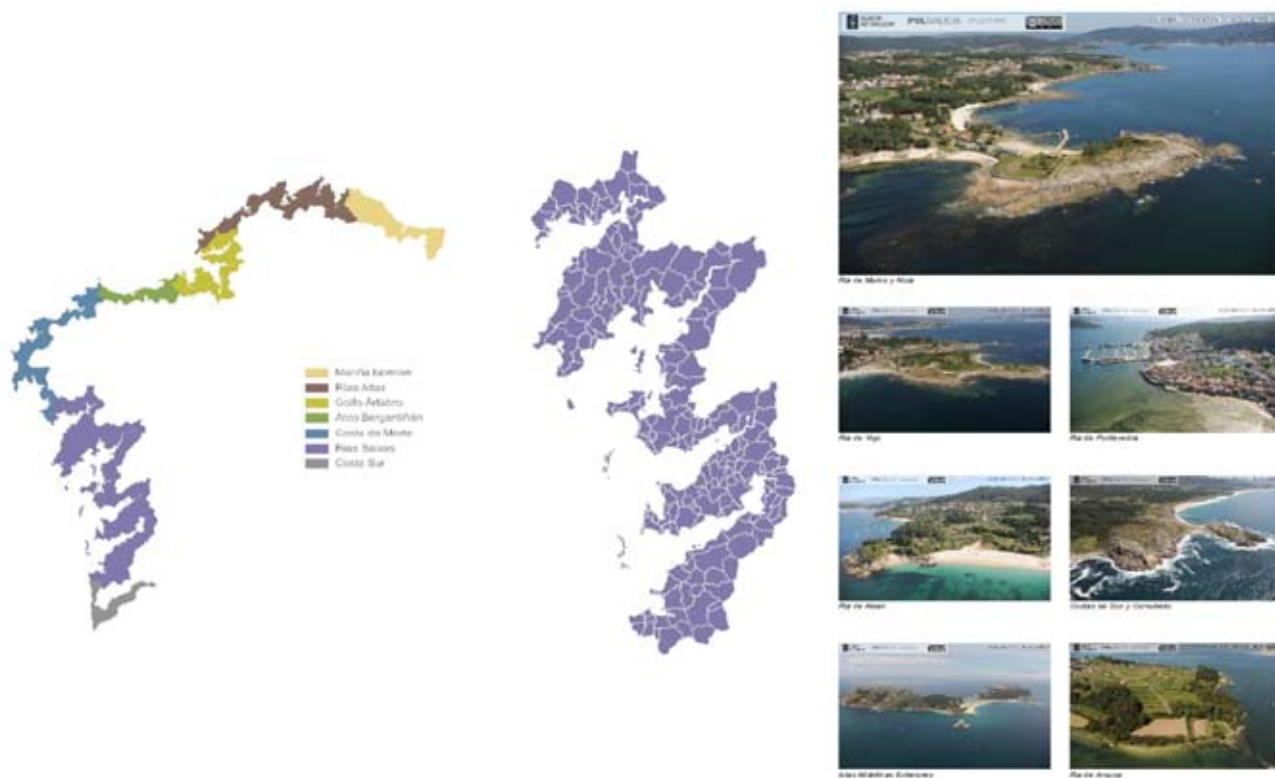


Figura 3. Mapa con los 7 grandes sectores delimitados y detalle del sector “Rías Baixas”

claves en la determinación de las dichas unidades es la elección de la variable central de delimitación. Se optó por utilizar variables estructurales debido a que por un lado, su carácter escasamente dinámico permite una delimitación y clasificación duraderas, y por otro lado, porque permite analizar, no sólo lo evidente mediante la observación directa, sino también la información críptica subyacente de las interacciones entre elementos, sus factores de cambio y los procesos que los explican.

2.1.2. La variable central de clasificación y delimitación.

Como consecuencia de lo expuesto, el criterio fundamental de delimitación y clasificación paisajística ha sido la naturaleza del frente costero, puesto que las potencialidades, las capacidades de carga y, en consecuencia, la lógica territorial es diferente, según nos encontramos con una costa configurada a partir de la sucesión de grandes arenales y llanuras costeras, o con una costa baja de marismas, en las que las actividades portuarias se complican. Y aún más, si estamos ante altos acantilados con elevaciones costeras, en las que sus habitantes tienen difícil el acceso al mar, por lo que orientaron su estrategia vital hacia otro tipo de aprovechamiento de los recursos, en especial los agropecuarios.

Para fundamentar esta delimitación fisiográfica de las unidades de paisaje se incluyeron los conceptos de coherencia visual interna y el criterio hidrogeomorfológico de las cuencas-vertientes litorales, funcionales o no. La metodología empleada para la delimitación se valió de modelos tridimensionales sobre un SIG, así como la utilización de un geovisualizador. En primer lugar, se estableció un proceso de diferenciación de ambientes reconocibles como litorales y prelitorales. Por "*ámbito litoral*" se entendió, aquel espacio que se encuentra directamente alcanzado por el influjo marino. Se trata de lo que llamamos "*ambientes costeros*", es decir, aquellos frentes orientados visualmente al mar, que cuentan, como se ha señalado, con elementos geomorfológicos, biogeográficos y socioeconómicos dependientes, en lo fundamental, de esta localización próxima al mar. Por el contrario, se definió como ámbito Prelitoral a partir de aquellas zonas próximas a la costa, conectadas físicamente con el ámbito Litoral, que ya no poseen, ni la adecuada exposición marina directa o inmediata, ni atesoran formaciones vegetales o formas del terreno ligadas indisolublemente a la franja costera. Los límites entre ambos ámbitos son muy variables y no dependen de una distancia fija al mar. El relieve y el perfil topográfico, fueron los factores diferenciadores. Y, junto a ellos, los tipos de vegetación y las geoformas ayudaron a comprender la transición entre el litoral y el prelitoral.

La coherencia interna de las cuencas visuales y de las correspondientes unidades viene marcada por el relieve y las geoformas. Ya que si nos apoyábamos

en la distribución espacial de los hábitats, los usos o la vegetación nos encontramos, en muchas ocasiones con continuidades inabarcables visualmente. El método fisiográfico, se construyó en base a la cuenca visual terrestre observada desde una posición elevada sobre la línea de costa. De tal manera que nos permitiese evitar los obstáculos del frente costero, como las áreas dunares, edificios sobre playas o espacios arbolados. A partir de este acercamiento visual modelizado, se individualizaron las diferentes áreas compartimentadas por el relieve. Éstas se adaptaron, en la mayoría de las ocasiones, a las cuencas de los ríos litorales. A partir de esa primera división se realizaron correcciones de detalle mediante la revisión de las mismas desde diversas posiciones, resultando especialmente útil la realizada desde la parte central de la línea de costa de cada unidad delimitada (ver figura 4).

La caracterización de unidades se fundamentó en el resto de variables, las más coyunturales o efímeras, pero capaces de explicar las diferencias actuales de las escenas paisajísticas y, por lo tanto, del paisaje perceptible. Para ello se analizaron los siguientes elementos texturales: los usos del suelo, la cobertura vegetal, el poblamiento, así como las dinámicas o modelos de aprovechamiento económico. El resultado final fue el establecimiento de tipos escenas paisajísticas, que representan finalmente el estadio evolutivo paisajístico de cada unidad identificada (Mata et al., 2006).

2.2. La caracterización del territorio: la cartografía de usos y elementos para la valoración

Para poder llevar a cabo la caracterización y la ordenación detallada del ámbito de gestión definido, se elaboró una nueva cartografía específica, basada en un exhaustivo trabajo de análisis. Una hornada de mapas que nos permitió leer el territorio de forma diferente, haciendo aflorar relaciones hasta ahora desconocidas. Esta "deriva" en nuestro trabajo nos llevó a plantearnos la posibilidad de establecer un modelo basado en la lógica relacional, diferente al convencional "zoning", que tuviera como base complementaria la cartografía de usos y elementos para la valoración elaborada, y que pudiera actualizarse con estudios más novedosos y precisos. Se abrió el camino hacia lo que hemos denominado como "la gestión dinámica".

2.2.1. Relación de usos y elementos cartografiados

Se inventariaron y caracterizaron todos los hábitats asociados a los sistemas intermareales (llanuras y marismas), todo el universo de geoformas reconocidas como acantilados, arenales, dunas, lagunas y humedales costeros (ver tabla 1). También se acometió el estudio de la distribución espacial de la biota presente en el ámbito, en especial de las formas ve-

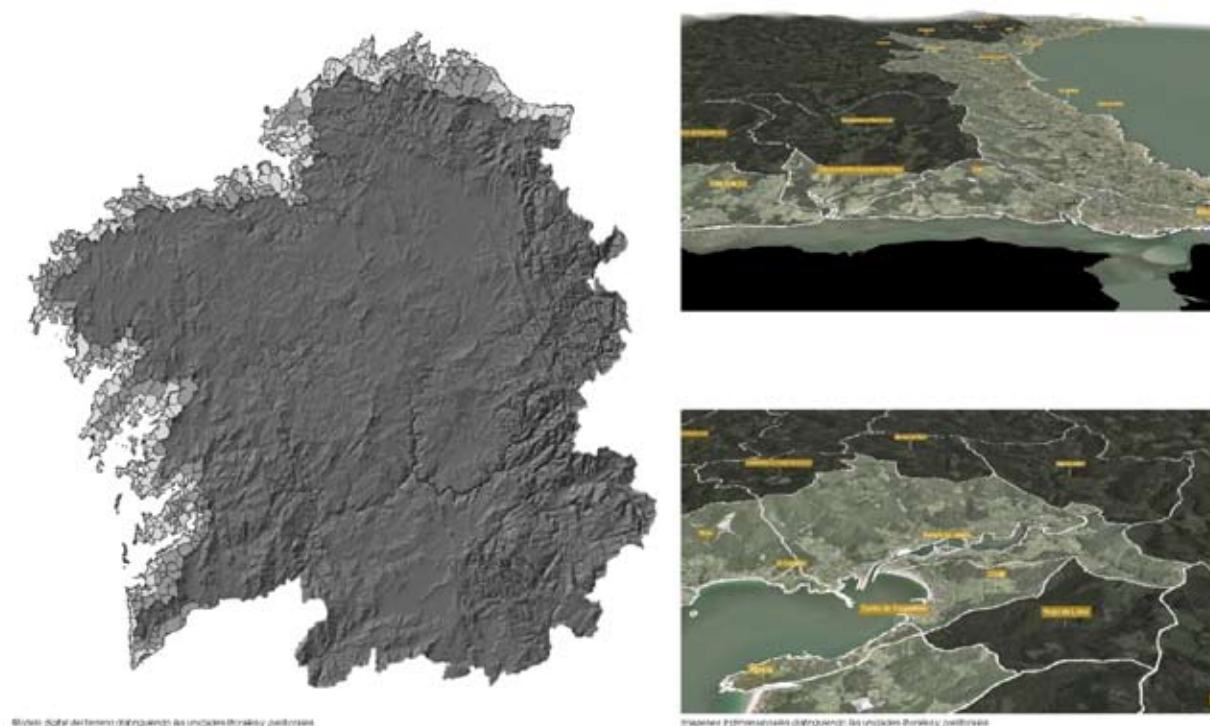


Figura 4 Detalle de la delimitación del ámbito en dos tramos del litoral a partir de las primeras cuencas vertiente y mapa con el conjunto de unidades paisajísticas delimitadas.

getales agrupadas en diversos tipos. Y, con el mismo rigor, se plasmaron todos aquellos elementos de génesis antrópica, entre los que destacan los usos del sistema agroforestal que, no en vano, representan dos terceras partes del territorio. Y se entendió que era necesario diferenciar aquel territorio expuesto a los procesos más activos de erosión costera. Aquellos espacios más expuestos a lo que, se ha denominado en el POL, ámbito de dinámica costera.

Patrimonio Natural.

Se han cartografiado todos los espacios incluidos en la *Red de espacios naturales protegidos*, así como aquellos ámbitos con presencia de taxones vegetales endémicos, vulnerables o de distribución reducida, recogidos en el Atlas y Libro rojo de la flora vascular amenazada de España, reconocibles como *Taxones prioritarios* (Bañares et al., 2004). Otro de los rasgos definidores de esta costa es su trazado recortado que delata una notable diversidad litológica y un importante control tectónico y estructural. El exhaustivo análisis de la diversidad geomorfológica del litoral gallego realizado para este trabajo se apoyó en el estudio del año 2008 *Espacios de interés geomorfológico de Galicia* de la Dirección Xeral de Conservación da Natureza da Xunta de Galicia.

Patrimonio cultural.

Empleando como punto de partida la Ley 8/1995 del patrimonio cultural de Galicia y utilizando como fuentes de información principales el Inventario del patrimonio cultural y arqueológico en los ayuntamientos costeros de Galicia, el Inventario del patrimonio marítimo da costa Galega de 2009, además de los catálogos de planeamiento urbanístico de los municipios incluidos en el ámbito de gestión del plan. Se cartografiaron y georreferenciaron 7815 elementos dentro del ámbito de Gestión, y un total de 10069 dentro del ámbito de estudio.

Para su **representación gráfica** en la cartografía del POL estos elementos patrimoniales se han agrupado de la siguiente manera (ver tabla 2)

7.073 elementos fueron facilitados por la dirección general de patrimonio cultural, mientras que el resto, 751, proceden de otras fuentes obtenidas durante el desarrollo del POL. Además hay que añadir los 87 Faros y los más de 750 Puntos de Observación, fruto del trabajo de elaboración del POL.

Construcciones y asentamientos.

Uno de los análisis más novedosos acometidos en este plan fue la tipificación de los distintos tipos de asentamientos, en función de su relación con el mo-

Tabla 1. Usos cartografiados como elementos para su valoración e integración en los instrumentos de ordenación territorial y planificación urbanística.

DINÁMICA	SISTEMA PREDOMINANTE	TIPO	LEYENDA CARTOGRAFÍA DE USOS
Natural	Intermareal	1a	Llanuras intermareales
		1b	Marismas
	Geoformas	2a	Playas
		2b	Dunas
		2c	Lagunas y humedales costeros
		3	Acantilados
	Biota (vegetación)	4a	Vegetation costera (*)
		4b	Bosques autóctonos
		4c	Bosques de ribera
		4d	Bosques mixtos
		4e	Bosques de recolonización
		5a	Otras formaciones de carácter húmedo
		5b	Matorral
Antrópica	Agroforestal	6a	Cultivos y prados
		6b	Cultivos frutícolas y de vivero
		6c	Viñedos
		6d	Cultivos bajo plástico
		6e	Forestal de repoblación
	Cultural	7	Otras formaciones arbóreas
	Artificial	8a	Otras masas de agua
		8b	Cantera
	Urbanizado	9	Artificial
(*) tapiz vegetal asociado a los acantilados			

Tabla 2. Elementos patrimoniales cartografiados.

Ámbito/GRUPO	BB.I.C.	Patrimonio Arqueológico	Patrimonio Etnográfico	Arqueología Industrial Militar Marítimo	Total general
Estudio	253	2.783	6.672	352	10.060
Gestión	98	1.751	5.521	345	7.815
Mar	0	5	2	2	9
Total general	253	2.788	6.674	354	10.069

delo de organización del territorio pasado y presente.

En Galicia los principales asentamientos urbanos y la mayor parte de las actividades económicas se localizan junto a la costa, muchas de las cuales se pueden considerar estratégicas para la economía gallega: pesca, puertos o turismo, entre otras. El resultado es sin duda, el de una gran concentración demográfica que, unida a los modelos de desarrollo urbano experimentados en las últimas décadas, configuran amplios tramos de costa como un largo y casi ininterrumpido asentamiento lineal. Para comprender el modelo de ocupación actual se ha procedido a la caracterización de los asentamientos en distintos

grupos en función de su origen, estructura, calidad urbana y cohesión social:

Asentamiento de carácter fundacional y Núcleos de Identidad del Litoral.

Recoge aquellos núcleos que, de carácter urbano o rural, tengan un origen o fundación antigua, o aquellos cuya trama responde a esa formación y evolución progresiva en el tiempo y el espacio. Dentro de este grupo, se identificaron los Núcleos de Identidad del Litoral, como aquellos asentamientos tradicionales, cuya localización estratégica en el borde costero y su vinculación con el mar les confiere una singula-



Núcleo de Rinlo



Núcleo de Bares

Figura 5. Los núcleos de identidad litoral de de Rinlo, Concello de Ribadeo –Lugo- y Porto de Bares, Concello de Mañón, Provincia de A Coruña.

ridad que les hace merecedores de un tratamiento específico (ver figura 5).

Desarrollo periférico

Recoge los crecimientos contiguos a los núcleos anteriores fruto de su evolución.

Asentamiento funcional.

Recoge núcleos que responden a implantaciones en el territorio más recientes que las de carácter tradicional y que sin embargo, por su naturaleza (áreas productivas, empresariales, educativas y de servicios) o por los lazos de relación entre las edificaciones, su morfotipología, así como las dotaciones y servicios con los que cuentan se han configurado como asentamientos integrantes del modelo de organización de territorio (ver figura 6).

Agregado urbano.

Recoge los continuos urbanos difusos que se desarrollan a lo largo de la costa casi sin interrupción. Son áreas carentes de estructura definida, en las que los núcleos fundacionales y las áreas vacantes aparecen como los principales elementos de identidad y oportunidad (ver figura 7).

Nueva agrupación.

Recoge conjuntos de edificaciones que responden a modernas implantaciones en el territorio diferentes de las de carácter tradicional y que, sin embargo, por su morfotipología, los servicios y equipamientos de los que cuentan, y su intensidad y relación entre las edificaciones no constituyen un núcleo de población atendiendo a criterios de sostenibilidad (ver figura 8).

Los ámbitos de recualificación.

Reconocidas básicamente como nuevas agrupaciones, son aquellas áreas de carácter residencial, productivo, de servicios o análogas, desvinculadas de los núcleos fundacionales y disconformes con el modelo territorial propuesto en el presente plan. Esta disconformidad responde, en la mayoría de los casos, a su ubicación en espacios de valor y a su carácter aislado. Son fruto del proceso de ocupación de las áreas costeras que ha experimentado no sólo Galicia sino toda la costa europea en las últimas décadas.

2.2.2. Elementos perceptivos

En la caracterización de las unidades de paisaje se ha prestado especial atención a las cuestiones perceptivas, ya que en el paisaje juega un papel fundamental lo aprendido, lo cultural. A partir de este análisis se han identificado en la cartografía los denominados



Figura 6 Panorámica del núcleo funcional de Serra de Outes, Provincia de A Coruña.



Figura 7 Panorámica del agregado urbano del municipio de Nigrán. Pontevedra.



Figura 8 Nueva agrupación en el municipio de O Grove. Pontevedra.



Figura 9 Panorámicas de dos espacios de interés paisajístico. Los acantilados de A Capelada –A Coruña- y la Torre de Hércules en la ciudad de A Coruña.

“Espacios de interés paisajístico”, lugares costeros sobresalientes por su excepcionalidad o singularidad física, por sus caracteres geomorfológicos o por su incidencia en el imaginario colectivo del litoral de Galicia (ver figura 9). También se han considerado los elementos más significativos desde el punto de vista de la energía del relieve y de la exposición visual, así como los puntos de observación más representativos de cada una de las unidades de paisaje y, por extensión, de toda la costa.

El análisis de estos elementos ha servido de base para desgranar las dinámicas contemporáneas de

cambio en los usos del suelo y su relación con los principales valores del territorio. Esto nos permitió ir más allá de las miradas basadas, sólo en el reconocimiento de valores estrictamente naturales, entendiendo que la gestión del territorio no consiste solo en la protección, sino que necesita de una ordenación, planificación y gestión multiescalar, si quiere alcanzar los objetivos de un desarrollo basado en criterios de sostenibilidad y perdurabilidad.

2.3. La organización de la información en fichas de paisaje

La caracterización del paisaje se plasmó en cada unidad mediante la cartografía de usos del suelo y elementos para la valoración así como en diversa información estructurada en fichas dotadas de textos, mapas y fotografías explicativas.

Cada ficha, mediante la combinación de información textual y gráfica, persigue sintetizar las dinámicas espaciales presentes en su correspondiente unidad paisajística (ver figuras 10 a y 10 b). A través de ellas es posible hacer un adecuado diagnóstico, desde el que acometer con acierto la proposición de objetivos de calidad a escala de detalle. La información presente en estas fichas se articula en base a los campos clave del conocimiento espacial, tanto los observados y relacionados directamente con el modelo de asentamiento socioeconómico, como aquellos otros menos explícitos y tangibles que explican los límites y las potencialidades del medio. Así, los datos se estructuran en cuatro grandes bloques temáticos: emplazamiento, caracterización, evaluación y planificación. Cabe señalar que algunos de estos campos, los relativos a riesgos e impactos y objetivos de calidad paisajística, son campos que no se han completado en esta fase puesto que su contenido es propio del proceso de elaboración de los Catálogos de paisaje y Directrices del litoral³, Proceso que ya ha comenzado y que servirá, en un futuro de complemento del POL.

3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 El proyecto del territorio del POL, un nuevo modelo de organización y gestión.

El proceso de ocupación de las áreas costeras ha tenido como consecuencia dinámicas de ocupación dispersas y difusas. Ambas han ocasionado la fragmentación de hábitats, la presión sobre áreas sensibles y vulnerables del litoral, así como la ausencia de espacio público de calidad y de lugares de cohesión social. Con la finalidad de acabar con estos procesos y reconducir la dinámica insostenible de ocupación y uso del territorio, el Plan de ordenación del litoral, a partir del profundo conocimiento adquirido del territorio, definió un modelo de ordenación que pretendió alcanzar los siguientes objetivos:

- Identificar y caracterizar las distintas áreas y elementos dentro del ámbito de gestión.
- Establecer las relaciones entre ellos.

3 La ley 7/2008 de 7 de julio de protección del paisaje de Galicia establece como instrumentos para la protección, gestión y ordenación del paisaje, los Catálogos y Directrices de paisaje. Los primeros como documentos de referencia de los valores paisajísticos de las diversas unidades identificadas, mientras que las Directrices establecen las determinaciones y los objetivos de calidad paisajística de cada unidad identificada.

- Determinar los criterios, principios y normas generales para cada uno de estos elementos.
- Concretar el régimen de usos de los ámbitos con valores reconocidos.

3.2. La estructura relacional del modelo.

Como hemos defendido a lo largo del presente texto, ordenar esta realidad territorial, necesitaba en primera instancia ser comprendida. No se trataba sólo de delimitar una serie de elementos, sino de tener en cuenta sus interconexiones, sus sinergias. Por tal motivo, la **lógica** de la estructura del modelo propuesto es ante todo, **relacional** y espacial y no, como estamos acostumbrados, únicamente de naturaleza zonal y plana. Los diferentes elementos del modelo conforman una estructura en la que se superponen y complementan, para poder recoger toda la riqueza y particularidades de cada ámbito, configurando de esta forma un plan hecho a la medida del litoral de Galicia (ver figura 11).

Dicha estructura se articula sobre los siguientes elementos:

1.- Áreas del Plan de ordenación del litoral en las que se divide la totalidad del territorio del ámbito de aplicación del Plan de ordenación del litoral, compuesto por:

- a. Áreas continuas:
 - 1.- Protección ambiental
 - Protección intermareal
 - Protección costera
 - 2.- Mejora ambiental y paisajística
 - 3.- Ordenación litoral
- b. Áreas discontinuas:
 - 1.- Corredores
 - 2.- Espacios de interés
 - 3.- Red de espacios naturales de Galicia

2.- Asentamientos. Caracterizados de la siguiente forma:

- a. Asentamiento de carácter fundacional
 - Núcleos de identidad del Litoral
- b. Desarrollo periférico
- c. Asentamiento funcional
- d. Agregado urbano
- e. Nueva agrupación
 - Ámbitos de recualificación

3.- Sistemas generales territoriales. De este modo, el modelo previsto por el POL, se configura a partir de la identificación de los elementos citados y las complejas relaciones entre ellos determinadas en la normativa y gestionadas de forma dinámica.

a. Áreas continuas

Constituidas por las áreas de Protección Ambiental, Mejora Ambiental y paisajística y Ordenación, las



09 **09/09/2019**

06 01 266



3. CHARACTERIZATION

© 2000 Blackwell Science Ltd



© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

© 2006 Pearson Education, Inc. All rights reserved. This publication is protected by copyright. Any unauthorized distribution or reproduction of this work is illegal. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without prior written permission from Pearson Education, Inc.

doi:10.1017/S0022292410000500

Industria perteneciente al Estado mexicano, perteneciente a un grupo de diez o más personas que poseen o controlan por definición, o controlan como "financiero" 50 por ciento o más de las acciones de una o más compañías, con el fin de controlar o manejar el 50 por ciento o más de las acciones de una o más compañías. Incluye a las compañías que controlan o manejan el 50 por ciento o más de las acciones de una o más compañías, con el fin de controlar o manejar el 50 por ciento o más de las acciones de una o más compañías.

Acknowledgments

[illegible]

Conținutul documentelor din partea I a fost în întregime copiat în baza datelor din arhivele Ministerului de Interne, iar conținutul documentelor din partea II a fost copiat în baza datelor din arhivele Ministerului de Interne.

1000

Todos os dados foram obtidos a partir dos registros de atendimento realizados no período de 2006 a 2008, no Hospital de Referência em Saúde da Criança de São Paulo, com o intuito de avaliar a incidência de doenças infecciosas e parasitárias em crianças de 0 a 14 anos.

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

[illegible][illegible][illegible]

© 2006 by the author(s). Published by the American Psychological Association, 750 First Street, NE, Washington, DC 20002-4242. This article is intended solely for the personal use of the individual user and is not to be disseminated broadly. This article is intended solely for the personal use of the individual user and is not to be disseminated broadly.

Il servizio 302.0000 può attivarsi in comodità e in modo personalizzato. Gli interventi, a scelta, riguardano: consulenza, analisi, diagnosi, valutazione e sviluppo delle risorse umane, organizzative, produttive, per il cliente e la società. Il servizio del Relatore è a disposizione dell'azienda interessata con la finalità di progettare e realizzare percorsi di sviluppo.

[illegible]

Es el espacio sometido a las mayores transformaciones en las últimas décadas y precisamente por ello la vocación de esta categoría es permanecer libre de edificación conformando de este modo lo que podríamos denominar el paisaje litoral. Por otro lado el área de **ordenación** recoge las planicies costeras y de transición situadas tras el frente litoral en las que, en la mayoría de las ocasiones, podemos encontrar asentamientos ligados visual y/o funcionalmente a los paisajes litorales. Además en esta zona hemos englobado las áreas ya urbanizadas en contacto con el mar.

b. Áreas discontinuas.

Sobre estas áreas de protección continua se superponen las **áreas discontinuas** compuestas por los corredores y los espacios de interés (Espacios de interés paisajístico, de interés geomorfológico, de taxones) y los Espacios naturales protegidos de Galicia. Éstas suponen una regulación que, por un lado preserva la funcionalidad de los sistemas naturales al dotarlos de conectividad, y por otro pone en valor

espacios singulares e identitarios de las zonas costeras.

b.1. Los corredores ecológicos. La importancia de la conectividad

Uno de los principios inspiradores del plan, como hemos señalado, era aspirar a conocer las dinámicas ecológicas y culturales que operan sobre el territorio en una coevolución no exenta de fricciones. Por tal motivo, la conectividad ecológica fue un tema inten-

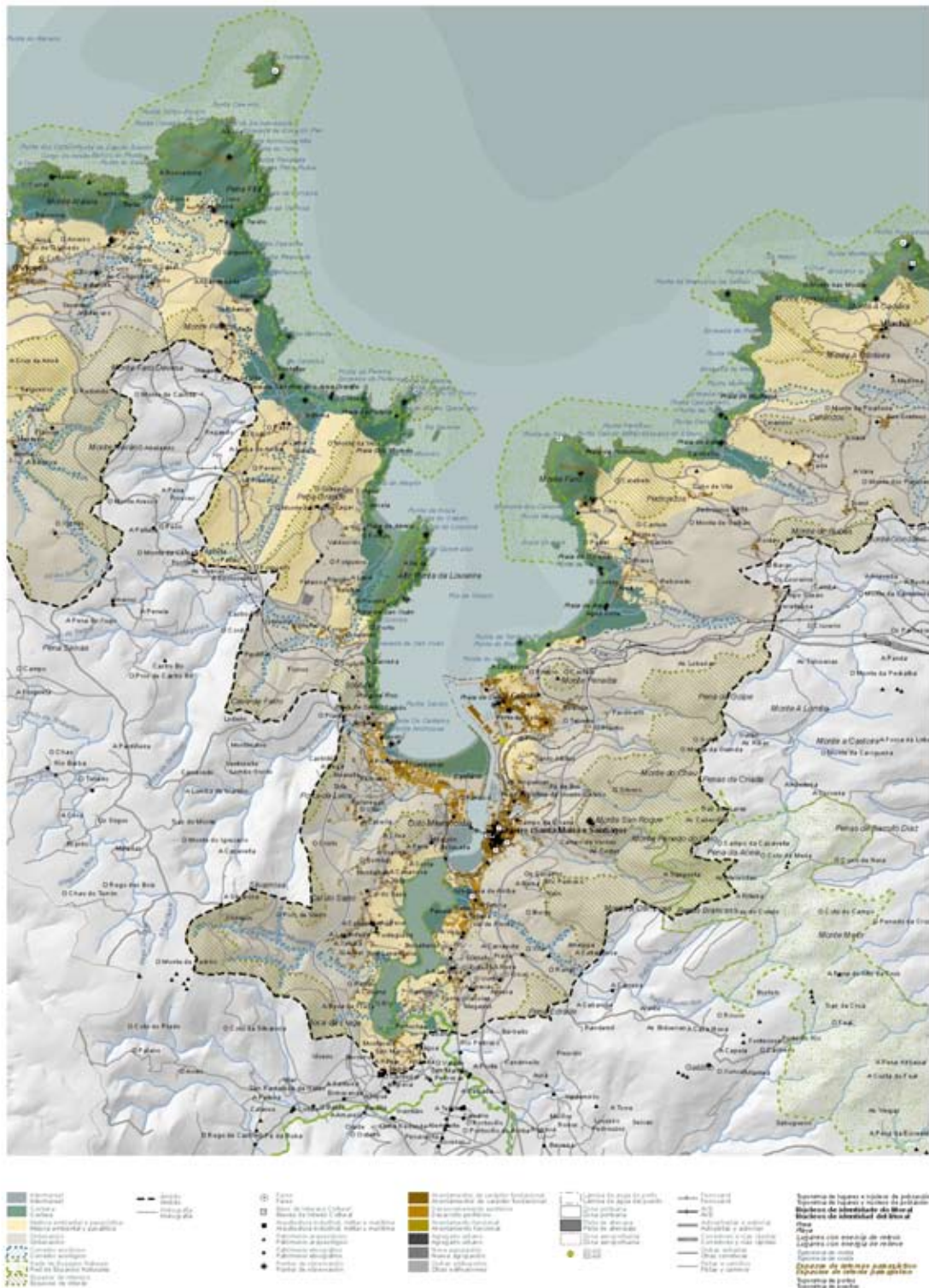


Figura 11 Ejemplo de la cartografía del modelo relacional. Detalle de la ría de Viveiro. Provincia de Lugo

samente tratado (Martínez Alandi et al., 2009 y Burel y Baudry, 2002). En esta categoría de corredores ecológicos, dentro de las áreas discontinuas del modelo se encuentran recogidos, entre otros, los cursos de agua y su vegetación de ribera, así como los espacios adyacentes necesarios para el buen funcionamiento de los hábitats de especial valor ecológico que los conforman, actuando como garante de la conectividad entre las áreas costeras y los espacios interiores de valor ambiental.

Los objetivos que se persiguieron con este análisis de conectividad fueron los de dar continuidad relacional al resto de Áreas de protección recogidas, contribuyendo a una mayor funcionalidad y diversidad de los ecosistemas y paisajes, minimizando la fragmentación provocada por otros usos. De la misma forma su función es la de preservar la biodiversidad de los ecosistemas presentes en estos ámbitos y la de mejora de la figura urbana o rural. Son por lo tanto, un instrumento de proyecto del territorio, que toma como base la conectividad y que permite dotar de legibilidad a los paisajes litorales, sometidos a intensos procesos de urbanización.

Puesto que el POL es un documento a escala y alcance territorial estos corredores ecológicos están representados como un área no definitiva, es decir, las líneas que los delimitan cubren un ámbito que el planeamiento urbanístico deberá delimitar y motivar de forma más precisa. Para esta delimitación se deberá tener presente la función ecológica, con elemento de conectividad y de reserva de suelo que suponen estos ámbitos, además de potenciar su uso como elementos capaces de dotar al territorio de mayor legibilidad. Esta cuestión última cobra aún más fuerza como herramienta para la planificación en los entornos con procesos de ocupación difusa y en el agregado urbano.

3.3 La interpretación del modelo.

El plan se interpreta y ejecuta a través de la superposición de las capas de información (áreas continuas + áreas discontinuas), de tal manera que de la lectura del documento se puede, por acumulación y relación de las determinaciones que afectan a cada uno de los elementos, tener una lectura fiel de la globalidad de valores que confluyen en el mismo, sin por ello perder la posibilidad de identificar sus elementos y dinámicas. En esta misma clave interpretativa del modelo, y en relación a la caracterización de los asentamientos, se establecen los criterios para su desarrollo.

El POL, se acompaña de una normativa de conservación, protección y puesta en valor de las zonas costeras. Ésta regula los usos compatibles, autorizables e incompatibles en cada una de las áreas continuas y discontinuas, con el objetivo de garantizar la efectiva conservación, protección y puesta en valor de las zonas costeras. De este modo se pone freno a la pérdida de elementos y valores del litoral fruto

de las profundas transformaciones inducidas en las últimas décadas

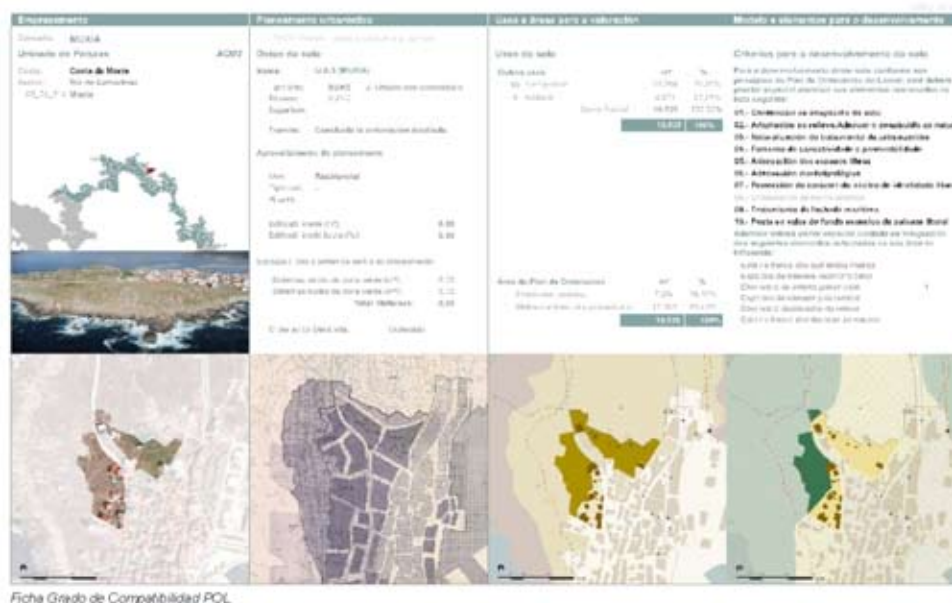
3.4 La gestión “dinámica” del plan. La hoja de ruta para nuevos desarrollos en clave de sostenibilidad.

El POL contiene una serie de determinaciones que necesitan de la adaptación progresiva de los planeamientos municipales en el ámbito del litoral, para que el Modelo territorial previsto se convierta en una realidad. El POL aspira a regular las necesidades de lo existente, pero también contiene una importante capacidad de propuesta orientada a medio y largo plazo, esta es sin duda una de las potencialidades del POL para reconducir los procesos contemporáneos de ocupación de suelo. En este sentido, el POL pone a disposición de la sociedad herramientas para establecer nuevos modelos de desarrollo desde la racionalidad y la preservación de los recursos, pero también desde la calidad de vida y del paisaje. Así la cartografía de modelo territorial y de elementos y valores para la conservación, la documentación recogida en las fichas de las unidades de paisaje y los criterios establecidos en la normativa son una “**hoja de ruta**” que permite valorar la totalidad del territorio aunque sea desde el desarrollo de ámbitos más reducidos. El POL no se configura solo como un instrumento de protección de las zonas y ecosistemas costeros, ya que, tal y como se reconoce en los tratados nacionales e internacionales, la protección y la ordenación son dos caras de una misma moneda. En definitiva, un uso racional del territorio exige del establecimiento de una serie de criterios para el desarrollo urbano y rural basado en principios de racionalidad y sostenibilidad a escala territorial (ver figura 12).

3.5 Ámbitos de recualificación y agregado urbano

Los ámbitos reconocidos como nuevas agrupaciones y agregados urbanos se corresponden con uno de los procesos de ocupación más cuestionado y debatido de las últimas décadas en toda Europa. Llama poderosamente la atención el alto porcentaje de ocupación de las nuevas agrupaciones, dentro de la Red de espacios naturales protegidos, sobre todo si las comparamos con las de carácter fundacional. En esta reflexión reside parte de la estrategia que define el modelo territorial del POL.

Así el POL reconoce ambos procesos y recoge como ámbitos de recualificación a aquellas implantaciones de carácter residencial, productivo, de servicios o análogas, desvinculadas de los núcleos fundacionales, disconformes con el modelo territorial propuesto en el presente plan. Esta disconformidad responde, en la mayoría de los casos a su ubicación en espacios de valor y a su carácter aislado. Para ellos, el POL propone la mejora de sus condiciones de equipamiento, calidad ambiental e integración paisajís-



Ficha Griego de Competibilidad PCI



Ficha Grado de Adaptabilidad POX

Figura 12 Ejemplos de las fichas de criterios de compatibilidad con el plan de los desarrollos urbanísticos

tica, impidiendo que se continúe creciendo desde ellos. Esto supone un cambio de rumbo, un punto de inflexión en la política de ocupación del territorio que sin duda alguna redundará en la mejora de la calidad ambiental y paisajística del territorio litoral.

También se recoge el agregado urbano como los continuos urbanos difusos que se desarrollan a lo largo de la costa casi sin interrupción. Son áreas carentes de estructuras definidas, en las que los núcleos fundacionales y las áreas vacantes aparecen como los principales elementos de identidad y oportunidad.

Dado su grado de ocupación el POL no incide en estos ámbitos pero sí que reconoce la necesidad de establecer modelos de crecimiento basados en la recuperación de los escasos elementos de valor, no tanto por su funcionalidad ecológica, en muchos casos impedida ya, sino por ser elementos capaces de dotar de estructura y legibilidad a este territorio. La compacidad, la dotación o la búsqueda de elementos de cohesión social son otras de las claves de crecimiento de estos ámbitos que suponen un cambio de modelo en la planificación regional.

4. CONCLUSIONES

Es necesario establecer un nuevo modelo de gestión de los territorios litorales que trascienda la planificación de lo local y evolucione hacia el conocimiento, la participación social y una gobernanza integral. En ese sentido las políticas de ordenación del litoral han ido evolucionando de la sucinta protección de los elementos singulares del borde costero a la gestión integral de un territorio más amplio, diverso y complejo: el litoral. Este territorio, de alta fractalidad y sometido a fuertes dinámicas naturales y antrópicas sujetas a diferentes ciclos (naturales, económicos, sociales) necesita de modelos flexibles e integrados, cimentados en el conocimiento intenso de los elementos, sus sistemas y dinámicas y en la caracterización del paisaje y sus valores (tangibles e intangibles); al objeto de poder integrar las transformaciones presentes y futuras en clave de sostenibilidad y calidad ambiental y paisajística.

Tal y como se ha descrito en el apartado precedente el Modelo propuesto por el POL, asume tales principios, e incide en los procesos contemporáneos de planificación promoviendo de este modo una nueva organización territorial basada en criterios de sostenibilidad y calidad del paisaje. El POL propone una protección y ordenación del paisaje litoral mediante una gestión dinámica. Se trata de una nueva cultura del territorio, basada en la coordinación administrativa, que se actualiza con cada estudio más detallado y específico. Es un plan de gobernanza del litoral basado en la información y en la participación. Un modelo de ordenación territorial de carácter propio, dinámico e innovador.

Fruto de la metodología seguida, el POL presenta una documentación integrada de cara a la valoración territorial, ambiental y paisajística y se convierte en el marco de las políticas públicas de escala local o supramunicipal con incidencia en el territorio. El resultado de este trabajo es una metodología de análisis y diagnóstico del territorio basado en una comprensión profunda del paisaje, de la lógica y coherencia de los procesos que lo configuran, que permite objetivar la toma de decisiones por parte de la sociedad y la administración en aquellos proyectos con incidencia en el litoral.

En este contexto el Plan de ordenación del litoral de Galicia propone una nueva cultura planificadora, más consciente de la realidad territorial y capaz de generar desarrollos más armónicos y eficientes. Un conjunto de **Buenas Prácticas aplicables tanto a los suelos pendientes de desarrollo existente como a los futuros**. Estas normas tienen que ver con:

- La contención de la ocupación del suelo
- La adaptación al relieve
- El fomento de conectividad y permeabilidad
- La adecuación de los espacios libres

- La adecuación morfotipológica
- La protección del carácter de los núcleos de identidad del litoral
- La consecución de nodos urbanos
- El tratamiento de la fachada marítima
- La puesta en valor de los fondos escénicos

Estamos convencidos de que el POL tendrá sus efectos en el ambiente y el pasaje del litoral de Galicia en la medida en que los planeamientos urbanísticos se adaptan a él. Algunos de estos efectos que se prevén son:

- La protección efectiva de los elementos y sistemas identitarios del litoral.
- La recualificación de las implantaciones alejadas de los núcleos de población.
- La desaparición de las urbanizaciones aisladas, evitando los procesos de dispersión.
- El fortalecimiento de los núcleos tradicionales, en especial de los denominados núcleos de identidad del litoral.
- La vertebración y articulación territorial como contraposición a los actuales fenómenos de difusión.
- La naturalización de las áreas periféricas, entendiendo como tal una mejor integración de sus elementos naturales de valor.
- La dotación, cohesión y mejora de la calidad escénica de las áreas de agregado urbano.
- Una mayor legibilidad del paisaje litoral.
- Menor presión sobre los elementos naturales próximos al litoral.
- Mayor integración de las edificaciones, infraestructuras y usos que se localicen.
- La puesta en valor de los elementos naturales y antrópicos identitarios del litoral.
- Mayor coordinación, motivación y conocimiento de los procesos y transformaciones en el litoral.

Confiamos en que la transversalidad de este trabajo, en el que se trata de manera coordinada la ordenación del territorio y el paisaje, colaborará en el esfuerzo por conocer en profundidad los valores del territorio costero, garantizando una mayor racionalidad de sus transformaciones, lo que redundará en la mejora de la calidad y funcionalidad del sistema territorial.

Del mismo modo, confiamos en que el intenso proceso de participación institucional y pública que ha guiado la elaboración y tramitación del POL sirva para llamar la atención sobre la necesidad de un cambio de modelo para el litoral. Todo ello con el objetivo de avanzar en la protección, ordenación y gestión del litoral de Galicia.

AGRADECIMIENTOS

Han sido muchos los participantes en la elaboración del plan. Y todos han puesto lo mejor de sí, en lo personal y en lo profesional, para que éste viera la luz. A todos ellos hay que agradecerles que el POL de Galicia sea hoy una realidad. Y entre todos ellos, merecen una mención especial Dolores Méndez Torres, Encarnación Nieto Zas, Augusto Pérez Alberti, Juan López Bedoya, Melania Payán Pérez, Gonzalo Méndez Martínez, José D. Turrado Sánchez, Manuel López Carballal, Santiago Carreño Morales y Álvaro Moital Davila.

BIBLIOGRAFÍA

Bañares, A.; Blanca, G.; Güemes, J.; Moreno J.C.; Ortiz, S. (eds.). 2004. *Atlas y Libro Rojo de la Flora vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid

Bouhier, A. 2001. Galicia. *Ensaio xeográfico de análise e interpretación dun vello complexo agrario*. Tomos I y II, Biblioteca de Clásicos Agrarios Galegos, Vol XVI, Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria, Xunta de Galicia, Obra Social de Caixanova.

Breton, F. y Gilbert, C. 2005. Measuring sustainable indicators at the coast. Guidance for testing and implementation. Interim Report to the EU Expert Group from the WG-ID

Burel, F. y Baudry, J. 2002. Ecología del Paisaje. Concepto, métodos y aplicaciones. Mundi-Prensa. Madrid.

Busquets, J. y Cortina, A. (Coords). 2008. Gestión del Paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. Ariel. Barcelona.

Comisión Europea (2002): *Recomendación 2002/413/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2002, sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, nº L 148, 6 de junio de 2002, pp. 24-27*

Davoudi, S. 2007. Territorial cohesion, European social model and spatial policy research. En Faludi, A. (ed.), *Territorial cohesion and European Model of Society*. Cambridge: Lincoln Institute for Land Policy, 81-104.

Martín Palmero, F. et al. 2004. Desarrollo sostenible y huella ecológica. Netbiblo. Madrid.

Martínez Alandi, C., Múgica de la Guerra, M., Castell Puig, C. y Lucio Fernández, J.V. 2009. Conectividad ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos. EUROPARC-España. FUNGOBE Madrid.

Mata, R. y Tarroja, Á. (Coords.) 2006. El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo. Diputació de Barcelona. Barcelona.

Nonn, H. 1966. *Les régions cotières de la Galice (Espagne). Étude géomorphologique*. Publications de la Faculté de L'Université de Strasbourg, Fondation Baulig, 592pp. Strasbourg.

Pérez Alberti, A. 1982: *A Xeografía: o espacio xeográfico e o home*. Biblioteca Básica da Cultura Galega. Galaxia, Vigo.

Romero, J. y Farinós, J. (Eds.) 2004. Ordenación del territorio y Desarrollo territorial. El gobierno del territorio en Europa: tradiciones, contextos, culturas y nuevas visiones. Trea. Gijón.

Trenhaile, A.S. 1997. Coastal dynamics and landforms. Clarendon Press. Oxford

Tricart, y Kilian, 1982. La Eco-Geografía y la Ordenación del Medio Natural. Anagrama. Barcelona.

Tros-de-Ilarduya Fernández, M. 2008. El reto de la gestión integrada de las zonas costeras (GIZC) en la Unión Europea Boletín de la A.G.E. 47. 143-156

Zoido, F. 2007. Territorialidad y gobierno del territorio, hacia una nueva cultura política. En Farinós, J. y Romero, J. (eds.): *Territorialidad y buen gobierno para el desarrollo sostenible. Nuevos principios y nuevas políticas en el espacio europeo*. Universidad de Valencia. Valencia. pp-19-48.

ESQUEMAS DE CERTIFICACIÓN DE PLAYAS EN AMÉRICA LATINA: DIAGNÓSTICO DE UNA HERRAMIENTA DE MANEJO INTEGRADO COSTERO

Camilo M. Botero Salterén¹, Seweryn Zielinski², Laura A. Noguera Castro²

Resumen

Este documento presenta la comparación de ocho Esquemas de Certificación de Playas (ECP) en América Latina, en el marco de la evaluación de utilidad que tienen estas herramientas de gestión dentro del Manejo Integrado Costero (MIC). La información se obtuvo a partir de documentos guía, listas de chequeo y comunicaciones oficiales, que se almacenaron en una base de datos con tres campos: características generales de cada ECP, aspectos de conformidad y marco de administración. La selección de los aspectos de conformidad más relevantes para Iberoamérica se hizo a través de un análisis estadístico de frecuencias. Para evaluar la utilidad en el MIC, se crearon y aplicaron cuatro indicadores de medición y dos análisis comparativos. Se encontraron 96 aspectos de conformidad diferentes, agrupados en diversas estructuras de organización. Como resultado, se definió un modelo de ECP para América Latina, con las características generales y la selección de 32 aspectos de conformidad, agrupados en seis categorías. La utilidad de los actuales ECP para el MIC obtuvo valor 'bajo' en 2 indicadores y valor 'medio' en otros dos. La conclusión más relevante se orienta al rediseño de los actuales esquemas de certificación, incluyendo un enfoque de abajo hacia arriba (bottom-up) hasta ahora inexistente. Por último, se recomienda revisar en detalle la tendencia autofágica del turismo de sol y playa y fortalecer las actuales certificaciones para que sean más útiles a la gestión costera.

Palabras clave: Certificación de playas, turismo de sol y playa, gestión costera, Latinoamérica

Abstract

This document compares 8 Latin American Beach Certification Schemes (BCS) in the context of their usefulness as management tools for Integrated Coastal Area Management (ICAM). The information was gathered through documents, checklists and official communications, stored in a database under 3 categories: general characteristics of each BCS, aspects of compliance, and administrative framework. The selection of the most relevant, compliance aspects in the Latin American context was carried out through statistical analysis of their frequencies. In order to evaluate their usefulness for ICAM, 4 indicators were created and applied, and two comparative analyses were undertaken. 96 different compliance aspects were found clustered in diverse organizational structures. As a result, general characteristics of beach certification models for Latin America were defined, accompanied by a selection of 32 compliance aspects that were further grouped in 6 categories. The usefulness of the BCS for ICAM was 'low' in case of two indicators and 'medium' in other two. The most relevant conclusion is oriented towards the re-design of current BCS, including the bottom-up approach, which has been absent up to date. Finally, it is recommended to revise in detail the autophagic tendency of sun & beach tourism, and to strengthen the usefulness of the current certifications for coastal management.

Keywords: Beach certification scheme, sun & beach tourism, coastal management, Latin America

1. INTRODUCCIÓN

Los orígenes del turismo de playa se remontan a la mitad del siglo XVIII, cuando este tipo de turismo se relacionaba con propiedades terapéuticas del sol y mar (UNEP 2009). Hoy en día, los mismos componentes llaman la atención de millones de turistas en todas partes del mundo. El alto interés en este tipo de recreación ha llevado a un fenómeno de turismo de masa, que desde la mitad del siglo XX ha dominado las costas mediterráneas y caribeñas. A pesar de que existen varios tipos de turismo costero que cada vez reciben más importancia, históricamente, el turismo de playa ha sido el modo más popular. El asunto es tan relevante, que en opinión de Orams (2003), será la oferta de playas arenosas de alta ca-

lidad la cuestión crítica en el futuro, por causa de la elevada demanda y la oferta cada vez más escasa.

En este contexto, debido al uso intensivo de las playas, en muchas ocasiones se exceden los umbrales naturales de soporte, generando una amenaza que, en algunos casos, incluso lleva a la propia crisis de la actividad turística, en un claro comportamiento autofágico (Barragán 2003, Jiménez et al. 2007, Ariza et al. 2008, Phillips y House 2009). Al revisar los impactos inducidos por el turismo, durante años se ha intentado gestionar el impacto ambiental de esa actividad, principalmente de manera sectorial, concentrada en los problemas de erosión costera, calidad del agua de baño, presencia de residuos sólidos y percepción del turista (Marín 2006). Por otra

¹ Universidad del Magdalena, Carrera 32 No. 22-08, (57) 318 2064824, Santa Marta, Colombia, playascos@yahoo.com

² Playascos Corporation, Calle 16 No.5-33 Of. 402, (57) 5 4310753, Santa Marta, Colombia

parte, los esfuerzos que se han hecho para mejorar la evaluación y los procedimientos de gestión se notan especialmente en el caso de los esquemas de certificaciones de playas turísticas (ECP).

Las certificaciones de playas se pueden entender como esquemas que buscan evaluar las características de una playa en particular, normalmente turística, a través de criterios de conformidad mensurables. Otra definición, de acuerdo con Botero et al. (2008), sugiere que los ECP son ante todo un reconocimiento que se hace a una playa por lograr una gestión que asegure su buen desempeño ambiental, a la vez que mantiene la función social y económica de la actividad turística. De esta forma, los esquemas de certificación funcionan como un sistema de gestión de calidad y de gestión ambiental conjuntos, aplicados a un espacio costero particular, que es la playa.

Respecto a su funcionamiento, las certificaciones son otorgadas después de auditorías externas que verifican que haya unos niveles mínimos de calidad turística y ambiental, que garanticen la satisfacción de los visitantes de la playa, pero sin degradar el ambiente natural ni afectar la calidad de vida de la población local. Resumiendo, las certificaciones poseen las siguientes características: (1) Aplicación voluntaria, (2) Otorgamiento de un logotipo distintivo, (3) Fomento al cumplimiento de regulaciones (locales, nacionales e internacionales) y a implementar medidas ambientales y sociales más allá de lo exigido por la ley, (4) Aplicación de algún sistema de evaluación o auditoría.

1.1. Los ECP en América Latina

Las certificaciones de calidad en playas marítimas, ambientales o turísticas, es una herramienta relativamente moderna. A mediados de la década de 1980 se creó en Francia la primera certificación de playas en el mundo, con el nombre de Banderas Azules (FEE 2006). Este sello ambiental para playas turísticas se extendió rápidamente por Europa, cubriendo hoy en día prácticamente la totalidad de países de la Unión. A su vez, otras certificaciones iban siendo creadas, como la Seaside Award o la Good Beach Guide (Nelson et al. 2000), en el Reino Unido.

Este crecimiento del número de certificaciones de playas estaba unido al creciente interés del público, especialmente el turístico, por mejores condiciones ambientales y de prestación de servicios. Como resultado, la mayoría de las certificaciones se concentraron en la protección ambiental, las instalaciones sanitarias y la infraestructura de servicio al turista. Algunas incluyeron también aspectos de seguridad del bañista y de información al visitante de la playa. A pesar de esto, las certificaciones seguían siendo iniciativas que estaban aisladas de los planes y programas de gestión costera, que también se multiplicaban profusamente en los años 90 e inicios del siglo XXI.

Situación diferente se presentaba en América Latina, donde la conciencia ambiental crecía a ritmos menores y la gestión integrada costera estaba todavía en fase piloto. Prueba de lo anterior es que el presente estudio empieza su análisis en 2003, cuando se crea la primera certificación de playas encontrada en el continente. Sin embargo, su reciente aplicación no ha impedido la proliferación de certificaciones en casi todos los países del continente, como se demostrará a través del transcurso de este documento.

Los académicos de la región tampoco se han interesado en gran medida en el tema. Mientras en el Reino Unido y Australia se evaluaban las diferentes certificaciones existentes, con énfasis en la percepción del turista y las descripciones de cada esquema de certificación (Nelson et al. 2000, Nelson y Botterill 2002, Williams 2004), en América Latina solo se encuentran referencias al tema en los últimos años (Cervantes y Espejel 2008). Se debe destacar que la mayoría de estudios sobre certificaciones no incluyen la relación entre estas herramientas y la gestión costera, aunque asumen que su aplicación conlleva al desarrollo sostenible de las costas (FEE 2006).

1.2. Los ECP y el Manejo Integrado Costero

La gestión de playas es una aplicación de los lineamientos del manejo integrado costero a escala local (Botero y Hurtado 2009, Williams y Micallef 2009). Según Williams y Micallef (2009) la gestión de playas busca lograr un uso físico y un desarrollo óptimo de la playa, que respete elementos físicos naturales del ambiente playero, satisfaciendo las necesidades sociales básicas dentro de ese ambiente. Las certificaciones de playas tienen objetivos similares, ya que están consideradas como herramientas para el manejo sostenible de las playas, llenando el vacío entre recreación, o turismo, y conservación (Nelson y Botterill 2002, Marin, 2006). Sin embargo, los ECP han recibido muchas críticas por su orientación a la satisfacción del usuario de la playa y el objetivo de su manejo dirigido hacia el mejoramiento de las comodidades turísticas (Micallef et al. 1999, Boevers 2008, Phillips y House 2009, Williams y Micallef 2009).

Gran parte de la crítica a los ECP está dedicada a su enfoque comercial y su baja atención a los aspectos relacionados con sostenibilidad socio-cultural, específicamente con la gestión participativa, inclusión de los valores de la comunidad y satisfacción y percepción de los actores (Nelson et al. 2000, Van Maele et al. 2000 en Cagilaba y Rennie 2005, Boevers 2008). También, Nelson y Botterill (2002) concluyeron en su trabajo, que aunque los esquemas de certificación de playas presentan un gran potencial, su contribución al desarrollo sostenible es muy limitada. Según los autores, el enfoque de arriba hacia abajo (top-down) todavía predomina en la mayoría de los ECP y en el campo de gestión de playas en general (Williams y Davies 1999, Marin et al. 2009, Roca et al. 2009). Ariza et al. (2008), también destacan que las

herramientas de gestión más comunes en el manejo integrado costero, como la zonificación y la capacidad de carga, son obligatorias en pocos casos de los ECP europeos. Por esto, es común la situación de sobrecarga en muchas playas certificadas, donde a pesar que los usuarios son conscientes del tipo de playa que están visitando, los gestores aceptan el nivel de saturación o sobrecarga como una característica habitual y normal de su playa.

Debido a estos factores, y otros ya mencionados, la verdadera efectividad de los ECP para manejo costero en el marco de sostenibilidad es en gran parte desconocida. El establecimiento de los aspectos claves para asegurar un alto nivel de efectividad en el manejo resultaría, no solo en el aumento de la compatibilidad de los esquemas de certificación con los planes de manejo costero, sino que también podría mejorar el nivel de la gestión local a través del enfoque de abajo hacia arriba (bottom-up). La gestión sostenible de playas sólo se logrará a través de estrategias de manejo que abarquen más estrechamente los procesos naturales y se integren dentro de la planificación estratégica de la zona costera (Jennings, 2004). En definitiva, el concepto de sostenibilidad, en que se basa el MIC, abarcaría cuatro ejes: ambiental, socio-cultural, económico e institucional.

En consecuencia, el mejor enfoque de los ECP sería el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, manteniendo la rentabilidad del turismo sin la degradación de la calidad del ambiente natural. Este ajuste de las certificaciones facilitaría el manejo sostenible y participativo de toda el área costera donde se ubica la playa, para lo cual sería importante determinar un marco común de todas las certificaciones, acorde a las características mencionadas. Cabe mencionar, que la estandarización de los ECP en América Latina resultaría en un reconocimiento más amplio de los esquemas por parte de los turistas, además de la unificación de los esfuerzos de promoción de estas herramientas en diferentes países. En consecuencia, su mayor popularidad podría incrementar la demanda para su implementación.

Como respuesta, el presente estudio es resultado de la primera fase del proyecto CerPAL¹ '*Evaluación de los esquemas de certificación de playas en América Latina y propuesta de un mecanismo para su homologación en un marco de turismo sostenible*'. La primera fase se concentró en dos análisis: 1. Las características generales, instrumentales y administrativas de cada certificación de playas; y 2. La utilidad de las certificaciones como herramienta dentro de la gestión integrada costera. Para lo anterior era necesario un amplio número de certificaciones de playas, lo cual obligaba a un análisis regional que cubriera varios países de América Latina. Al final se encontró información de 8 certificaciones de playas, que se aplican en al menos 11 países del continente (Figura 1). Se debe aclarar que los resultados aquí presenta-

dos son la actualización de la primera evaluación de los ECP, que se realizó en 2008 y de la cual ya existe una publicación (Botero 2009).

2. METODOLOGÍA

2.1. Revisión de las características generales y aspectos de conformidad

Aunque los países de América Latina tienen muchos aspectos en común, los estudios de tipo regional sobre temas costeros son escasos, lo que puede interpretarse como una debilidad de las instituciones multilaterales de la región. De la misma manera, el reducido número de publicaciones en gestión de playas indicaría que tampoco se puede hablar de una estructura científica y académica activa en la temática en América Latina, como si se observa en Europa o los Estados Unidos, siendo ésta la mayor motivación para realizar un estudio de tipo regional, con la dificultad que implica la obtención de la información.

El primer paso fue la búsqueda de esquemas de certificación en los diferentes países del continente. Por medio de la Red Proplayas², se consultó a varios expertos de la región acerca de la existencia de ECP en sus países u otros esquemas similares que conocieran. Se recibió información de 8 certificaciones aplicadas en once países: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, Republica Dominicana y Uruguay. Posteriormente, se realizó una búsqueda por internet y en bibliografía especializada, con lo cual se complementó la información recibida. También se incluyó la certificación Banderas Azules, la cual aunque es aplicada principalmente en Europa, también está presente en algunos países del continente Latinoamericano.

A medida que se iba recibiendo la información, se fue alimentando una base de datos compuesta por tres grupos de campos: 1. *Características generales del ECP*, en el cual se incluían datos básicos como institución responsable o promotora de la certificación, cobertura geográfica, año de creación y definición de playa; 2. *Aspectos de conformidad*, es decir todos aquellos requerimientos que se debían evaluar para otorgar la certificación; 3. *Marco de administración de la certificación*, entre los que se incluían campos como el proceso de certificación, el tipo de playa que se podía certificar o la voluntariedad del esquema.

Una vez se recolectó suficiente información de cada ECP como para tener una imagen clara de su funcionamiento, se agrupó en formatos de reporte individuales. Estos formatos se enviaron a las entidades responsables o promotoras de cada certificación, con el fin de corroborar que la información incluida era veraz y completa. Al final del proceso de revisión se habían incluido 14 documentos oficiales relativos a las certificaciones, entre guías de implementa-

1 www.cerpall.tk

2 <http://es.groups.yahoo.com/group/RedProPlayas>



Figura 1. Área de estudio con los ECP analizados

ción, listas de chequeo y normas técnicas (MINAE 2004, Dadon 2005, Cabrera et al. 2006, SEMARNAT 2006a, SEMARNAT 2006b, ECOPLAYAS 2007a, ECOPLAYAS 2007b, FEE 2007a, FEE 2007b, ICONTEC 2007a, ICONTEC 2007b, MINAE 2007, MTD 2008, FEE 2010).

Con los formatos validados y los cambios realizados, se empezaron los análisis estadísticos de la información. Inicialmente, se agruparon las características generales de los ECP, para determinar los patrones más comunes y establecer las características dominantes en la región, a la vez que se graficaba la estructura de cada certificación, para analizar la interrelación entre cada uno de sus componentes. Con base en estos gráficos, se analizaron las categorías en las cuales cada ECP agrupaba los aspectos de conformidad (Figura 2).

Como resultado del análisis, se definieron 5 categorías que incluyeron todos los aspectos de conformidad de los 8 ECP estudiados. Se debe anotar que muchos aspectos de conformidad variaban su nombre de certificación en certificación, sin embargo fueron asumidos como similares de acuerdo al objetivo que buscaban medir; un ejemplo es la medición periódica de la calidad del agua de baño, la cual en algunas certificaciones se expresaba como tal, mientras que en otras se especificaba el cumplimiento de cada parámetro sanitario por separado.

A continuación, se realizó un histograma para cada aspecto de conformidad y cada categoría. El trabajo consistió en contar el número de ECP que incluían cada aspecto, siendo cero el menor valor posible

y ocho el máximo. Con este conteo se organizaron los aspectos de conformidad de acuerdo a su valor de frecuencia, dentro de cada categoría. El siguiente paso fue seleccionar los más frecuentes de cada categoría, con base en su representatividad estadística.

Para este análisis, se determinó el promedio de aspectos de conformidad entre las 8 certificaciones, así como la media de aspectos en cada categoría. Con estos valores de referencia, se midió desde el décil 60 hasta el décil 90 en cada categoría y se verificó con el tercer cuartil. Al final se obtuvo un listado de aspectos de conformidad que deberían ser incluidos en un ECP modelo para América Latina, siguiendo el patrón establecido por la unión de las 8 certificaciones revisadas.

2.2. Evaluación de la utilidad para el manejo integrado costero

El otro estudio que se realizó con la información de los 8 ECP revisados, fue la evaluación de su utilidad para el manejo integrado costero. Se partía de la premisa que los ECP eran herramientas que ayudaban en gran medida a la gestión de las zonas costeras, como varios autores e instituciones promotoras de las certificaciones expresaban (Nelson et al. 2000, Nelson y Botterill 2002, FEE 2006).

Para este análisis se construyeron cuatro indicadores que mostraran de forma clara esta relación beneficiosa entre la gestión costera y las certificaciones de playas. El primero de ellos medía la participación

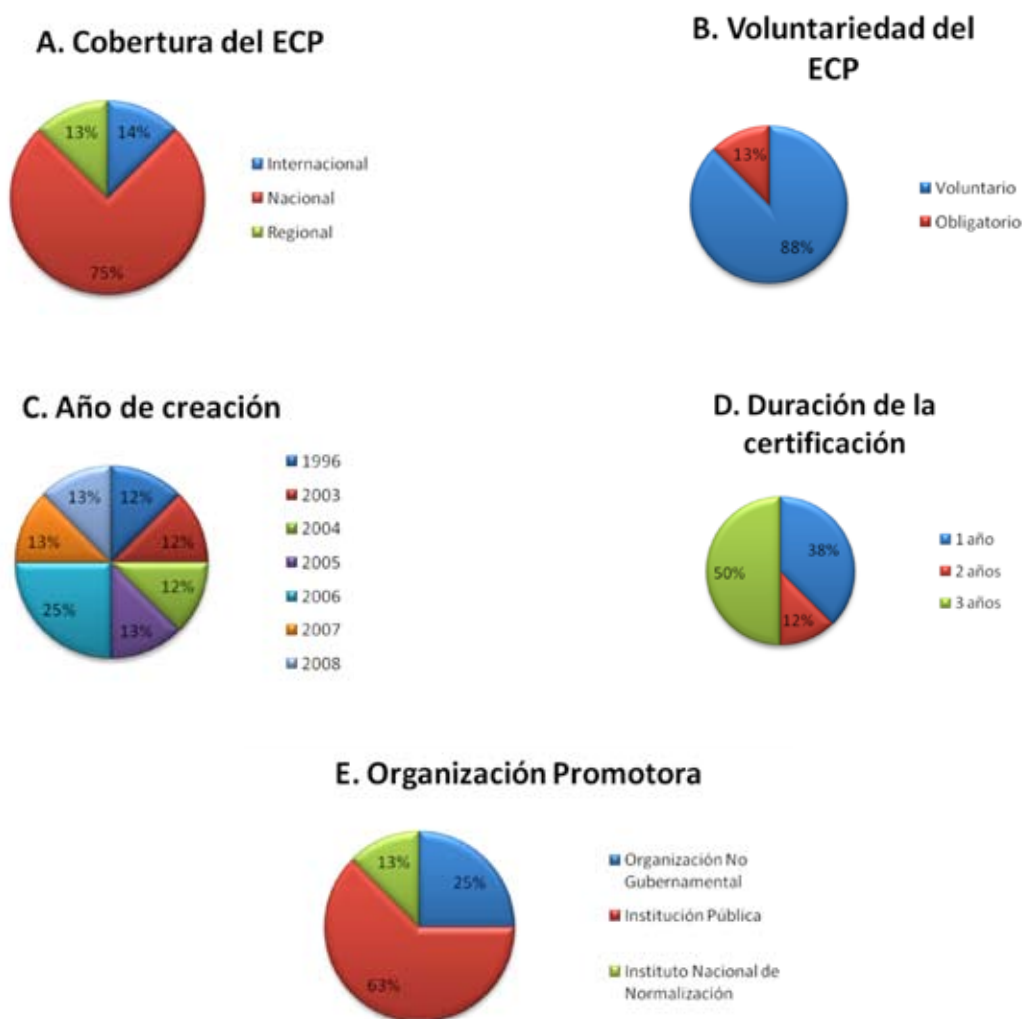


Figura 2. Características generales y marco de administración de las 8 ECP estudiadas

de los intervinientes³ en la solicitud, implementación y mantenimiento de la certificación en una playa puntual. Para esto se construyó una matriz cruzada, en la cual se dividió a los intervinientes en activos y pasivos, siendo los primeros aquellos que tenía capacidad de decisión en el proceso de certificación y los segundos, como aquellos que debían ser simplemente informados de la certificación o que eran incluidos en algún aspecto de conformidad. Adicionalmente, las dos clases de intervinientes se dividieron en cuatro tipos, de acuerdo a su rol en la gestión costera: 1. *Instituciones de carácter público*, como alcaldías o autoridades ambientales; 2. *Organizaciones privadas con ánimo de lucro*, como hoteles o prestadores de servicios turísticos; 3. *Organizaciones sin ánimo de lucro*, como ONG ambientalistas o instituciones de investigación y educación; 4. *Organizaciones comunitarias*, como asociaciones de pescadores o juntas de vecinos.

El segundo indicador midió la proporción de aspectos de conformidad relacionados con la gestión de la playa que eran incluidos en cada ECP. Para esto se realizó otra matriz cruzada, aunque más reducida que la anterior, en la cual se colocaron los 8 ECP en las columnas y las 6 categorías en las filas. En las celdas de cruce entre filas y columnas se colocó el porcentaje de aspectos de conformidad que incluía cada ECP en cada categoría; el valor de la categoría de requerimientos de manejo daba el resultado del indicador. Un resultado adicional de este indicador fue la revisión del énfasis que cada ECP tenía, lo cual era evidente al revisar las categorías con mayor número de aspectos de conformidad.

El tercer indicador también se relacionaba con los aspectos de conformidad, pero en este caso con aquellos que promovían la gestión de la playa por parte de los intervinientes y los visitantes de la playa a certificar. La medición se realizó con una revisión simple de todos los aspectos de conformidad que exigían la promoción y/o participación pública en la certificación de la playa; también se incluyeron as-

³ Se refiere a aquellas personas, instituciones o colectivos que intervienen directa o indirectamente en la gestión de la playa. Stakeholders en inglés

pectos como la capacitación del personal de la playa o la responsabilidad de los intervinientes. Con este indicador se pretendió medir el interés de los ECP en dar a conocer su aporte a la gestión costera e integrar al público en esta tarea.

El cuarto y último indicador fue la inclusión de la capacidad de carga como requerimiento obligatorio. El soporte de esta medición es tomada en cuenta por múltiples autores que consideran la capacidad de carga como variable clave en la gestión de áreas turísticas y/o naturales (Amador et al. 1996, Roig 2003, Jimenez et al. 2007). Es así que se revisó en cada ECP si se incluía este aspecto de conformidad y la obligatoriedad de medición. Se debe agregar que la capacidad de carga se evalúa en relación directa con la densidad de usuarios de la playa, por ser este un número dinámico y por su impacto en la selección de playas a visitar por los turistas (Jimenez et al. 2007).

Adicional a los cuatro indicadores, se evaluaron de forma superficial dos aspectos relativos al manejo integrado costero: 1. Los principios del desarrollo sostenible que promueven los ECP; y 2. Inclusión de los ECP en los planes de manejo integrado costero. Este análisis revisó los ECP como un esquema único, representado en el modelo de ECP obtenido en la primera parte de este estudio. Se quería esbozar la aplicación de esta propuesta de ECP dentro del marco actual del manejo integrado.

Para el primer aspecto se realizó una matriz, en la cual los aspectos de conformidad del modelo de ECP se listaron en las filas y los cinco principios más relevantes para el desarrollo sostenible de una playa, en las columnas. Los principios escogidos se tomaron de la propuesta que hace Steer et al. (1997) para la gestión ambiental costera en Colombia. El segundo aspecto se evaluó tomando las fases de la gestión integrada costera de dos autores reconocidos por su visión sistémica de la costa: Adalberto Vallega (1999) y Juan Manuel Barragán (2003). En cada fase propuesta por los autores se incluyó la función que pueden desarrollar los ECP como herramienta de gestión.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Modelo de ECP para América Latina

El primer resultado destacable de este estudio fue el modelo de ECP a partir de los patrones de las 8 certificaciones revisadas en América Latina. Aunque la profundidad del estudio, tanto en cobertura geográfica como en participación de las entidades responsables, no permite proponerlo como único modelo válido, si es una guía representativa a nivel continental.

Las características generales y el marco de administración de las 8 ECP revisadas presentan algunas similitudes, aunque solo dos campos fueron casi homogéneos: la cobertura de la certificación (Figura 2A), en que sobresale el nivel nacional, y la volunta-

riedad de esta herramienta de gestión de playas (Figura 2B). De resto se destaca la reciente aplicación de los ECP en América Latina, siendo la certificación uruguaya, Playa Natural, la primera en crearse en 2003 (Figura 2C) y la vigencia de las certificaciones que varía entre 1 y 3 años en todos los casos (Figura 2D). La tabla 1 resume las características generales y algunos aspectos del marco de administración.

Especial atención se prestó al resultado de las entidades responsables o promotoras de cada ECP. Se esperaba que las entidades públicas, como alcaldías o autoridades ambientales, fueran las responsables de todas las certificaciones y por ende las promotoras de su aplicación, sin embargo las ONG ambientales y los institutos nacionales de normalización cumplen esta función con amplia frecuencia (Figura 2E).

En relación a la estructura de cada certificación (Figura 3), se encontraron dos patrones de organización dominantes: 1. Secuencia ordenada de pasos; y 2. Paquete de categorías. El primer patrón se caracteriza por la necesidad de evaluar cada categoría en un orden definido, haciendo secuencial la revisión de los aspectos de conformidad. Este patrón se observa en las certificaciones de México, Perú, Argentina y Costa Rica. Mientras tanto, en el patrón de paquete no hay orden definido y se puede evaluar cada categoría por aparte, como se observa en la certificación Colombiana, Uruguay y en Banderas Azules. La certificación cubana solo tiene una categoría, por lo cual no hay patrón de organización. La figura 3 presenta la estructura de cada certificación.

A pesar de esta reducida variedad de estructuras de organización, se encontró una amplia diversidad de categorías en las que estaban agrupados los requerimientos a evaluar. Aunque los aspectos de conformidad relacionados con calidad ambiental y servicios turísticos fueron los más numerosos, hubo requerimientos desde información a los turistas hasta relativos al sistema de documentación del órgano que gestionaba la playa. Finalmente, se agruparon los 96 aspectos de conformidad encontrados en las siguientes categorías: 1. Requerimientos ambientales; 2. Requerimientos de servicios; 3. Requerimientos de seguridad; 4. Requerimientos de educación e información; 5. Requerimientos de manejo; 6. Otros requerimientos.

En relación a la distribución promedio de los ECP en América Latina (figura 4), en la primera categoría, la más numerosa en aspectos de conformidad, se incluyeron todos los aspectos relativos a la calidad ambiental y sanitaria de la playa, es decir aquellos que se podían medir por medio de parámetros ambientales o por estudios de la estructura ecológica del sistema natural. La segunda categoría se relaciona con todos los servicios públicos y privados que se prestan al turista directamente en la playa; se exceptúan aquellos relacionados con aspectos de seguridad, los cuales se agruparon en la tercera categoría. Se debe destacar que seguridad se refiere tanto a seguridad física de los usuarios de la playa, como

Tabla 1. Características generales de 8 ECP en América Latina

Nombre ECP	País de aplicación	Organización promotora	Creación / Versión actual	Cobertura	Duración	Voluntariedad	Tipo de playa
Bandera Azul	Brasil, Puerto Rico y República Dominicana	Organización No Gubernamental	2004/2010	Internacional	Temporada - Renovable	Voluntario	No definido
NMX-AA-120-SCFI-2006	México	Institución pública	2006	Nacional	2 años - Renovable	Voluntario	Turística y protegida
NTS-TS-001-2	Colombia	Institución pública	2007 / 2011	Nacional	3 años - Renovable	Voluntario	Turística
IRAM 42100	Argentina	Instituto Nacional de Normalización	2005	Nacional	3 años - Renovable	Voluntario con excepciones	No definido
Premio Ecoplayas	Perú	Organización No Gubernamental	2006 / 2008	Nacional	1 año - No Renovable	Voluntario	Urbana rural y natural
Playa Natural	Uruguay	Institución pública	2003 / 2008	Nacional	3 años - Renovable	Voluntario	Turística y protegida
Playa Ambiental	Cuba	Institución pública	2008	Regional	3 años - Renovable	Voluntario	Turística
Bandera Azul Ecológica	Costa Rica y Panamá	Institución pública	1996 / 2007	Nacional	1 año - Renovable	Voluntario	No definido

prevención de accidentes o prohibición de vehículos, como a la seguridad colectiva o de tipo policial⁴.

Las siguientes tres categorías concentraron menos del 50% de todos los aspectos de conformidad encontrados. Los requerimientos de educación e información a ciudadanos, usuarios de la playa e intervinientes de la playa, se agruparon en la cuarta categoría, donde se incluyeron desde la obligación de publicar un mapa de la playa y el código de conducta, hasta desarrollar actividades de educación ambiental. La quinta categoría, ya con solo la mitad de los aspectos de conformidad que las dos primeras, agrupó todos los requerimientos que promovieran, facilitaran o exigieran una gestión ambiental, participativa y/o integrada de la playa. Esta categoría fue analizada en detalle en la evaluación de la utilidad de los ECP en el manejo integrado costero.

La última categoría, caracterizada por bajas frecuencias de inclusión en los ECP, agrupó todos aquellos requerimientos que no se lograron incluir en las 5 categorías anteriores. La diversidad de aspectos de conformidad es notable, desde obligación de identificar las características geomorfológicas de la playa, hasta la necesidad de hacer auditorías propias a la certificación. En la tabla 2 se pueden observar los aspectos de conformidad seleccionados para el ECP

modelo, como ejemplo de la diversidad de los requerimientos exigidos.

Como se mencionó anteriormente, se encontraron 96 aspectos de conformidad en total. La relación entre aspectos de conformidad y los requerimientos es la facilidad de verificación de los primeros. De esta manera, mientras muchos requerimientos eran aspectos de conformidad directamente, algunos requerimientos incluían varios aspectos de conformidad en sí mismos o viceversa. Esta aclaración es importante para comprender la cuantificación realizada de los aspectos de conformidad en cada categoría y en el total de los 8 ECP revisados. Se puede tomar como ejemplo la calidad sanitaria de la playa, la cual era definida en algunas certificaciones como un solo requerimiento, mientras en otras lo incluía como calidad del agua de baño y de la arena por separado, o incluso por cada parámetro a medir como el oxígeno disuelto o los coliformes fecales.

Esta agrupación de aspectos de conformidad por categoría y por certificación permitió obtener seis histogramas, uno por categoría. En cada uno de ellos se puede ver el número de ECP que incluyó cada aspecto de conformidad y el patrón de cada categoría. Lo más importante a resaltar es el elevado número de aspectos de las cuatro primeras categorías, que fueron incluidos en todas o la gran mayoría de las certificaciones. En contraste en las categorías de manejo, a duras penas hubo más de dos aspectos

4 En Inglés esta diferencia es más clara, pues son dos términos distintos: safety y security.

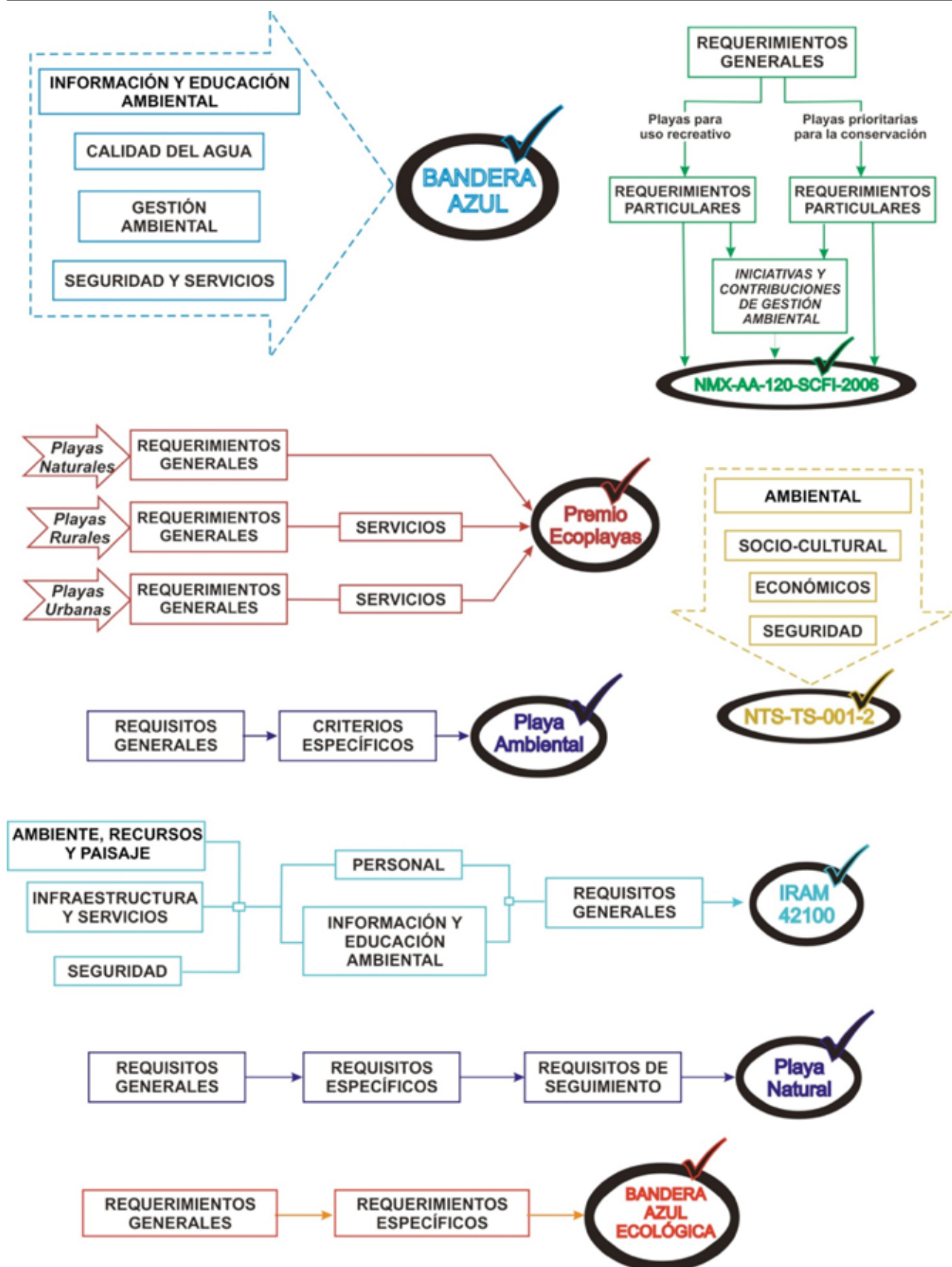


Figura 3. Estructura de organización de cada ECP

Aspecto de conformidad

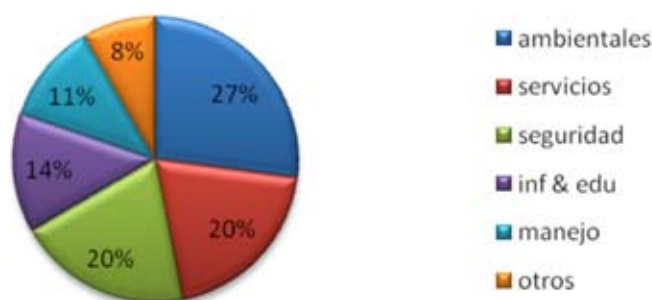


Figura 4. Distribución promedio de los aspectos de conformidad en los ECP latinoamericanos.

de conformidad incluidos en 5 certificaciones; una certificación no tuvo ningún aspecto de manejo, una tuvo un aspecto y otra dos.

Del análisis de frecuencia y la medición de los déciles 60 a 90, más la comprobación con el tercer cuartil, se obtuvo una lista final de 32 aspectos de conformidad, organizados en las respectivas 6 categorías. La tabla 3 presenta la cantidad y proporción por categoría de los 96 aspectos de conformidad del listado total y de los 32 del listado final, destacando la baja variación porcentual entre los dos listados; en términos estadísticos, se puede reconocer como de aceptable a buena la relación de proporciones (menor a 1,1% en todas las categorías).

Este listado final de 32 aspectos de conformidad es el que se presenta como patrón modelo de las certificaciones en América Latina, ya que está basado en los aspectos más recurrentes en las 8 certificaciones revisadas. Se debe aclarar que otros criterios de selección pudieron ser usados, como tomar un mismo número de aspectos para todas las categorías o solo incluir aquellos aspectos que estuvieran en más de la mitad de las certificaciones. En todo caso, para el interés de este estudio, enfocado en definir un modelo continental, se consideró que la relación estadística de proporciones era el mejor criterio.

3.2. Utilidad para el manejo integrado costero

De la aplicación de los cuatro indicadores creados para evaluar la utilidad de los ECP para el manejo integrado costero, el primer resultado es el *bajo* nivel de participación de los intervinientes en estos esquemas. Solo uno de los ECP incluye la opción de existencia de un órgano gestor de playa conformado por representantes del sector público, privado, y ciudadanía. Igualmente, solo una certificación contempla más de un interviniente activo en su estructura, mientras que la mitad de las certificaciones ni siquiera definen un interviniente específico. Asimismo, se

encontró que el interviniente activo más común son los municipios, mientras que las autoridades turísticas y ambientales son los intervinientes pasivos más frecuentes.

Por un lado, la mayoría de los ECP definen los intervinientes de una manera muy general como organizaciones públicas o privadas, lo que demuestra que cualquier tipo de actor puede implementar una certificación. Por otro lado, la falta de definición de intervinientes específicos puede causar una confusión sobre los roles y jurisdicción de la organización encargada de la gestión de la playa. Debido al desequilibrio del poder de diferentes actores presentes en una playa, los ECP están vulnerables al ejercicio de intereses particulares sobre intereses comunes de la playa. En este contexto, el órgano gestor de playa, o una organización similar que reúna diferentes actores que tienen algún tipo de injerencia en la playa, suele ser la solución más apropiada para evitar conflictos de intereses, especialmente en las playas latinoamericanas que cuentan con comunidades de distintas composiciones étnicas o tradicionales. De esta forma, los posibles intervinientes en el proceso de gestión de playa deberían ser claramente definidos, dependiendo de las condiciones particulares de cada país, ya que no todas organizaciones públicas o privadas deben tener la posibilidad de implementar un ECP.

Esta baja participación de los intervinientes en los ECP muestra un fuerte enfoque de arriba hacia abajo (top-down) en estas herramientas de gestión. Esta afirmación se refuerza al ser las autoridades, municipales, turísticas y ambientales, los intervinientes más comunes. La posible explicación es el origen de la mayoría de certificaciones, las cuales se basan en sistemas de gestión ambiental tipo ISO 14000 o EMAS, en los cuales el proceso se hace de la cabeza de la organización hacia abajo. Se hace evidente entonces que el enfoque debe cambiar, incluyendo en el ECP a intervinientes tan importantes como los

Tabla 2. Aspectos de conformidad seleccionados para modelo de ECP en América Latina

ASPECTO DE CONFORMIDAD	ECP	Total	Porcentaje
REQUERIMIENTOS AMBIENTALES		9	30%
Gestión de residuos sólidos	8		
Calidad del agua	8		
Tratamiento de aguas residuales e industriales	6		
Vertidos de aguas residuales e industriales	5		
Monitoreo de la calidad del agua	5		
Contaminación acústica	4		
Especies nativas	4		
Paisaje	4		
Caracterización Natural	4		
REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS		6	20%
Servicio de limpieza de la playa	7		
Acceso libre y fácil para el público	7		
Acceso para personas discapacitadas	6		
Dispensadores de agua potable	6		
Instalaciones sanitarias	6		
Ducha y/o Lavapiés	5		
REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD		6	20%
Salvavidas	7		
Centro o equipos de primeros auxilio	6		
Recomendaciones de seguridad	5		
Prohibición de camping o de conducción	5		
Vigilancia y seguridad policiva	4		
Seguridad de los usuarios	4		
REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN & EDUCACIÓN		4	13%
Plan de educación ambiental	8		
Código de conducta	5		
Panel informativo	4		
Publicación de la calidad del agua de baño	4		
REQUERIMIENTOS DE MANEJO		4	13%
Acuerdos ambientales públicos	5		
Capacidad de carga de la playa	4		
Zonificación	4		
Requisitos legales aplicables	4		
OTROS REQUERIMIENTOS		3	3%
Documentación del sistema de gestión	4		
Sistema de gestión de la sostenibilidad	2		
Auditoria de la certificación	2		
TOTAL		32	100%

Tabla 3. Variación del porcentaje de aspectos de conformidad en cada categoría

Requerimiento	Lista Completa		Lista Final		Variación
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	
AMBIENTAL	26	27,08%	9	28,13%	1,04%
SERVICIOS	19	19,79%	6	18,75%	-1,04%
SEGURIDAD	19	19,79%	6	18,75%	-1,04%
INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN	13	13,54%	4	12,50%	-1,04%
MANEJO	11	11,46%	4	12,50%	1,04%
OTROS	8	8,33%	3	9,38%	1,04%
TOTAL	96	100%	32	100%	

vendedores ambulantes o las asociaciones comunitarias.

El segundo indicador, que revisó los aspectos de conformidad de la categoría de manejo, obtuvo un valor igualmente *bajo*; se destacó la certificación colombiana, la cual incluyó más de la mitad del total de aspectos de esta categoría (73%). Los ECP uruguayo, Playa Natural, y peruano, Playa Ambiental obtuvieron el segundo valor más alto con 45%, mientras que los ECP mexicano y argentino registraron el 36%. Las mismas tres primeras certificaciones demostraron también la proporción más alta de los aspectos de la categoría de manejo en comparación con todos aspectos de los mismos ECP, 15%, 16% y 13%, respectivamente.

Esto refuerza que las certificaciones en América Latina tienen una fuerte debilidad en aspectos de manejo. De lo anterior se puede decir que el énfasis de las certificaciones en la región ha sido la actividad turística o la protección ambiental, pero prácticamente nunca la gestión costera.

Como resultado de la aplicación del tercer indicador, relativo a la promoción de la participación de los intervinientes en el manejo de la playa, se obtuvo un valor intermedio. Siete de los ocho ECP incluyeron

algún tipo de aspecto relativo a esta participación, encontrando tres certificaciones que cuentan con tres de los cinco aspectos (Tabla 4). Sin embargo, solo un aspecto fue incluido en el modelo de ECP para América Latina, pues las frecuencias de los demás aspectos eran inferiores al límite del tercer cuartil. No obstante, algunos de los requisitos relacionados con la participación de los intervinientes en el manejo de la playa se encuentran dentro de los requisitos previos para certificación, por lo que no fueron incluidos en la lista de los aspectos de conformidad.

El último indicador, enfocado a la medición obligatoria de la capacidad de carga, obtuvo un nivel intermedio. Solo la mitad (4/8) de los ECP incluyen esta medición como una herramienta útil para la gestión de la playa, contrastando con varios autores que consideran este aspecto como básico para cualquier área turística en las zonas costeras (Amador et al. 1996, Roig 2003, Jimenez et al. 2007). Al respecto, se debe destacar el esfuerzo realizado en los últimos años por definir nuevos modelos de medición de capacidad de carga, que sean más acordes con las playas turísticas (Botero et al. 2008, Hurtado y Botero. 2009, Hurtado 2010).

Tabla 4. Criterios de participación encontrados en 8 ECP en América Latina

CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN	BA	BAE	PN	IRAM	NMX	EP	NTS	PA
Comité de Gestión de la Playa	X	X	X					X
Participación pública en la gestión de playa		X			X			
Acuerdos ambientales públicos			X	X	X		X	X
Capacitación de los actores locales		X		X			X	X
Iniciativas locales de Gestión Ambiental					X			
TOTAL	1	3	2	2	3	0	2	3

Esta baja obligatoriedad demuestra una vez más la baja relación entre certificación y manejo de la playa. Gran número de aspectos se ven afectados por la densidad de usuarios en la playa, como la calidad del agua, los servicios turísticos a ofrecer o la seguridad; sin embargo, no parece ser un asunto fundamental para los ECP analizados. En la Tabla 5 se presenta el resultado de los cuatro indicadores.

La segunda parte de la evaluación de la utilidad se realizó con base en dos análisis comparativos que enmarcan los ECP en los planes de manejo integrado costero. En la primera comparación, se encontró que los principios de prevención y precaución son los más promovidos por las certificaciones. Estos dos principios se relacionan con el 35% y el 31% de los aspectos de conformidad del modelo de certificación propuesto para América Latina, respectivamente. A su vez, la equidad, la participación y la eficiencia son promovidas por menos del 30% de los aspectos de conformidad.

Este sesgo por la protección ambiental se evidencia por el énfasis en prevenir cualquier impacto ambiental, incluso antes que asegurar la eficiencia de acti-

vidades impactantes, como el turismo. La causa de esta tendencia proteccionista es, como estableciera Nelson et al. (2000), que los turistas quieren tener siempre un cuadro ambiental satisfactorio, pero que no se reduzcan sus comodidades. Como resultado, los ECP exigen una calidad de baño excelente, pero no promueven la gestión ambiental eficiente de quienes afectan dicha calidad, como los hoteles y segundas residencias.

En la segunda comparación hubo una gran similitud entre las propuestas de manejo integrado costero de Vallega (1999) y Barragán (2003). El primero propone una secuencia de seis pasos, que se vuelve cíclica al final para regresar a las etapas de planeación y ejecución. La propuesta del segundo autor tiene siete etapas, con una etapa final de mejoramiento continuo. A pesar de estas pequeñas diferencias, se logró ubicar el rol de los ECP en todas las etapas propuestas por los dos autores. En total 12 funciones diferentes se incluyeron en las dos propuestas de manejo costero comparadas.

A diferencia de los resultados anteriores, la comparación realizada de los enfoques de manejo integrado costero de Vallega (1999) y Barragán (2003) mues-

Tabla 5. Indicadores de utilidad de los esquemas de certificación de playas para el manejo integrado costero

Indicador de Manejo	VALOR
Participación de los intervinientes en el ECP	Bajo
Aspectos de manejo en cada ECP	Bajo
Promoción del manejo desde cada ECP	Intermedio
Medición de la capacidad de carga como aspecto obligatorio	Intermedio

tra un escenario alentador. Los ECP siempre se han visto como herramientas útiles en la etapa de ejecución de los planes de manejo integrado costero, sin embargo ahora se demuestra que pueden, y deben, ser incluidos desde las etapas iniciales de cualquier proceso de gestión costera. Esto podría chocar inicialmente con la posición conservadora de los actuales tomadores de decisiones en las costas, como lo advierte Barwise (citado en Williams y Davies 1999), pero a futuro las oportunidades que los ECP representan para la gestión costera pueden cambiar la tendencia. Claro está que los ECP deberán tener mayor fortaleza en los aspectos de manejo que los actuales.

Finalmente, cabe reconocer algunas debilidades de la metodología empleada en el estudio. Si bien el enfoque estadístico de la investigación proporcionó una mirada general a las características principales de cada ECP, se analizó la utilidad de los esquemas sin tener en cuenta la efectividad de cada aspecto de conformidad para el MIC. En consecuencia, el análisis cuantitativo de aspectos en categoría de manejo,

aunque sea válido, no refleja la efectividad de cada norma en comparación una con otra, ya que un ECP que cuenta con pocos aspectos de conformidad pero altamente efectivos puede ser más efectivo que uno que cuenta con muchos aspectos poco relevantes para el manejo integrado costero. Por lo tanto, un análisis de la efectividad de aspectos de manejo para el MIC ayudaría a entender la verdadera utilidad de los ECP, complementando los resultados de esta investigación.

4. CONCLUSIONES

Los esquemas de certificación de playas son una herramienta relativamente reciente en América Latina. Mientras en Europa existen hace más de 20 años (FEE 2006), en la región la primera tiene poco más de 8 años. A pesar de esta juventud, las certificaciones han proliferado en casi todos los países del continente, desde México hasta Argentina. En un mundo globalizado esta tendencia no sería relevante, si no fuera por la enorme diversidad entre cada ECP.

Una vasta diversidad de aspectos de conformidad fue encontrada en las 8 certificaciones estudiadas. Aunque en promedio cada ECP tiene 35 aspectos, en total se encontraron 96, es decir que se pueden construir casi tres certificaciones totalmente diferentes. Lo mismo ocurre con las estructuras de organización, que aunque reducidas a dos modelos generales, no hay ninguno exactamente igual a otro. La escasa variedad de organizaciones promotoras de los ECP hubiera supuesto un resultado más uniforme, pues se centra en instituciones públicas y organismos de normalización, sin embargo esta hipótesis inicial debió ser descartada.

En relación a la naturaleza de los aspectos de conformidad, es evidente que la mayoría de organizaciones promotoras de ECP tienen su énfasis en la protección ambiental o el desarrollo turístico, pues casi la mitad de los aspectos están en las categorías ambiental y servicios turísticos. Al mismo tiempo, los aspectos relacionados con el manejo son menos del 15%, contrastando con la utilidad que deberían de tener las certificaciones con la gestión costera, como demostró este estudio.

Precisamente en relación a dicha utilidad, se requiere con urgencia que los ECP en América Latina incluyan a la mayoría de los intervinientes de la playa, adoptando un verdadero enfoque de abajo hacia arriba (bottom-up). Se parte de la premisa que los humanos, y más los latinos, solo cuidan y apoyan aquellas cosas en las que tienen sentido de pertenencia, lo que se lograría con la inclusión de todos los intervinientes en los procesos de toma de decisiones; una afirmación a estudiar más a fondo.

Otra conclusión a destacar es que los ECP deben asumir su rol como herramientas de gestión costera, más allá del interés particular de promotores de turismo o colectivos ambientalistas. Aspectos como el control de la densidad de usuarios de la playa, a través de la medición de la capacidad de carga, o la promoción de la participación pública, se hacen necesarios y prioritarios.

La conclusión general de la aplicación de los indicadores es que las certificaciones no están siendo útiles para el manejo integrado de las playas, aunque los promotores de las certificaciones lo aseveren reiteradamente. Sería irresponsable decir que las organizaciones promotoras de los ECP no estén interesadas en el manejo integrado de estos espacios costeros, pero lo demostrado en este estudio es que actualmente las certificaciones no están siendo una herramienta que promueva el desarrollo sostenible. Esta conclusión no busca demeritar el enorme trabajo realizado hasta ahora en la región por los ECP, pero debe ser tomada como una alerta para redireccionar su aplicación.

Otra conclusión evidente es la contradicción permanente de la actividad turística y su sostenibilidad ambiental. El análisis de los principios del desarrollo sostenible demuestra que en el turismo de sol y

playa el interés se basa en la seguridad y la óptima calidad ambiental, es decir un comportamiento preventivo y cauto. Sin embargo los operadores turísticos basan su negocio en la cantidad más que en la calidad de los turistas, lo cual al masificar las playas impiden mantener ese cuadro ambiental satisfactorio que atrae a los visitantes. Al final el destino playa se degrada y la actividad turística desaparece, en un claro ejemplo de autofagia. Quizá si se controlara con mayor rigor la densidad de usuarios, basado en una medición periódica de la capacidad de carga, esta tendencia sería reversible en la mayoría de los casos; investigaciones puntuales en el tema son necesarias para no caer en especulaciones que generen errores de gestión.

También se puede concluir que la inclusión de los ECP en las etapas del manejo integrado costero, al menos siguiendo los enfoques de Vallega (1999) y Barragán (2003), es necesaria para dejar de ser herramientas aisladas. Los resultados de este estudio demuestran que los ECP pueden empezar a ser incluidos como una herramienta útil para la gestión costera, aunque se deben fortalecer los aspectos de manejo. El continente latinoamericano tiene en las certificaciones de playas una excelente opción para avanzar hacia el desarrollo sostenible de sus costas, pero debe ajustar los actuales esquemas en esta dirección. En el mismo contexto, la estandarización de los requisitos de diferentes certificaciones permitiría unir esfuerzos de los países para su promoción, lo que resultaría en su mayor reconocimiento por parte de los visitantes e incrementaría la demanda de los ECP en la región.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación no hubiera sido posible sin el apoyo de la Comisión Europea y su programa Erasmus Mundus. También se debe agradecer a la Universidad del Magdalena (Colombia) y a los miembros del Grupo de Investigación en Sistemas Costeros. Especial reconocimiento para María Soledad Pereira, de IRAM en Argentina; Berenice Rodríguez, del IMNC en México; Maylene Pérez, de Banderas Azules en Puerto Rico, Elena von Sperber, de Banderas Azules en Dinamarca; Edna Rozo, de la Universidad Externado de Colombia; Roberto Cañamero, de Ecoplayas en Perú; Aramis Latchinian, de GEA Consultores en Uruguay; Juan Alfredo Cabrera, de la Oficina MIZC de Varadero en Cuba; y en general a toda la comunidad de la Red Proplayas. A todos ellos gracias por su tiempo y colaboración en la revisión de la información de sus certificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Amador E, Cayot L, Cifuentes M, Cruz E, Cruz F. 1996. *Determinación de la capacidad de carga tu-*

- ística en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos*. Instituto ecuatoriano forestal y de áreas naturales y vida silvestre, Islas Galapagos, Ecuador.
- Ariza E, Jimenez JA, Sarda R. 2008. *A critical assessment of beach management on the Catalan coast*. Ocean & Coastal Management 51, 141–160.
- Barragán JM. 2003. *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas*. Publicaciones Universidad de Cádiz, Cádiz, España.
- Boevers J. 2008. *Assessing the Utility of Beach Eco-labels for Use by Local Management*. Coastal Management 36, 524–531.
- Botero C, Díaz LH, Hurtado YP, Gonzalez J, Ojeda M, Jimeno T. 2008. *Determinación de un sistema de calificación y certificación de playas turísticas – Informe final contrato 012*. Instituto de Investigaciones Tropicales, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
- Botero, C. 2009. *Utilidad de los esquemas de certificación de playas para el manejo integrado costero: Evaluación de ocho certificaciones en Iberoamérica*. Revista Ciencia en su PC. Vol 4: 27-41.
- Botero, C, Hurtado YP. 2009. *Tourist Beach Sorts as a classification tool for Integrated Beach Management in Latin America*. Coastline Reports 13, 133 – 142.
- Cabrera JA, Díaz M, Moreno ML. 2006. *Propuesta de una certificación para las playas turísticas de la Provincia de Matanzas*. En: VII Congreso de Ciencias del Mar (MarCuba 2006), Comité Oceánico Nacional, La Habana, 4-8 December 2006.
- Cervantes O, Espejel I. 2008. *Design of an integrated evaluation index for recreational beaches*. Ocean & Coastal Management 51, 410-419.
- Cagilaba V, Rennie HG. 2005. *Literature review of beach awards*. Environment Waikato technical report 24. Waikato Regional Council, Hamilton, Nueva Zelanda.
- Dadon J. (ed). 2005. *Playas y balnearios de calidad: gestión turística y ambiental. Directrices y guía de autoevaluación*. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- ECOPLAYAS - Organización Ecológica Playas Peruanas. 2007a. *Bases del premio Ecoplayas 2008*. ECOPLAYAS, Lima.
- ECOPLAYAS - Organización Ecológica Playas Peruanas. 2007b. *Guías evaluativas del premio Ecoplayas 2008*. ECOPLAYAS, Lima
- FEE - Foundation for Environmental Education. 2006. *Awards for Improving the Coastal Environment: The example of the Blue Flag*. FEE, UNEP and WTO, Copenhagen.
- FEE, - Foundation for Environmental Education. 2007. *The Blue Flag: eco-label for beaches and marinas*. FEE, Copenhagen.
- FEE - Foundation for Environmental Education. 2010. *Blue Flag Beach Criteria and Explanatory Notes - 2010-2011*. FEE, Copenhagen.
- Hurtado YP, Botero C. 2009. *Selección y propuesta de parámetros para la determinación de la calidad ambiental en playas turísticas del Caribe Colombiano*. Revista Ciencia en su PC 4, 42–53.
- Hurtado, YP. 2010. *Determinación de un modelo de medición de capacidad de carga en playas turísticas de uso intensivo, como herramienta para el manejo integrado costero. Aplicación en la playa El Rodadero (Santa Marta, Colombia)*. Tesis NO PUBLICADA de Magíster en Manejo Integrado Costero, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
- ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 2007a. *Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-TS-001-1 que establece los requisitos de sostenibilidad para destinos turísticos de Colombia*. ICONTEC, Bogotá D.C.
- ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 2007b. *Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-TS-001-2 que establece los requisitos de sostenibilidad para destinos turísticos de playa*. ICONTEC, Bogotá D.C.
- Jennings S. 2004. *Coastal Tourism and Shoreline Management*. Annals of Tourism Research 31, 899-922.
- Jiménez JA, Osorio A, Marino-Tapia I, Davidson M, Medina R, Kroon A, Archetti R, Ciavola P, Aarnikhof SGJ. 2007. *Beach recreation planning using video derived coastal state indicators*. Coastal Engineering 54, 507–521.
- Marin V. 2006. *La gestione integrata del litorale: elaborazione ed applicazione di un método di valutazione degli aspetti ambientali e socio-economici per la gestione delle spiagge della Riviera del Beigua*. Tesis NO PUBLICADA de PhD, Università Degli Studi Di Genova, Genova, Italia.
- Marin V, Palmisani F, Ivaldi R, Dursi R, Fabiano R. 2009. *Users' perception analysis for sustainable beach management in Italy*. Ocean & Coastal Management 52, 268–277.
- Micallef A, Morgan R, Williams AT. 1999. *User preferences and priorities on Maltese beaches – Findings and potential importance for tourism*. En: Randazzo G. (Ed.) CDROM: Coastal Environment Management, EUCC - ITALY/EUCC.
- MINAE - Ministerio de Ambiente y Energía. 2004. *Decreto Ejecutivo N° 31610-S-MINAE-TUR*. MINAE, San José.

- MINAE - Ministerio de Ambiente y Energía. 2007. *Reglamento para otorgar el certificado "Bandera Ecológica"*. MINAE, San José.
- MTD - Ministerio de Turismo y Deporte. 2008. *Especificaciones de desempeño ambiental y requisitos para playas*. MTD, Montevideo.
- Nelson C, Morgan R, Williams AT, Wood J. 2000. *Beach awards and management*. Journal of Ocean & Coastal Management 43, 87-98.
- Nelson C, Botterill D. 2002. *Evaluating the contribution of beach quality awards to the local tourism industry in Wales—the Green Coast Award*. Journal of Ocean & Coastal Management 45, 157-170.
- Orams MB. 2003. *Beaches as a tourism attraction: A management challenge for the 21st century*. Journal of Coastal Research 35, 74-84.
- Phillips MR, House C. 2009. *An evaluation of priorities for beach tourism: Case studies from South Wales, UK*. Tourism Management 30, 176–183.
- Roca E, Villares M, Ortego MI. 2009. *Assessing public perceptions on beach quality according to beach users' profile: A case study in the Costa Brava (Spain)*. Tourism Management 30, 598-607.
- Roig FX. 2003. *Análisis de la relación entre capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la Isla de Menorca*. Investigaciones geográficas 31, 107-118.
- SEMARNAT - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006a. *Guía de aplicación de esquema de certificación de calidad de playas con base a criterios de desempeño sustentable*. SEMARNAT, Mexico D.F.
- SEMARNAT - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006b. *Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas*. SEMARNAT, Mexico D.F.
- Steer R, Arias F, Ramos A, Aguirre P, Sierra P, Alonso A. 1997. *Documento base para la elaboración de la política nacional de ordenamiento integrado de las zonas costeras colombianas*. Documento de consultoría. Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá.
- UNEP – United Nations Environment Program. 2009. *Sustainable Coastal Tourism: An integrated planning and management approach*. UNEP, Paris.
- Vallega A. 1999. *Fundamentals of integrated Coastal Management*. Kluwer Publications, Dordrecht, The Netherlands.
- Williams AT, Davies P. 1999. *Beach Management Guidelines: Dimensional Analysis*. In: Randazzo G (ed.), Coastal Environment Management, European Union for Coastal Conservation, Coastlines '97. European Union for Coastal Conservation (EUCC), CD-ROM.
- Williams AT. 2004. *The Flag Jungle*. Fort Lauderdale Magazine, May, 42-46
- Williams AT, Micallef A. 2009. *Beach Management Guidelines: Principles and Practice*. Earthscan, London.

DESARROLLO Y APLICACION DE UN MODELO BASADO EN ANALISIS SIG PARA ESTUDIAR LA IDONEIDAD DE LA UBICACION DE CULTIVOS MARINOS EN FUNCION DEL SOLAPAMIENTO DE USOS COSTEROS: RIA DE VIGO (NW ESPAÑA)

R. Díez¹, J. César², & M. Fernández¹

Resumen

La franja costera de la Ría de Vigo concentra un elevado número de actividades socioeconómicas: acuicultura marina, tanto en plantas de cultivo en la zona costera como en bateas o jaulas flotantes en las aguas de la Ría, una importante actividad portuaria y naval, actividades de marisqueo, pesca, turismo, deportes recreativos, transporte marítimo, alta densidad de núcleos urbanos en zonas litorales, ubicación de plantas de tratamiento de aguas residuales y vertidos urbanos e industriales, etc. Debido a este solapamiento de actividades costeras, la gestión de los usos y planificación de las áreas litorales es altamente compleja. La fisiografía de la zona costera y las condiciones oceanográficas de la Ría han permitido la instalación de bateas de cultivo flotante que se emplean principalmente para el semicultivo de mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), y para el engorde de otros moluscos como ostra plana (*Ostrea edulis*), almeja (*Ruditapes decussatus*), etc. El solapamiento de actividades costeras puede dar lugar a un impacto negativo sobre estos cultivos que pueden afectar a la idoneidad de la ubicación actual de los mismos. La idoneidad para la ubicación de instalaciones de acuicultura marina en la Ría de Vigo en función del solapamiento de usos costeros ha sido analizada a partir de un modelo jerárquico en soporte de Sistema de Información Geográfica (SIG) que permitió estudiar la compatibilidad de las diferentes actividades en las aguas de la Ría. El modelo realizado tiene en cuenta la distancia desde las zonas de cultivo a rutas de transporte marítimo, zonas urbanas, zonas portuarias, emisarios de aguas procedentes de residuos urbanos e industriales y zonas turísticas con acceso a arenales. En el modelo se incluyó la variable corrientes superficiales en la ría dado su poder de dispersión de contaminantes. El mapa de idoneidad para la acuicultura resultante es una herramienta interactiva donde los gestores costeros pueden asignar distintos pesos a las variables de estudio de acuerdo a sus juicios de valor y que se encuentra disponible en el enlace <http://ancorim.xeogalicia.net>. Además del solapamiento de usos, en el modelo se han incluido dos variables que hacen referencia a la calidad de las aguas costeras: temperatura y salinidad, que permiten recalcular el modelo obteniendo un mapa de idoneidad para el cultivo y engorde de determinadas especies de interés en las aguas de la Ría.

Palabras clave: Acuicultura, Sistemas de Información Geográfica (SIG), Gestión Integral de Zonas Costeras (GIZC), Idoneidad, Ría de Vigo

Abstract

The coastline of Ría de Vigo concentrates a high number of social and economic activities: marine aquaculture, both, inland and in floating structures (rafts and cages), port and naval activities, shellfisheries, coastal fisheries, tourism, recreational sports, maritime transport, high density of urban areas located along the coastline, location of treatment plants for sewage, urban and industrial waste collectors, etc. As a result of this intense overlapping of coastal activities, the management of the coastal zone is highly complex. The physiography of the coastal zone and the oceanographic conditions of the Ría have provided very suitable conditions for the installation of floating culture rafts, which are mainly used for semi-culture of mussels (*Mytilus galloprovincialis*), and also for the growing of other molluscs such as oysters (*Ostrea edulis*), clams (*Ruditapes decussatus*), etc. The overlapping of coastal activities may result in a potential risk for aquaculture and therefore it is important to study the suitability of aquaculture sites. In order to analyze the compatibility of the different activities, a hierarchical weighted model for suitability analysis was applied giving different weights to the different variables considered. The model was calculated using a Geographic Information System (GIS) and it considers the distance from the aquaculture sites to: maritime transport routes, urban areas, port activities, tourism areas (beaches) and waste collectors (urban and industrial) showing the most suitable areas for predefined cultivation sites in the Ría (the results of the analysis were applied to the areas where floating farms are currently allowed). Surface currents were also included as a variable in the model due to its capacity to disperse marine pollutants. The resulting suitability map for aquaculture constitutes an interactive tool in which coastal managers can assign different weights to the study variables according to their criteria. This is available at <http://ancorim.xeogalicia.net>. In addition to the overlapping of usages, the model includes two variables that refer to the quality of coastal waters: temperature and salinity, which allow for recalculating the model through suitability map for culture and growth of certain species of interest in the Ría waters.

Keywords: Aquiculture, Geographic Information Systems (GIS), Integrated Coastal Areas Management (ICAM), Ría de Vigo

¹ Área de Control y Gestión del Medio y los Recursos Marinos. Centro Tecnológico del Mar – Fundación CETMAR. Eduardo Cabello S/N, Vigo 36208, España. Teléfono: +34986247047. Fax: +34986297403. *Correo electrónico: rdiez@cetmar.org

² Xeogalicia, Reboredo 22, Cangas 36940, España

1. INTRODUCCIÓN

La idoneidad de la ubicación de las instalaciones de acuicultura en aguas costeras es un factor clave que determina el éxito, sostenibilidad o fracaso de los cultivos marinos (Kutty, 1987). Sin embargo, la selección de las zonas de cultivos marinos y de los lugares idóneos para el desarrollo de la acuicultura no sólo depende de los factores físicos del medio, sino también de una serie de factores clave que deben ser tenidos en cuenta. De acuerdo con Kutty (Kutty, 1987) cabe mencionar los siguientes:

- consideraciones de tipo legal y político: legislación costera, límites y zonas legales, ubicación de espacios protegidos, etc.
- factores climáticos: temperatura, humedad, régimen de precipitaciones, etc.
- tipo de ambiente costero: zonas intermareales, estuarios, bahías, rías, zonas costeras, etc.
- características del ambiente costero: factores oceanográficos, fisicoquímicos y biológicos que determinan la calidad de las aguas: corrientes superficiales y de fondo, mareas, proximidad a fuentes de agua dulce, batimetría, producción primaria, índice de afloramiento, temperatura, salinidad, presencia de contaminantes, etc.
- tipos de cultivo: especies a cultivar, cultivos en jaulas, bateas, longlines, engorde, recolección de semilla, etc.
- presencia de enfermedades declaradas en cultivos acuícolas previos (persistencia de agentes patógenos en el medio: parásitos, virus, etc.).
- factores socioeconómicos: materiales de construcción, costes de transporte y equipamiento, disponibilidad de materiales, mano de obra disponible, accesibilidad a vías de transporte para comercialización, accesibilidad a los mercados, usos del litoral, solapamiento con otras actividades costeras, etc.
- impacto potencial de la acuicultura sobre el medio y las actividades económicas costeras: los cultivos marinos pueden producir un impacto negativo sobre el medio marino y las actividades que se desarrollan en él (pesca, marisqueo, etc) debido a que pueden causar problemas de eutrofización (Islam, 2005), contaminación química procedente del uso de antibióticos y otros fármacos (Antunes & Gil, 2004; Holmstrom *et al.* 2003), cambios en la biodiversidad de las poblaciones bentónicas (Pusceddu *et al.* 2007), así como una intensificación de la frecuencia y duración de los blooms de dinoflagelados (Anderson, 1989; Hallegraeff, 1993). Para mitigar estos impactos es necesario incorporar una gestión de la acuicultura basada en el ecosistema (EEA, Aguilar-Manjarrez *et al.*, 2011) y su integración en una gestión integral del litoral.

Debido a la rápida expansión de la acuicultura y a la multitud de actividades costeras que tienen lugar en el litoral, en los últimos años se ha incrementado la competencia por el espacio en las zonas litorales, así como el riesgo que supone el solapamiento de actividades costeras para el éxito y sostenibilidad de la acuicultura marina. Debido a esto, cada vez son más reducidos los espacios para ubicar nuevas zonas para cultivos acuícolas y por tanto surge la necesidad de identificar cuáles son los lugares más adecuados para evitar el solapamiento con otras actividades costeras y minimizar los riesgos potenciales que se pudiesen derivar de dichas actividades (Pérez *et al.*, 2005; GESAMP, 1996).

En los últimos años, el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su aplicación en la acuicultura se está incrementando considerablemente, dado el gran volumen de información que pueden almacenar, gestionar y almacenar (Burrough & McDonnell, 1998) así como por su capacidad como herramientas de asistencia a la planificación, predicción y monitorización tras el proceso inicial de toma de decisiones (Aguilar-Manjarrez & Ross, 1995).

Actualmente existen numerosos trabajos publicados en los que el empleo de los SIG da soporte a la gestión del cultivo de una gran variedad de especies (peces, moluscos, crustáceos) a distintas escalas geográficas: pequeñas bahías y zonas costeras (Carswell *et al.* 2006; Nyoman Radiarta *et al.* 2008; Ross *et al.* 1993, 2010) grandes estuarios (Scott & Ross, 1999; Silva *et al.* 2011), y estudios a nivel regional (Aguilar-Manjarrez & Ross, 1995; Hossain *et al.* 2007; Pérez *et al.*, 2005). El uso de los SIG además permite realizar aproximaciones basadas en la participación de los distintos actores implicados teniendo en cuenta las necesidades de cada uno de ellos en el proceso de toma de decisiones (Bojórquez-Tapia *et al.* 2001).

El presente estudio se enmarca dentro de las actividades del proyecto ANCORIM (Atlantic Network for COastal Risk Management) que tiene como principal objetivo contribuir a reforzar las capacidades de acción de los actores del litoral de las regiones atlánticas en materia de gestión y prevención de riesgos costeros. Este proyecto, cofinanciado por la Comisión Europea a través del programa Espacio Atlántico y coordinado por el Conseil Regional d'Aquitaine, se centra principalmente en la puesta en valor y difusión de la información relevante relacionada con los riesgos costeros con el fin de proporcionar herramientas operativas a los gestores y actores que operan en el litoral para la toma de decisiones en materia de prevención y lucha contra los riesgos costeros.

En este contexto, y en particular en la vertiente del proyecto ANCORIM centrada en los riesgos que afectan a la calidad de las aguas costeras y su impacto en las actividades económicas del litoral, se desarrolló el presente estudio que tiene como principal objetivo realizar un ejercicio para determinar los efectos del solapamiento costero sobre una de las principales

actividades costeras de Galicia: la acuicultura. Este trabajo pretende realizar un análisis de la idoneidad de las zonas de cultivo en la Ría de Vigo atendiendo al impacto potencial que el solapamiento de usos y la calidad de las aguas costeras podría tener sobre la acuicultura marina costera, y analiza las áreas más aptas o idóneas para los cultivos en función de los factores de riesgo considerados. Para ello, además de la implementación de un SIG, se hace uso de una herramienta, o conjunto de técnicas, orientada a asistir en los procesos de toma de decisiones y que se conoce con el nombre de evaluación multicriterio (EMC) (Barredo, 1996). La toma de decisiones multicriterio se puede entender como un conjunto de métodos que auxilian a los centros decisores a evaluar situaciones de acuerdo a diversos criterios expresados por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia (Colson & De Bruin, 1989). Una de las cualidades fundamentales de la EMC es que permite obtener clasificaciones examinables de información objetiva, al tiempo que proporciona un medio para obtener un mejor conocimiento de las repercusiones de los juicios de valor. En el marco de la realización del proyecto ANCORIM, cabe destacar la posibilidad que otorga esta herramienta de proporcionar un soporte para las decisiones políticas, ya que la jerarquización de los criterios, dependiendo del punto de vista desde el que se enfoquen los problemas, incidirá sustancialmente en la decisión final a tomar.

El objetivo de este estudio es mostrar la utilidad de los análisis realizados con SIG para valorar la idoneidad de la ubicación de las zonas acuícolas y demostrar su importancia como herramienta de apoyo en la gestión costera por ser interactiva y permitir a los gestores valorar las distintas variables de interés a partir del análisis multicriterio.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Las rías se definen como ambientes sedimentarios en los que se puede establecer una zonación bien diferenciada en función del predominio de los procesos marinos frente a los fluviales (Vilas, 2002). En torno al 80% del área total de las rías se encuentra sometida al dominio de procesos marinos marcadamente definidos por la acción del oleaje y de las mareas, a los que también se incorporan los fenómenos estacionales de afloramiento costero (*upwelling*), que debido al ascenso de masas de agua profundas dan lugar a un incremento en la tasa de producción primaria en las rías gallegas (Fraga, 1981). Por el contrario, en su parte más interna, predominan los procesos de estuario, debido a una influencia más significativa de los ríos que desembocan en estas zonas. El ambiente estuárico se restringe tan sólo a la desembocadura de los cauces fluviales, y se caracteriza por la existencia de llanuras intermareales fangosas que bordean la zona de desembocadura. Esto da lugar a un sistema canalizado en el que apa-

recen frecuentemente barras y bancos arenosos propios de estos medios costeros (Vilas *et al.*, 2008).

Dentro del grupo de las Rías Baixas, la Ría de Vigo ocupa la posición más meridional, con una orientación de su eje mayor en dirección N45°E y forma de embudo en planta. Ocupa una extensión de 175 km², con una longitud de su eje principal de 33 km y una anchura de su boca, en la parte externa, de 10 km (figura 1). Su costa es recortada y presenta numerosas bahías y ensenadas (Vilas *et al.*, 1995).

En la Ría de Vigo existen varios espacios naturales protegidos, de acuerdo con la legislación ambiental vigente. Entre ellos, cabe destacar el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia, que en la Ría de Vigo incluye las Islas Cíes situadas en la boca de la Ría. Además, existen cuatro zonas de especial conservación (ZEC): la Costa da Vela, la Ensenada de San Simón, las Islas Estelas y A Ramallosa, propuestas para ser incluidas como Lugares de Interés Comunitario (LIC) en la Red Natura 2000 (Guerra *et al.*, 2008).

Tanto por su gran riqueza natural (paisajística, de flora, fauna y ecológica), como por su patrimonio cultural, la Ría de Vigo puede considerarse un enclave singular en el que sus recursos son aprovechados desde la antigüedad. En los márgenes litorales de la Ría se desarrollan actividades pesqueras, marisqueras y de acuicultura, que tienen una gran importancia socioeconómica y una larga tradición cultural. En paralelo a estos usos del litoral, el intenso tráfico marítimo, las industrias costeras y las actividades relacionadas con el turismo y el recreo, dan lugar a una elevada presión sobre el ambiente costero que puede conducir a la alteración de sus hábitats y ecosistemas.

Una de las principales actividades que se llevan a cabo en las aguas de la Ría es la acuicultura, tanto en su vertiente de cultivo de moluscos, como en la de peces. Las rías presentan condiciones idóneas para la acuicultura gracias, entre otros factores, a la abundancia de fitoplancton, la temperatura y salinidad de sus aguas costeras, que generan altas tasas de productividad primaria. Desde finales de los años 70, se viene desarrollando una industria acuícola propia, diversificada y en crecimiento constante, de modo que Galicia ocupa posiciones de liderazgo mundial en el sector de los cultivos marinos.

Las zonas de cultivos marinos en las aguas costeras de la Ría (tanto en bateas flotantes para el cultivo de moluscos, como las jaulas en el caso de los peces) están reguladas por la Administración Autonómica (*Xunta de Galicia*), que ha dictado una serie de normas y decretos con el objetivo de ordenar el sector acuícola. Entre estas normas cabe citar la regulación de la superficie de las bateas a 550 m², la restricción del número de cuerdas por batea a un máximo de 500 de 12 m de longitud cada una, y fundamentalmente, la reordenación de polígonos de cultivo efectuada en aplicación del Decreto 197/1986, del 12 de

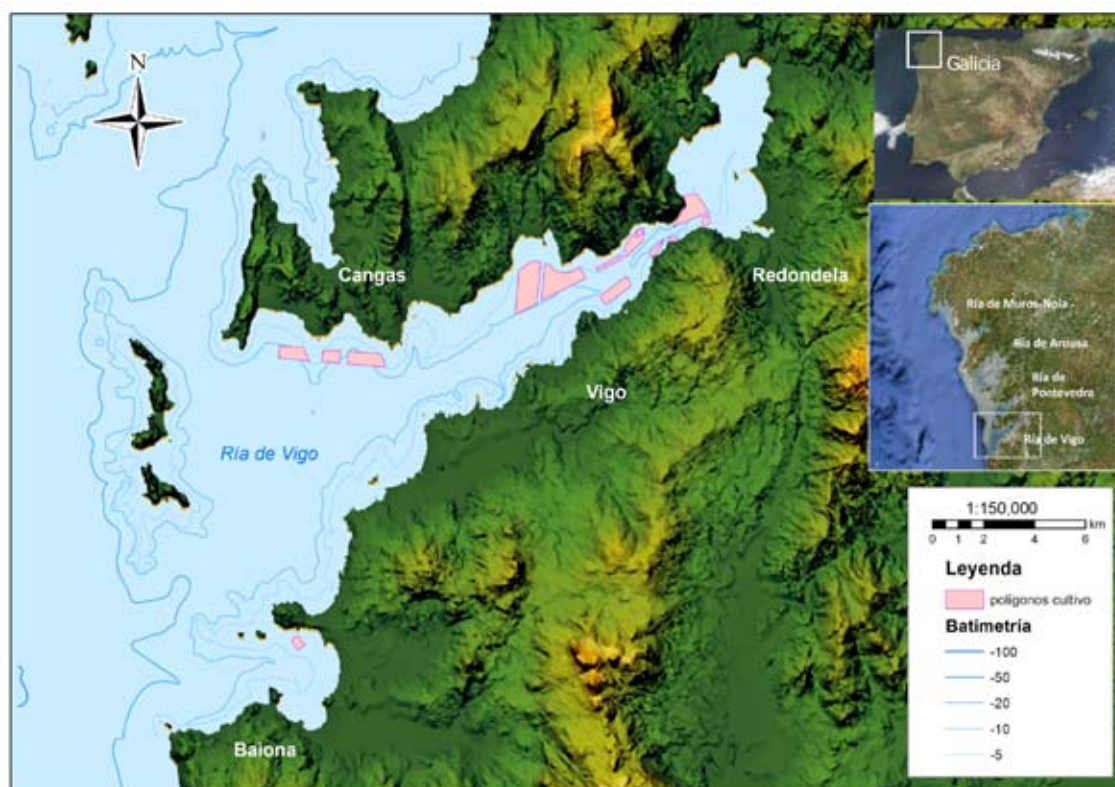


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio: La Ría de Vigo. En la figura se muestra además la ubicación de los polígonos de cultivos marinos en la ría.

junio. Por último, el Decreto 406/1996, del 4 de noviembre, de la Xunta de Galicia, añade además la idea de la planificación integral de los usos del litoral y limita el número de polígonos de cultivo y de bateas repartidos en las Rías Baixas (Muros-Noia, Arousa, Pontevedra y Vigo) y la Ría de Ares-Betanzos, buscando una mejor organización administrativa y una mejora productiva.

En la Ría de Vigo existen actualmente 13 polígonos de cultivo divididos en cuadrículas, en las que se distribuyen 478 bateas flotantes. El principal cultivo que se lleva a cabo en las bateas es el semicultivo de mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), tanto para la obtención de semilla como para el engorde de organismos adultos. Además del mejillón, en las aguas de la Ría se lleva a cabo el engorde de otras especies de moluscos tales como la ostra plana (*Ostrea edulis*), almeja (*Ruditapes decussatus*), volandeira (*Aequipecten opercularis*), etc.

Además de la acuicultura, en la zona costera de la Ría y en sus aguas se desarrollan muchas otras actividades económicas que pueden dar lugar a un solapamiento de usos con el consiguiente impacto para las mismas. La pesca y el marisqueo tienen una gran importancia socioeconómica tanto a nivel comunitario como estatal y poseen con una larga tradición social y cultural en Galicia (Benito Peleteiro *et al.* 2008). Por otro lado, dependiente de la acuicultura, pesquerías y marisqueo, las industrias conservera y congeladora constituyen sectores fundamentales en

la economía de Galicia que generalmente ubican sus instalaciones en la franja litoral. Además, en las zonas costeras de la Ría existe una intensa actividad naval que viene dada por la presencia de 9 empresas de astilleros con una elevada producción y gran repercusión sobre la industria auxiliar (Guerra *et al.* 2008). Por último, el turismo y las actividades de recreo tienen una gran importancia económica especialmente en la época estival en las zonas costeras de la Ría, con altas ocupaciones hoteleras, gran afluencia de turistas en las zonas de playa y un aumento de las embarcaciones recreativas próximas a estas zonas (Guerra *et al.* 2008).

En lo que se refiere a las presiones, hay que destacar que la zona costera de la Ría de Vigo se divide en 8 municipios en los que se concentra una población de más de 400.000 habitantes (Guerra *et al.*, 2008) y posee una importante actividad agrícola e industrial. Por otra parte, el puerto de Vigo está situado en una encrucijada de las principales rutas de transporte marítimo entre Europa, América y Asia y cuenta con líneas regulares de barcos y cruceros de pasajeros. El elevado tráfico marítimo constituye una importante presión sobre el medio y los hábitats costeros como ha sido puesto en evidencia por los accidentes de contaminación por hidrocarburos que han tenido lugar en zonas próximas a sus costas (*Polycommander* en 1970, *Prestige* en 2002, etc.). Finalmente, el crecimiento de la actividad portuaria en el litoral de la Ría, ha dado lugar a múltiples ac-

tuaciones de relleno para incrementar la extensión de suelo portuario, con el consiguiente impacto en los patrones de circulación de la ría en estas zonas, cambios en la sedimentación y en las comunidades biológicas.

3. METODOLOGÍA

Recopilación de información geográfica: fuentes de información

La primera fase en la metodología consistió en la recopilación de información geográfica y georreferenciada disponible relativa a la Ría de Vigo, en cuanto a la descripción de los ambientes de la ría y a las actividades económicas que se realizan en el litoral y en sus aguas costeras.

La información se obtuvo a partir de distintas fuentes: parte de los datos empleados en el modelo proceden de un trabajo anterior (Parada, 2007) realizado en el marco del proyecto *Coastal zone management* (INTERREG IIIC, 2007): "Gestión de Zonas Costeras: Un marco común para la acuicultura sostenible". Para completar la información, se obtuvieron datos procedentes de los servidores del SITGA (Servicio Cartográfico de Galicia -Infraestructura de datos espaciales de Galicia, <http://sitga.xunta.es>), digitalización de cartas náuticas, revisión bibliográfica y cesión de un gran volumen de información por parte del Instituto Tecnológico para el Control del Medio Mariño de Galicia (en adelante INTECMAR) que lleva a cabo el control, seguimiento e investigación de la calidad ambiental de las aguas costeras de Galicia para el cultivo de moluscos a partir de una red de estaciones de control. Además, INTECMAR dispone de una serie de servidores de mapas que muestran e identifican las instalaciones de acuicultura, los tipos de cultivo, las especies, así como zonas de marisqueo, etc. Para actualizar y completar la información obtenida, se realizaron una serie de muestreos de campo a lo largo de la zona litoral de la Ría.

La información relativa a la descripción ambiental de la Ría incluye fuentes de distinta naturaleza: tipo de fondos sedimentarios, batimetría, corrientes superficiales, factores fisicoquímicos relativos a la calidad del agua, tipo de costa, localización de espacios protegidos, línea ESI (del inglés Environmental Sensitivity Index, o índice de sensibilidad ambiental, Jensen et al., 1990), etc. (figura 2). En cuanto a los factores económicos y sociales, se obtuvo información relacionada con la ubicación de los bancos de pesca, bancos marisqueros, ubicación de núcleos urbanos, núcleos industriales, puntos de vertido (tanto urbanos como industriales), vías de transporte marítimo, ubicación de zonas portuarias, áreas recreativas y turísticas a lo largo de la costa, etc. (figura 3).

3.2 Selección, descripción y procesado de las variables de estudio

Aunque el conjunto de fuentes de información utilizadas en este trabajo ha sido muy amplio, finalmente se ha optado por seleccionar aquellas variables que contienen información particularmente relevante para este estudio junto a otras que funcionan como indicadores o que aglutinan factores y variables de naturaleza diversa, a fin de reducir el volumen de información a manejar (figura 4).

Debido a esto, para la elaboración de la cartografía de la idoneidad de las zonas de cultivo de especies marinas en la Ría de Vigo y el desarrollo del modelo de análisis multicriterio, se han utilizado las variables que hacen referencia al solapamiento de usos costeros: vertidos (urbanos e industriales), ubicación de puertos, rutas de transporte marítimo y comercial, y localización de zonas turísticas (playas). En el conjunto inicial de variables se ha incluido también la variable que describe las corrientes superficiales de la Ría de Vigo, debido a su poder de dispersión de posibles contaminantes procedentes de las actividades socioeconómicas consideradas.

Por otra parte, como respuesta a los objetivos del proyecto ANCORIM en el que se enmarca este estudio, se han tenido en cuenta otras variables que hacen referencia a la calidad de las aguas costeras y su impacto en la acuicultura. Para ello se han utilizado datos de temperatura y salinidad de la masa de agua superficial de la ría, que aportan información sobre su variabilidad estacional y se han considerado como factores limitantes para el cálculo de idoneidad de la acuicultura de determinadas especies marinas de interés. Para la elaboración de la información geográfica que describe estas variables se ha diseñado una base de datos en la que cada parámetro se agrupa de forma estacional (datos tomados de Pazos González et al., 2006; Doval González et al. 2007; Morroño Mariño et al. 2008), y se ha trabajado con los valores medios obtenidos para cada estación.

Debido a la amplia variedad de escalas y rangos existentes para las variables consideradas, el primer paso para procesar las variables fue la normalización. Para ello se tuvo en cuenta el efecto de cada variable sobre la idoneidad de la ubicación de instalaciones acuícolas: en el caso de que la variable genere un efecto directo sobre la idoneidad (ejemplo: a mayor distancia a una fuente potencial de contaminación, mayor idoneidad) se utiliza el método de normalización de la ecuación (1). Para variables con un efecto inverso sobre la idoneidad (ejemplo: a mayor cantidad de vertido contaminante, menor idoneidad), se emplea la ecuación (2), de modo que en ambos casos los valores obtenidos para cada variable varían en un rango de 0 a 1.

$$(1) \ x' = \frac{x}{x_{\max}} \quad (2) \ x' = \frac{1}{(x_{\max} + 1)}$$

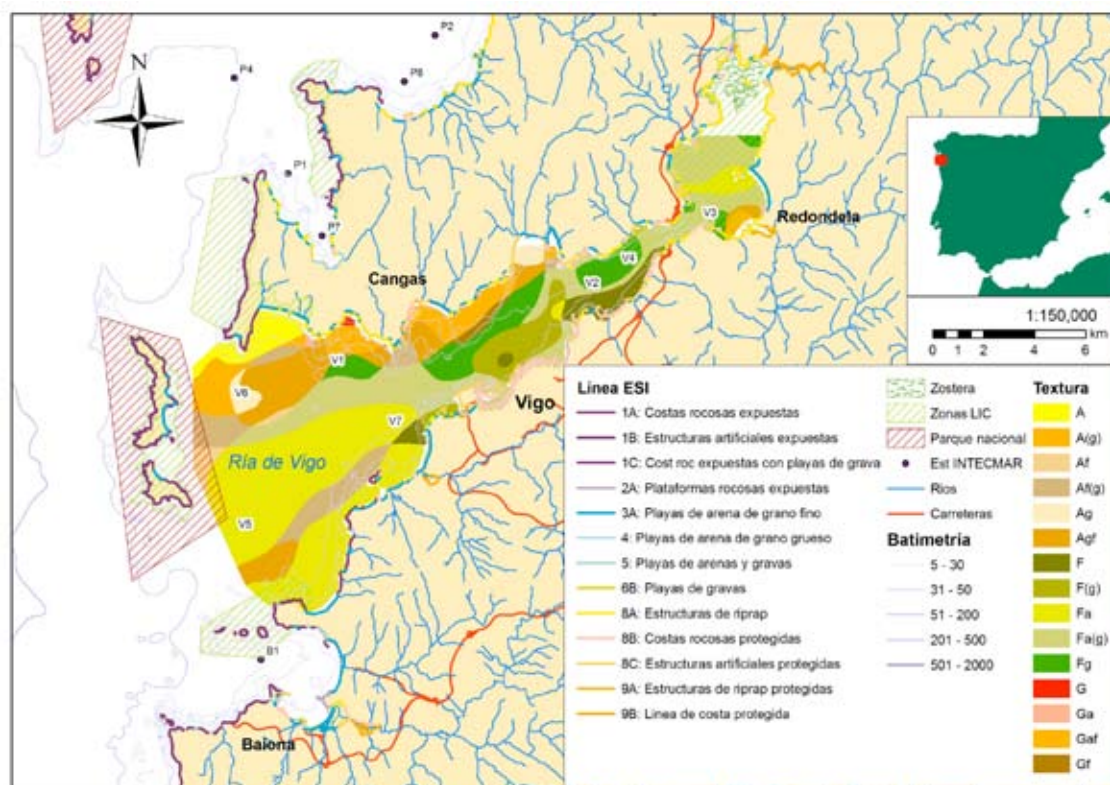


Figura 2. Mapa descriptivo del ambiente costero de la Ría de Vigo: el mapa muestra la ubicación de espacios naturales protegidos, batimetría, mapa de distribución de tipos de sedimento del fondo marino, ríos, línea ESI (índice de sensibilidad ambiental de la costa, Jensen et al. 1990), y la localización de las estaciones de muestreo semanal de calidad de aguas de Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino (INTECMAR) en la Ría de Vigo

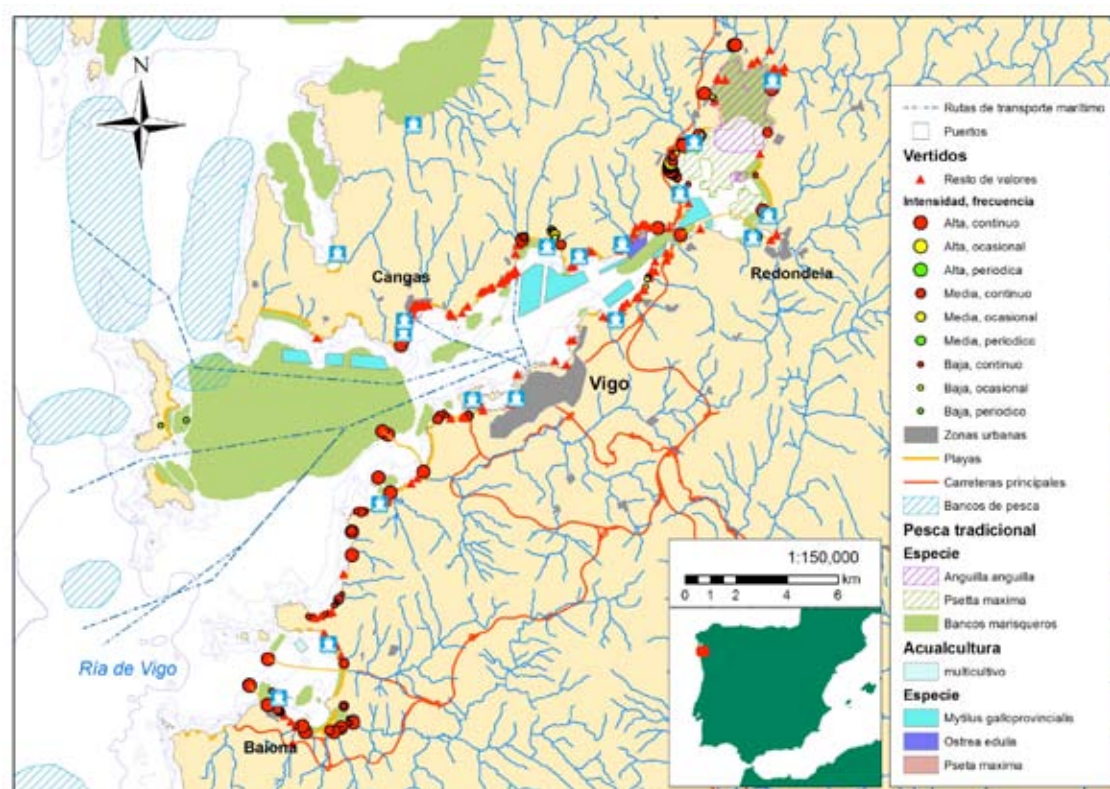


Figura 3. Mapa descriptivo de las actividades socioeconómicas y usos costeros en la Ría de Vigo: ubicación de bancos marisqueros, bancos pesqueros, núcleos urbanos e industriales, puntos de vertido de aguas residuales urbanas e industriales, rutas de transporte marítimo, zonas turísticas (playas), ubicación de puertos y localización de los polígonos de cultivos marinos.

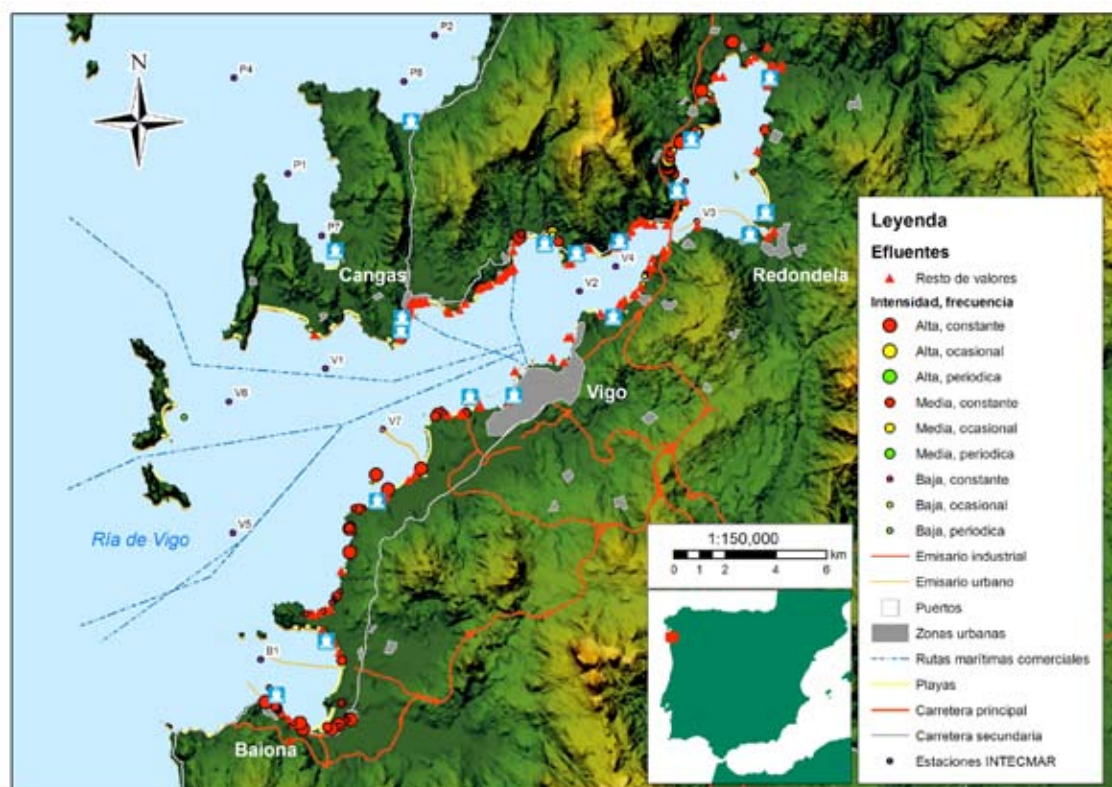


Figura 4. Variables seleccionadas para el cálculo de idoneidad de la acuicultura a partir del solapamiento de usos costeros.

Donde x es el valor de la variable y $x_{\max}$ es el valor máximo del rango de la variable.

Posteriormente, se calculó la distribución espacial de la variables consideradas, para ello se dividió la superficie marina de la Ría en una rejilla conformada por celdas con una luz de malla de 100 m de lado, y se calculó el valor normalizado que toma cada variable en cada celda de la rejilla.

Para realizar estos cálculos se emplearon dos técnicas espaciales en función del parámetro que se estuviese valorando: la interpolación espacial para generar superficies predictivas continuas, y el cálculo de los valores en función de la distancia a determinadas variables consideradas. En el caso de la interpolación espacial, se ha utilizado una técnica determinística de curvas definidas en polinomios por porciones (en inglés *spline*) que interpola una superficie predictiva a partir de puntos utilizando para ello una función polinómica de dos dimensiones y curvatura mínima. Esta función estima los valores para cada celda utilizando una función matemática que minimiza la curvatura de la superficie resultante, por lo que la superficie estimada va a presentar una ondulación mínima y además asigna a las celdas que coinciden en su ubicación con las localidades de origen, el valor que presenta la variable en ese punto. Se ha optado por utilizar el método de tipo tensionado, que permite generar modelos que se ajustan a los límites (máximos y mínimos) del conjunto de datos empleado.

Para el caso de estimaciones realizadas en función de la distancia, se ha optado por emplear la distancia euclídea, que estima de forma continua la distancia de una celda a cada punto de interés o al conjunto de puntos de interés, seleccionando el valor menor del conjunto de valores obtenidos.

A continuación se describen en detalle las variables seleccionadas y se indican las técnicas utilizadas para el cálculo de la distribución espacial de cada una de ellas:

- **Vertidos**, incluye vertidos urbanos e industriales, teniendo en cuenta tanto la ubicación del foco de emisión en vertidos puntuales en el caso de los vertidos canalizados, como la desembocadura de ríos y arroyos en el caso de vertidos difusos. La distribución espacial de la variable se ha interpolado mediante un método de curvas definidas en polinomios por porciones para una superficie de salida con una rejilla conformada por celdas de luz de malla de 100 m de lado. Esta variable ha sido normalizada de acuerdo con la ecuación (2) teniendo en cuenta que presenta un efecto inverso sobre la idoneidad, es decir para un mayor valor de la variable, menor idoneidad para la ubicación de cultivos acuícolas. A cada punto de vertido urbano inicial se le ha asignado una medida (potencia) equivalente a la población susceptible de utilizar ese punto de vertido. Para cada punto de vertido industrial se ha utilizado el equivalente de población que podría beneficiarse desde un punto de vis-

ta socio-económico de la actividad generada por esa industria. También se han tenido en cuenta aquellos vertidos a los que la asignación de esa potencia pudiese resultar dudoso, en cuyo caso se han utilizado potencias arbitrarias de incremento exponencial (10, 100, 1000, 10000) para los vertidos puntuales. De este modo los vertidos mínimos se han estimado con una potencia de 10, los vertidos procedentes de pequeños núcleos de población con una potencia de 100, los procedentes de afluentes de arroyos con 1000 y los procedentes de afluentes de ríos con una potencia de 10000. La información de puntos de vertido (ubicación, naturaleza y frecuencia) procede del organismo *Augas de Galicia* y la información referente a la población se ha extraído del censo del INE actualizado a 2010.

- **Distancia a puertos**, contempla puertos de tipo comercial y puertos deportivos y todas aquellas instalaciones costeras susceptibles de emisión de sustancias contaminantes al mar por accidente o descuido (esta información ha sido recogida mediante trabajo de campo). En este caso el valor que toma la variable en cada celda de la rejilla se ha calculado mediante el método de la distancia euclídea. Este indicador se ha utilizado de forma directa, es decir para una mayor distancia, la idoneidad para la acuicultura se ha considerado mayor.
- **Distancia a playas**, se ha calculado la distancia a las playas de uso turístico, teniendo en cuenta el posible impacto que esta actividad puede representar sobre la acuicultura debido a la presencia de un mayor número de embarcaciones de recreo en torno a estas áreas. La presencia de playas se ha prospectado mediante trabajo de campo consistente en buscar la ubicación y medir la extensión de cada playa. En este caso, el valor que toma la variable "distancia a playas" para cada celda de la superficie marina de la ría se ha calculado mediante el método de la distancia euclídea. Este indicador se ha utilizado de forma directa, es decir para una mayor distancia, la idoneidad para la acuicultura se ha considerado mayor.
- **Distancia a rutas de transporte marítimo comercial**. La Ría de Vigo es un enclave económico y social en el que multitud de empresas centralizan su proceso de producción y comercialización. Por tanto, la Ría constituye una vía habitual para el tráfico de mercancías de distinta naturaleza, como es el transporte de materias primas y de productos elaborados. Las rutas de transporte se han digitalizado en base a la información procedente de cartas náuticas. La distancia a las rutas de transporte se ha calculado a partir del método de la distancia euclídea. Este indicador también se ha

utilizado de forma directa, es decir para una mayor distancia, mayor idoneidad para la acuicultura.

- **Corrientes superficiales**, partiendo del estudio oceanográfico realizado por Souto *et al.* (2008), se ha calculado la dirección e intensidad de los vectores de corriente de la masa de agua superficial (entre 0-10 m) de la Ría de Vigo. Conforme se incrementa el flujo de la lámina de agua se genera una mayor y mejor oxigenación de la misma, al tiempo que incide de manera directa en la dispersión de contaminantes. Para el cálculo de la distribución espacial de la variable en la rejilla, se ha utilizado una interpolación de curvas definidas en polinomios por porciones. a partir de los datos publicados por Souto *et al.* (2008). Esta variable se ha utilizado de forma directa, es decir para un mayor valor de la variable, mayor idoneidad para la acuicultura.

Además de las variables relativas a las actividades y usos socioeconómicos en la Ría, se seleccionaron dos variables relativas a la calidad del agua para ser tenidos en cuenta en el desarrollo del modelo como factores limitantes:

- Temperatura de la masa de agua de entre 0-5 m de profundidad, en grados centígrados, se ha utilizado una interpolación de curvas definidas en polinomios por porciones. Esta información se ha recopilado de los inventarios anuales del INTECMAR (Pazos González *et al.*, 2006; Doval González *et al.*, 2007; Morofío Mariño *et al.*, 2008) y procede de la red de estaciones de muestreo periódico que este organismo mantiene en la Ría de Vigo. Aunque la salida de datos tiene una periodicidad semanal, se ha utilizado una agrupación de datos por estaciones del año.
- Salinidad de la masa de agua entre 0-5 m de profundidad, en tanto por mil, se ha utilizado una interpolación de curvas definidas en polinomios por porciones. Esta información procede de las mismas fuentes que la temperatura y se ha tratado del mismo modo, agrupando los datos semanales por estaciones del año.

Para la elaboración de los resultados, se ha hecho uso de la herramienta denominada *álgebra de mapas*, que permite integrar las superficies predictivas resultantes para cada variable en un algoritmo polinomial, asignándoles pesos relativos a cada una de ellas, de tal forma que la suma de los coeficientes del conjunto de monomios sea igual a 1, y por tanto el recorrido de la variable resultado se encontrará entre 0 y 1. El cálculo de estos pesos relativos se explica en el apartado siguiente.

3.4 Aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico (en inglés AHP) de Saaty (1980)

Para realizar la ponderación o asignación de pesos a las variables de estudio relativas al solapamiento de usos (vertidos, distancia a puertos, distancia a playas, distancia a rutas de transporte marítimo y corrientes), se ha seguido el método de evaluación multicriterio denominado de jerarquías analíticas, propuesto por Saaty (1980). Este procedimiento consiste en establecer una matriz recíproca que permite comparar por pares las variables analizadas, determinándose así el peso relativo de cada una y estimándose además una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor realizados durante la comparación de variables.

La comparación de pares de factores se realiza de acuerdo con la escala de tipo continuo propuesta por Saaty (1994) que varía desde el valor 1/9 (menos importante) hasta el de 9 (más importante), siendo el 1 el valor de igualdad entre cualquier par de factores. Estos valores se asignan a las cuadrículas de la matriz en donde se enfrentan dos pares de factores cualesquiera, teniendo en cuenta que la diagonal de la matriz establece un sistema de valores especulares inversos.

Una vez establecida la matriz de comparaciones, se procede al cálculo del denominado *vector propio* principal para, posteriormente, poder calcular el peso de cada uno de las variables. Para ello se procede a normalizar el valor de cada par de variables para cada columna con el resultado del sumatorio de la columna. Para realizar el cálculo del *vector propio* principal, se calcula el sumatorio por filas de esta última matriz y el resultado se divide entre el número de variables presentes (en nuestro caso 5), obteniéndose así el peso de cada una de ellas. La suma de pesos de cualquier matriz ha de ser igual a 1.

En la tabla 1 se muestra un ejemplo de los juicios de valor asignados para cada par de variables, de modo que se le ha dado una mayor relevancia a la variable "vertidos" frente al resto de ellas. De este modo, "vertidos" toma el valor máximo en el vector de pesos calculados para esta matriz.

Como se comentó en el apartado de introducción, la evaluación multicriterio establece la necesidad de plantear jerarquías o pesos para poder analizar las variables que influyen en la aptitud o el impacto de un determinado uso, asignando valores relativos de ponderación. Este proceso puede considerarse una debilidad del sistema, ya que genera controversias acerca de la asignación de dichos pesos dependiendo, por un lado, del punto de vista con el que se enfoque (político, técnico, sociológico) y, por otro, de la experiencia de cada gestor o técnico implicado en la toma de decisiones. En este sentido, la aplicación del método de jerarquías analíticas propuesto por Saaty (1980, 1984), permite establecer una matriz de comparación entre pares de variables, comparando la importancia de cada una de ellas sobre las demás,

lo que posteriormente determina el valor propio principal (dentro de una matriz), que va a establecer los pesos que nos permiten proporcionar una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor entre pares de factores (Saaty, 1980). Por lo tanto, aunque el método puede parecer subjetivo, se puede cuantificar el grado de consistencia del mismo, con independencia del enfoque o de los juicios de valor de los expertos y técnicos especializados en gestión costera.

La valoración de la consistencia de este método y de la matriz y los juicios de valor empleados (*ratio de consistencia*, *R.C.*) se calcula a partir de la división del *índice de consistencia* (*I.C.*) y el *índice aleatorio* (*I.A.*), de tal modo que para valores de *R.C.* mayores de 0.10 los juicios de valor deben ser revisados, ya que no son lo suficientemente consistentes para establecer los pesos de cada factor.

El *I.C.* se obtiene a partir del valor propio máximo ($\lambda_{\max}$) de la forma siguiente:

$$I.C. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

siendo *n* el número de factores de la matriz de comparación, mientras que $\lambda_{\max}$ se obtiene a partir del producto del vector propio principal normalizado por la matriz de comparación de factores. De este modo se obtiene un nuevo vector, cuyos componentes se dividen entre su correspondiente en el vector propio principal normalizado, se suman, y el valor total se divide entre *n*. Este resultado ($\lambda_{\max}$) es un reflejo de la proporcionalidad de las preferencias implícitas en los juicios de valor asignados; cuanto más próximo sea $\lambda_{\max}$ a *n*, más consistente será el resultado de la matriz de comparación.

Por otra parte, el *I.A.* representa el *I.C.* de una matriz generada de manera aleatoria. Existe una tabla de valores de *I.A.* para matrices de orden 1 hasta 15 (Saaty, 1980).

4. RESULTADOS

4.1 Cálculo de la idoneidad a partir del solapamiento de usos costeros

La primera fase del estudio consistió en el cálculo de idoneidad para la acuicultura marina en la Ría a partir del solapamiento de usos costeros. Para ello se calculó la distribución espacial de cada variable de acuerdo con los métodos propuestos en el apartado 3 (figura 5), y se combinaron en un algoritmo polinomial multiplicadas por sus pesos relativos.

La combinación lineal de las variables multiplicadas por sus pesos da como resultado un valor de idoneidad para cada una de las celdas en las que está dividida la superficie marina de la Ría, que permite obtener así una superficie continua que representa la variación de la idoneidad para la acuicultura.

Dependiendo de los valores asignados en la comparación por pares de la matriz recíproca (ver apar-

Tabla 1. Matriz recíproca en la que se incluye un ejemplo de asignación de juicios de valor de cada variable con respecto a las demás

	Puertos	Vertidos	Playas	Rutas	Corrientes
Puertos	1	1/3	3	1	5
Vertidos	3	1	5	3	7
Playas	1/3	1/5	1	1/3	3
Rutas	1	1/3	3	1	3
Corrientes	1/5	1/7	1/3	1/3	1

tado de metodolog(a), y la importancia relativa que asignemos a cada variable, obtendremos distintos pesos para cada una de las variables, y por tanto el resultado del mapa de idoneidad variará en función de estos pesos.

A continuación se muestran dos ejemplos de los resultados que es posible obtener asignando distinta importancia relativa a las variables. En primer lugar, partiendo del ejemplo que se muestra en la tabla 1, se representa el resultado obtenido para los pesos de las variables (figura 6). En este caso, en la matriz se asigna la mayor importancia a la variable "vertidos", de modo que esta variable obtiene el valor de peso más alto con respecto al resto de variables. En cuanto a la consistencia de esta matriz de comparación, el I.C. tiene un valor de 0.04, mientras que para las matrices de orden 5, o de cinco variables, el I.A. tiene un valor de 1.12, de este modo el R.C. resultante tiene un valor de 0.03, por lo que los juicios de valoración resultan adecuados (el R.C. debe ser menor de 0.10 para que la matriz sea consistente).

El mapa de idoneidad resultante a partir de esta aproximación muestra una gradación de colores desde el verde al amarillo representando zonas de mayor a menor idoneidad para la acuicultura. En este caso se observan zonas de menor idoneidad, en color amarillo, que coinciden con las zonas donde la potencia de vertido es mayor (y en concreto asociado al punto de vertido del emisario de las aguas residuales del núcleo urbano de Vigo, el núcleo urbano con mayor número de habitantes del litoral de la Ría, ver figura 5).

En la figura 7, se muestra un segundo ejemplo en el que se ha asignado mayor importancia a la variable "corrientes". En este caso el I.C. tiene un valor de 0.05, el R.C. para la matriz es de 0.05, y por tanto la matriz es consistente y los juicios de valor adecuados. El mapa de idoneidad obtenido en este caso muestra que las zonas de menor idoneidad se distribuyen hacia la parte interna de la Ría, donde la corriente superficial es menos intensa, y en las zonas más protegidas, como es el caso de la Ensenada de San Simón y la Bahía de Baiona.

Dado que la asignación de la importancia relativa de las variables en la matriz de comparaciones está sujeta al criterio de los gestores y técnicos de gestión

costera, a partir del modelo de combinación de variables relativas a los usos costeros, se desarrolló una herramienta interactiva que se encuentra disponible en el enlace <http://ancorim.xeogalicia.net>. Esta interfaz interactiva está disponible en inglés y español y muestra un pequeño resumen de los objetivos del trabajo, así como del proyecto ANCORIM en el que se enmarca. Posee una sección que permite asignar valores de importancia relativa a las variables en la matriz de comparaciones de acuerdo a los criterios de gestores y técnicos del litoral, así como comprobar la consistencia de los juicios de valor asignados y acceder el mapa final de idoneidad en un visor interactivo.

4.2 Integración de variables medioambientales en el modelo como factores limitantes

En una primera fase se ha calculado la idoneidad para la ubicación de los polígonos de cultivo teniendo en cuenta el solapamiento de actividades costeras. La siguiente fase consiste en integrar variables relativas a la calidad de aguas en el modelo como factores limitantes para el desarrollo de los cultivos de determinadas especies de interés.

A continuación se muestra como ejemplo el procedimiento seguido para integrar la variable "temperatura" en el modelo. Para ello inicialmente se calculó la distribución espacial de la variable "temperatura" a partir de los datos de las estaciones de muestreo (figura 8), obtenidos para la masa de agua superficial (de 0 a 5 m). Estos datos fueron extraídos de una serie temporal de 3 años (Pazos González *et al.*, 2006; Doval González *et al.*, 2007; Morono Mariño *et al.*, 2008) publicados por el Instituto Tecnológico para el Control del Medio Mariño de Galicia - INTECMAR, tomados con una frecuencia semanal. Los mapas muestran la ubicación de las estaciones de muestreo en la Ría de Vigo.

A la hora de tener en consideración los datos de temperatura en el modelo, se han promediado los valores obtenidos en los tres años para cada una de las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno). En general se observa un mínimo de temperatura de 12.9°C que se alcanza en invierno en la zona externa de la Ría, y un máximo de 18.0°C en verano en la zona media de la Ría.

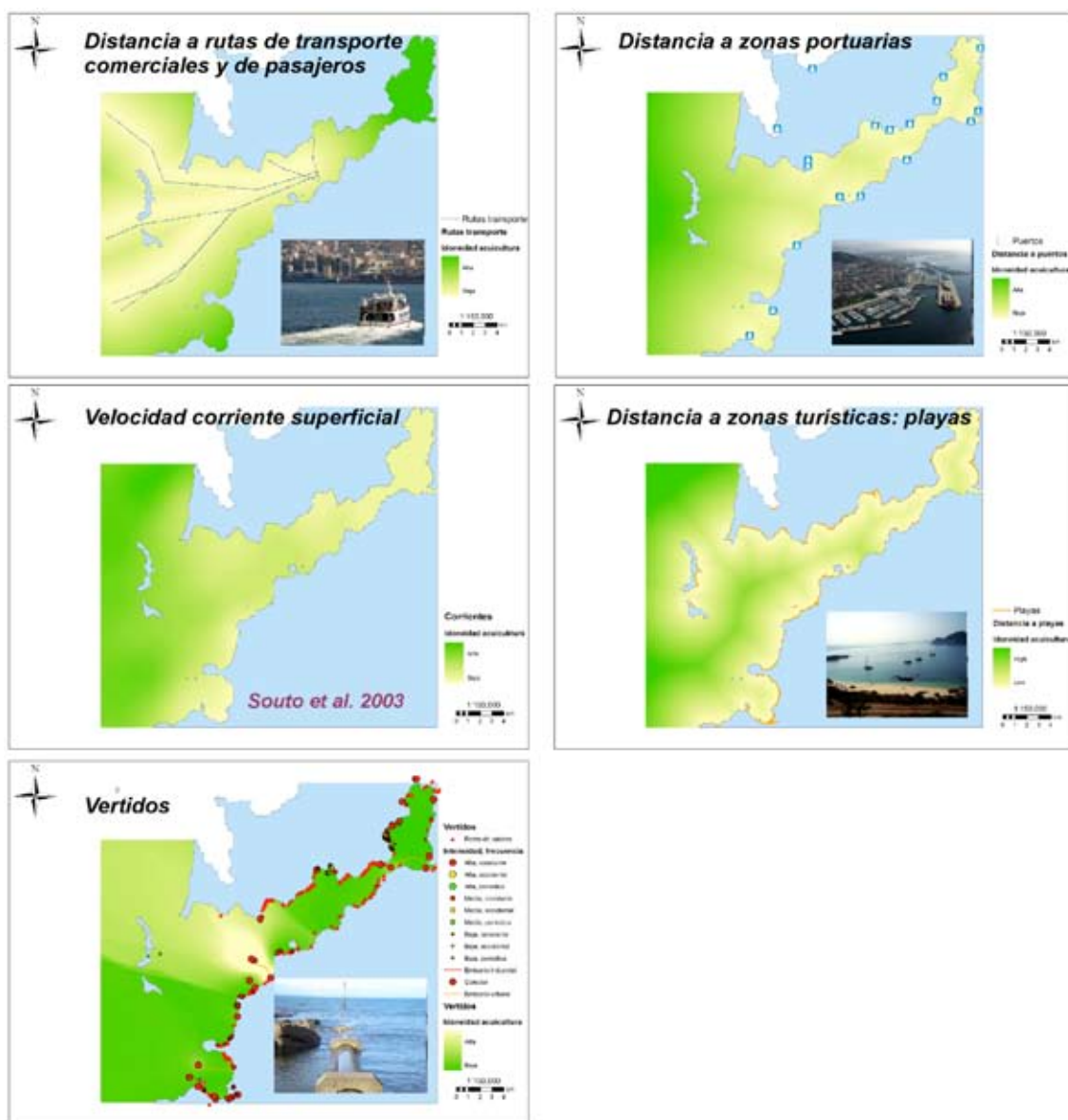


Figura 5. Distribución espacial de cada una de las variables seleccionadas (se ha aplicado el método de curvas definidas en polinomios por porciones (en inglés spline) a las variables “vertidos” y “corrientes superficiales”, y el método de la distancia euclídea al resto de las variables

Teniendo en cuenta estos valores resultantes se ha integrado la variable temperatura como factor limitante, y se ha calculado el mapa de idoneidad para determinadas especies de interés. En este caso se muestra un ejemplo de cálculo de idoneidad de cultivo para el salmón atlántico (*Salmo salar*) en el que se integra el efecto de la temperatura al mapa obtenido a partir del solapamiento de usos costeros (se toma el obtenido en el ejemplo de la figura 6). Para ello se tiene en cuenta que el rango de temperatura óptima para el cultivo de salmón es de 6-16°C (FAO, 2005-2011).

El resultado (figura 9) muestra que la idoneidad para el cultivo de salmón en primavera, otoño e invierno vendría dada únicamente por el solapamiento de usos costeros, ya que el rango de temperatura de la masa de agua superficial se mantiene dentro del rango óptimo para el cultivo de salmón (superior a

6°C e inferior a 16°C). Sin embargo, en los meses de verano, la idoneidad para el cultivo de esta especie se reduce al mínimo en toda la superficie marina de la Ría debido a que los datos de temperatura están por encima de la temperatura óptima para el cultivo de salmón (16°C).

Teniendo en cuenta los rangos óptimos de cultivo de otras especies es posible calcular el mapa de idoneidad correspondiente. A continuación se muestran dos tablas con los límites de tolerancia a la temperatura de una serie de especies de moluscos y peces (tablas 2 y 3). A la vista de los datos, y teniendo en cuenta que la temperatura en la Ría de Vigo fluctúa entre 12.9°C y 18.0°C a lo largo del año, podríamos decir que la idoneidad de acuerdo con el modelo propuesto para el cultivo de *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Pagrus pagrus* y *Pagellus bogaraveo* sería mínima durante todo el año, ya que el rango

	Puertos	Vertidos	Playas	Rutas	Corrientes	Wj
Puertos	1	1/3	3	1	5	0.21
Vertidos	3	1	5	3	7	0.47
Playas	1/3	1/5	1	1/3	3	0.09
Rutas	1	1/3	3	1	3	0.18
Corrientes	1/5	1/7	1/3	1/3	1	0.05
Σ	5.53	2.01	12.33	5.67	19.00	

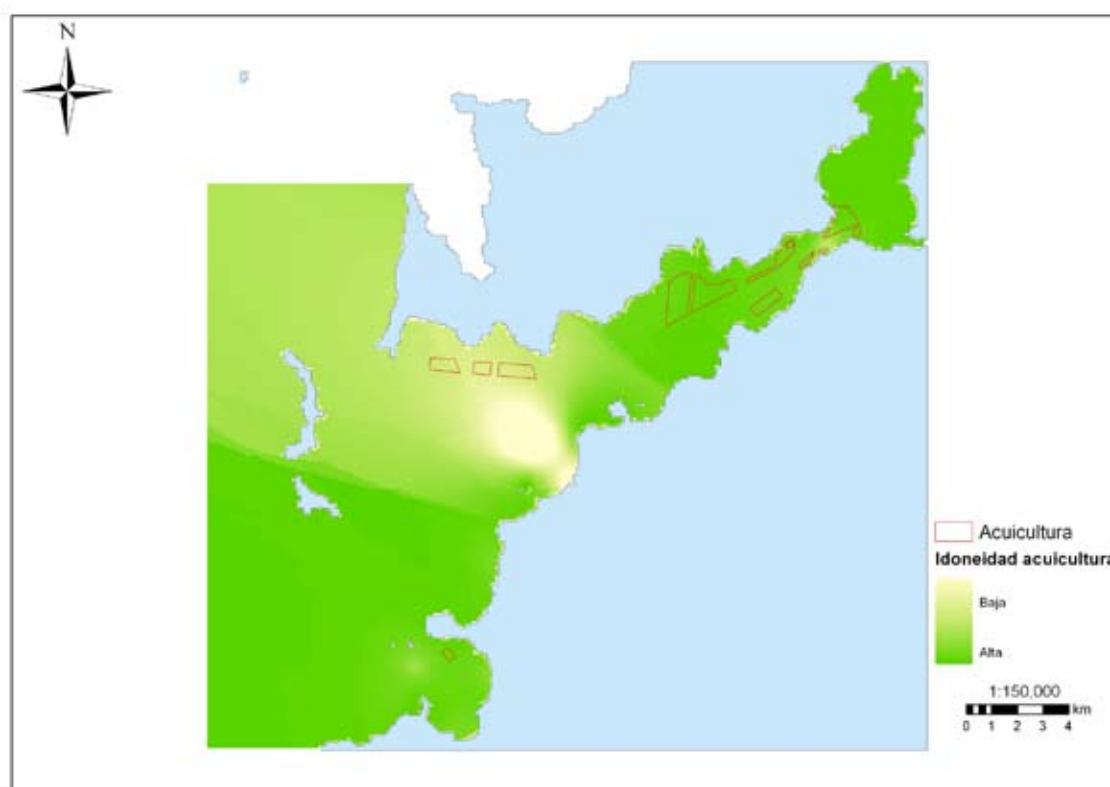


Figura 6. Mapa de idoneidad (mayor idoneidad en color verde) calculado a partir del vector de pesos que se muestra sobre el mapa en el que se asigna la mayor importancia a la variable "Vertidos".

óptimo de cultivo para estas especies se encuentra entre 18°C y 25°C.

Siguiendo este procedimiento podrían integrarse en el modelo otras variables relativas a la calidad de las aguas tales como salinidad, concentración de nutrientes, pH, concentración de oxígeno disuelto, turbidez, concentración de clorofila, presencia de metales pesados, etc. que pueden ser obtenidas a partir de los datos publicados por INTECMAR para su red de estaciones de muestreo.

En el caso de la variable "salinidad", las series de datos obtenidos para la masa de agua entre 0 y 5 m durante los años 2006, 2007 y 2008 con una frecuencia semanal, muestran que la salinidad de la Ría de Vigo fluctúa entre 31 y 35°C.

Los límites de tolerancia de salinidad para las mismas especies del ejemplo anterior que se muestran en las tablas 4 y 5 indican que los límites de toleran-

cia se encuentran dentro del rango de variación de salinidad de las aguas de la Ría. Por tanto la idoneidad del cultivo de estas especies, en cuanto a su tolerancia a la salinidad, dependería únicamente de su rango de tolerancia a la temperatura y del resultado obtenido para la idoneidad en cuanto al solapamiento de usos costeros.

5. DISCUSIÓN

Este trabajo se centra en la identificación de los lugares con mayor idoneidad para el cultivo de especies marinas en la Ría de Vigo. Los criterios seleccionados para el cálculo de idoneidad han sido el solapamiento de determinados usos costeros (transporte marítimo, vertidos urbanos e industriales, localización de puertos, influencia de la proximidad a zonas turísticas, etc), y dos parámetros ambientales relativos a la calidad de las aguas: temperatura y salinidad, que han sido considerados como factores limitantes en el

modelo. En general existe un alto solapamiento de usos en toda la ría, que reduce la idoneidad para la ubicación de instalaciones acuícolas en zonas cercanas a la costa y/o próximas a rutas de transporte marítimo. Sin embargo, las condiciones ambientales (alta productividad primaria, nutrientes, etc..) hacen de la Ría un lugar muy favorable para la instalación de cultivos acuícolas: en Galicia el cultivo del mejillón se remonta a 1950 (Benito Peleteiro *et al.*, 2008), con unas elevadas tasas de productividad: 225,000 Tn de producción total en el año 2009 (Consellería do Mar, 2010), lo que representa el 98% de la producción de mejillón producido en España y sitúa a Galicia como el primer productor de mejillón de la Unión Europea, y el segundo a nivel mundial (Consellería do Mar, 2010).

Los resultados obtenidos en el modelo sirven de apoyo en el seguimiento y gestión de las áreas actuales de cultivo, ya que informan acerca de la influencia

de determinadas variables relacionadas con los usos costeros en el litoral de la Ría. Para la aplicación del modelo es necesario tener en cuenta que el cálculo y determinación de los pesos relativos de las variables empleadas en el estudio es crucial para obtener resultados satisfactorios y que se ajusten a la realidad de la situación de los cultivos. Pequeños cambios en la importancia relativa asignada a las variables pueden dar lugar a modificaciones en el mapa resultante de idoneidad. En este estudio se muestran dos escenarios en los que la mayor importancia relativa fue asignada a la variable "vertidos" en el primer escenario y a la variable "corrientes" en el segundo, obteniendo distintas zonas donde la idoneidad para los cultivos es menor (zonas cercanas a los puntos de vertidos o ubicación de colectores en el primer caso, y las zonas más protegidas o con menor intensidad de corriente superficial en el segundo). El peso o la importancia relativa que cada una de estas variables tendrá sobre las zonas acuícolas será asignada en

	Puertos	Vertidos	Playas	Rutas	Corrientes	Wj
Puertos	1	1	3	1	1/7	0.12
Vertidos	1	1	3	1	1/7	0.12
Playas	1/3	1/3	1	1	1/7	0.06
Rutas	1	1	1	1	1/7	0.09
Corrientes	7	7	7	7	1	0.62
Σ	10.33	10.33	15.00	11.00	1.57	

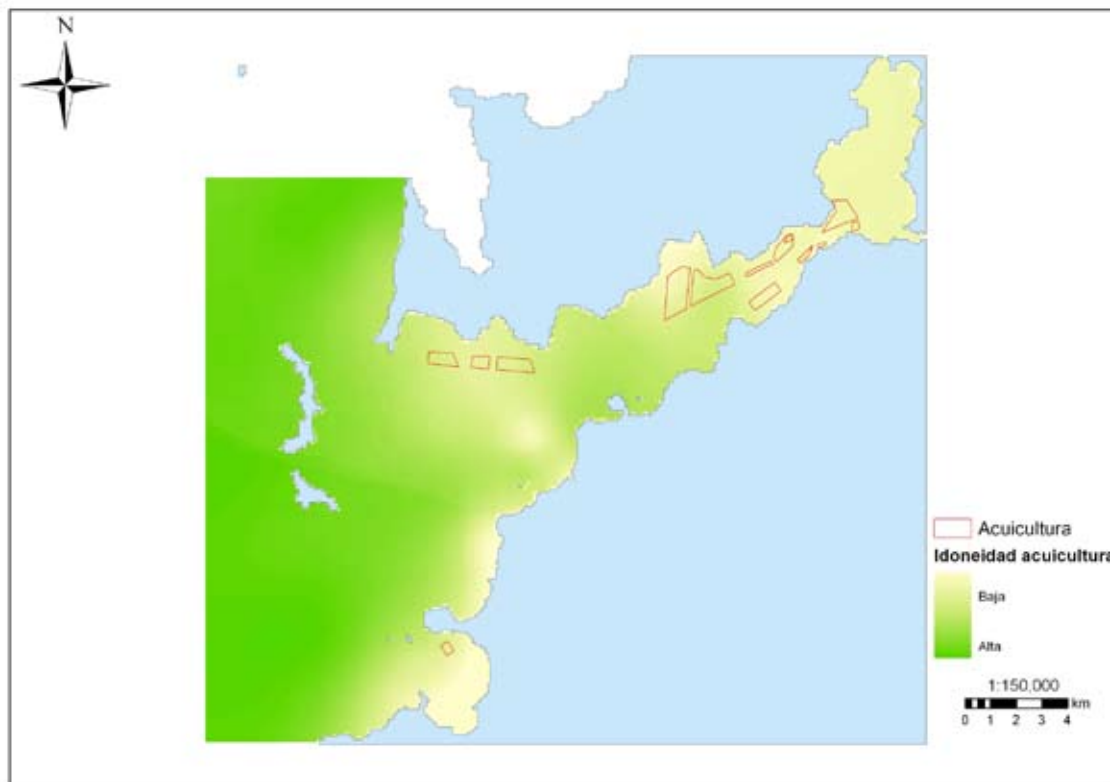


Figura 7. Mapa de idoneidad (mayor idoneidad en color verde) calculado a partir del vector de pesos que se muestra sobre el mapa en el que se asigna la mayor importancia a la variable "Corrientes".

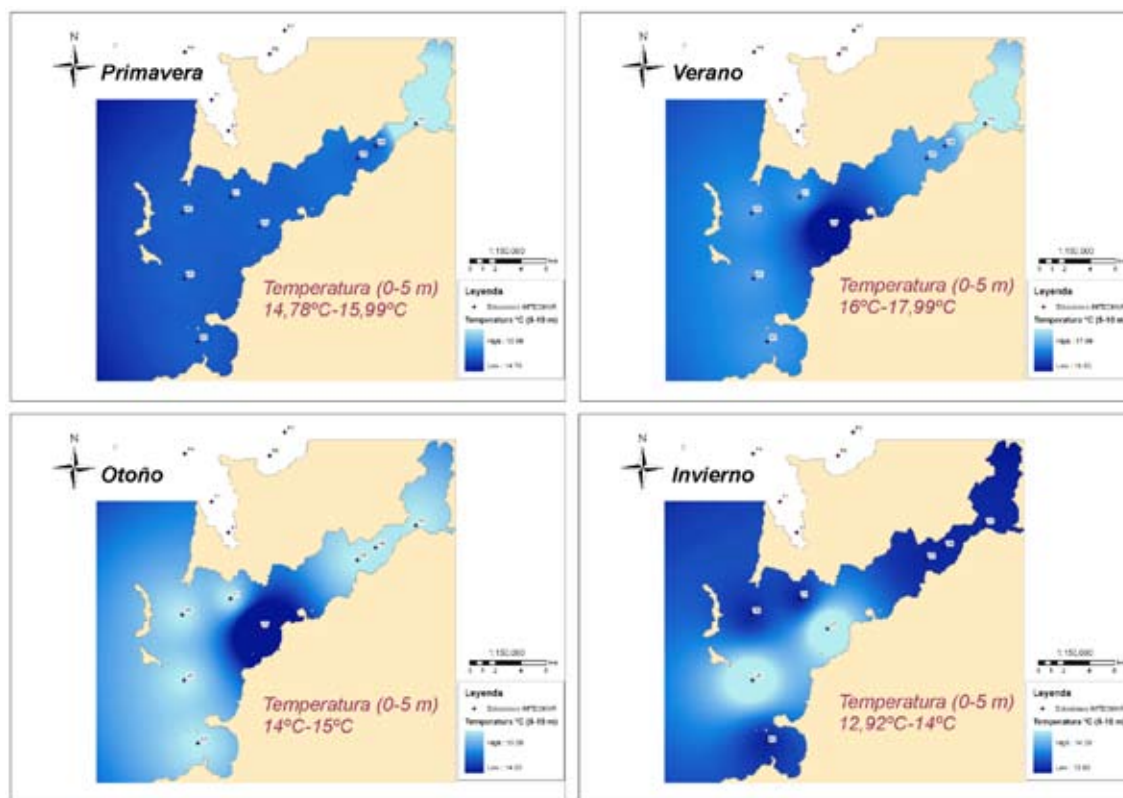


Figura 8. Mapas de temperatura estacionales calculados a partir de los datos de frecuencia semanal para una serie de 3 años publicados por INTECMAR (Pazos González et al., 2006; Doval González et al., 2007; Moróño Mariño et al., 2008).

función de los juicios de valor de los expertos, técnicos y/o gestores del litoral, de modo que los resultados obtenidos sean lo más representativos posibles y el mapa de idoneidad resultante se ajuste en la medida de lo posible a la realidad de la dinámica de la Ría y la percepción y opinión de los gestores y expertos. El mapa de idoneidad obtenido de este modo deberá ser validado y testado por medio de los datos que se encuentren disponibles acerca de los cultivos actuales: especies cultivadas, tipo de cultivo, comparación de la productividad de los distintos polígonos de cultivo, evolución de la productividad desde el inicio de la instalación de los cultivos, zonación de la Ría en cuanto a criterios microbiológicos, etc.

Este estudio se basa únicamente en el impacto que otras actividades socioeconómicas y usos del litoral pueden tener sobre la acuicultura, sin embargo, otros trabajos basados en el cálculo de idoneidad para la acuicultura, han incluido en los modelos el impacto de la propia acuicultura sobre el medio o sobre otras actividades económicas costeras (Perez et al., 2005, Parada et al., 2007). Dado que el modelo constituye una herramienta dinámica que permite la introducción de nuevas variables, se podría considerar incluir en el cálculo de idoneidad el propio impacto de la acuicultura sobre el medio marino o sobre otras actividades económicas costeras que se desarrollan en la Ría (por ejemplo sobre el marisqueo o las pesquerías). Para ello sería necesario considerar un tercer grupo de factores que incluirían variables tales como

corrientes de fondo, proximidad a zonas sensibles desde un punto de vista medioambiental, proximidad a bancos marisqueros o zonas de pesca tradicional, que se ponderarían siguiendo la metodología empleada para las variables utilizadas.

La idoneidad de las zonas acuícolas calculadas a partir del modelo ha de tener en cuenta además la calidad y representatividad de los datos de partida. Nyoman Radiarta et al. (2008) identificaron los lugares con mayor idoneidad para el cultivo de vieiras japonesas (*Mizuhopecten yessoensis*) en las aguas costeras de la Bahía de Funka a partir de un modelo basado en análisis de SIG similar al empleado en este estudio. Estos autores utilizaron parámetros ambientales: salinidad, turbidez, temperatura, clorofila a y batimetría obtenidos a partir de imágenes satelitales (SeaWiFS, MODIS) que ofrecen una mayor continuidad y cobertura de los parámetros considerados. En el presente estudio, los datos de tipo ambiental (salinidad y temperatura) proceden de la red de estaciones de INTECMAR, que posee un total de 8 estaciones para la Ría de Vigo. La obtención de datos a partir de muestras tomadas *in situ* con una frecuencia semanal permite estudiar la fluctuación de estos parámetros en detalle en las estaciones de medida, sin embargo, en términos de continuidad espacial, las celdas más alejadas de los puntos de muestreo tendrán una menor precisión en el valor que toman en la superficie predictiva calculada para cada parámetro. La incorporación al modelo de da-

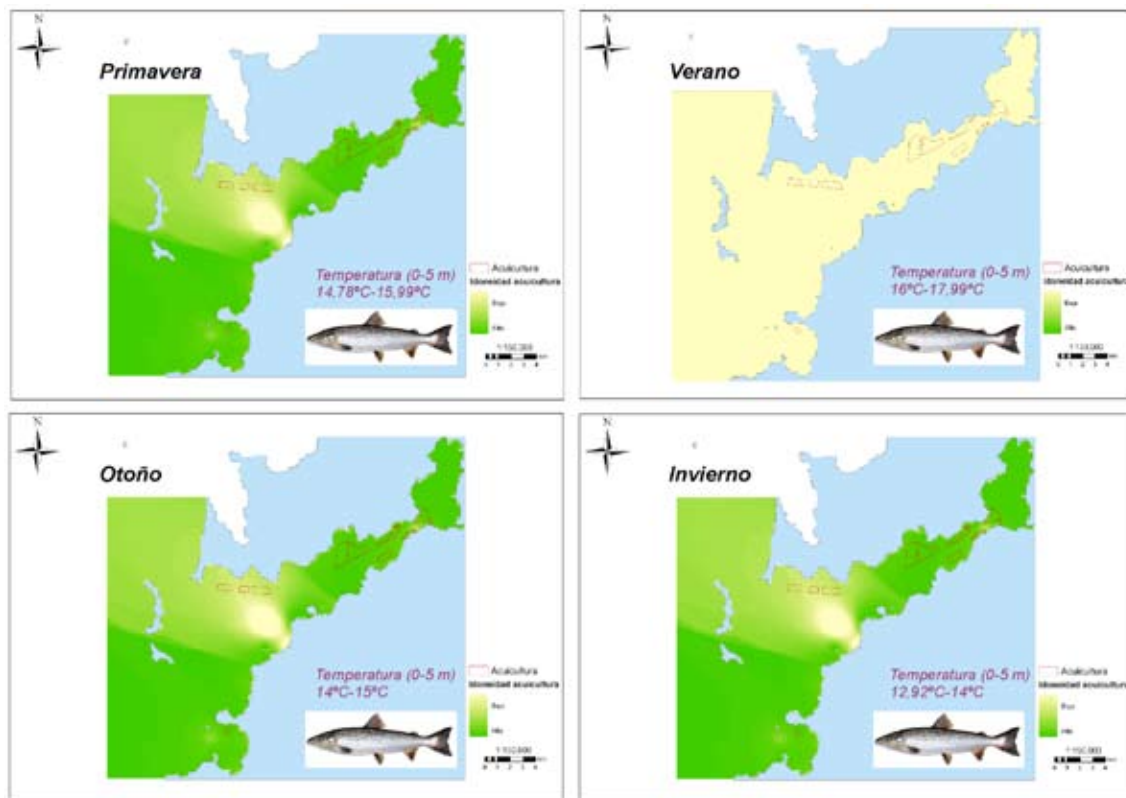


Figura 9. Mapa de idoneidad para el cultivo de salmón en la Ría de Vigo, teniendo en cuenta el resultado del solapamiento de usos costeros obtenido en el ejemplo de la figura 6, y superponiendo el efecto de la temperatura.

Tabla 2. Límites de tolerancia y rango óptimo de temperatura para el cultivo de una serie de especies de moluscos que se cultivan actualmente en la Ría de Vigo.

Especies	Límites de tolerancia T (°C)		Observaciones	Rango óptimo T (°C)		Fuente
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	3	25	reduccion del crecimiento	10	20	Coulthard (1929)
<i>Venerupis pullastra</i>	—	>25	Disminución de la ingesta	—	—	Albentosa et al. (1994)
<i>Ruditapes decussatus</i>	10	26		—	20	FAO (2001-2005)
	—	27-32	crecimiento nulo y crecimiento negativo respectivamente	—	—	Sobral & Widdows (1997)
	—	>35	Grandes mortalidades en el sur de la península ibérica	—	—	Sobral & Widdows (1997)
<i>Ruditapes philippinarum</i>	12	24	por debajo de 12°C no se reproduce eficientemente	12	22	FAO (2001-2005)
	0	35	Sobrevive entre 0-35° durante periodos breves de tiempo	15	28	FAO (2001-2005)
<i>Aequipecten opercularis</i>	13	18-20	Reducción en el crecimiento	—	—	Roman et al. (1999)
<i>Octopus vulgaris</i>	—	—	T optima para acondicionamiento, engorde e inducción a la puesta	13	20	Iglesias et al. (1999)

Tabla 3. Rango óptimo de temperatura para el cultivo de determinadas especies de peces.

Especies	Rango óptimo T (°C)		Observaciones	Fuente
<i>Psetta maxima</i>	14	18	temperaturas extremas >11 y <23°C. Rango óptimo para alimentación	FAO (2001-2005)
<i>Salmo salar</i>	6	16		FAO (2001-2005)
<i>Sparus aurata</i>	23	25	sensibles a bajas temperaturas, por debajo de 4°C letal	Calderer Reig, A. (2001)
<i>Dicentrarchus labrax</i>	20	25		JACUMAR
<i>Pagrus pagrus</i>	18	22		Suarez (2004)
<i>Pagellus bogaraveo</i>	18	–		Peleteiro et al. (2000)

Tabla 4. Efecto de la salinidad y límite de tolerancia para una serie de especies de moluscos que se cultivan actualmente en la Ría de Vigo.

Especies	Límite tolerancia S (‰)	Observaciones	Fuente
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	4-5	ralentización del crecimiento (Óptimo 34‰)	Remane & Schlieper (1971)
<i>Venerupis pullastra</i>	<18	Límite inferior de tolerancia	Rayment (2005)
	<10	Mortalidad total incluso en episodios puntuales	Parada et al. (2007)
<i>Ruditapes decussatus</i>	<20	No tolerado en periodos prolongados	Lle Treut (1986); Shafee & Daoudi (1991)
	<6	Tolerado solo si es puntual	
<i>Ruditapes philippinarum</i>	<13,5	Mínimo de tolerancia para las larvas pediveliger	FAO (2001-2005)
<i>Aequipecten opercularis</i>	<28	Letal tras una exposición de 24 horas	Paul (1980)
<i>Octopus vulgaris</i>		Óptimo 32-35‰	Iglesias et al. (1999)

Tabla 5. Rango óptimo de cultivo para determinadas especies de peces.

Especies	Rango óptimo S (‰)		Observaciones	Fuente
<i>Psetta maxima</i>	30	35		FAO (2001-2005)
<i>Salmo salar</i>	33	34		FAO (2001-2005)
<i>Sparus aurata</i>	0	55	eurihalina. Habitualmente modifican su hábitat para adaptarse a los cambios en sus ciclos de crecimiento	Calderer Reig (2001)
<i>Dicentrarchus labrax</i>	3	35 o más	euritermo y eurihálido	JACUMAR
<i>Pagrus pagrus</i>		33	21-27 ‰ se observó una reducción del crecimiento	Suarez, 2004

tos obtenidos a partir de técnicas de teledetección podría complementar los datos de partida y resolver el problema de la continuidad en la superficie marina de la ría. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las imágenes de satélite proporcionan información únicamente de los primeros metros de la superficie marina, mientras que las estaciones de muestreo aportan datos tomados a distintos rangos de profundidad hasta una profundidad de 15 m en la columna de agua. Esto puede resultar de mayor interés para estudiar la influencia de estos parámetros ambientales en las jaulas de peces o las cuerdas de mejillón, que pueden llegar a profundidades de hasta 12 m en la columna de agua.

Este estudio demuestra que el uso de SIG en la gestión de las zonas acuícolas puede servir como herramienta de apoyo a la toma de decisiones y para el análisis del solapamiento de usos en el litoral, y permite la optimización de los usos de los recursos marinos (Nath et al., 2000). El modelo obtenido constituye una herramienta dinámica e interactiva que permite actualizar, integrar y analizar un gran volumen de información, e incorporar nuevos datos o variables de interés que permitan mejorar la toma de decisiones. La integración de factores limitantes, como se muestra en el ejemplo de la temperatura de la masa de agua superficial de la Ría, permite el estudio de idoneidad para los requerimientos específicos de cultivo de determinadas especies de interés. La metodología propuesta en este estudio constituye una herramienta interactiva que se pone a disposición de los gestores y técnicos del litoral en el enlace <http://ancorim.xeogalicia.net> ofreciendo la posibilidad de interactuar con el modelo y hacer ejercicios de evaluación de casos y simulación de escenarios.

6. CONCLUSIONES

El análisis jerarquizado a partir de un Sistema de Información Geográfica ha permitido desarrollar una metodología que permite calcular la idoneidad del cultivo de determinadas especies de interés en las aguas costeras de la Ría de Vigo, teniendo en cuenta diferentes escenarios que contemplen el solapamiento de usos costeros y la consideración de dos variables indicadoras de la calidad de aguas, la salinidad y la temperatura. El mapa de idoneidad resultante constituye una herramienta interactiva en la que el gestor de la zona costera puede evaluar la importancia que desea asignar a las variables y usos socioeconómicos del litoral, y así poder calcular el impacto de una determinada actividad sobre la idoneidad en la ubicación actual de los polígonos de cultivo.

El método obtenido es una herramienta dinámica implementada en la red, que permite la ponderación de las variables de entrada por parte del usuario, para obtener el cálculo de la idoneidad a partir de los datos de interés para el estudio de una determinada especie, tipo de cultivo o zona acuícola.

El desarrollo de este tipo de herramientas geográficas permite agilizar las relaciones entre el conocimiento técnico y la toma de decisiones por parte del gestor o usuario final de la aplicación, con el añadido de presentar una propuesta de solución que no tiene en cuenta un único acercamiento al tema, sino que mediante la consecución de los juicios de valor, es el gestor el que tiene la posibilidad de contrastar tanto los distintos pesos de cada una de las variables propuestas como el resultado de distintas modelizaciones. La herramienta está disponible en el enlace <http://ancorim.xeogalicia.net>.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto ANCORIM cofinanciado por el Programa Espacio Atlántico de la Unión Europea. Queremos expresar nuestro agradecimiento a INTECMAR por su colaboración y por los datos aportados para la recopilación de información en la primera fase del proyecto y a José Manuel Parada Encisa por su contribución al planteamiento inicial del trabajo y la cesión de la información geográfica. Los autores agradecen a dos evaluadores anónimos los comentarios sobre una versión anterior del manuscrito.

BILBIOGRAFÍA

- Aguilar-Manjarrez J.A. & Ross L.G. 1995. *Geographical information system (GIS) in environmental models for aquaculture development in Sinaloa State, Mexico*. Aquaculture International 3, 103-115.
- Albentosa, M., Beiras, R. & Pérez Camacho, A. 1994. *Determination of optimal thermal conditions for growth of clam (Venerupis pullastra) seed*. Aquaculture, 126, 315-328.
- Anderson, D.M. 1989. *Toxic algal blooms and red tides: a global perspective*. 11-16. En: T. Okaichi, D. M. Anderson, & T. Nemoto (eds.), *Red Tides: Biology, Environmental Science and Toxicology*. Elsevier.
- Antunes, P. & Gil, O., 2004. *PCB and DDT contamination in cultivated and wild sea bass from the Ría de Aveiro, Portugal*. Chemosphere 54(10): 1503-1507.
- Benito Peleteiro, J., Trujillo, V., Bañón, R., Ribó, J., Olmedo, M., Álvarez-Blázquez, B., Rodríguez, J.L., Pazó, J., Otero, J.J. 2008. *Pesca, marisqueo y acuicultura en la Ría de Vigo*. En: Eds González-Garcés, A. Vilas, F., Álvarez-Salgado, X.A. *La Ría de Vigo. Una aproximación integral al ecosistema marino de la Ría de Vigo*. Instituto de Estudios Vigueses. 417 pp.
- Barredo, J.I. 1996. *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio*. RA-MA Editorial. 261pp.
- Bojórquez-Tapia, L.A., Díaz-Mondragón, S & Ezcurra, E (2001) *GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment*.

- International Journal of Geographical Information Science, 5 (2):129-151.
- Burrough, P.A., McDonnell, R.A. (1998) *Principle of Geographical Information Systems*. Oxford University Press, 327 pp.
- Calderer Reig, A. 2001. *Influencia de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (Sparus aurata L.)*. Tesis Doctoral Inédita Universidad de Barcelona. 190 pp.
- Carswell, B., Cheesman, S., Anderson, J. (2006) *The use of spatial analysis for environmental assessment of shellfish aquaculture in Baynes Sound, Vancouver Island, British Columbia, Canada*. Aquaculture 253: 408-414.
- Consellería do Mar (2010) Anuario de pesca 2009. Dirección Xeral de Competitividade e Innovación Tecnolóxica. Consellería do Mar. Xunta de Galicia. 84 pp.
- Colson, G. & De Bruin, C. 1989. *Models and Methods in Multiple Criteria Decision Making*. Pergamon, Londres. 235pp.
- Coulthard, H.S. 1929. *Growth of the sea mussel*. Contributions to Canadian Biology and Fisheries, 4, 123-136
- Doval González, M. D., Moróño Mariño, A., Pazos González, Y. 2007 *Anuario oceanográfico de Galicia 2007*. Vilagarcía de Arousa (Pontevedra): Instituto Tecnolóxico para o Control do Medio Mariño de Galicia, INTECMAR, DL 2009. 431 p. ISBN 978-84-613-0959-7.
- FAO. © 2005-2011. *Programa de información de especies acuáticas*. Bagni, M. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/es]. Roma. Actualizado 18 Febrero 2005.
- Fraga, F. (1981) *Upwelling off the Galician Coast, Northwest Spain*. Coastal Upwelling (Ed. F.A. Richardson) Am. Geoph. Union, Washington, p. 176-182.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Expert on the Scientific Aspects of Marine Pollution) 1991 *Reducing environmental impacts of coastal aquaculture*. Reports and Studies GESAMP 47, 39pp.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Expert on the Scientific Aspects of Marine Pollution) 1996. *The contribution of science to integrated coastal management*. Reports and Studies GESAMP, 61, 66pp
- Guerra, A., Lens, S. & Rocha, F. 2008. *Impacto del hombre sobre el ecosistema de la Ría de Vigo: hacia una gestión integrada*. En: Eds González-Garcés, A. Vilas, F, Álvarez-Salgado, X.A. *La Ría de Vigo. Una aproximación integral al ecosistema marino de la Ría de Vigo*. Instituto de Estudios Vigüeses. 417 pp.
- Hallegraef, G.M. 1993. *On the global increase of harmful algal blooms*. WETLANDS (Australia), 12:2-15.
- Hossain, M.S., Chowdhury, S.R., Das, N.G., Rahman, M.M. (2007) *Multicriteria evaluation approach to GIS-based land-suitability classification for tilapia farming in Bangladesh*. Aquaculture International, 15: 425-443.
- Holmstrom, K., Graslund, S., Wahlstrom, A., Pongshompoo, S., Bengtsson, B.E., Kautsky, N. 2003. *Antibiotic use in shrimp farming and implications for environmental impacts and human health*. International Journal of Food Science & Technology 38: 255-266.
- Iglesias, J., Sánchez, F.J., Otero J.J. & Moxica C. 1999. *Cultivo del pulpo (Octopus vulgaris, Cuvier): Situación actual, problemas y perspectivas*. Foro internacional de la Conservación de productos de la pesca de Galicia. ANFACO-CECOPECA: 311-320.
- JACUMAR. *Fichas de especies de peces, crustáceos y moluscos*. http://www.marm.gob.es/app/jacumar/especies/especies.aspx
- Jensen, J.R., Ramsey, E.W., Holmes J.M., Michel, J.E., Savitsky, B. & Davis, B.A. 1990. *Environmental sensitivity index (ESI) mapping for oil spills using remote sensing and geographic information system technology*. International journal of geographical information systems, 4(2): 181-201.
- Islam, M.S. (2005) *Nitrogen and phosphorous budget in coastal and marine cage aquaculture and impacts of effluent loading on ecosystem: review and analysis toward model development*. Marine Pollution Bulletin 50: 48-61.
- Kutty, M.N. 1987. Site selection for aquaculture. UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME NIGERIAN INSTITUTE FOR OCEANOGRAPHY AND MARINE RESEARCH. PROJECT RAF/82/009 (http://www.fao.org/docrep/field/003/AC170E/AC170E00.htm)
- Moróño Mariño, A., Pazos González, Y. & Doval González, M. D. 2008. *Anuario oceanográfico de Galicia 2008*. Vilagarcía de Arousa (Pontevedra): Instituto Tecnolóxico para o Control do Medio Mariño de Galicia, INTECMAR, DL 2009. 432 p. ISBN 978-84-613-3100-0
- Nath, S.S., Bolte, J.P., Ross, L.G., Aguilar-Manjarrez, J., 2000. *Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture*. Aquaculture Engineering 23, 233-278.
- Nyoman Radiarta, I., Saitoh S. & Miyazono, A. 2008. *GIS-based multicriteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (Mizuhopecten yessoensis) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan*. Aquaculture 284: 127-135.

- Parada, J.M. 2007. *Detailed seabed information in integrated coastal zone planning and management – AQUAREG Pilot Study*. Report from the project “Coastal Zone Management – A Common Framework for Sustainable Aquaculture” funded by INTERREG IIIC.
- Parada, J. M., Molares, J. & Otero, X. 2007. *Episodios de mortalidad en el banco marisquero “Lombos do Ulla” (Ría de Arousa - NO de España) deducidos a partir de datos meteorológicos de los últimos 45 años*. En: Actas del XI Congreso Nac. Acuicult., A. Cerviño, A. Guerra e C. Pérez (eds.), 2, 943-946.
- Paul, J.D. 1980. *Salinity-temperature relationships in the queen scallop Chlamys opercularis*. Marine Biology 56, 295–300.
- Pazos González, Y., Moroño Mariño, A. & Doval González, M. D. 2006. *Anuario oceanográfico de Galicia 2006*. Vilagarcía de Arousa (Pontevedra): Instituto Tecnológico para o Control do Medio Mariño de Galicia, INTECMAR, DL 2009. 431 p. ISBN 978-84-612-9809-9
- Peleteiro, J.B., Olmedo, M. & Alvarez-Blázquez, B. 2000. *Culture of Pagellus bogaraveo: Present knowledge, problems and perspectives*. In: *Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification*. Zaragoza: Seminar of the CIHEAM-IAMZ Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean on “Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification”: 141-151
- Pérez, O. M., Telfer, T.C. & Ross L.G. 2005. *Geographical information systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands*. Aquaculture research, 36:946-961.
- Rayment, W. J. 2005. *Venerupis senegalensis*. Pullet carpet shell. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. <http://www.marlin.ac.uk/species/Venerupissenegalensis.htm>
- Remane, A. & Schlieper, C. 1971. *The biology of brackish waters*. Wiley-Interscience, New York. 372 pp.
- Roman, G., Campos, M.J., Acosta, C.P. & Cano, J. 1999. *Growth of the queen scallop (Aequipecten opercularis) in suspended culture: influence of density and depth*. Aquaculture 178: 43–62
- Ross, L.G., Falconer, L., Campos Mendoza, A., Martínez Palacios, C.A. (2010) *Spatial modelling for freshwater cage location in the Presa Adolfo Mateos Lopez (El Infiernillo) Michoacán, México*. Aquaculture Research, 1-12.
- Ross, L.G., Mendoza, Q.M.E.A. & Beveridge 1993. *The application of geographical information systems to site selection for coastal aquaculture: an example base on salmonid cage culture*. Aquaculture 112: 165-178.
- Saaty, T. L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill. New York and London. 287 pp.
- Saaty, T.L. 1994. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the AHP*. RWS Publications, Pittsburgh, PA, USA.
- Silva, C., Ferreira, J.G., Bricker, S.B., DelValls, T.A., Martín-Díaz, M.L., Yáñez, E. (2011) *Site selection for shellfish aquaculture by means of GIS and farm-scale models, with an emphasis on data-poor environments*. Aquaculture, 318: 444-457.
- Scott, P.C. & Ross, L.G. 1999. *GIS-based modelling for prediction of coastal aquaculture development potential and production output for Baía de Sepetiba, Brazil*. In: Coastal GIS'99, Brest, France, September 1999 (ed. By J. Populus & L. Loubersac).
- Shafee, M. S. & Daoudi, M. 1991. *Gametogenesis and spawning in the carpet-shell clam, Ruditapes decussatus (L.) (Mollusca: Bivalvia), from the Atlantic coast of Morocco*. Aquaculture and Fisheries Management, 22, 203-216.
- Sobral, P. & Widdows, J. 1997. *Effects of elevated temperature on the scope for growth and resistance to air exposure of the clam Ruditapes decussatus (L.), from southern Portugal*. Scientia Marina, 61(1), 163-171.
- Souto, C., Gilcoto, M., Fariña-Busto, L. & Pérez, F.F. 2003. *Modelling the residual circulation of a coastal embayment affected by wind-driven upwelling: circulation of the Ría de Vigo (NW Spain)*. Journal of Geophysical Research, 108 (C11), 3340. doi:10.1029/2002JC001512.
- Suárez, J. 2004. *Efectos de la temperatura y salinidad sobre el crecimiento de juveniles de besugo Pagrus pagrus (Linné, 1758) (Actinopterygii; Perciformes) en sistemas de recirculación cerrada*. Tesis Doctoral Inédita. Universidad Nacional Mar de Plata. 55pp.
- UICN 2009. *Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea 2*. Acuicultura: Selección y Gestión de Emplazamientos. Gland, Suiza y Málaga, España: UICN. viii + 332 páginas.
- Vilas, F. 2002. *Rías and tidal-sea estuaries*. Encyclopedia of Life Support Systems. UNESCO-EOLSS (Coastal Zone and Estuaries: Estuarine Systems, 2.6.3.1.). UNESCO.
- Vilas, F., Nombela, M. A., García-Gil, E., García-Gil, S., Alejo, I., Rubio, B. & Pazos, O. 1995. *Cartografía de sedimentos submarinos: Ría de Vigo*. Xunta de Galicia, Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, 40 p.
- Vilas, F., Rey García, D., Rubio Armesto, B., Bernabeu Tello, A., Méndez Martínez, G., Durán Gallego, R. & Mohamed Falcón, K. 2008. *Los fondos de la*

Ría de Vigo: composición, distribución y origen del sedimento. In: Eds González-Garcés, A. Vilas, F, Álvarez-Salgado, X.A. *La Ría de Vigo. Una aproximación integral al ecosistema marino de la Ría de Vigo.* Instituto de Estudios Vigueiros. 417 pp.

EL PAISAJE COMO INSTRUMENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE COSTAS, ESTUDIO DE TRES CASOS.

Ignacio Español Echániz^{1*}, Elena María Muñoz Espinosa², David de Santos Marian³

Resumen

El análisis de tres iniciativas que intervienen en paisajes litorales en tres áreas costeras de España resalta la visión simplista que las políticas que las llevaron a cabo adoptaron del paisaje, ignorando las principales cualidades del paisaje costero. Los autores argumentan la necesidad de profundizar en la visión que se tiene del paisaje litoral. Piensan que se debe incidir no sólo en los valores que le son propios, frecuentemente ignorados, sino también y especialmente en su carácter dinámico e interactivo y, por tanto, en su fragilidad. Para ello proponen el desarrollo de los principios de la Convención Europea del Paisaje, Convención de Florencia, 2000, en vigor en España desde 1 de marzo de 2008. Estos principios plantean el paisaje como la percepción del territorio, un ente complejo, dinámico e interactivo ante cualquier intervención cuyo carácter es producto de la interacción entre cultura y naturaleza. Además establecen que todo territorio es paisaje y debe ser considerado como tal, que este bien común es responsabilidad de todas las administraciones y agentes privados y que forma parte de la calidad de vida de las personas.

Palabras clave: paisaje, litoral, gobernanza, políticas de gestión, percepción social.

Summary

The analysis of three initiatives that involved coastal landscapes in three coastal areas of Spain highlights the simplistic vision on landscape that the policies adopted, ignoring the main qualities of the coastal landscape. The authors argue the need to deepen the vision we have regarding coastal landscape. They think they should influence not only on its own values, often ignored, but especially in its dynamic and interactive character, therefore, in its fragility. They then propose the development of the principles of the European Landscape Convention Florence 2000, which is in force in Spain since March 1, 2008. These principles consider the landscape as the perception of the territory, a complex entity, dynamic and interactive to any intervention, whose character is the product of the interaction between culture and nature. Also they state that any territory is landscape and it should be considered as such, and that this common good is responsibility of government as well as private agents, and is an integral part of people's quality of life.

INTRODUCCIÓN

La realización de tres estudios de evaluación del paisaje en tres territorios costeros, a saber, el municipio de San Andrés y Sauces (La Palma), la isla de Saltés (Huelva) y la desembocadura del río Millars (Castellón de La Plana), y el análisis de los planteamientos de diversas acciones diseñadas para ellos, es el punto de partida para revisar la visión que del paisaje manejan las distintas administraciones que actúan en el litoral y de qué manera esta visión ignora los postulados del Convenio Europeo del Paisaje. En especial destacan en este sentido aspectos del Convenio relacionados con la consideración del paisaje como la percepción que las poblaciones tienen del territorio, es decir, la percepción social que se hace de los procesos dinámicos e interactivos, naturales y culturales que modelan el territorio, en este caso, el territorio litoral.

METODOLOGÍA

La evaluación del carácter de los tres paisajes mencionados y su contraste con los principios del Con-

venio Europeo de Paisaje, suscrito por el reino de España y vigente desde el 1 de marzo de 2008 (Consejo de Europa, 2000), permite revisar las políticas de gestión territorial que actúan sobre el paisaje litoral. Se estudian así las premisas que los guían, aportando el análisis de tres casos diferenciados y una visión completa de las necesidades que afrontan. Para ello, siguiendo las propuestas metodológicas adelantadas en este sentido (Cruz y Español, 2009), se completan los siguientes pasos:

1. Se identifica, en primer lugar, el contexto de cada actuación y sus principales sistemas y estructuras globalmente. Se trata de un territorio costero en una isla atlántica (San Andrés y Sauces, La Palma), de una isla estuarina en la desembocadura del Odiel (Isla de Saltés, Huelva) y del curso de un río mediterráneo en su desembocadura (río Millars, Castellón de La Plana).
2. Se analizan algunas de las actuaciones recientes que se han planteado en cada caso, a saber: la creación de un paseo litoral y de una playa interior a una dársena (San Andrés

¹ Profesor de Paisaje, Universidad Politécnica de Madrid. Calle Rey Francisco nº16, 915426707, (sin fax), ignacioespanol@yahoo.es, 627 551561

² Profesora de Paisaje, Universidad de Castilla-La Mancha

³ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

y Sauces, La Palma), la construcción de una gran viaducto sobre la desembocadura del Odiel (Isla de Saltés, Huelva) y la implantación de un sendero paisajístico, miradores y la creación de lagunas artificiales con agua residual urbana en el ámbito del curso del río (río Millars, Castellón de La Plana). En esta fase se caracterizan y evalúan las premisas que guían la intervención en cada caso, considerando el planteamiento funcional que las guía (ocio y baños, contemplación del paisaje, acceso, recreación de la naturaleza). Se analiza, en especial, el tratamiento que se hace del paisaje, en qué sentido se interviene sobre él y qué visión se maneja de éste y de sus recursos escénicos, valores objetivos, procesos dinámicos. También se toma en cuenta la posible interacción con los mecanismos físico-químicos, bióticos y culturales específicos sobre los que descansa la dinámica del paisaje.

3. Se elabora una breve caracterización de los paisajes de cada caso, considerando los procesos y estructuras de su relieve, de su biocenosis y de su aprovechamiento cultural. Se sigue así la definición de paisaje del Convenio Europeo que establece el carácter como resultado de la interacción entre cultura y naturaleza. Este análisis se hace en un sentido diacrónico, territorial y perceptual: diacrónico en cuanto se matiza la evolución y dinámica de estos procesos activos (morfodinámica, evolución biocenosis e historia de los aprovechamientos culturales); territorial, pues se atiende a su organización espacial (cómo se estructuran en el espacio y cómo se encadenan geográficamente con otros procesos); y perceptual, considerando la expresividad de estos procesos (cómo se manifiestan en rasgos, pautas y organización) y su mayor o menor reconocimiento social.
4. Finalmente, el contraste entre la visión que las diferentes intervenciones manejan del paisaje y la realidad diacrónica, territorial y perceptual de éste, conduce a construir un diagnóstico que es la base de las conclusiones que se presentan en este artículo. Se incide en particular en su carácter dinámico e interactivo y en los procesos objetivos que en él se manifiestan, tal y como establece el Convenio Europeo del Paisaje.

RESULTADOS

A continuación se presenta una síntesis de los estudios realizados.

San Andrés y Sauces (La Palma)

El municipio de San Andrés y Sauces se encuentra situado en el noreste de la isla de San Miguel de la

Palma. Incorporado, como el resto del archipiélago canario a finales del siglo XV a la incipiente política castellana de colonización de ultramar, se convirtió en un enclave de alta productividad agrícola gracias a sus recursos naturales (disponibilidad de agua y termicidad basal). A pesar de los sucesivos cambios de cultivos que se sucedieron estimulados por las sucesivas crisis productivas (caña de azúcar, viñas, ñame, cebollas, de nuevo caña de azúcar y finalmente plataneras) y de la aplicación de técnicas de intensificación con la expansión progresiva del regadío a lo largo de su historia, conserva aún hoy gran parte de su estructura original. Se ha mantenido casi intacta la estructura de asentamientos poblacionales en convivencia con una rica base natural. El municipio incluye, entre otras singularidades ecológicas, uno de los mejores bosques relictos de laurisilva del archipiélago. Pese a ser un municipio costero en un territorio insular, su relación con el mar es un tanto marginal independientemente de que hasta el mediados del siglo pasado, el aprovechamiento portuario de sus costas fue determinante de su cultura, de su organización territorial y social y, por tanto, de su paisaje. Pese a los escasos puntos donde era posible fondear una embarcación en condiciones viables para la carga de mercancía, la costa de este municipio proporcionó las bases para la intensa relación comercial con la metrópoli y otras regiones del imperio colonial sobre la que se desarrollaron las explotaciones agrícolas en sus distintas fases. Finalmente, el desarrollo del transporte terrestre a partir de los años treinta del siglo XX centralizó la actividad portuaria en la capital insular en detrimento de los puntos de embarque y puertitos de este municipio. El principal de estos, Puerto Espíndola, abandonada su función comercial, fue adoptando diferentes usos, como puerto pesquero primero e incorporando recientemente una playa artificial para el baño.

Como parte de una iniciativa del entonces Ministerio de Medio Ambiente, se han llevado a cabo distintas fases de la construcción de un paseo marítimo que, recorriendo las cabeceras de los acantilados, comunica la aldea de San Andrés, una antigua villa de fundación renacentista, con Puerto Espíndola. Discurre así a través de la desembocadura del Barranco de Las Aguas, junto al enclave del desaparecido Convento de La Caridad y los antiguos muelles de carga de La Cuevitas, Sannara, Punta Larga y El Varadero, hasta llegar a El Charco Azul. Este lugar es una rasa marina cuyas pozas fueron habilitadas para baños con casetas vestuarios y zonas de solarium, y que incluye un pequeño bar restaurante, un área de aparcamiento en la parte alta y escaleras de acceso entre las distintas instalaciones. Tras superar este lugar, accediendo a un antiguo conjunto industrial (horno de cal hoy destruido, destilería, almacenes agrícolas) que recuerda su estrecha relación con la función portuaria, se alcanzan, finalmente, las instalaciones de Puerto Espíndola. El paseo marítimo que en algún tramo coincide con el trazado del antiguo Cami-

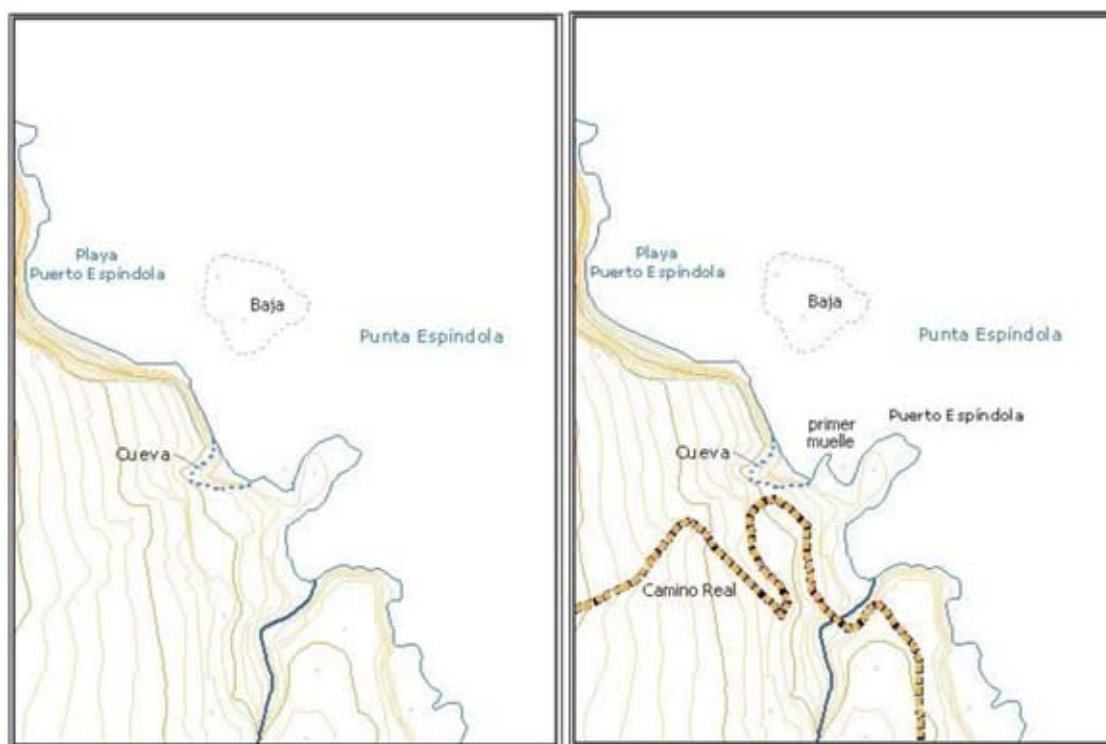


Figura 1. El paseo litoral en construcción, sube a la izquierda sobre el trazado del Camino Real. El horno de Cal y edificios industriales anejos, en la desembocadura del Barranco del Agua, restaurados para servir de museo o aula de interpretación, aún sin uso.

no Real, recorre el borde litoral con un itinerario que discurre, literalmente, colgado sobre el borde mismo de los acantilados vivos de esta costa fuertemente batida por las tormentas del Atlántico. Las formaciones basálticas que han resistido los embates de las olas han conformado esta costa irregular, llena de promontorios y protuberancias donde no es excepcional que se produzcan colapsos de grandes piezas inestables, algunas de grandes dimensiones. A estos valores de naturaleza geológica y cultural hay que unir la presencia de enclaves en los que se conservan flora singular (paredes rocosas, acantilados) y algunas aves de gran interés citadas en este tramo de costa.

El itinerario que describe el paseo tiene vocación de camino turístico que recorre esta costa tan vistosa y singular de San Andrés. Para ello, en algún punto se han tenido que realizar obras de importancia (paseo sobrevolado, explanación de cabecera de acantilado) a fin de conseguir una plataforma continua, segura y con sección suficiente a lo largo del recorrido. Además de este paseo marítimo y como parte de otra actuación diferenciada, se planteó la ampliación de las instalaciones de Puerto Espindola, con el objetivo de albergar una playa artificial en su interior, protegida por los espigones ya existentes y una barrera sumergida de nueva construcción. Por medio de la construcción de una nueva escollera, que se apoya en parte de los espigones del siglo XIX, se ha creado una playa en una pequeña ensenada resguardada de la dirección principal del oleaje.

La iniciativa de instalar un paseo marítimo y generar una playa en una dársena interior del puerto, dando un uso de ocio a esta costa, no es una novedad. Además de las propias instalaciones para el baño del conjunto de El Charco Azul, con anterioridad ya se había planteado otra actuación de carácter recreativo, con construcción de un club de tiro pichón que no llegó a prosperar (aún se encuentran algunas de sus construcciones abandonadas junto a Punta Larga). La idea responde a la tradicional concepción escénica de este paisaje. Es una concepción que se queda en una interpretación meramente visual de lo que se muestra, la escena en vez del territorio, sin ahondar en la percepción íntegra del fenómeno (aprecio y conocimiento de sus procesos activos), ni en la naturaleza cambiante e interactiva de éste. Este planteamiento se limita, en consecuencia, a proporcionar instalaciones que permitan el baño y la contemplación. Esta costa, sin embargo, enfrentada a los vientos alisios no presenta la competitividad de otras en la propia isla de La Palma o de otras del archipiélago, más soleadas, en las que se ha asistido a un denso desarrollo de la edificación turística y residencial.

El paisaje de este litoral tiene muchos más valores que los que se limitan a su condición de posible lugar de paseo y baño. Son valores que se muestran en su diferentes rasgos y que son de carácter natural y cultural. El material que conforma estos acantilados es de origen volcánico con distintos estados de meteorización en función de las erupciones a las que pertenece su génesis. Los diques basálticos que se

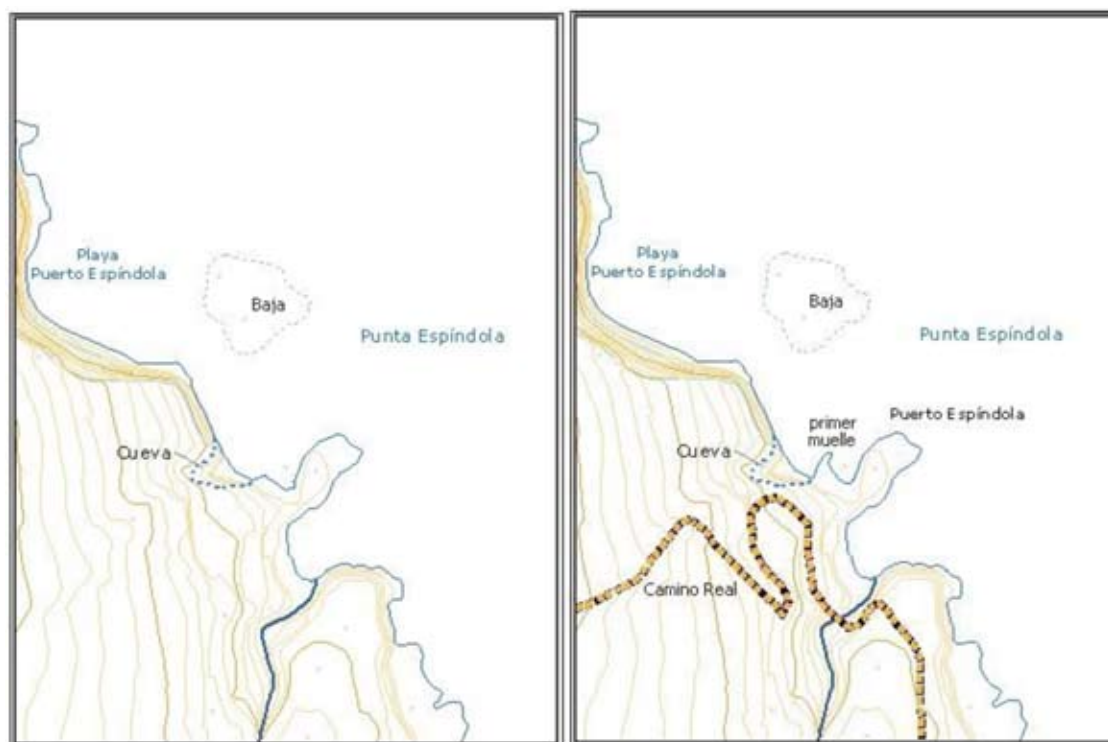


Figura 2. Mapa 1 (Izqda.): Condiciones previas de la costa. Mapa 2 (Dcha.): Dársena original de Puerto Espíndola en el Siglo XVI. Nótese la cueva refugio de barcas, la dársena junto a la Punta de Espíndola y la baja o rasa marina frente al acantilado

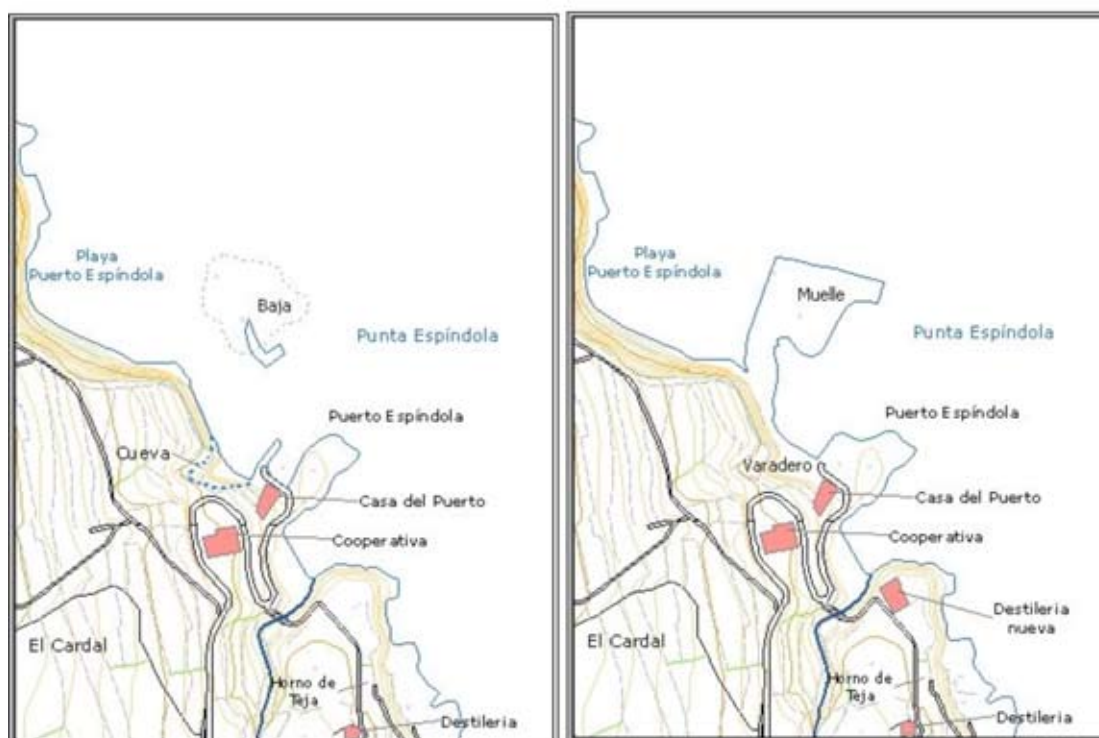


Figura 3. Mapa 3 (izqda.) Puerto Espíndola a finales del Siglo XIX. Mapa 4 (Dcha.) Primer reformado del siglo XX, años veinte. Se prolongó el muelle recto que cierra la pequeña dársena (orientación Nordeste), se construyó un rompeolas sobre la baja y se consolidaron instalaciones en sus accesos. Luego, (dcha.) se rellenó la dársena original de Puerto Espíndola, contando con más superficie de muelle, y se extiende el rompeolas en un gran muelle que ocupa la rasa marina o baja. La cueva refugio colapsó dejando el acantilado visto y el área de varadero expuesta. La dársena, ahora más amplia, se orienta al Este.



Figura 4. Mapa 5 (Izqda.) Puerto Espíndola en los proyectos de los 1980s desarrolla un muelle pesquero con dársena enteramente nueva de orientación al Noroeste. Incorpora el monumento “Mirada al Mar” y protege las dársenas antiguas para su uso de ocio. Mapa 6 (Dcha.) Proyectos para el siglo XXI. Desarrolla las protecciones de las dársenas para protección de playas interiores.

construyeron en el interior de las fisuras del edificio volcánico forman una sólida estructura interna de estos conjuntos. La acción erosiva del oleaje ha ido lavando estas formaciones de los materiales más débiles y dejando en pie las grandes piezas basálticas que se han mantenido estables. De esta forma, en un corto fragmento de costa, se combinan relieves verticales con tramos deprimidos y rasas marinas

donde la formación rocosa ha sido laminada por la acción del mar. A estas formaciones hay que unir la desembocadura del barranco de Las Aguas, junto a la villa de San Andrés. El barranco es el resultado de una gran fractura de la base de la isla que la segmenta de lado a lado, y que en esta costa se abre al mar generando allí una rasa de arrastres, aportando mayor variedad aún al conjunto.



Figura 5. Vista del Charco Azul desde Sannara. Al fondo se ve el espigón sur de Puerto Espíndola.

Las características de este relieve volcánico litoral determinan fondos marinos profundos en la base de los grandes acantilados cortados a pico, una condición ésta que, junto con la frecuencia e intensidad de las tormentas, dificultan el desarrollo de obras litorales de envergadura. Como se ha dicho, a lo largo de su historia se desarrollaron numerosos puntos de embarque de mayor o menor seguridad y capacidad. A estos lugares se acercaban pequeñas embarcaciones que transportaban la mercancía (productos agrícolas) hasta los buques de mayor calado fondeados frente a la costa en los meses de más calma.

El desarrollo de las instalaciones de Puerto Espíndola ha enfrentado desde su creación esta doble limitación de fuertes tormentas y profundos fondos marinos. Se trata de un lugar a resguardo de las tormentas y fue en el siglo XVII cuando se desarrolló como puerto de refugio de pequeñas embarcaciones, aprovechando la oquedad que se encontraba en el interior de la base del acantilado y la proximidad de una rasa marina en la que se levantó el primer muelle que data de aquellas fechas. La construcción posterior de diques menores a ambos lados amplió la capacidad de refugio y de atraque. En el siglo XIX, la cueva que albergaba las embarcaciones sufrió un colapso repentino,

dejando el acantilado en su estado actual. A finales del siglo XX, y como puerto de uso exclusivamente pesquero, se procedió a la construcción de un dique exterior en T con un gran esfuerzo inversor dada la profundidad de los fondos a rellenar. Finalmente, a finales del siglo pasado se proyectó la generación de una playa en el interior de una de sus dársenas mediante el aporte de arena y el cierre de la bocana de dicha dársena con una barrera inferior.

El carácter de paisaje litoral dinámico y activo se puso de nuevo en evidencia cuando en el año 2006 se produjo un colapso de la pared vertical que se levantaba sobre las instalaciones de El Charco Azul. Se trata de un fenómeno lógico dentro de la dinámica de acantilado activo de esta rasa marina. Para prevenir posibles daños y favorecer una mayor estabilidad del acantilado se provocó la caída de un volumen mayor de la pared rocosa. Se destruyó así un antiguo horno de cal que unos años antes había sido restaurado y que se levantaba sobre la coronación de la pared volcánica. Este horno, junto con otros restos de arqueología industrial aún presentes, pone en evidencia el carácter industrial de esta costa en el pasado. Posteriormente, se han restaurado los usos de ocio de este lugar, readaptando sus instalaciones.



Figura 6. La nueva estructura en forma de T de Puerto Espíndola, en construcción a inicios del XXI vista desde el acantilado al norte. En realidad es una prolongación del muelle del XIX y de su rompeolas sobre la baja. Al fondo se observa el muelle antiguo sobre la antigua Punta de Espíndola. Frente al dique transversal se identifican dos pequeños roques restos de la baja de Espíndola que se extendía desde el pie del acantilado y que es la base de esta obra.

La interpretación que las recientes actuaciones hacen de este paisaje es simplificadora y superficial pues se reduce, únicamente, a la consideración de su posible función de ocio. Se ignoran, por tanto, otras facetas tanto más valiosas que hacen de este lugar y de lo que muestra un paisaje exclusivo en cuanto que conserva huellas del desarrollo socioeconómico de este lado de la isla de La Palma. También conserva y muestra rasgos de su base volcánica y, marginalmente, recursos de biodiversidad de gran especificidad. Además, las actuaciones delatan una visión estática del lugar, que no parecen conscientes del vistoso frente de contacto entre mar y tierra que manifiesta su confrontación en los sucesivos colapsos de sus estructuras volcánicas a cada tiempo. Se puede decir que no se concluye un verdadero carácter del paisaje, un valor señalado como objetivo del diagnóstico. (Clark, Darlington y Fairclough 2004).

Isla de Saltés (Huelva)

La isla de Saltés pertenece al conjunto de islas de estuario que se localizan en la confluencia de las desembocaduras de los ríos Tinto y Odiel, al suroeste de la Península Ibérica.

A mediados de 2007 y durante el siguiente año, se planteó la posibilidad de construir un gran puente que, levantado sobre la desembocadura del Odiel, en Huelva, redujera la distancia efectiva de recorrido entre el interior de la región (ciudad de Sevilla, provincia de Huelva) y la playa de Punta Umbría. Se buscaba favorecer así el incremento del uso balneario y recreativo de esta costa. Este gran viaducto se habría de construir sobre la isla de Saltés como continuación de una vía de gran capacidad que conectara con la autovía Huelva-Sevilla.



Figura 7. El Almendral, charcas en el interior de la isla de Saltés, junto a la carretera.

Lo interesante del planteamiento de esta iniciativa es la manera cómo los promotores manejaban las distintas dimensiones del paisaje y el papel que el nuevo puente habría de tener en él. Por un lado, se presentaba la iniciativa como un símbolo de modernidad y progreso. El manejo por los decisores públicos de la visión icónica de las obras públicas fue frecuente en el periodo anterior a la gran crisis internacional que nos asiste y aún se mantiene en muchas iniciativas. A través de distintos procesos de identificación, la comunidad se proyecta sobre esos grandes y vistosos artefactos de firma, asumiéndolos como representativos de su propia identidad. Más allá de la función propia de un monumento clásico que es recordar a un personaje o un hecho identitario, un gran puente resalta su funcionalidad, la capacidad de conectar uno y otro lado, destacando así su servicio a la comunidad de la cual se hace partícipe. La población se siente así atendida por los poderes públicos, al tiempo que las características del proyecto le producen la sensación de participar de los rasgos generales del progreso en un sentido amplio.

El argumento estético de la actuación utilizaba explícitamente el “paisaje” como valor central cuando explicaba que una obra de gran tamaño y de diseño estudiado encontraba su mejor localización en la impresionante escenografía de la desembocadura común de los ríos Odiel y el Tinto. En los planteamientos

de la construcción del nuevo puente, la diversidad de procesos, recursos y estructuras naturales y culturales que dan lugar al conjunto paisajístico de la isla de Saltés y su entorno aparecían, sin embargo, minimizados a los meros aspectos escénicos y formales del lugar que, si bien son verdaderamente impresionantes, no podía dejar de esconder la riqueza de los procesos morfodinámicos, bióticos y culturales que lo mantienen.

Tratándose de una vía de comunicación también se argumentó el beneficioso ahorro del tiempo que supondría el acceso por el puente. Este es un criterio esgrimido frecuentemente en la planificación de carreteras para justificar las inversiones en nuevos trazados. Aparece frecuentemente ligado a la capacidad de activar desarrollo, bajo el razonamiento de que cuanto más cerca se está del mercado turístico, más actividad económica se promueve. Se trata también de una idea simplificadora y destructiva de planteamientos territoriales más estructurales y de largo plazo. Se dejan así de lado visiones más enriquecedoras del debate sobre las posibles estrategias para un progreso sostenible.

Esta isla sedimentaria situada entre el curso final del Odiel, frente a las instalaciones portuarias de la ciudad de Huelva y la barra de Punta Umbría, alberga una de las áreas de mayor biodiversidad del litoral andaluz. Esto se debe no sólo a los cuerpos de agua



Figura 8. Enebral en el interior de la isla de Saltés.

que la rodean sino, sobre todo, a la diversidad de humedales, además de arenales y otros ecosistemas (enebral) que contiene. Todo ello pese al pequeño tamaño relativo de la isla en relación a su extensa biodiversidad. Las barras litorales exteriores como la de Punta Umbría y el extremo oriental de la propia isla de Saltés protegen a las masas de agua en su derredor de los embates del mar. Estos lugares son privilegiados para el desarrollo de la biocenosis acuática. Además, dentro del territorio insular, las carreras de las mareas producen ámbitos húmedos de distinta salinidad y humedad que mantienen múltiples comunidades vegetales. Debido a la alta productividad de estas masas inestables de agua atraen una comunidad extensa y variada de aves. El prolongado desarrollo de esta isla ha generado espacios interiores alejados del influjo directo de las mareas en los que ha prosperado una comunidad xérica de gran interés (enebral). Éstas áreas junto con los espacios de arenal abiertos a la influencia directa del mar albergan ecosistemas de gran singularidad.

La alta bioproductividad de este estuario ha sido utilizada desde la antigüedad como recurso económico. También se utilizó el lugar como enclave estratégico de comunicación entre culturas desde hace miles de años. Los restos de una importante y completa ciudad metalúrgica islámica se unen al pasado romano y protohistórico de la zona para dotar a su paisaje de significados de primer orden planetario y de toda naturaleza (morfodinámica, ecológica y cultural). La isla mantiene además de dos instalaciones de salazón de pescado de época romana y un pequeño puerto, los restos de la alcazaba islámica y de la trama completa de la ciudad árabe, incluida su red de servicios urbanos (Bedia y Bazzana 2003). Algunas de las actividades tradicionales de la antigüedad, con la salvedad de la metalurgia, hoy día trasladada al interior de la provincia, se mantienen actualmente activas. La pesca, el marisqueo y las explotaciones salineras cuentan con una pervivencia milenaria. La morfodinámica de esta isla de estuario que es, al mismo tiempo, barra litoral se alteró en el pasado mediante la construcción del dique Juan Carlos I. Esta barrera artificial ha contenido el crecimiento hacia el este de la isla.

El planteamiento del nuevo puente no valoró adecuadamente las posibles repercusiones sobre los frágiles procesos que dan valor a la isla. Por un lado, se antepone la cualidad icónica de la infraestructura, la visión esteticista del paisaje y la bondad económica de esa costosa inversión, a la realidad de los posibles riesgos sobre la conservación de esos procesos. Es claro que los complejos procesos constructivos y la propia implantación de la infraestructura amenazaban la viabilidad de los valores morfológicos y bióticos de la isla de Saltés. Tampoco hay que olvidar que, como se ha dicho, esta isla concentra en una superficie relativamente pequeña una gran variedad de sistemas naturales (humedales de diferente salinidad, arenales, enebrales), aprovechamientos culturales (salinas, esteros, lugares de pesca) y testimonios del rico pasado del sitio (alcazaba, metalurgias y ciudad islámicas, saladeros romanos), de modo que una actuación de extensión aparentemente pequeña puede provocar irreparables daños en varios de los valores del lugar.

También esa mejora de la accesibilidad produciría un aumento de la frecuentación tanto sobre la propia isla de Saltés como sobre las playas de la costa. La inclusión de carriles bicicleta y viales peatonales en el proyecto de puente favorecería, aun más, el acceso a la isla propiamente dicha. La mayor facilidad de acceder desde el interior de la región al ámbito de la punta de Punta Umbría, ya de por sí sobrecargado de actividad, promueve la ya existente y activa construcción de edificaciones de veraneo en ella.

La interpretación que se hacía del paisaje en la propuesta de construcción del puente a Punta Umbría fue claramente reduccionista. El paisaje aparece visto como un mero escenario físico inerte. Si bien la escena aparece dotada de grandes cualidades plásticas, no se le reconoce explícitamente la riqueza y singularidad de los procesos morfológicos, bióticos y culturales que simultánea y excepcionalmente se dan en este lugar. Su valor es mayor aún si, siguiendo los postulados de la Convención del Paisaje, consideramos su expresividad, es decir, la capacidad de mostrar estos procesos en sus rasgos y formas. Todos estos procesos de alto interés se muestran en las cualidades estéticas de la escena y lo hacen en



Figura 9. Marismas, aves y arenal al fondo en la isla de Saltés.

formas y señales que se han de saber interpretar por el observador para ser reconocibles. Perdido en parte el contacto directo entre comunidad y recursos del paisaje, típico de las sociedades primarias, esa interpretación positiva y responsable escapa a la mayoría de los ciudadanos. Esta es la importante función que tienen los centros de interpretación e itinerarios de lectura del paisaje, de los que existen algunos positivos ejemplos en la propia Isla de Saltés.

La paradoja de aquella situación es que en aquel caso, estos procesos son más evidentes en la isla de Saltés que en muchos otros paisajes. De hecho, esta cualidad de la isla de Saltés y su entorno ha sido destacada en manuales de paisaje por reunir en un mismo lugar y a un mismo tiempo, valores naturales y culturales de primer orden gestionados por administraciones sectoriales diferentes (Cruz y Español 2009). Es evidente la necesidad de dotar de una mayor responsabilidad a la visión que la comunidad y

sus decisores tienen del paisaje, particularmente, del paisaje litoral, frecuentemente valioso y frágil, como así lo reclama la Convención del Paisaje.

Desembocadura del río Millars (Castellón de La Plana)

El río Millars discurre en su último tramo encajado en la plana litoral entre los núcleos de Burriana y Almassora (provincia de Castellón de La Plana), en el Mediterráneo Occidental. Se trata de un espacio productivo donde se cultiva el naranjo en regadío. Su río, muy intervenido, posee una amplia rambla, que en algún punto alcanza los 1.000 metros de anchura, y dentro de ella un canal de aguas que finalmente desemboca en un delta frente al mar. Este paisaje es el resultado de una intervención continuada sobre los recursos del río. Las aguas del Millars se han dedicado principalmente a alimentar la red de regadío de este territorio. Marginalmente han quedado algunas



Figura 10. Ámbito del cauce y desembocadura del río Millars (Elaboración J. García Villars).



Figura 11. Vista del río Millars, con Almassora al fondo. En primer plano, conducción que transporta las aguas captadas en el Azud de Burriana (al fondo a la izquierda) que tiene su origen en el siglo XIII.

masas de agua sobre las que se mantienen testigos de su antigua biocenosis.

Recientemente, la Confederación del Júcar, entidad administrativa encargada de su gestión, llevó a cabo la implantación de una senda paisajística que recorre la margen derecha del río y que, además del camino de tierra, incluye unos miradores de aves situados frente a algunos de los cuerpos de agua que se conservan en el canal del río. Además, como segunda actuación, el efluente de la depuradora de Almassora se aprovecha para mantener dos lagunas artificiales que se han ubicado en el fondo de la rambla, en su margen izquierda. Estas charcas artificiales recrean la biocenosis de los humedales más extensos que debió haber en el entorno de esta desembocadura.

Estas actuaciones responden a un planteamiento en esencia positivo de educación ambiental, es decir, plantean el uso de disfrute y contemplación del paisaje como aproximación a los valores de la naturaleza. No obstante, al hacer esto ignoran la riqueza cultural de la zona pues en realidad utilizan sistemas que son residuales (cúmulos de agua en canal del río y partidores) y recreados mediante sistemas forzados (lagunas artificiales). Lo que se enseña al visitante es una pobre muestra, en esencia marginal y forzada, de lo que debió ser el amplio sistema natural del río, su canal de aguas, los extensos marjales costeros, desecados en el siglo XIX, y el amplio delta, antes

de las intervenciones reguladoras y captadoras del siglo XX.

El resultado de procesos geológicos milenarios de erosión, sedimentación, superposición y arrastre se traduce en la génesis de una gran superficie llana ("La Plana") formada sobre el litoral con una gran heterogeneidad de materiales de arrastre. En esta gran planicie se encaja profundo el tramo final del cauce del río Millars con morfología de una amplia rambla profunda y canal central de aguas, que posee también pequeños abarrancamientos locales. Particularmente interesante es la formación de un abanico aluvial tipo deltaico hoy día consolidado que se extiende desde el interior (a unos 1.000 metros de la costa actual) y que traduce la formación de un delta antiguo progresivo que ha llegado hasta su extenso desarrollo en la actualidad. Sobre este abanico se dispone el amplio ámbito del tramo final del cauce. Su lecho está formado por los depósitos de fondo de rambla de cantos sueltos. Estos depósitos de cantos rodados se amontonan vistosamente en cúmulos en las barras finales del delta ya sobre la orilla. En la desembocadura se forman tres brazos de salida.

Se trata de un río en estricto régimen mediterráneo que recibe las aportaciones concentradas en dos periodos del año, primavera y otoño. Los acuíferos superficiales y profundos, así como el propio curso subálveo tienen una especial relevancia en este sistema. En el tramo final se produce un equilibrio entre



Figura 12. Laguna artificial generada con el efluente de la EDAR de Almassora, sobre la margen izquierda de la rambla del Millars.

la presión del acuífero salino proveniente del mar y el subálveo que desciende del río, generando una delicada situación de equilibrio entre ambas masas de agua. Como resultado, se generó un sistema lagunar y de marjales que debió ser muy extenso en el pasado y que hoy se encuentra por completo modificado y reducido a una pequeña área testimonial.

Desde los primeros asentamientos se tiene constancia del aprovechamiento del marjal predominante en un amplio territorio de la franja costera y hoy reducido a la limitada zona deltaica remanente. Es en el siglo XVI cuando se colonizan con mayor intensidad las nuevas tierras húmedas por pequeños propietarios: desecaciones y drenajes, aporte de material de interior, roturaciones y parcelaciones comienzan a desarrollarse y extenderse por la franja litoral. Este proceso de colonización en principio lento fue con-

solidándose hasta la actualidad, manteniéndose hoy un delta constreñido y ocupado por edificaciones, cultivos y vías de comunicación, desligado de su dinámica natural y su función soporte y conector entre interior y costa.

La gestión del litoral adyacente a la desembocadura del Mijares coadyuva a esa manipulación de materiales de aporte propios y externos al sistema: reconfiguración de playas, localización de dispositivos de defensa, infraestructuras portuarias e industriales y procesos de poblamiento litoral, relacionados todos ellos con lugares de atracción turística según los modelos de masificación del lugar como sinónimo de bonanza del negocio litoral.

El régimen del río y en consecuencia la morfodinámica de cauce y delta han sido modificados desde an-



Figura 13. Cúmulos de arrastres y pequeña laguna litoral en el delta del Millars. Al fondo, el mar.

tiguo, principalmente desde el siglo XIII, periodo en el que tras la reconquista, la colonización consolidó los sistemas de aprovechamiento de sus aguas para el riego mediante la derivación de caudales directamente desde el cauce (en el azud de Burriana y, más arriba, en el azud de Almassora). Se desarrolló también una tupida red de acequias que es en sí misma un sofisticado sistema hídrico y que incluye además de las *sequias* principales y secundarias, otros elementos estratégicos como los repartidores. En la segunda mitad del siglo XX hubo nuevas actuaciones: regulación de caudales mediante la construcción de embalses aguas arriba (Santa Quiteria y Sichar); intervenciones directas en el ámbito de rambla, cauce y delta como la construcción de dos motas a lo largo del interior de la rambla, la extracción de material del lecho de la rambla y la construcción de viviendas ilegales sobre el delta. Todas ellas han alterado radicalmente el régimen del río y su desembocadura. (Además, en la proximidad de la desembocadura, fuera de nuestro ámbito de estudio, se construyeron playas artificiales con espigones y aportes de arena). Finalmente, la instalación de sendas estaciones depuradoras de aguas residuales de Vila Real y Almassora completa el sistema hídrico de este paisaje.

En cuanto a valores ecológicos, se conservan, aunque fuertemente agrarizadas, especies autóctonas

productivas, en pies sueltos como el acebuche y el algarrobo. Los ámbitos húmedos como las riberas y los cuerpos de agua marginales asociados al ámbito del río y su desembocadura conservan la vegetación espontánea que les es propia, aunque sin llegar a constituirse en formaciones propiamente dichas. Destacan los carrizales y espadañales del canal del río Millars, de las lagunas artificiales, de algún espacio embalsado lateral y de las áreas encharcadas del delta así como los tarays y zarzales junto al canal de aguas del río. También es necesario considerar la vegetación espontánea asociada a las redes de acequias cuya disponibilidad de agua tiende, pese a las labores de mantenimiento, a favorecer su desarrollo en su entorno directo (especies con mayor capacidad de colonización como las cañas, formando densas bandas a lo largo de las acequias).

Son los valores culturales de este territorio litoral los que destacan por su riqueza, singularidad y por haberse conservado su organización y algunas pautas de antiguo hasta nuestros días. Se conservan, por ejemplo, algunos de los principales caminos ibéricos, anteriores a la llegada de los fenicios (el camino de la costa antigua hoy día una carretera interior, y el camino por la rambla en la actualidad una vía pecuaria); los pecios de un punto de desembarco fenicio y otro pecio posterior de época romana; un asentamiento



Figura 14. Ermita de San Antonio, se mantiene como centro comunitario activo desde el siglo XIII asociado al disperso agrario.

ibero; y los restos de la fortaleza musulmana junto al río. Además de estas señas de la antigüedad, el sistema de regadío se ha mantenido en lo esencial desde, al menos, el siglo XIII, conservándose azudes, partidores, molinos medievales y barrocos, alquerías y la red principal de acequias. Instalaciones todas ellas actualmente en uso. El conjunto de ermitas dispersas y la localización de una torre vigía reproducen la organización del disperso rural que se ha mantenido hasta hoy. Mientras que los propios núcleos de Almassora y Vila Real son de fundación cristiana. Este entramado de elementos, redes y conjuntos relacionados explica prolijamente el complejo paisaje cultural de la desembocadura del río Millars, sus aprovechamientos y su evolución, como se ha señalado genéricamente para todo paisaje (Venegas y Zoido (coord.) 2002).

Las condiciones actuales de este paisaje cultural, aunque repletas de claves que permiten identificar sus procesos morfodinámicos, ecológicos y culturales como las que se han mencionado, se presentan en confusión. El aprovechamiento del agua para regadío, una actividad presente de antiguo, constituye el elemento fundamental del carácter del paisaje cultural de la Plana de Castellón que se manifiesta en

diferentes rasgos y pautas: el conjunto de camino, acequia y cultivo, las infraestructuras del riego (sequías, partidores, azudes) y el conjunto de edificación agrícola y parcela (alquerías).

La propia morfología llana y descendente de la Plana litoral revela su origen sedimentario. El cauce del río Millars se conforma como una rambla profunda encajada que llega a tener hasta 1.000 metros de ancho, complementada por el canal central de aguas que delata la capacidad modeladora de este río y su marcada dualidad de régimen. La litología del aluvial es muy expresiva allí donde se muestran los terrenos libres de vegetación siendo notoria la base de roca costrificada, los conglomerados de cantos y arcillas, los arrastres de cantos y los cúmulos de cantos rodados depositados por las avenidas en el delta. Las formas del delta en la costa denotan los arrastres, necesarios para su desarrollo. La construcción de las motas, la extracción de áridos y la implantación de lagunas artificiales confunden la morfología del río y la modifican, dificultando su interpretación.

Aunque puedan existir láminas de agua en determinados enclaves (tramo alto de la desembocadura) que nos explican el sistema hídrico, es la presencia de vegetación hidrófila (y por contraste la de vege-



Figura 15. Vista del paisaje del río Millars. De izquierda a derecha en la foto alquería antigua (casa y puerta), acequia mayor de Burriana, carretera, embalse lateral de agua y rambla del Millars con vegetación.

tación xerófita), la que delata la presencia de agua y a partir de ella las dinámicas temporales (régimen de arroyada y estiaje) y espaciales (territorial, de superficie y subsuelo) formadores de este sistema. Los brazos y las charcas del delta avisan de la compleja interacción de los acuíferos litoral y de interior y de la necesaria conexión entre ambos para mantener la especificidad del mismo.

Estas manifestaciones de cuerpos de agua y de vegetación y fauna asociadas a su presencia delatan también el carácter intervenido del sistema hídrico. La vegetación hidrófila de gran parte del tramo ha desaparecido progresivamente mientras que se ha dado un desarrollo de vegetación espontánea asociada a embalsamientos laterales, a las infraestructuras del regadío, a las lagunas artificiales y a la modificación de la morfología del delta. Las consecuencias del aprovechamiento del agua del río también son rasgos propios de este paisaje cultural que se manifiestan, por un lado en los ambientes húmedos de origen cultural que son muy notorios: sistemas de regadío, embalsamientos de agua (azud, partidiro), EDARs y lagunas artificiales. Y por otro, en los ambientes secos inducidos: canal de río desecado en tramos centrales, transformación del ámbito del delta. Parte de los procesos de la biocenosis (asociados a ambientes húmedos) se muestran de forma indirecta a través de las diversas manifestaciones que se dan en ambientes húmedos de origen natural o antrópico. Estas condiciones restringidas (por caudales mediatizados por el aprovechamiento, intervenciones sobre el relieve y el efecto de los usos sobre la calidad de las aguas) determinan una manifestación irregular de los diversos procesos que, no obstante, pueden ser apreciados parcialmente en algunos enclaves (lagunas, cauces con agua, etc.). El bosque mediterráneo térmico ha desaparecido por completo al haber sido consistentemente sustituido por los cultivos de manera que no es posible su interpretación o aprecio.

La complicada fenomenología de este paisaje litoral y fluvial repercute en una lectura equívoca de los procesos espontáneos del sistema hídrico, de su relieve y de su biocenosis. Las actuaciones de sendas paisajísticas, miradores de aves y lagunas artificiales con agua residual urbana constituyen un conjunto de intervenciones que actúan sobre la idea de una visión simplificadora de un complejo paisaje cultural lleno de aspectos y matices, de un gran valor exclusivo, sobre todo en lo que se conserva de la huella cultural vigente de distintas civilizaciones (caminería íbera, yacimientos arqueológicos íbero, fenicio y romano, ermitas medievales dispersas, redes de acequias principales, partidiroes, molinos, alquerías, etc.) que estas intervenciones ignoran pese a su notable presencia. Tampoco son atendidos por estos aprovechamientos del paisaje, los procesos morfodinámicos del sistema fluvial litoral y su realidad actual (deterioro del delta, simplificación del régimen hídrico y su morfología).

Es necesario dotar de herramientas de gestión al entorno del Mijares que permitan un conocimiento responsable y consciente de la interacción costa y río tanto para la población como para los distintos niveles de decisión y gestión. La experiencia directa del entorno de la desembocadura no garantiza el conocimiento de sus particularidades, ni de los procesos que necesariamente han de facilitarse para el mantenimiento de sus valores, como así se ha señalado para el paisaje como valor de interpretación (Martínez de Pisón 2003). Se puede decir que, por un lado, el sistema de gestión del agua y el suelo vigentes, y, por otro, una gestión de la costa ajena a la dinámica del sistema, simplifican su complejidad y riqueza y las tratan como si de un ámbito inerte y estático se tratase, ajenos a las necesidades propias de sus interesantes valores naturales y culturales. La responsabilidad así dividida no comprende la unicidad del recurso ni se hace partícipe de esa desconexión en un medio fluvial-costero continuo como es la formación de este delta. Se ignoran de esta forma los postulados transversales de la visión que de la gestión del paisaje hace la Convención de Florencia.

DISCUSIÓN

En los tres casos se comprobó que las intervenciones planteadas manejaban una visión del paisaje simplificadora y reduccionista que se limitaba a considerar el contexto litoral como una escena de mayor o menor calidad visual o escénica. En algún caso, como en la desembocadura del Millars, se manejaba una visión reduccionista y equívoca de algunas de las manifestaciones de la biocenosis. Estos planteamientos no sólo eran indiferentes a los valores exclusivos de los paisajes en los que actuaban sino que, además, ignoraban su verdadera y compleja dinámica así como las posibles repercusiones que se podría tener sobre ellos, un diagnóstico sobre la dimensión social del paisaje que muchos autores han tratado prolijamente (Nogué, ed. 2007). A modo de síntesis se pueden destacar las siguientes deficiencias:

- Los valores culturales y naturales presentes eran ignorados, así como la relación entre ellos y su presencia en el paisaje. Se han citado en los tres casos de estudio valores culturales y naturales representados en los tres paisajes litorales estudiados de gran expresividad, exclusivos y con alto grado de conservación. Dichos valores no fueron tenidos en cuenta en la concepción y desarrollo de las actuaciones en ellos realizadas, pudiendo llegar a su destrucción.
- Las relaciones entre los procesos dinámicos del litoral eran ignorados con consecuencias en algún caso dramáticas. Los ejemplos en este sentido en los casos estudiados son numerosos, por ejemplo: acantilados vivos y valores de biocenosis y de la cultura, en el primer

caso; la intensificación dinámica de construcción turística, la presión sobre ecosistemas de alta calidad por mejora de accesibilidad, en el segundo caso; y la marginalidad de los enclaves húmedos, los valores y procesos aún activos del paisaje cultural, la progresiva inertización de la morfodinámica de cauce y delta en el tercer caso.

- Una visión simplista y, en algún caso equívoca y anecdótica, que se limita a considerar las condiciones escénicas de visibilidad del lugar, considerando manifestaciones de procesos naturales artificializados (lagunas de aguas residuales) como objeto de atención con lecturas superficiales del sistema.
- La falta de profundidad en la visión que tienen sociedad y decisores de estos paisajes de los que se ignoran sus procesos dinámicos y su fragilidad, y la necesidad de una gestión integradora de administraciones y agentes sociales.

CONCLUSIONES

La revisión de los casos contemplados delata una visión simplificadora y estática del paisaje que minimiza los valores exclusivos que posee y se enfrenta a la realidad dinámica e interactiva de estos lugares.

- En primer lugar, el Convenio Europeo del Paisaje (Florenia, 2000), suscrito por el Reino de España (Marzo 2008), establece el paisaje como la percepción que las poblaciones tienen del territorio cuyo carácter es resultado de la interacción de la naturaleza y la cultura, lo que determina la visión que se ha de tener del valor paisajístico y de su gestión.
- En segundo lugar, de acuerdo al postulado anterior, parece necesario tener una visión completa y dinámica de la realidad de estos paisajes y de cómo se manifiesta en ellos. Parece necesaria una evaluación de su carácter, es decir, un detenido diagnóstico de los procesos que los hacen exclusivos y de cómo éstos se manifiestan en su fenomenología en términos de, por ejemplo, su organización territorial, sus pautas reiterativas y de sus hitos singulares de referencia.
- En tercer lugar, la manera en que estos valores son reconocidos por la comunidad debe ser también evaluada como punto de partida para mejorar la consciencia que las poblaciones tienen de esta realidad.
- En cuarto lugar, las visiones esteticistas del paisaje, es decir, aquellas que se limitan a considerar los rasgos y morfología del paisaje desligándolos de la realidad temporal y territorial que los produce, son de una gran irresponsabilidad social y deben ser matizadas y

completadas con la debida consideración de los procesos que sostienen estos paisajes.

- En quinto lugar, como se ha dicho, el Convenio Europeo del Paisaje establece además la responsabilidad del paisaje como una competencia de todos, administración pública, a todos sus niveles (autoridades locales, regionales y nacionales) y sociedad civil en todos sus estamentos.
- En sexto lugar, los paisajes litorales por su especial condición de paisajes que atraen la atención del público y las administraciones gestoras, así como por la riqueza de sus valores y la fragilidad de los mecanismos que los sostienen, reclaman con especial urgencia la aplicación de los principios del Convenio Europeo del Paisaje.

AGRADECIMIENTOS

Los estudios realizados y sus conclusiones no hubieran sido posibles sin la concesión de ayudas a la investigación de diferente naturaleza del Centro de Experimentación de Obras Públicas y de la Gerencia de Infraestructuras de Andalucía, organismos a los que estamos muy agradecidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bedía J. y Bazzana A., 2003. *Excavaciones en la isla de Saltés (Huelva) 1988-2001*. Consejería de Cultura de Andalucía.
- Clark J., Darlington J. y Fairclough G., 2004. *Using Historic Landscape Characterization*. English Heritage & Lancashire County Council.
- Consejo de Europa, 2000. *Convenio Europeo del Paisaje*.
- Cruz M.L. y Español I.M., 2009. *El paisaje: de la percepción a la gestión*. Liteam.
- Martínez de Pisón E., 2003. *Significado cultural del paisaje*, en "Les estétiques del paisatge. Seminari Internacional de paisatge 13, 14, 15 de novembre, Olot". UIMP Ernst Lluch. Inédito.
- Nogué J., Ed., 2007. *La construcción social del paisaje*. Biblioteca Nueva.
- Venegas C. y Zoido F. (coord.), 2002. *Paisaje y Ordenación del Territorio*. Fundación Duques de Soria, Junta de Andalucía.

**BIOACUMULACIÓN DE METALES TRAZA EN *MUGIL INCILIS* (HANCOCK, 1830);
UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA EL BIOMONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN METÁLICA
EN EL LITORAL COSTERO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO-COLOMBIA
“*MUGIL INCILIS* BIOINDICADOR DE LA CONTAMINACIÓN METÁLICA DEL LITORAL COSTERO”**

Alejandro J. Franco Barrios^{1*} e Iván M. León Luna²

Resumen

Se ha propuesto una metodología ajustada a las características del departamento del Atlántico (Colombia) para el biomonitorio de la contaminación metálica. El pez *Mugil incilis* ha sido seleccionado como organismo monitor porque está presente en todo el litoral costero del departamento incluyendo zonas marinas y costeras, y está fuertemente asociado a los sedimentos. Las concentraciones de metales en sedimentos siguieron el siguiente orden de magnitud Mn>Zn>Fe>Cu>Cd, alcanzando las concentraciones más elevadas en la Ciénaga de Mallorquín. El Zn fue el único metal cuyas concentraciones (80.73 µgZn/g) se han incrementado en la zona al ser comparados con los últimos reportes. Todos los metales medidos estuvieron por debajo de los límites propuestos por guías internacionales de calidad del sedimento con respecto al impacto que estas pueden tener sobre la biota. En los tejidos los metales se encontraron según el siguiente orden de magnitud: hígado, Cu>Fe>Zn>Mn>Cd, músculo: Fe>Cu>Zn>Mn>Cd. Todos los metales medidos en músculo estuvieron por debajo de los límites permisibles propuestos por agencias internacionales de calidad de alimentos, excepto el cobre que mostró el doble de la concentración permitida para el consumo de peces. Los resultados sugieren que la evaluación de la bioacumulación de metales traza (Cu, Fe, Zn, Mn, Cd) en hígado y músculo de *Mugil incilis* es una herramienta útil e idónea para el monitoreo de la contaminación metálica, generando nueva información de interés para el manejo costero. Palabras Clave: Indicador, Calidad Ambiental, Manejo costero, Liza, Lebranche, laguna costera de Mallorquín

Abstract

An appropriate methodology for biomonitoring concentrations of trace metal pollution in the coastal littoral of Department of the Atlantic (Colombia) was proposed. The fish *Mugil incilis* was selected as a biomonitor organism, because it is present in all representative littoral environments and has a strong relationship with sediments. Metal concentrations in sediments showed in the following order of magnitude Mn>Zn>Fe>Cu>Cd, reaching the highest concentrations in the Mallorquín lagoon. The Zn was the only metal whose concentrations (80.73 µgZn / g) increased in the area when compared to the latest reports. All metals concentrations measured were below the limits proposed by the international sediment quality guidelines regarding effects on biota. In tissues, trace metals concentration show the following order: liver: Cu>Fe>Zn>Mn>Cd, muscle: Fe>Cu>Zn>Mn>Cd. All metals measured in muscle were below the limits proposed by international food quality organizations excepting Cu, which showed twice the limit permitted for fish consumption. The results suggest that the assessment of bioaccumulation of trace metals (Cu, Fe, Zn, Mn, Cd) in liver and muscle of *Mugil incilis* is a useful and suitable tool for monitoring trace metal pollution, providing new information of interest for coastal management.

Key Words: Indicator, Environmental Quality, Coastal Management, Liza, Lebranche, Mallorquín coastal lagoon

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas costeros y marinos son elementos integrales y esenciales de la tierra y se constituyen como áreas críticas para la seguridad alimentaria global y para el bienestar económico de las naciones, particularmente en los países en vía de desarrollo (Cicin-Saint et al. 2006). Debido a esta estrecha relación con las naciones, estos sistemas están constantemente expuestos a altas descargas de residuos industriales y domésticos, por lo que los estudios de evaluación de la contaminación marina cobran mayor interés en ambientes estuarinos y costeros (Martín-Díaz et al. 2006; Lewis et al. 2011).

Los metales traza son frecuentes e importantes contaminantes en sedimentos acuáticos y presentan un gran potencial tóxico ecológico y sanitario (Ansari et al. 2004). Esto se debe a la facilidad con la que pueden incorporarse a los tejidos y formas químicas del sedimento o en dilución en la columna de agua (León et al. 2004). Según Barraza (2000), la ventaja del biomonitorio de metales traza con organismos y sedimentos, es que los organismos reflejan los niveles de contaminantes a lo largo de extensos periodos de tiempo y los sedimentos reflejan de forma más estable los niveles de metales de dicho ecosistema sin alterarse por eventual descarga de un contaminante en el agua. Además, la bioacumulación de los con-

¹ Grupo de Investigaciones Análisis Químico Medioambiental, Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017. alejinbio1@gmail.com

² Profesor de la Universidad del Atlántico, Kilómetro 7 antigua vía a Puerto Colombia, Barranquilla, Atlántico, Colombia. ileon1964@gmail.com

taminantes en tejidos de organismos puede ser útil para la evaluación de la transferencia trófica potencial de contaminantes (Chapman 1992). Estas mediciones se deben considerar de manera permanente cuando se trata de un ecosistema de humedales como el litoral costero del departamento del Atlántico en el Caribe colombiano. Éste, se encuentra expuesto a la descarga de 185 millones de toneladas de sedimentos en suspensión, provenientes del río Magdalena (INVEMAR 2007), el cuál recorre las zonas más pobladas e industrializadas del país. Además, el plan de expansión portuaria del departamento del Atlántico (Documento Conpes 3342 de 2005) podría generar un mayor impacto ambiental sobre los ecosistemas costeros del mismo ante la concesión de 25 nuevos puertos a lo largo del último tramo del Río, 38 kilómetros desde el municipio de Malambo en el Atlántico con el puerto de Pimsa hasta su desembocadura en Bocas de Ceniza.

El objetivo de esta investigación es desarrollar un ejercicio preliminar para el establecimiento de bioindicadores de calidad ambiental marina y costera para la monitorización de metales traza (Mn, Cu, Cd, Zn, Fe), en el litoral costero del departamento del Atlántico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La zona costera del departamento del Atlántico se localiza entre los $10^{\circ}41'26.47''$ y los $11^{\circ}6'55.53''$ latitud norte y los $74^{\circ}47'3.18''$ y los $75^{\circ}26'22.25''$ longitud oeste. Presenta una extensión de 64.5 Km que representa un 4% del total de la línea costera del Caribe colombiano (INVEMAR 2007). Se establecieron tres estaciones para el muestreo de sedimentos, el punto A1 en el centro de la Ciénaga de Mallorquín que es la única laguna costera con características estuarinas del departamento y declarada "Sitio Ramsar" (Decreto 3888 de 2009); el punto A en el mar Caribe al frente de la barra de la Ciénaga, y el punto B en la ensenada de Puerto Velero, este sitio está ubicado en el margen derecho donde la ensenada se abre al mar (Figura 1). La selección de los puntos de muestreo tuvo como propósito abarcar los ecosistemas lagunares y marinos que componen el litoral costero del departamento del Atlántico, además estos puntos representan zonas de fácil acceso y la toma de muestras de sedimentos y organismos no requiere la contratación de embarcaciones, garantizando así la reproducibilidad del monitoreo a bajos costos.

2.1 Selección del organismo indicador

Los organismos mundialmente reconocidos como bioindicadores de metales traza en ambientes acuáticos suelen ser los bivalvos (Mussel Watch Program



Figura 1. Litoral costero del Departamento del Atlántico; A1: Centro de la Ciénaga de Mallorquín; A: playa frente a la barra de la Ciénaga; B: Ensenada de Puerto Velero

Coordenadas que limitan el litoral costero del departamento del Atlántico; $10^{\circ}41'26.47''$ - $11^{\circ}6'55.53''$ latitud norte y $74^{\circ}47'3.18''$ - $75^{\circ}26'22.25''$ longitud oeste.

-NOAA 2006) por ser sedentarios, longevos, abundantes y fáciles de identificar, estar disponibles durante todo el año, proveer suficiente tejido para los análisis, ser resistentes al estrés producido por el manejo y transporte, y tolerar variaciones amplias de los parámetros fisicoquímicos (Morgado y Bebianno 2005). El litoral costero del departamento del Atlántico durante la última década ha sufrido una pérdida casi total de la fauna bentónica (almejas, ostras, mejillones, chipichipi) de los ecosistemas costeros (comentario personal, Asociación de Pescadores del Atlántico), por lo cual los bivalvos no son organismos adecuados para el monitoreo de la contaminación metálica en el área de estudio. Por otro lado, aunque no suele ser un organismo sésil el pez *Mugil incilis* (Hancock 1830) (Figura 2) es un organismo bentívoro fuertemente asociado al sedimento (Osorio 1988). Este tipo de hábitos le confiere a la especie un alto valor como bioindicador de metales traza (Dural et al. 2006; Ruelas et al. 2010). *Mugil incilis* cumple con los requisitos para ser considerado como biomonitor del área de estudio por ser de fácil captura y estar disponible en abundancia durante todo el año, también, existe un gran reporte bibliográfico de este género como bioindicador de contaminación metálica (Sultana y Rao 1998; Al-Yousuf et al. 2000; Mzimela et al. 2003; Yilmaz 2003; Marcovecchio 2004; INVE-MAR 2005; Dural et al. 2006; Fernandes et al. 2007; Ruelas et al. 2010). *Mugil incilis* es una especie con una gran importancia cultural y gastronómica para la población del área de estudio en la preparación del tradicional “arro e’ lisa”, por lo tanto no sólo pretende ser un indicador de riesgo ecológico, sino también de riesgo sanitario.



Figura 2. Imagen de *Mugil incilis* (Hancock, 1830) Base de datos de peces de FAO (Harrison, 2004).

2.2 Recolección de sedimentos

En las tres estaciones se tomó muestras de sedimentos superficiales (<2cm) sumergidos (1 metro de profundidad), utilizando bolsas de polietileno de cierre hermético y conservadas en neveras a 4°C hasta su posterior análisis químico. Para la determinación de las concentraciones totales de los metales en sedimentos se tomó una muestra de un gramo (peso seco) y se adicionó una mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico en relación de 6:2 durante 2 horas ó

hasta su digestión completa (USEPA 1988). La lectura del Mn, Fe, Cu y Zn se hizo en un espectrofotómetro de absorción atómica, Thermo Electron Corporation, S4-SERIE con flujo de aireacetileno, acetileno/óxido nítrico y corrector de fondo de Deuterio. Para el análisis del Cd se utilizó un Polarógrafo Mettorm Procesador 747 con V Stand 746. La exactitud del método se determinó con el análisis de muestras de material certificado de referencia; IAEA (International Atomic Energy Agency) IAEA – 405 para sedimentos (Tabla 1).

2.3 Toma de organismos

Los Individuos de *Mugil incilis* fueron colectados por un pescador de la zona usando una atarraya individual (10,5 m de diámetro y 2,5 a 6 cm de abertura de malla, medida tomada del centro a los extremos de la atarraya). Se tomaron organismos en la zona de Puerto Velero (punto B y en la boca de la barra de la Ciénaga de Mallorquín abarcando los puntos A y A1. En laboratorio se determinaron el peso y la talla de los individuos. Posteriormente, se separó una porción del tejido muscular sin piel y otra del hígado con un cuchillo plástico previamente desinfectado con ácido nítrico 1N. Para la determinación de las concentraciones totales de los metales en los tejidos, se tomó una muestra de 1 gramo (peso húmedo) y se adicionó una mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico en relación de 6:2 durante 2 horas ó hasta su digestión completa (USEPA 1988). La lectura de la muestra se hizo en un espectrofotómetro de absorción atómica, Thermo Electron Corporation, S4-SERIE con flujo de aireacetileno, acetileno/óxido nítrico y corrector de fondo de Deuterio. Para el análisis de cadmio (Cd), se utilizó un Polarógrafo Mettorm Procesador 747 con V Stand 746. La exactitud del método se determinó con el análisis de muestras de material certificado de referencia, *Dogfish Muscle Certified Reference Material for Trace Metals DORM2 de la National Research Council Canada* (Tabla 2). La determinación de las concentraciones de metales traza en muestras húmedas de tejido muscular y hepático tuvo como propósito la posterior comparación de los valores expresados en peso húmedo con las normas internacionales tóxico sanitarias.

En este estudio preliminar se usó el paquete estadístico STATGRAPHICS 16 para el tratamiento de los datos; se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para identificar significancias estadísticas entre las concentraciones de cada tejido.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Sedimentos

Las concentraciones de metales totales en sedimentos siguieron el siguiente orden: Mn>Zn>Fe>Cu>Cd. El zinc (80.73 µgZn/g) y el cobre (18.60 µgCu/g) fueron los metales cuyas concentraciones estuvieron por encima de valores medidos previamente en la

Tabla 1. Concentraciones de metales medidas en material de referencia certificado para sedimentos de estuario

MATERIAL DE REFERENCIA IAEA-405				
Analito	Valor de Referencia	Intervalo de confianza	Valor Medido*	%R
Cd	0.73	0,68-0,78	0,71±0,045	93.1
Cu	47.7	46,5-48,9	46,0±0,052	96.6
Fe	37400	36700-38100	36300±0,021	92.9
Mn	495	484-506	487,6±0,057	96.5
Zn	279	272-286	276,6±0,075	96.4

Valores expresados en µg/g, peso seco; *Valor medido: media±desviación estandar; %R=recuperación.

Tabla 2. Concentraciones de metales medidas en material de referencia certificado para tejido de peces

MATERIAL DE REFERENCIA DORM-2 PECES				
Analito	Valor de Referencia	Intervalo de confianza	Valor Medido*	%R
Cd	0.043	0,035-0,051	0,040±0,008	97.3
Cu	2.34	2,18-2,50	2,42±0,049	96.4
Fe	142	123-152	134±0,164	97.1
Mn	3.66	3,32-4,00	3,79±0,087	98.5
Zn	25.6	23,3-27,9	24,7±0,17	99.1

Valores expresados en µg/g, peso seco; *Valor medido: media±desviación estandar; %R=recuperación.

misma ciénaga (INVEMAR 2005). Sin embargo, estos valores se encuentran dentro del mismo orden de magnitud a los señalados para otros estuarios en el Caribe colombiano, y otros lugares del mundo (Rubio et al. 2000; Mzimela et al. 2003; Parra y Espinosa 2008; Awal et al. 2009). Las concentraciones de los metales tampoco alcanzaron valores de Rango Efecto (Effects Range) sobre la biota asociada propuestos por las Guías de Calidad del Sedimento de la *National Status and Trends Program de la National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA* (Long y McDonald 1998) (Tabla 3). Como es notorio las más altas concentraciones señaladas en este estudio se reflejan en el centro de la Ciénaga A1 probablemente porque existe una conexión directa entre el Río Magdalena que recibe las aguas residuales domésticas e industriales de la ciudad de Barranquilla y la Ciénaga. Según Garay et al. (2004) las aguas de la zona de desembocadura del Río Magdalena y el sector industrial de Las Flores en Barranquilla, adyacentes a la Ciénaga de Mallorquín, presentan los valores promedios de metales traza y contaminación microbiológica más altos que el resto de zonas marinas y costeras del Caribe colombiano. Sin embargo,

también es preciso mencionar que las condiciones hidrodinámicas mismas de la Ciénaga favorecen la sedimentación y poca circulación del material en suspensión, permitiendo así una mayor concentración de los contaminantes.

3.2 Organismos

Los organismos colectados (n=20) presentaron una talla promedio de 18,12±1,72 cm. Sanchez et al. (1998) señalaron una talla de reclutamiento de 14 cm y una talla media de captura de 23,1 cm. Dada las características ecológicas de esta especie pelágica y tolerante a un amplio rango de salinidad (Cervigón et al. 1992; Sanchez et al. 1998) no es apropiado asociar las concentraciones analizadas en el organismo con el punto exacto donde fue recolectado. Por esta razón y como ha sido reportado en otros trabajos (Rayment y Barry 2000; Fernandes et al. 2007), se ha considerado las muestras de organismos tomadas en los diferentes puntos (ver sección 2.3) como muestras representativas para toda el área de estudio.

Tabla 3. Concentración de Metales Totales en Sedimentos en A: playa frente a la barra de la Ciénaga; A1: Centro de la Ciénaga de Mallorquín; B: Ensenada de Puerto Velero y comparación otros resultados

Analito	Este Estudio			INVERMAR, 2005			Parra et. al., 2008. Ciénaga Grande de Santa Marta, C/bia	*Guía de Calidad del Sedimento	
	A	A1	B	A	A1	B		Bajo	Medio
Fe	8.12	14.95	7.39	#	#	#	#	#	#
Cu	4.78	18.6	1.74	#	10.25	#	#	34	270
Zn	56.1	80.73	45.33	#	40.96	#	48	150	410
Mn	87.39	86.93	69.95	#	139	#	#	#	#
Cd	0.85	0.76	0.1	#	1.13	#	0.57	1.2	9.6

Valores dados en µg/g, peso seco; *Valores de rango efecto sobre la biota (Long y MacDonald, 1998); # Valor no disponible

Se determinaron las concentraciones de metales traza en tejido muscular y hepático. El tejido muscular tiene poca capacidad de depuración cuando se compara con el hígado y las branquias (Yilmaz 2003), sin embargo resulta ser el tejido que se comercializa y es usado para el consumo humano. A pesar de que el hígado de los peces es de raro consumo según Karadede et al. (2004) este tejido puede ser un buen representante de los metales en el medio circundante, ya que es un órgano depurador y es el sitio de metabolismo de los metales (Dural et al. 2006). En el músculo los metales mostraron el siguiente orden de magnitud Fe>Cu>Zn>Mn>Cd. En el hígado solo varió para el Cu: Cu>Fe>Zn>Mn>Cd.

En este estudio las concentraciones de hierro estuvieron por debajo de la media reportada por otros autores para el músculo de organismos del mismo género (Tabla 4). Sin embargo, en el hígado se presentaron concentraciones superiores, que para el género *Mugil* son atribuidos según Mzimela et al. (2003) a la hemoglobina presente en este tejido grandemente vascularizado. Se muestra también que existe una correlación positiva estadísticamente significativa (*bilateral al nivel de 0,01*) entre las concentraciones de este elemento halladas en músculo e hígado, lo cual indica un patrón fisiológico debido al papel de este elemento como micronutriente y al rol que desempeña en la homeostasis celular.

Las concentraciones de cobre halladas están por encima de la media reportada por otros autores para individuos del mismo género *Mugil* (Tabla 4). Es preocupante que los valores hallados en músculo sobrepasan hasta un 50% las concentraciones límites propuestas por las normas internacionales (Tabla 5). Si bien, el cobre resulta ser uno de los metales más abundantes en todos los organismos por ser un micronutriente esencial (Duffus 1980), también es un elemento muy usado en la industria y en la agricultura como componente de gran variedad de

fertilizantes. Es evidente que el litoral costero del departamento está recibiendo altas descargas de este elemento y aunque las concentraciones en sedimentos no representan un riesgo ecológico para la biota (Tabla 3), las concentraciones en tejido no cumplen los requisitos de calidad y salubridad que exigen las normas internacionales para el consumo. Aunque los valores encontrados en el hígado se muestran exageradamente altos, estos confirman la importancia del hígado como órgano diana para la acumulación de metales (Yilmaz 2003; Karadede et al. 2004; Ruelas et al. 2010). De otra mano Schuhmacher et al. (1992) reportaron que el cobre es almacenado en el hígado para formar metalotioneína tetrahedral y especies del complejo metaloenzimas, lo que podría ser un primer acercamiento a explicar la elevada concentración hallada en este tejido.

Las concentraciones de zinc al ser comparadas con otros estudios se muestran por debajo del promedio reportado para ambos tejidos por otros autores (Tabla 4). Incluso las concentraciones halladas en músculo, que es un tejido de interés sanitario estuvieron muy por debajo de los límites permisibles propuestos por las normas internacionales (Tabla 5).

No existen reportes bibliográficos de concentraciones de manganeso expresadas en peso húmedo para la comparación de resultados, así mismo las normas internacionales no establecen límites permisibles para este metal en tejidos de peces. El manganeso es un metal muy abundante en la corteza terrestre como se pudo ver manifestado en las concentraciones halladas en sedimentos que se reportan en el presente estudio (Tabla 3). Sin embargo las formas biodisponibles de este metal suelen ser formas muy tóxicas, por lo que en esta investigación se pretende establecer primeros reportes de manganeso expresados en peso húmedo para el género *Mugil*. A diferencia del manganeso y de los demás metales el cadmio no es abundante en la corteza terrestre y mu-

Tabla 4. Concentración de Metales Totales en tejidos de organismos, comparación con otros resultados

	Mugil incilis - Colombia Esta Investigación						Mugil cephalus – India (Sultana et. al., 1998)					
	Músculo			Hígado			Músculo			Hígado		
	X	D.E.	Min-max	X	D.E.	Min-max	X	D.E.	Min-max	X	D.E.	Min-max
Fe	22,32*	13.4	0,52-52,36	180.27	111.1	15,24-367,37	#	#	#	#	#	#
Cu	20.21	22.53	0,08-70,59	524.17	576.66	0,08-1830,36	0.5	0.21	ND-2,22	2.91	0.86	ND-6,86
Zn	9,12**	2.3	4,67-14,57	41.99	14.84	19,68-85,97	6.56	1.73	1,70-18,77	109	16.1	40,63-176,90
Mn	2.08	3.81	0,29-17,78	5.98	12.04	0,50-56,12	#	#	#	#	#	#
Cd	0.01	0.04	0,0001-0,21	0.231	0.21	0,0001-0,77	0.16	0.09	ND-0,89	0.6	0.38	ND-3,92

M. cephalus – Turkía (Yilmaz, 2003)		Mugil Liza – Argentina (Marcovecchio, 2004)					
Músculo		Músculo			Hígado		
X	D.E.	X	D.E.	Min-max	X	D.E.	Min-max
70.28	0.4	#	#	#	#	#	#
1.45	0.65	#	#	#	#	#	#
38.23	14.78	48.8	3.99	40,8-59,9	52	4.14	44,2-60,2
#	#	#	#	#	#	#	#
#	#	0.34	0.05	0,20-0,44	9	1.25	7,85-12,4

.n:20; X: concentración media expresada en µg/g peso húmedo; D.E: desviación estandar; Min-max: valores máximos y mínimos encontrados; ND: valor no detectable; #: dato no disponible;

Tabla 5. Concentración de Metales Totales en tejidos de organismos, comparación con normas sanitarias internacionales

	Mugil incilis – Músculo			Australian food standard	International Standards
	X	D.E	Min-max	(Anon, 1994)	(FAO, 1983)
Fe	22.32	13.4	0,52-52,36	#	#
Cu	20.21	22.53	0,08-70,59	10	#
Zn	9.12	2.3	4,67-14,57	150	100
Mn	2.08	3.18	0,29-17,78	#	#
Cd	0.011	0.046	0,0001-0,21	0	0.05

Valores expresados en µg/g, peso húmedo

cho menos juega un papel como micronutriente en el ciclo de la vida. En este estudio las concentraciones de cadmio que se muestran son menores a las reportadas por otros autores, tanto para hígado como para músculo (Tabla 4) pero están ligeramente por encima de los límites permisibles establecidos por las normas internacionales para consumo humano (Tabla 5). También se observó una correlación positiva estadísticamente significativa (*bilateral al nivel de 0,01*) entre las concentraciones de este elemento halladas en hígado y las concentraciones de zinc en músculo. Se conoce que las metalotioneínas pueden enlazar

al Cd y al Zn en un radio molar de 1:1 debido a las similitudes entre los dos elementos (Das et al. 2000). Elinder y Piscator (1978) reportaron para el hígado y el riñón de mamíferos, que ante un incremento de cadmio aumentaban también las concentraciones de zinc; esta correlación también ha sido reportada para *Mugil liza* (Marcovecchio 2004) en hígado. En esta investigación esta relación se ha presentado en dos tejidos diferentes, lo que podría interpretarse como una entrada de los dos metales al hígado enlazados por las metalotioneínas y luego por procesos de depuración, se retiene al Cd (no esencial, presente por

contaminación) y se deja pasar en mayor medida al Zn (esencial y abundante en el medio) hacia el músculo; con el cuál presenta mayor afinidad como lo reportan otros autores (Mzimela et al. 2003).

3.3 La bioacumulación como herramienta para el manejo costero

En este estudio el análisis de las concentraciones de metales traza en los sedimentos no ha sido suficiente información para interpretar realmente el estado de este ecosistema, ya que todos los metales medidos con excepción del cadmio son abundantes en la corteza terrestre y los valores totales de cada elemento no representan la concentración que está disponible para la biota. Sin embargo, el análisis de las concentraciones de metales traza en los tejidos permite estimar la proporción del contaminante presente en el medio que está siendo asimilado por la biota, así mismo permite conocer el potencial tóxico sanitario que estos contaminantes pueden generar en las poblaciones humanas que dependen de estos sistemas marinos y costeros. El gobierno colombiano mediante las entidades competentes ha diseñado un "Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar - PNICM" (Garay et al. 2004) con un plan de acción puesto en marcha desde el 2004 y hasta el 2014. En dicho plan de acción se establece como uno de los objetivos: "Evaluar y generar conocimiento acerca de las fuentes de contaminación de origen terrestre y marítimo para sustentar la toma de decisiones en materia de prevención, reducción y control de la contaminación". El Programa pretende lograr este objetivo a través de dos metas principales: "Contar con un sistema de indicadores ambientales marinos" e "Identificar bio-indicadores de calidad ambiental marina y costera", razón por la cual este ejercicio preliminar responde a las necesidades científicas en cuanto al manejo costero no solo del departamento sino también de la nación, proponiendo al pez *M. incilis* como biomonitor de la contaminación marina para esta área del Caribe colombiano.

4. CONCLUSIONES

- Se ha identificado un organismo (*Mugil incilis*) que cumple con las características para ser considerado indicador de la calidad ambiental marina y costera del departamento del Atlántico.
- A partir de la determinación de metales traza en ambos tejidos (músculo e hígado), se conoce cuanto del contaminante presente en el medio está disponible para la biota. Además por ser un organismo de consumo humano, los resultados cobran interés para las autoridades sanitarias del departamento en cuanto a control y prevención.

- La metodología propuesta en esta investigación para la biomonitorización de metales traza resulta ser fácilmente reproducible y a bajo costo, permitiendo un muestreo y análisis constante de las concentraciones.
- Se concluye por lo tanto que la evaluación de la bioacumulación de metales traza en *M. incilis* es una herramienta idónea para el monitoreo de la contaminación metálica en el departamento del Atlántico, generando información acerca de la calidad ambiental para un adecuado manejo costero.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación hace parte del Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores "Virginia Gutiérrez de Pineda" 2009-2010 del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Colombia COLCIENCIAS y la Universidad del Atlántico, Colombia. Los autores agradecen al Dr. José Luis Marrugo y Jose Luis Pinedo del Laboratorio de Aguas de la Universidad de Córdoba, Colombia y a la Dr. María Dolores Gelado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España por su colaboración en el desarrollo de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Yousuf M., El-Shahawi M., Al-Ghais S. 2000. *Trace metals in liver, skin and muscle of Lethrinus lentjan fish species in relation to body length and sex*. The science of the Total Environment 256, 87-94.
- Anon. 1994. *Food Standards Code*. National Food Authority, Canberra - Australia.
- Ansari, T. M., Marr, I. L., Tariq, N. 2004. *Heavy Metals in Marine Pollution Perspective- A Mini Review*. Journal of Applied Sciences 4 (1), 1-20.
- Awal M., Hale W., Stern B. 2009. *Trace elements concentrations in mangrove sediments in the Sundarbans, Bangladesh*. Marine Pollution Bulletin 58, 1922-1952.
- Barraza J. 2000. *Determinación de una Metodología óptima para la biomonitorización de metales pesados en sedimentos y biota del Río Lempa*. PROAR-CA/CAPAS. El Salvador.
- Cervigón F., Cipriani R., Fischer W., Garibaldi L., Hendrickx M., Lemus A., Márquez R., Poutiers J., Robaína G., Rodríguez B. 1992. *Fichas FAO de identificación de especies para los fines de pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*. Roma, FAO.
- Chapman, D. 1992. *Water Quality Assessments: A guide to the use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*.

- Cincin-Saint B., Vanderweerd V., Bernal P., Williams L., Balgos M. 2006. *Meeting the commitments on Oceans, Coast, and Small Island Developing Status*. The global Forum on Oceans, COSAT and Islands Co-Chairs' Report-Volume 1. Third Global Conference on Oceans, COSAT and Islands: Moving the Global Oceans Agenda Forward UNESCO, París, January 23-28.
- Das, K., Debarcker, V., Bouqueneau, J.M. 2000. *Metallothioneins in marine mammals*. Cellular and Molecular Biology 46, 283-294.
- Decreto Número 3888. 2009. *Humedales de interés internacional*: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia.
- Documento Conpes 3342. 2005. *Plan de Expansión Portuaria 2005 – 2006*: Estrategias para la Competitividad del sector Portuario, Ministerio de Transporte. República de Colombia.
- Duffus, J. 1980. *Environmental Toxicology*. Edward Arnold (eds.). London, Great Britain.
- Dural M., Lugal M., Akif A., Derici B. 2006. *Bioaccumulation of some heavy metals in different tissues of Dicentrarchus labrax L, 1758, Sparus aurata L, 1758 and Mugil cephalus L, 1758 from the Camlik lagoon of the eastern coast of mediterranean (turkey)*. Environmental Monitoring and Assessment 118, 65–74.
- Elinder, C., Piscator, M. 1978. *Cadmium and zinc relationship*. Environmental Health Perspective 25, 129-132.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1983. *Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products*. Fishery Circular 464, 5-100.
- Fernandes C., Fontainhas A., Oeixoto F., Salgado M. 2007. *Bioaccumulation of heavy metals in Liza saliens from the Esmoriz-Paramos coastal lagoon, Portugal*. Ecotoxicology and Environmental Safety 66, 426-431.
- Garay, J et. al., 2004. *Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar- PNICM*. INVEMAR, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis". Santa Marta.
- Harrison, I. 2004. *Mugilidae*. Addendum to Volume 8. Part 1. In P.J. Miller (eds.), *The Freshwater Fishes of Europe*, Wiebelsheim. Germany, AULA-Verlag 8 (2), 469-471.
- INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis"). 2005. *Informe Técnico, Primer monitoreo de metales pesados en aguas, sedimentos y organismos de la Ciénaga de Mallorquín, Departamento del Atlántico*.
- INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis"). 2007. *Ordenamiento Ambiental de la Zona Costera del Departamento del atlántico. Informe Final*. Editado por Ángela López Rodríguez. Santa Marta.
- Karadede H., Ahmet S., Ünlü E. 2004. *Heavy metals in mullet, Liza abu, and catfish, Silurus triostegus, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey*. Environmental International 30, 183-188.
- León I, Méndez G, Rubio B. 2004. *Fases geoquímicas del Fe y grado de piritización en sedimentos de la Ría de Pontevedra (NO de España): implicaciones del cultivo del mejillón en bateas*. Ciencias Marinas 30(4), 585-602.
- Lewis, M., Pryor, R., Wiking, L. 2011. *Fate and Effects of anthropogenic chemicals in mangrove ecosystems: A review*. Environmental Pollution 159, 2328-2346.
- Long, E. R., MacDonald, D. D. 1998. *Recommended uses of empirically derived, sediment quality guidelines for marine and estuarine ecosystems*. Human and Ecological Risk Assessment 4(5), 1019-1039.
- Marcovecchio J. 2004. *The use of Micropogonias furnieri and Mugil liza as bioindicators of heavy metals pollution in La Plata river Estuary, Argentina*. Science of Total Environment 323, 219-226.
- Martín-Díaz ML, Riba I, Casado-Martínez C, Delvalls A. 2006. *Biodisponibilidad de metales en sedimentos de estuarios españoles utilizando Carcinus maenas*. Ciencias Marinas 32(2B), 412-420.
- Morgado M. Y Bebianno M. 2005. *A mussel Watch in the ria Formosa lagoon*. Ciencias Marinas 31 (1B), 231-241.
- Mzimela H., Wepener V., Cyrus D. 2003. *Seasonal variation of selected metals in sediments, water and tissues of the groovy mullet, Liza dumerelli (Mugilidae) from the Mhlathuze Estuary, South Africa*. Marine Pollution 46, 659-676.
- NOAA. 2006. *National Status and Trends Program, Mussel Watch*. <http://www.state.nj.us/dep/wms//NOAA%20Mussel%20Watch.pdf>
- Osorio D. 1988. *Ecología Trófica de Mugil curema, Mugil incilis y Mugil liza (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Análisis Cualitativo y Cuantitativo*. Anales Institucionales. INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis"), Santa Marta 18, 113-126.
- Parra J., Espinosa L. 2008. *Distribución de metales pesados (pb, cd y zn) en perfiles de sedimento asociado a rhizophora mangle en el río sevilla -ciénaga grande de santa marta, colombia*. Boletín de Investigaciones Marina y Costeras INVEMAR 37(1), 95-110.
- Rayment G., Barry G. 2000. *Indicator Tissues for Heavy Metal Monitoring – Additional Attributes*. Marine Pollution Bulletin 41, 353-358.

Rubio, B., Nombela, M. y Vilas, F. 2000. *Geochemistry of major and trace elements in sediments of the Ría de Vigo (NW Spain): assessment of metal pollution*. *Marine Pollution Bulletin* 40 (11), 968-980.

Ruelas J., Páez F., García D. 2010. *Essential (Cu) and nonessential (Cd and Pb) metals in ichthyofauna from the coasts of Sinaloa state (SE Gulf of California)*. *Environmental Monitoring Assessment* 162, 251-263.

Sánchez C., Rueda M., Santos A. 1998. *Dinámica poblacional y pesquería de la Lisa, Mugil incilis, en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano*. *Revista academia Colombiana de Ciencias* 22(85), 507-517.

Shuhmacher M., Domingo J-L., Corbella J., Bosque M-A. 1992. *Heavy metals in marine species from the Terragona Coast, Spain*. *Journal of Environment Science Health A* 22(7): 1939-1948.

Sultana R., Rao D. 1998. *Bioaccumulation Patterns of Zinc, Copper, Lead, and Cadmiun in Grey Mullet, Mugil cephalus, from Harbour Waters of Visakhapatnam, India*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 69, 949-955.

USEPA. 1988. *Method Study 37 – SW – 846 Method 3052 Acid Digestion of sediments, sludges, and soils*. EPA Contract No. 68 – 03 –3254.

Yilmaz A. 2003. *Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb, and Zn) in tissue of Mugil cephalus and Tra-*

LA ADMINISTRACIÓN COSTERA INTEGRAL SUSTENTABLE EN MÉXICO: UN INTENTO FALLIDO DE MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA

Rinah González^{1*}, Ileana Espejel¹, José Luis Fermán¹ y Alejandro García¹

Resumen

La Administración Costera Integral Sustentable (ACIS) se planteó en México, como un modelo novedoso que integra las áreas de agua y terrenos costeros de dominio público para que se administren por el gobierno local. En muchos municipios el tema se quedó como una propuesta inaceptable y consecuentemente olvidada por el gobierno federal; mientras que localmente algunos municipios intentaron continuar con la inercia del proyecto. Los proyectos no exitosos, están poco documentados, tampoco están analizadas las diferentes opiniones de los sectores y de los gobiernos locales, lo cual no ha permitido su análisis para aprender de los errores y mejorar las nuevas propuestas. Este trabajo, documenta el desarrollo controversial de una propuesta en el municipio de Ensenada, Baja California a través de una revisión hemerográfica de los diarios regionales y lo que opinan los actores clave en una entrevista semiestructurada. Del análisis de esta información se proponen 12 recomendaciones para recuperar el modelo novedoso bajo las líneas del Marco Estratégico de la Política Ambiental Nacional (mexicana) para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas.

Palabras clave: Administración local, Ensenada, B.C., descentralización gubernamental, gestión ambiental

Abstract

Sustainable Integrated Coastal Management (ACIS) was proposed in Mexico as an innovative model that integrates the areas of coastal water and land of public domain to be administered by the local government. In many municipalities, the subject remained as an unacceptable proposal and consequently was forgotten by the federal government. Nevertheless, some locally municipalities continued with the inertia of the project. Unsuccessful projects usually are poorly documented, and the opinion of different sectors and governments is poorly analyzed, not allowing for the improvement of new proposals as of lessons learned. This research documents the controversial development of an ACIS proposal in the municipality of Ensenada, Baja California. First, it describes the current slightly different approach to ACIS by key actors, and some issues currently recommended under the lines of the Strategic Framework of the National Environmental Policy for Sustainable Development of Oceans and Coasts..

Keywords: Local administration, Ensenada, B.C., governmental decentralization, environmental management.

INTRODUCCIÓN

El manejo integral de la zona costera (MIZC) reconoce el carácter dinámico de la zona y la considera como un recurso indispensable e insustituible que requiere del compromiso de los diferentes niveles de gobierno. Además constituye uno de los enfoques más importantes a considerar, en aras de ejecutar acciones hacia el desarrollo sustentable de las costas a escala mundial, permitiendo así balancear el desarrollo de las actividades socioeconómicas sin comprometer el potencial y la protección de los recursos naturales (Clark 1991).

En México, el marco legal que rige la zona costera tiene limitaciones que generan conflictos de carácter administrativo y legal por la falta de certeza jurídica en su aplicación, dando como resultado el deterioro y sobreexplotación de los recursos, empobrecimiento de las comunidades, aumento de actividades ilegales y crecimiento de la población (Cortina y Quiñones 2005).

En la búsqueda de elementos que permitan un Manejo Integral de la Zona Costera (MIZC), se han esta-

blecido una serie de instrumentos de carácter federal, como son los Planes de Desarrollo, Ordenamientos Ecológicos, Evaluaciones de Impacto Ambiental, Áreas Naturales Protegidas (ANP), la Zona Federal Marítimo Terrestre y Aguas Costeras (ZOFEMATAC), así como otros instrumentos que aplican directa o indirectamente en el uso, manejo y administración de esta zona del país (Zarate 2004). A nivel local sólo se contemplan los Planes de Desarrollo Urbano, Autorización de Uso de Suelo y Ordenamientos Territoriales.

Sigue sin existir un instrumento de administración local, que permita el uso potencial de estos recursos de forma sustentable, en beneficio de la propia localidad y con base en sus necesidades.

Por tal razón, la Asociación de Municipios Costeros e instancias federales relacionadas a la costa, propiciaron que en 2004 se diera a conocer la Administración Costera Integral Sustentable (ACIS) como un instrumento de gestión para la administración de la zona costera.

¹ Universidad Autónoma de Baja California. Carretera Tijuana-Ensenada km 103. Ensenada, B.C.
Correo electrónico: milkauri@gmail.com Teléfono: (646)174 59 25 Ext. 126 Fax: (646) 174 45 60

Varios municipios gestionaron sus ACIS; Ensenada, Baja California consideró que la ACIS era la mejor opción para enfrentar la creciente presión de desarrollo industrial¹ y turístico², que existía principalmente de La Misión hasta Punta Banda (figura 1) que corresponde al corredor La Misión-Santo Tomás y promover el desarrollo de otros cuatro corredores. Sin embargo, a pesar del interés del Ayuntamiento, su proceso de conformación fue controversial, se

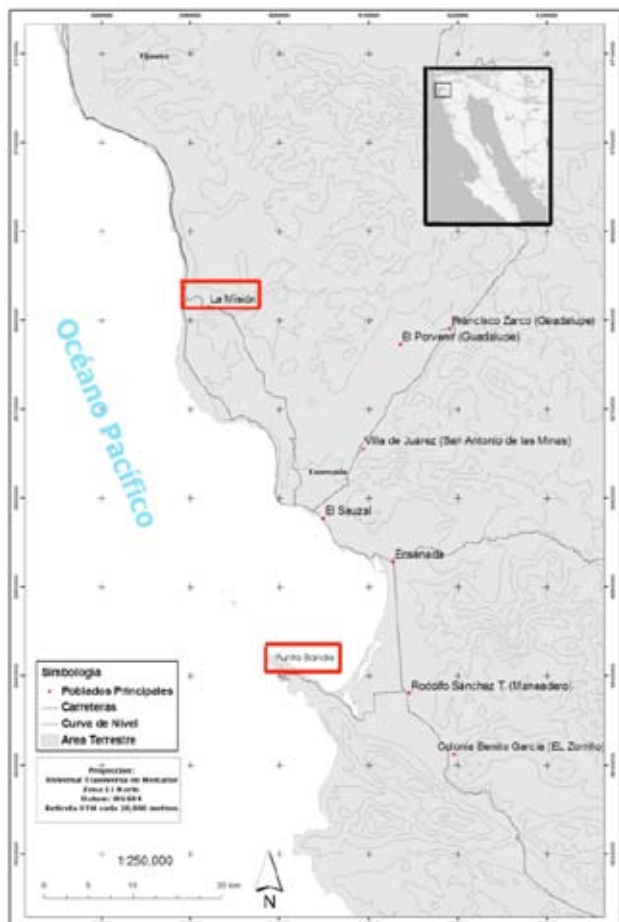


Figura 1. Ubicación del corredor costero La Misión-Punta Banda en el municipio de Ensenada, B. C.

argumentó que este instrumento no aseguraba un manejo integrado de la zona y finalmente no fue implementada.

ANTECEDENTES

Bajo el concepto de MIZC, Canadá y Estados Unidos presentan cada uno sus experiencias a nivel nacional en el Coastal Zone Management Handbook (Clark 1996). Canadá inicialmente tenía un conflic-

to jurisdiccional entre la federación y las provincias quienes a través de la experiencia finalmente trabajaron juntos y optaron por un MIZC para resolver la inadecuada estructura administrativa que permitió la contaminación de aguas costeras, pérdida de humedales, conflicto de usos por el recurso y colapso de algunas pesquerías. Administrativamente demostró que los casos de estudio a pequeña escala son un éxito si trabajan todos juntos, además muchas de las provincias desarrollaron estrategias locales, mientras que el gobierno federal tenía un rol importante a través de su Comité Interdepartamental sobre los Océanos, que coordinaba y guiaba los programas y políticas marinas a nivel federal. Por otra parte Estados Unidos, operó el MIZC utilizando una combinación de concesiones e incentivos organizacionales en la mayoría de la línea de costa con una red efectiva de manejo intergubernamental costero; además consideró el diseño de dos programas, uno nacional centrado en la normatividad para proteger el ambiente y otro programa descentralizado y basado en incentivos para que los estados voluntariamente participen e implementen un MIZC.

En lo que respecta a Europa, actualmente existe un gran proyecto denominado Corepoint³ (COastal REsearch and POLicy INTEgration) con 12 países integrantes que utilizan sus experiencias para desarrollar e implementar el MIZC (Ballinger et al. 2008). Ejemplo de éste proyecto es la evaluación de la actividad recreativa en el puerto de Cork, Irlanda (O'Mahony et al. 2009).

A partir de estos planteamientos internacionales de estrategias de MIZC, en México se impulsa el enfoque de "Manejo Integrado de Ecosistemas" que reconoce las interconexiones entre los sistemas biológicos y los económicos y sociales, con características emergentes y de largo plazo, e implica interdisciplinariedad, transversalidad y coordinación interinstitucional para dotar de un marco de gobernanza que involucre y corresponsabilice a la sociedad (SEMARNAT 2006).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) define la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas (PANDSOC) que establece la estrategia y los lineamientos de política pública para fortalecer la gestión ambiental de la zona costera de manera integral, mediante una reforma estructural, la coordinación interinstitucional efectiva y una amplia participación social.

A pesar de estos esfuerzos, todavía predomina la sectorización y el manejo aislado de los componentes costeros y falta un instrumento jurídico (Cortina et al. 2007).

Por eso, la ACIS era un instrumento novedoso bajo el marco del modelo de planeación nacional de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y consensado con la Secretaría de Medio Ambiente

1 Ovalle, Fausto. 2005. "Facilidades a regasificadoras", en Revista Entre Líneas, 18 de septiembre, <http://revistaentrelineas.blogspot.com/2005/09/facilidades-regasificadoras.html>

2 Navarro, Francisco (2007), "Frenan auge inmobiliario en Corredor", en Zeta on line, edición 1751, semana del 19 al 25 de octubre, http://www.zetatijuana.com/html/EdicionesAnteriores/Edicion1751/Reportajes_Frenan.html

3 <http://corepoint.ucc.ie/index.htm>

y Recursos Naturales (SEMARNAT), denominado Programa de Gran Visión de Desarrollo Litoral (PRO-DELI) para controlar y desarrollar eficientemente los bienes nacionales costeros. La ACIS ofrecía la posibilidad de descentralizar algunas funciones de la federación y, como instrumento de gestión para el manejo integral de la zona costera, que retribuyera en el desarrollo y beneficio de las localidades, al permitir la toma de decisiones de forma local y la posibi-

lidad de incrementar a mediano plazo la recaudación de recursos fiscales para los municipios.

El tema fue una noticia relevante en el país, sin embargo, generó muchas interrogantes por la falta de información disponible. Con declaraciones (tabla I) y rumores sobre el tema de ACIS desde el 2004, se dio a conocer públicamente hasta el 31 de marzo del 2006, en Cozumel, Quintana Roo en la clausura de la 3era. Reunión de la Asociación Nacional de Municipios Costeros, al hacer la entrega de las conce-

Tabla I. Resumen de acontecimientos cronológicos que dieron origen a las ACIS.

Fecha	Actores	Suceso	Tema
Oct/04	SCT -Dirección General de Puertos y Marina Mercante	Acta levantada ante la Comisión de Comunicaciones (Cámara de diputados 2005a)	Propiciar el desarrollo de servicios del municipio; establecer un modelo de planeación integral, adecuar el marco jurídico, definir atribuciones, competencias, definición de recinto costero y programa maestro de desarrollo costero.
2005	SEMARNAT	Presentación del "Modelo de Administración Integral de la zona costera OPD-SA" ¹	Desarrollo sustentable y ordenado de las costas por modelo de concurrencia de facultades de diferentes sectores de las Administraciones Públicas Federales y los tres órdenes de gobierno a través de un Organismo Público Descentralizado para administrar.
2005	SCT-Dirección General de Puertos	Presentación de "Propuesta para el desarrollo litoral" ²	Esquema que integra en un enfoque de acciones y compromisos, la administración y desarrollo de la zona litoral a través de una Sociedad Anónima de Capital Variable municipal como única responsable (similar a la API).
29/mar/06	SCT-Coord. Gral. de Puertos y Marina Mercante ³ (CGPMM)	Boletín de prensa	Atender y ayudar en los movimientos de exportación en los puertos, incorporar al desarrollo instalaciones portuarias y puertos no concesionados a las API.
31/mar/06	SCT-Dirección General de Comunicación Social ⁴	Boletín de prensa	ACIS, promotora del desarrollo económico municipal e impulsora del turismo. La SCT valora y entrega la concesión de acuerdo al Programa de Desarrollo Costero Sustentable, que integra la planeación bajo el Programa de Desarrollo de Litoral del municipio, asesorado e impulsado por la CGPMM
31/mar/06	Coordinador general de Puertos y Marina Mercante ⁵	Durante el lanzamiento de las ACIS	ACIS surge de una propuesta en la Convención Nacional Hacendaria, con un esquema consensuado por la SCT y la SEMARNAT para promover el desarrollo costero mediante el ordenamiento territorial y la regulación de actividades económicas.
31/mar/06	Presidente municipal de Coatzacoalcos ⁶	Clausura del lanzamiento de las ACIS	ACIS creadas en respuesta a la petición de presidentes municipales en plenaria nacional en Cozumel, con invitación abierta al Ejecutivo Federal, gobernadores y Congreso de la Unión para impulsar instrumentos de gestión con un trato fiscal equitativo.
5/abril/ 06	SCT-Dirección General de Comunicación Social ⁷	Comunicado de prensa	Recaudar hasta 10 millones de pesos al año, con las ACIS implementadas por la CGPMM y desarrollar el litoral con una mejor planeación de la costa. Posibles ACIS Tecolutla, Ensenada, Veracruz, Boca del Río e Ixtapa Zihuatanejo.

¹ SEMARNAT. 2005. Modelo de Administración Integral de la zona costera OPD-SA. En la 2da. Reunión de la Asociación de Municipios Costeros <http://www.anmco.org/ANTONIO%20DIAZ%20DE%20LEON%20%203B.pdf>

² Dirección General de Puertos. 2005. Propuesta para el desarrollo litoral. En la 2da. Reunión de la Asociación Nacional de Municipios Costeros, <http://www.anmco.org/CESAR%20PATRICIO%20REYES%20ROEL.pdf>

³ Subdirección de Medios y Política Comercial. 2006. ACIS, nuevo esquema para el desarrollo portuario mexicano. En boletín de prensa, 29 de marzo, consultado el 26 de febrero 2008, http://www.apidosbocas.com/PDF/PDF_Noticias/Not_CGPMM_%20ACIS_06.pdf

⁴ Dirección General de Comunicación Social (SCT). 2006. Funcionarán las ACIS como promotoras del desarrollo económico municipal. En boletín de prensa No. 046, 31 de marzo, consultada el 26 de febrero del 2008, <http://cs.sct.gob.mx/fileadmin/Boletines/06/mar/06mar046.doc>

⁵ Presidencia de la República. 2006. Diversas intervenciones durante el evento de lanzamiento de las Administraciones Costeras Integrales Sustentables. En actividades presidenciales, 31 de marzo, consultado el 26 de agosto 2008, <http://fox.presidencia.gob.mx/actividades/?contenido=24295>

⁶ Escobar RR. 2006. Marcha hacia el mar!.. Las ACIS, organismos del BUEN GOBIERNO en 10,000 km de costa... En México Presidencia de la República Foros, 1 de abril, consultado el 14 de agosto 2008 en: <http://foros.fox.presidencia.gob.mx/read.php?3,118233>

⁷ Dirección General de Comunicación Social (SCT). 2006. Anualmente las ACIS recaudarían hasta 10 millones de pesos. En comunicado de prensa No. 054, 5 de abril, consultado el 1 de julio del 2008, <http://martcano.blogspot.com/2006/04/anualmente-las-acis-recaudaran-hasta.html>

siones a los municipios de Coatzacoalcos, Guaymas y Cozumel para constituir las tres primeras ACIS, a las cuales posteriormente se unió la ACIS de Boca del Río.

ESTRUCTURA, ADMINISTRACION Y LEGALIDAD DE LAS ACIS

En 2006 se emite la Guía Práctica para la Constitución y Operación de las ACIS (SCT y SEMARNAT 2006). En resumen dice:

- La ACIS es una Sociedad Anónima de Capital Variable que se constituye entre el Municipio y el Estado para administrar de bienes de dominio público o de la entidad federativa y otorgar derechos de uso o aprovechamiento sustentable sobre los inmuebles federales y las vías generales de comunicación por agua correspondientes, de acuerdo a las concesiones, permisos, autorizaciones, acuerdos de destino y cualquier otro acto que al efecto emiten la SCT y la SEMARNAT u otras autoridades en el ámbito de su competencia.
- Esta sociedad mercantil debe ser autónoma en su gestión operativa y financiera, por lo que sus órganos de gobierno establecerán la política y normatividad interna, sin más limitaciones que las que establezcan las disposiciones legales y administrativas aplicables. Además se obliga a que el control administrativo y el manejo de la empresa recaiga siempre en socios mexicanos, bajo la sanción de nulidad de operación y de revocación de los títulos de concesión.
- Los requisitos para su integración son:
 - Conformar una empresa mercantil de participación accionaria mayoritariamente municipal con un porcentaje minoritario del Estado.
 - Administrar bienes de dominio público de la federación, otorgados en concesión o en destino y los relativos a la integración de un recinto costero o ribereño.
 - Desempeñarse de acuerdo con el Programa Rector de Desarrollo Litoral (PRORED) y con su programa maestro; el cual se presentará a Cabildo para coordinarlo con el Programa de Desarrollo Urbano.
 - Su operación y explotación se orientarán a actividades que propicien el desarrollo, el ordenamiento y el saneamiento de la zona federal concesionada u otorgada en destino.
- Para la solicitud del título de concesión ante la SCT para recintos portuarios y vías navegables, integrará un Comité de Operación, se regirá por la Ley de Puertos y su reglamento; presentará para su autorización el Programa

Maestro, que identifica y justifica los usos, destinos y formas de operación a las diferentes zonas del puerto; se sujetará al Programa Operativo Anual que indicará las acciones que se llevarán a cabo, los objetivos, metas, estrategias y demás obligaciones; y además formulará las Reglas de Operación para la operación de las áreas concesionadas.

- Su estructura deberá estar conformada por los órganos de la empresa mercantil (Asamblea de Accionistas y Consejo de Administración), el Director y la Comisión Consultiva.

Para operar una ACIS, los municipios debían considerar las leyes locales, federales y la PANDSOC. Se recomendaba que los estados definieran su área de estudio, determinaran en consenso con los municipios involucrados y el apoyo de la federación, las bases de ordenamiento del uso del litoral e identificaran los proyectos potenciales para desarrollos costeros y sus requerimientos. Debían considerar el Programa de Desarrollo Económico del Estado; la normatividad en materia ambiental y ordenamiento territorial; la legislación de desarrollo urbano y uso de suelo y de protección civil; los programas federales en materia costera o portuaria; los proyectos de la iniciativa privada y los programas de protección civil.

La ACIS está sustentada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, diez leyes, entre las cuales destacan la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley de Puertos, Ley General de Bienes Nacionales y la Ley General de Sociedades Mercantiles, cuatro reglamentos y las normas oficiales mexicanas en materia ambiental y de recursos naturales (SCT y SEMARNAT 2006). No obstante, la zona costera obedece a un marco legal más amplio, incluyendo el Código Penal Federal, doce leyes, cuatro reglamentos más y los tratados internacionales (Cortina y Quiñones 2005), lo cual involucra más actores además de la SCT y la SEMARNAT y, que por razones de espacio, no se enumeran aquí.

Sin embargo, el modelo de la SCT correspondía a una figura jurídica análoga a la Administración Portuaria Integral (API), que requería reformas a la ley para definirla, determinar funciones y regularla a través de alguna secretaría. Por eso, en la LIX Legislatura se presentó el Proyecto de Iniciativa de Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley de Puertos y de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a efecto de crear la figura de la ACI4, documento que fue turnado a las Comisiones Unidas de Transporte, de Marina y de Gobernación en 2005 (Cámara de diputados 2005b). La iniciativa se presentó nuevamente en 2007 durante la LX Legislatura, a efecto de crear la ACIS5 para turnarla a las Comisiones Unidas de Transportes y de Marina (Cámara de diputados 2007). El dictamen sobre la iniciativa no está publicado y con el cambio

4 Sin la S de Sustentable
5 Con la S de Sustentable

de presidente mexicano, la SEMARNAT propone un nuevo concepto de Playas Sustentables⁶ trabajado en coordinación con la SCT.

Existen algunos argumentos opositores a esta reforma: disminuye las atribuciones de la SEMARNAT y se contrapone a la PANDSOC (Carrillo 2006); es sectorial, simplista para la atención de una zona compleja y no considera la función transicional de las costas entre los ecosistemas (Klimek 2008); pero además se contrapone a la misma ley, homologa la regulación de puertos con la regulación costera, sujetándola únicamente a los lineamientos del Sistema Portuario Nacional (dejando de lado otras políticas sectoriales) y la posibilidad de desarrollo sólo la plantea bajo sociedades mercantiles, sin considerar aspectos sociales y ambientales⁷.

Al no ser aprobada la iniciativa de decreto, la ACIS es como cualquier otra sociedad mercantil, por lo que no tiene un fundamento legal que la respalde y que le otorgue atribuciones, limitando su campo de acción de acuerdo a la política establecida por la SCT y dentro de los ámbitos de su competencia.

Hay otros programas en el nuevo sexenio pero la ACIS queda como una iniciativa controversial pero interesante para analizar las lecciones aprendidas en gestión del MIZC en Iberoamerica.

METODOLOGÍA

Se reunió la información disponible (entre 2008-2009) sobre el tema en internet, diarios regionales, opinión de académicos y actores involucrados expuestos en el II Foro de Playas (6 y 7 de marzo del 2008 en la ciudad de Ensenada, B.C.). Se analizó cronológicamente la información de los diarios regionales en línea.

La identificación de actores se realizó con observación directa durante el foro y se aplicó la técnica de bola de nieve (Bisquerra 1989). La revisión documental consideró comentarios políticos, editoriales y documentos proporcionados por académicos de diferentes instituciones, y opiniones locales emitidas de tipo informal. Esta información sirvió para caracterizar a los actores clave por su participación, dominio del tema, sector que representan, posiciones de acuerdo o desacuerdo con la ACIS de Ensenada.

El diseño del guión de entrevista semiestructurada (Galindo 1998) con 10 preguntas (tabla II) se elaboró a partir de cinco temas que surgieron de las opiniones sobre el proyecto de ACIS en la información documental:

1. **SOCIAL:** involucran a la sociedad y el bien común de forma directa o indirecta.
2. **POLÍTICO:** forman parte de alguna política pública o que deban integrarse a ella.
3. **ADMINISTRATIVO:** definen la organización y estructura del organismo.
4. **LEGAL:** le dan validez ante las diferentes leyes.
5. **AMBIENTAL:** la sustentabilidad e integralidad e impacto en los recursos naturales de la zona, en el presente o en el futuro.

Se programaron 13 entrevistas (dos personas cancelaron la cita) y se realizaron 11 con duración de 15 min a 2 horas de grabación (una se eliminó por estar incompleta). Las 10 entrevistas se enumeraron para proteger la identidad de los entrevistados, pero se mantuvo el sector al que representan.

Las entrevistas fueron transcritas para su análisis con el software ATLAS.ti® 5.0 y sus herramientas de reportes estándares y redes (networks). Se identificaron los códigos⁸ y se agruparon en familias⁹, los códigos están relacionados a una cita¹⁰, las familias se describieron según las características del grupo de códigos. Se evaluó el proyecto de ACIS considerando las frecuencias de las citas y se determinó si estas eran favorables (1) o desfavorables (-1). Esta información se presentó en una tabla de frecuencias de las citas que contiene verticalmente las familias de códigos asociadas a cada tema y horizontalmente a cada entrevistado y sector que representa. Se seleccionaron las familias más importantes, según su frecuencia y las características de su contenido, se analizaron los códigos de éstas familias a través de redes para identificar las interrelaciones que pudieran considerarse como ideas, o bien identificar códigos que por sí solos representaban una propuesta para elaborar una recomendación. Para identificar más recomendaciones, estas familias se reagruparon en subgrupos. Las recomendaciones obtenidas se encuadraron bajo las líneas del Marco Estratégico de la PANDSOC, descritas en forma resumida dentro de la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas (SEMARNAT 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6 SEMARNAT. 2008. Playas Sustentables. Gestión Sustentable de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros. <http://www.semarnat.gob.mx/es/tados/michoacan/Documents/PLAYAS%20SUSTENTABLES.pdf>

7 Rivera Arriaga, E. 2007. Comentarios a la propuesta de modificación a la Ley de Puertos y de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal para crear la figura de la Administración Costera Integral, <http://futurocostaensenada.files.wordpress.com/2007/03/comentarios-a-la-ley-de-puertos.pdf>

8 Código (code).- Los códigos capturan el significado del dato; son usados como un recurso para la clasificación a diferentes niveles de abstracción en el orden de crear sets de unidades de información relacionada para propósitos de comparación. En el sistema de la recuperación de datos el término palabra clave es usado para lo que se denomina en Atlas.ti como código (Atlas.ti-Online Help).

9 Familia de códigos.- Tiene el objetivo de manejar grandes cantidades de objetos para clasificarlos en subgrupos. En Atlas.ti el término familia de códigos es usado para clasificar códigos en sets (Atlas.ti-Online Help).

10 Cita (quotation).-Es un segmento del documento primario que es interesante o importante para el usuario

Tabla II. Cronología de notas periodísticas del tema de la ACIS Ensenada en el diario en línea El Vigía (tomado de <http://www.elvigia.net/>)

Encabezado	Fecha	Actores	Comentario
Habrán administraciones costeras	02-sep-04	Director API*	Informa sobre concepto de ACIS
Administrarán Ayuntamiento y Estado las costas federales	17-Ago-06	Regidor	Informa posible entrega de La Misión-Pta. Banda, cómo se conformará la ACIS y uso de ingresos.
En suspenso proyecto de ACIS	25-nov-06	Coord. de gabinete	Retraso por desacuerdo en porcentaje de participación y asuntos pendientes con gobierno federal.
Solicitan más transparencia para las ACIS	8-Dic-06	Grupo Ambientalista	Solicita más información y mayor participación ciudadana.
Son de izquierda algunos regidores pero cobran con la derecha: Alcalde	24-mar-07	Alcalde	El cabildo no se pone de acuerdo para la constitución de ACIS debido a problemas partidistas.
Impotencia en el alcalde por tema de las ACIS	30-mar-07	Alcalde	Expone la desaprobación del proyecto por ser sociedad anónima.
Administración Costera Integral	20-Abr-07	Todos los involucrados	Explica objetivo y beneficios de ACIS, expone opiniones de participantes y busca acuerdos recibiendo propuestas.
Impiden inhibidores creación de ACIS	28-Abr-07	Alcalde	Explica inhibidores locales y federales, arreglo de diferencias con grupos de oposición y comenta alternativas para operar sin ACIS y sin opinión pública.
Administrara municipio la zona costera	15-feb-08	Nuevo Alcalde	Informa la aprobación de iniciativa de reforma de la Ley de Puertos. Solicita apoyo al Coordinador de la Comisión para seguimiento de ACIS.
No contemplan ACIS conservación ambiental	08-mar-08	ASOCEAN**	Expone que ACIS no es fiscalizable, integral y que falta un ordenamiento costero.
PALN: se han pedido concesiones de playas	12-Ago-08	Alcalde	Menciona la falta de comunicación entre oficina central y delegaciones de SEMARNAT.
Busca el congreso crear ACIS en BC	13-oct-08	Diputado	Informa la aprobación de la Comisión del Congreso del Estado para exhortar a los municipios costeros de B.C. a crear ACIS.

* Administración Portuaria Integral

** Asociación de Oceanólogos de México, SA de CV

En Canadá, Estados Unidos (Clark 1996) y 12 países del noroeste de Europa (Ballinger et al. 2008), el MIZC forma parte de su política nacional desde tiempo atrás, y tienen la experiencia de casos exitosos donde realizan estudios con diferentes métodos de investigación, incluyendo aquellos de tipo social que permiten un acercamiento e involucramiento con los usuarios, pero que además fue necesario un trabajo conjunto con autoridades locales y federales para lograr sus metas. Cabe hacer notar que la estructura administrativa y jurídica de esos países permite implementar este tipo de programas.

México, recientemente ha generado políticas ambientales nacionales basadas en un MIZC, sin embargo todavía no existe la estructura administrativa, ni jurídica que permita a las autoridades locales ser

promotoras en el manejo integral de la zona costera.

De los esfuerzos de aplicación del MIZC (Moreno-Casasola et al. 2006) se eligió la ACIS por ser el primer proyecto a nivel nacional impulsado por el gobierno federal a través de dos sectores uno preponderantemente económico como es el de comunicaciones y transportes y el sector ambiental.

De los municipios costeros que gestionaron una ACIS se eligió el de Ensenada por el proceso controversial que provocó que no se implementara el proyecto. Es así como el XVIII Ayuntamiento de Ensenada, gestión 2004-2007, expuso que la ACIS promovería desarrollos turísticos con la utilización sustentable de los recursos costeros, el ordenamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la conser-

vacación de medio ambiente, y en un futuro promovería proyectos que incrementarían la infraestructura para el beneficio del turismo y la pesca ribereña, proyectos de ecoturismo, actividades acuáticas, proyectos cinegéticos y desarrollo de marinas¹¹.

Acta Constitutiva

El proyecto de acta constitutiva de la ACIS, basado en el formato proporcionado por la SCT y utilizado para las ACIS de Guaymas y Cozumel, contiene información sobre:

- **Generales:** Generales de la empresa, tipo de empresa, objeto social, objetivo, etc.
- **Objeto social y atribuciones:** Funciones y atribuciones de la ACIS de Ensenada
- **Acciones:** El capital social, títulos, suscripción y pago, aumentos, reducciones, distribución, depósito y registro, etc.
- **Asamblea de accionistas:** Asambleas, convocatorias, instalación, desarrollo, acciones, resoluciones, actas, etc.
- **Consejo de Administración:** Integración, facultades, miembros, sesiones, etc.
- **Director General:** Facultades, funciones, requisitos y designación del director.
- **Consejo Consultivo:** Objeto, designación, obligaciones y derechos, integrantes, asignación de presidente, sesiones, etc.
- **Otros:** Vigilancia, ejercicios sociales, disolución y liquidación, normas, etc.

Los datos más relevantes del acta se refieren a que es una sociedad anónima, aunque definida como una entidad paramunicipal, que propondrá a las autoridades los planes de ordenamiento de los corredores costeros y el programa maestro de desarrollo costero. Esta sociedad estaría constituida por una asamblea de accionistas, con al menos un 51% de acciones del municipio de Ensenada, y el resto de acciones del gobierno estatal; un consejo de administración integrado por 12 consejeros propietarios (tres municipales, tres estatales, tres federales y tres del sector privado); un director general, con licenciatura y experiencia en materia de desarrollo económico; un consejo consultivo como órgano de asesoría y consulta, para emitir recomendaciones.

En los aspectos financieros, las utilidades se destinarían: el 5% para el fondo de reserva legal, otra parte se utilizaría para el cumplimiento de programas, compromisos y metas del programa maestro de desarrollo, y el resto se utilizaría para inversión, previsión o investigación¹².

Programa Rector de Desarrollo Costero (PRORED)

El estado de Baja California presentó el PRORED para Ensenada, zonificó el entorno costero según la propuesta del Consejo para el Desarrollo Económico de Ensenada (CODEEN). Ésta definió corredores costeros que sustentarían el ordenamiento costero para impulsar un desarrollo socioeconómico integral que generaría sinergias y certidumbre jurídica. Los corredores incluían una franja de zona marítima de 12 millas náuticas contadas a partir de la ZOFEMAT y zonas de tierra firme, esteros y centros de población. Estos corredores eran (Figura 2): por el Pacífico La Misión – Santo Tomás, Eréndira – El Rosario, El Mármol – Isla de Cedros; y por el Golfo de California Puertecitos – San Luís Gonzaga y Bahía de los Ángeles – Villa Jesús María (CODEEN 2006).

El PRORED describe las características, analiza el nivel de desarrollo de las actividades, la correspondencia con la infraestructura portuaria disponible, la participación en la actividad económica del estado y la región de los corredores costeros y además desarrolla cédulas programáticas que contienen proyectos específicos de acuerdo a las estrategias generales definidas por actividad, por ejemplo la ampliación de los puertos de Ensenada y el Sauzal, el desarrollo del megaproyecto de Punta Colonet y la constitución de ACIS en Ensenada, Rosarito y San Felipe (IMIP 2006).

Proceso de conformación de la ACIS

Se encontraron seis diarios regionales en línea con temas relacionados a la ACIS de Ensenada, con 43 noticias (septiembre 2004 a octubre 2008). El diario local El Vigía tuvo la mayor cobertura con 28 noticias; el resto de los diarios en línea sólo publicaron comentarios políticos, editoriales o notas de El Vigía de su edición impresa. Por esto se tomaron las noticias de El Vigía para la cronología de los hechos (tabla III).

Posicionamiento e identificación de actores

Se encontraron 12 documentos, una tercera parte emitían opiniones a favor de la constitución de la ACIS de Ensenada, escritos por representantes del gobierno municipal (regidor), estatal (diputado) y del sector empresarial; los que emitían opiniones de inconformidad con el proceso de conformación o del acta constitutiva, fueron emitidos por grupos ambientalistas pero también por representantes del gobierno municipal (regidores).

Los 10 actores clave representan: actores 3, 4 y 5 a la academia (universidades), 8, 9 y 10 a los ambientalistas (organizaciones de la sociedad civil), 1 y 2 a

11 Municipio de Ensenada. 2006. ACIS de Ensenada, en la 3ra. Reunión de la Asociación Nacional de Municipios Costeros, <http://www.anmco.org/Ensenada.pdf>

12 Municipio de Ensenada. 2007. Proyecto de acta constitutiva de ACIS de Ensenada, S.A. de C.V., <http://futurocos->

taensenada.wordpress.com/2007/04/21/proyecto-acis-del-presidente-municipal/

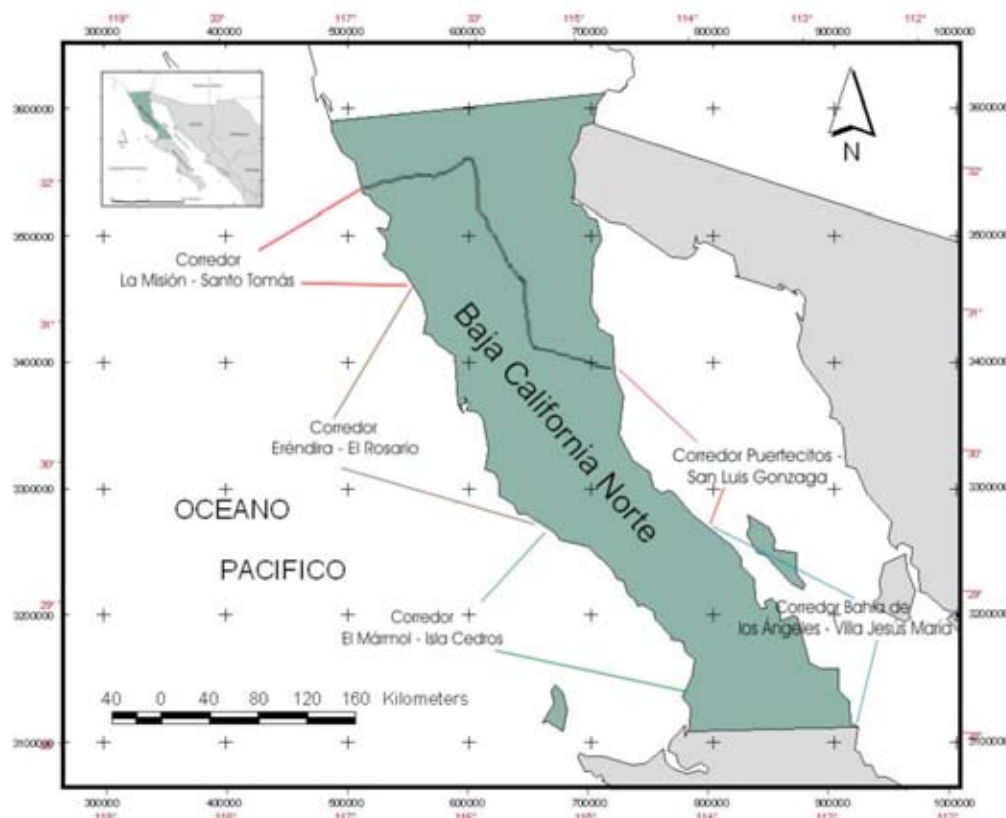


Figura 2. Corredores costeros del municipio de Ensenada (CODEEN, 2006, IMIP 2006).

los empresariales (Consejo de Desarrollo) y 6, 7 al sector gubernamental (paraestatales).

ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN DE ACTORES Clave

Se obtuvieron 37 familias de códigos: tema político (9), administrativo (8), legal (7), ecológico (8) y social (5). Con el análisis de frecuencias (tabla III) se observa que el proyecto de ACIS es desfavorable con un valor de -156, considerando que resultaron más familias con códigos desfavorables al proyecto y que estas mismas familias tienen valores altos.

Todos los temas son desfavorables a las ACIS excepto el "Ecológico" con un valor de 11 y el menos favorable es el tema "Administrativo" con -68. Esto no significa que la propuesta sea buena en el tema ecológico, sino que consideran que es importante integrar la componente ambiental al proyecto, pero que la responsabilidad es de quienes lo administran.

La familia denominada "Retos" para el tema "Administrativo" tiene la mayor frecuencia desfavorable con -38, esto implica que faltan elementos de importancia como definir qué van a administrar y los criterios para hacerlo, la capacidad de quién será el administrador, la participación social, la toma de decisiones de todos los involucrados y el rendimiento de cuentas. En cambio, la familia "Lo positivo" en el tema "Legal" tiene la mayor frecuencia positiva con 41, esto se explica por la amplia participación de uno de los actores con experiencia en el área, quien ex-

pone las bondades de la sociedad anónima (misma que refutan algunos actores) y como la ACIS quedaría integrada en los planes y programas para su regulación. El entrevistado "8", tiene el mayor valor negativo con -75 y es parte del grupo "Ambientalista"; este actor considera que existen vacíos e incongruencias desde el nivel federal, permitiendo que la costa sea el *banquete* para empresarios y gobernantes que se han caracterizado por no comprender la importancia del medio ambiente en términos de la sustentabilidad.

En forma grupal, todos los entrevistados consideran desfavorable la propuesta, excepto el grupo "Empresarial" con un valor de 68, debido a que los empresarios entrevistados fueron promotores del proyecto de la ACIS. Mientras que los promotores del sector gubernamental cancelaron la cita en varias ocasiones y no fueron entrevistados. El grupo "Ambientalista" considera el proyecto desfavorable y presenta el valor negativo más alto (-111); estos actores cuestionaron la falta de información y expusieron su inconformidad por no considerar a otros sectores para tomar decisiones.

En la tabla III predominaron los temas "Político" y "Administrativo", mientras que los temas "Ecológico" y "Social" tuvieron las frecuencias más bajas; esto se explica porque los entrevistados consideran que los aspectos ecológicos y sociales van implícitos en una política adecuada y debieran estar inmersos en la planeación en sus diferentes niveles de gobierno;

Tabla III. Evaluación de la percepción de los actores clave sobre la ACIS como política pública y el acta constitutiva de la ACIS de Ensenada (favorable (F) o desfavorable (D) para implementarse).

Tema	Familias	F	D	Empresarial		Académico			Gubernamental		Ambientalista			Total
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Político	Debe asegurar	x		3	2	3	0	0	0	1	0	2	0	11
	Deficiencias		x	-2	-3	-2	-4	-2	-2	-7	-2	0	0	-24
	Descentralización y mecanismos de...		x	-4	-2	-1	0	0	-2	0	-5	0	0	-14
		x		1	4	0	0	1	0	1	0	0	0	7
	Figuras jurídicas		x	-1	0	-1	-1	0	0	0	-4	-1	0	-8
		x		0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Lo negativo		x	-2	-4	-2	-2	0	-1	-6	-9	0	-3	-29
	Lo positivo	x		2	11	1	0	0	2	3	0	2	0	21
	Playas sustentables	x		0	9	0	0	0	0	1	0	0	1	11
	Retos		x	-8	-6	-3	0	-4	0	-3	-6	-1	-3	-34
	Riesgos		x	-1	0	-7	0	0	-1	0	0	0	0	-9
Subtotal				1		-22			-14		-29			-64
Administrativo	Cambiar		x	0	-1	0	-5	0	0	0	-2	-5	0	-13
	Debe asegurar	x		0	0	0	3	0	2	4	0	3	0	12
	Deficiencias		x	-2	-4	-5	-5	-1	-1	0	-2	0	-1	-21
	Lo negativo		x	-1	0	-1	-6	-2	0	-2	-8	0	0	-20
	Lo positivo	x		7	10	0	2	1	10	1	0	2	0	33
	Retos		x	-2	-3	-5	-9	0	-1	-3	-5	-7	-3	-38
	Desacuerdo		x	0	-2	-1	-4	-2	-2	0	-5	-1	-2	-19
	Playas sustentables		x	-1	-1	0	-2	0	-3	-4	0	0	0	-11
		x		2	5	0	0	0	2	0	0	0	0	9
Subtotal				7		-42			3		-36			-68
Legal	Deficiencias		x	-2	-1	-1	-1	0	0	-2	-3	-1	-2	-13
	Figuras jurídicas		x	-1	-2	-5	0	-4	-3	-1	-7	-2	-2	-27
		x		2	6	0	0	0	0	0	0	0	1	9
	Lo negativo		x	-2	-1	0	-3	-1	0	-1	-5	-2	-4	-19
	Lo positivo	x		27	4	0	1	2	1	1	0	5	0	41
	Playas sustentables		x	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	-3
		x		1	5	0	0	0	0	3	0	0	0	9
	Retos		x	-2	-2	-1	-1	-1	0	-2	0	-2	0	-11
	Riesgo		x	-1	-1	0	-1	0	0	0	-5	0	-1	-9
Subtotal				30		-16			-7		-30			-23
Ecológico	Atribuciones	x		5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7
	Deficiencias		x	0	0	-4	-5	0	0	-1	0	0	0	-10
	Definiciones		x	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-2
		x		2	4	1	1	1	0	0	0	2	0	11
	Lo negativo		x	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	-2
	Lo positivo	x		2	4	0	2	0	2	3	0	0	0	13
	Debe asegurar...	x		0	3	2	0	0	0	1	0	1	0	7
	Retos		x	0	-1	-3	0	0	0	0	-2	-1	-2	-9
	Riesgo		x	0	0	-2	0	0	0	-1	0	-1	0	-4
Subtotal				15		-9			4		-3			11
Social	Debe asegurar	x		0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	8
	Lo negativo		x	0	-2	-1	-1	-1	0	-2	-3	-2	-2	-14
	Lo positivo	x		4	5	1	1	0	2	1	0	0	0	14
	Retos		x	0	-3	-2	-4	-2	0	-2	0	-3	-3	-19
	Riesgo		x	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1
Subtotal				8		-9			-1		-13			-12
TOTAL X ENTREVISTADO				26	42	-38	-44	-16	5	-20	-75	-10	-26	-156
TOTAL X GRUPO				68		-98			-15		-111			

hacen referencia a que en general el tipo de administración y su planteamiento define los verdaderos intereses, más allá de la retórica de la sustentabilidad.

En los grupos hubo dos posiciones encontradas, el “Académico” coincidentemente con el “Ambientalista”, consideraban desfavorable el proyecto en cualquier tema y el “Empresarial” lo pensaba favorable en todos los temas porque sus opiniones se centran en lo positivo del proyecto y, en algunas ocasiones, son repetitivos con algún tema importante para ellos. El grupo “Gubernamental” lo consideraba favorable en los temas “Administrativo y Ecológico” y resaltaban varios aspectos positivos como la semejanza que existe con el modelo exitoso de la API, la representatividad de la sociedad en el consejo consultivo y el gobierno como parte del consejo administrativo.

En cuanto a la frecuencia de los datos de las familias, la familia “Retos” aparece en todos los temas y tiene las frecuencias más altas en los temas “Político, Administrativo y Social”, esto refleja que la propuesta tenía muchos desafíos. De forma similar “Lo positivo y Lo negativo” también aparecen en todos los temas, alternándose en la mayoría de ellos, entre la primera o segunda frecuencia más alta, esto es porque durante la entrevista había una mayor tendencia a opinar tajantemente de forma positiva o negativa, más que a proponer formas de mejorar el proyecto.

Destaca la familia “Figuras jurídicas” del tema “Legal” (la segunda frecuencia más alta), porque la ACIS era una sociedad anónima y consecuentemente tenía varios aspectos desfavorables como lo reiteraron los actores “2, 4, 6 y 9”.

La familia “Deficiencias” tiene el tercer valor más alto en los temas “Político y Administrativo” y cuarto en los temas “Legal y Ecológico”, esto refleja (según los entrevistados) que la propuesta además de incom-

pleta, era insuficiente, sin fundamento, sin decisiones vinculatorias y con una figura jurídica inadecuada.

La familia “Definiciones” tiene una de las frecuencias más altas en el tema “Ecológico” porque el nombre de ACIS involucra los términos integral y sustentable porque algunos actores las definen repetidamente. “Debe asegurar” es importante, aunque no aparece en todos los temas y tampoco tiene un alto valor en frecuencia, sus códigos son complementarios para garantizar una futura propuesta.

Algunas de las familias que destacan de acuerdo a su frecuencia y contenido son: *deficiencias, retos y debe asegurar* en los cinco temas; *descentralización y mecanismos de...* en el tema político; *figuras jurídicas* del tema legal y *definiciones* en el tema ecológico.

Se reconocieron cinco grupos de recomendaciones a nivel local: *participación, planeación, responsables, marco jurídico y recursos*; sin embargo la mayoría de las recomendaciones involucra soluciones de política local.

Debido a que el tema político resultó relevante y considerando que actualmente se cuenta con una política nacional de mares y costas, las recomendaciones se encuadraron bajo algunas líneas del Marco Estratégico de la PANDSOC.

Recomendaciones para el manejo y administración de la zona costera.

Recomendación General: Crear un organismo participativo de representación municipal que tome decisiones de acuerdo a las necesidades, capacidades e intereses de la comunidad local que aseguren la sustentabilidad de la zona costera, respetando los lineamientos de la política nacional, estatal y municipal.

Delimitar la zona costera de México, basada en criterios ambientales

Recomendación	Lineamiento	Acciones generales	Principales responsables
Delimitar la zona costera para administrar localmente	Definir unidades ambientales de acuerdo a sus características ecosistémicas y oceanográficas.	Elaborar el Ordenamiento Costero del municipio de Ensenada	IMIP, Municipio, SEMARNAT
	Considerar el marco metodológico para la definición de zona costera que emite la PANDSOC.	Elaborar un Sistema de Información Geográfica de la zona costera a una escala muy fina, equivalente a la utilizada en los planes de desarrollo de los centros de población.	IMIP

Adaptar el marco normativo e institucional mediante el establecimiento de bases jurídico administrativas

Recomendación	Lineamiento	Acciones generales	Principales responsables
Integrar en la política nacional la PANDSOC	Integrar los lineamientos y recomendaciones en el Plan Nacional de Desarrollo con visión a largo plazo y en Planes de Desarrollo de los demás niveles de gobierno	Formular y aplicar la Política Nacional para los Océanos y Costas: Política Transversal o de Estado	SEMARNAT SE, SEGOB, SCT, SRE, SEMAR, SEDESOL, SENER, SAGARPA, y SECTUR
	Elaborar la planeación federal para la zona costera	Desarrollar el Ordenamiento Regional Costero del Pacífico Norte, el Ord. Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, así como Ord. Ecológicos Locales	SCT, SENER, CNA, SEMAR, SAGARPA, SEMARNAT y SECTUR
	Integrar la componente ambiental en todos los sectores para asegurar la sustentabilidad en todas las actividades	Desarrollar la Estrategia para el Fomento al Desarrollo Sustentable en los Mares y las Costas	SENER, SCT, SAGARPA, SEMARNAT y SECTUR
Darle seguimiento al proceso de la planeación federal	Instrumentar e implementar el desempeño ambiental en planes, programas y proyectos de todos los sectores	Desarrollar un equivalente para la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y tomar como referencia los ejemplos nacionales existentes*.	SEMARNAT
Fortalecer el marco jurídico de la zona costera	Desarrollar la Ley General de Costas	• Crear una comisión integradora de expertos en legislación ambiental y de la zona costera • Analizar e integrar los trabajos en esta materia de SEMARNAT-INE • Apoyar la propuesta que se está desarrollando**	SEGOB, SFP SEMARNAT, SEMAR y SCT
	Evaluar y modificar otras leyes de ser necesario	Crear un grupo dentro la CIMIOC que proponga la vía legal necesaria para evitar o disminuir***: La sobre regulación de la materia, la incongruencia entre instrumentos jurídicos, vacíos jurídicos, la contraposición o la desarticulación de competencias, la falta de control y vigilancia	SEGOB, SFP, SEMARNAT y SCT
	Establecer marcos jurídicos a nivel estatal y municipal	• Transferir facultades a los estados y municipios para promover la toma de decisiones a nivel local • Definir el mecanismo de descentralización	SEMARNAT, SCT, SFP, SEGOB
	Definir la figura adecuada para administrar la zona costera localmente	Analizar y elegir una figura con la asesoría de expertos considerando: Integrar la participación social, incluir con voz y voto representantes de sectores involucrados, agilizar la toma de decisiones locales, toma de decisiones en consenso, no unipersonal o unisectorial	Municipio, IMIP, representantes de los sectores, de la sociedad civil y academia

* Ejemplo: Ley de Protección al Ambiente para el Edo. de Baja California (Periódico Oficial del Estado de BC 2001)

** Tomado de Cortina y Quiñónez (2005).

*** Azuz I., Comunicación personal.

Crear la Comisión Intersecretarial para el Manejo Integral de los Océanos y las Costas (CIMIOC)

Recomendación	Lineamiento	Acciones generales	Principales responsables
Lograr un consenso político para lograr una visión integral del desarrollo sustentable de la zona costera	Integración de un comité entre las diferentes secretarías para crear una política nacional consensuada sobre desarrollo sustentable de la zona costera	Trabajo conjunto de la CIMARES con el comité intersectorial para coordinar y vigilar que se cumplan la política pública sobre la zona costera	CIMARES*, comisiones intersectoriales regionales y locales
	Integración de comités intersectoriales a nivel regional y local para proponer y tomar decisiones en la zona costera y promover la participación democrática.	Trabajo conjunto de los sectores involucrados incluyendo el sector académico y ambientalista en la zona costera de cada región o localidad	API, CODEEN, CCE, turismo, pesca, prestadores de servicios, UABC, CICESE, ONG, OSC, etc.
	Promover la cultura de la negociación	- Promover cursos continuos sobre toma de decisiones y organización - Contratar un especialista cuando sea necesario. - Abrir cursos y diplomados de resolución de conflictos	Dirigentes de los tres niveles de gobierno, de las áreas involucradas en la zona costera.

* (DOF, 2008)

Promover el aprovechamiento sustentable de los océanos y costas, con base en el conocimiento de los recursos naturales

Recomendación	Lineamiento	Acciones generales	Principales responsables
Desarrollar los Ordenamientos para la zona costera con una visión integral (integración mar-tierra)	- Establecer en el marco normativo federal y estatal el concepto de Ordenamiento Costero - Crear los lineamientos para desarrollar estos ordenamientos con zona terrestre y marina	Hacer Ordenamientos Costeros a nivel regional	Tres órdenes de gobierno del área ecológica
Elaborar planes de Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC) para proyectos específicos	- Establecer lineamientos específicos para el MIZC - Buscar equivalencias en otros sectores para definir lineamientos (como planes de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas, etc.)	Formalizar legalmente y aplicar estos lineamientos	SEMARNAT
Regular los usos de suelo y el aprovechamiento del agua dulce de la zona costera	Incluir en los PDUCP los usos de suelo de la costa para la regulación de condominios, áreas de esparcimiento y acceso a playas entre otros	A partir de la descentralización de las facultades del gobierno federal, crear la norma oficial que regule estos y otros temas de la zona costera	Municipio, Gob. Del Estado, SEMARNAT, SEDESOL
	Promover un uso equilibrado y el reuso del agua dulce en la zona costera	Integrar en el plan de desarrollo urbano el aprovechamiento de agua dulce en la zona costera	CESPE, Municipio
Desarrollar el Ordenamiento de la zona costera a nivel local para que proporcione una certidumbre jurídica	Promover la regulación regional a través del municipio	Desarrollar capacidades técnicas (infraestructura y recursos humanos) para la administración	Municipio SEMARNAT, SCT, SEDESOL
	Desarrollar planes de manejo integrado costero locales	Identificar proyectos económicos y ambientales para desarrollar	Municipio, IMIP, SEDECO, SEMARNAT

Promover un mayor esfuerzo institucional, para la educación ambiental y la conciencia pública entre los sectores productivos y la sociedad

Recomendación	Lineamiento	Acciones generales	Principales responsables
Asegurar los intereses de la localidad en lo que respecta a la zona costera	Investigar y difundir sobre el potencial y capacidad del municipio	• Aplicar el COCOTREN • Realizar el Ordenamiento Costero de Ensenada • Terminar el Ord. Ecológico Marino del Pacífico Norte • Difundir los resultados ampliamente	Municipio, IMIP, Gob. Del Estado, SEMAR, MARNAT, SAGARPA, SCT, SEGOB, SEMAR
	Conocer las demandas locales para el aprovechamiento y conservación de espacios en la zona costera que no contempla el PDUCP u ordenamientos locales.	Elaborar consultas públicas sobre los temas	Municipio, IMIP
	Desarrollar una evaluación integral del costo- beneficio económico, social y ambiental de los proyectos de desarrollo.	Integrar esta evaluación en el Plan de Desarrollo Municipal	Municipio, IMIP
Establecer un balance en los recursos, actividades y actores de la zona costera	Asegurar la participación de todos los actores y de todos los sectores	Amplias convocatorias a través de los diferentes medios de comunicación	Municipio, IMIP
	Equilibrar la intensidad de las actividades a través de la cultura de la participación democrática y la negociación	Mejorar y promover ampliamente las consultas públicas de los proyectos	Municipio, IMIP

Procurar las condiciones para una administración y vigilancia efectiva y oportuna de la zona costera en el desarrollo de las actividades productivas

Recomendación	Lineamiento	Acciones generales	Principales responsables
Implementar seguridad y vigilancia costera municipal para mejorar las condiciones de este servicio en la zona costera	Fomentar los mecanismos de coordinación entre las instancias de los tres órdenes de gobierno, que mantienen la seguridad de la zona costera y otorgar atribuciones al municipio que le permitan actuar rápidamente	Firmar un convenio de coordinación entre las instancias gubernamentales involucradas	PROFEPA, SEMAR, seguridad estatal, seguridad municipal

CONCLUSIONES

La ACIS como instrumento de política representa el esfuerzo federal por un MIZC descentralizado no sectorializado.

Parte de su fracaso se debe a la falta de claridad y la confusión que causó el promover un proyecto sin trabajo de equipo bajo el fundamento de un consenso.

Su concepción fue un trabajo sectorial (portuario), excelente como tal, pero rebasaba los límites de su competencia.

Lo novedoso y confuso del tema, y el continuo bombardeo sobre los beneficios de las ACIS desencadenó intereses en los municipios, generó que iniciaran el proceso de su constitución e intentaran el cumplimiento de los requisitos, pero sólo cinco municipios lograron la entrega de concesiones para sus proyectos.

La condición que marcó la diferencia para que logran fundarse, es información que se desconoce y da pie a una investigación actualizada y profunda de todas la ACIS para entender el proceso a nivel nacional.

Como se demuestra en este trabajo, la ACIS de Ensenada fue un proyecto que no fue considerado favorable para su implementación como se presentó, pero la mayoría de los actores clave entrevistados consideran que vale la pena intentar mejorarlo.

La incongruencia en la declaraciones sobre el tema, además de la deficiencia al informar y promover la figura de ACIS, permitió que Ensenada presentara un proyecto ambicioso definido por corredores costeros, que si bien era un intento por integrar las actividades y el espacio físico de la zona costera, no consideraba criterios ambientales para su delimitación y no era aceptable administrar toda la costa bajo el término

de recinto costero por una empresa mercantil. Además, sin el fundamento legal que definiera a la ACIS y sin adecuaciones administrativas, limitó la creación de un mejor proyecto que proporcionara certeza jurídica y promoviera mayor participación. El municipio cometió errores comunes al no tomar en cuenta la presencia de grupos interesados en temas costeros.

Entre los actores clave entrevistados, se definió un antagonismo entre el grupo ambientalista y el empresarial, sin embargo no es el tema ecológico donde difieren, sus opiniones y propuestas se centran en los temas político, administrativo y legal. Mientras que para los cuatro grupos el tema político es más homogéneo, sus respuestas y propuestas definen que esta política a nivel federal estaba incompleta, con errores y riesgos que generaron inconformidad y por lo tanto desfavoreció localmente su implementación, reflejándose en dos temas, el administrativo y legal.

Es importante que en el futuro, la gestión de nuevas políticas federales involucre más y mejores acciones paralelas a nivel local.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballinger R, Cummins V, O'Hagan AM, Philippe M. 2008. *The point of COREPOINT: improving capacity for Integrated Coastal Zone Management in North West Europe*. Report produced as part of the INTERREG IIIB COREPOINT project.
- Bisquerra R. 1989. *Métodos de Investigación Educativa*. Editorial CEAC. Barcelona.
- Cámara de diputados. 2005a. *Acta de la Comisión de Comunicaciones, correspondiente a su octava reunión*. En Gaceta Parlamentaria, año VIII, número 1747, 6 de mayo.
- Cámara de diputados. 2005b. *Iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley de Puertos y de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*. Gaceta Parlamentaria, año VIII, número 1749-I, 10 de mayo.
- Cámara de diputados. 2007. *Iniciativa que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley de Puertos*. Gaceta Parlamentaria, número 2241-VIII, 26 de abril (756).
- Carrillo NLF. 2006. *Comentarios a las recomendaciones hechas por el Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable*. OFICIO No. DGFAUT/612/, 23 de marzo, de la Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico. SEMARNAT.
- Clark JR Ed. 1991c. *The Status of Integrated Coastal Zone Management: A Global Assessment*. CAMPNET, University of Miami/RSMAS. Miami, Florida. 118p.
- Clark John. 1996. *Coastal Zone Management HANDBOOK*, CRC Press, Lewis Publishers, New York.
- Consejo para el Desarrollo Económico de Ensenada. 2006. *Propuesta para la comisión para formar la Administración Costera Integral*. Documento de trabajo.
- Cortina SS y Quiñones VL. 2005. *Análisis y recomendaciones del Marco Jurídico aplicable a océanos y costas*. Documento de trabajo. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental-INE. México 98 pp. [Versión electrónica]
- Cortina SS, Brachet BG, Ibañez DCM, Quiñones VL. 2007. *Océanos y costas. Análisis del Marco Jurídico e Instrumentos de Política Ambiental en México*. SEMARNAT-INE. 233 pp.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2008. *Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas*. Tomo DCLVII No. 10, 13 de junio del 2008. Secretaría de Gobernación.
- Galindo C J. 1998. *Técnicas de investigación. En sociedad, cultura y comunicación*. Editorial Person Educación. México.
- Instituto Municipal de Planeación Ensenada (IMIP). 2006. *Programa Rector de Desarrollo Costero de Ensenada (PRORED)*. Informe técnico. 74 pp.
- Klimek AO. 2008. *Análisis al Dictamen Positivo de las Comisiones Unidas de Transporte y Marina (sin incluir Gobernación), sobre el Proyecto de Decreto por el que se reforma, y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Puertos y de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*. Informe técnico.
- Moreno-Casasola P, Peresbarbosa E y Travieso-Bello AC (Eds.). 2006. *Estrategia para el manejo costero integral: el enfoque municipal*. Instituto de Ecología. México. 477 p.
- O'Mahony C, Gault J, Cummins V, Köpke K, O'Suilleabhain D. 2009. *Assessment of recreation activity and its application to integrated management and spatial planning for Cork Harbour, Ireland*. Marine Policy 33 (2009) 930–937 pp.
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 2001. *Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California*. Periódico Oficial No. 53, 30 de noviembre, Sección I, Toma CVIII, XVII Legislatura.
- SCT y SEMARNAT. 2006. *Guía práctica para la constitución y operación de las Administraciones Costeras Integrales Sustentables*. México. 34 pp.
- SEMARNAT. 2006. *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México*. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. Dirección General de Política Ambiental integración Regional y Sectorial. Dirección de Integración Regional, México.
- SEMARNAT. 2007. *Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas*, Colección Legal, México.
- Zárate L D. 2004. *Instrumentos para la gestión y el manejo de la zona costera de México*. En Rivera A, Villalobos Z, Azuz A y Rosado M (eds.), *El Manejo Costero en México*. Universidad Autónoma de Cam-

peche, CETYS Universidad, Universidad de Quintana Roo y SEMARNAT.	SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transporte
	SE	Secretaría de Economía
	SECTUR	Secretaría de Turismo
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	SEDECO	Secretaría de Desarrollo Económico
ACI (S) Administración Costera Integral (Sustentable)	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
ANP Área Natural Protegida	SEGOB	Secretaría de Gobernación
APF Administración Pública Federal	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
API Administración Portuaria Integral	SEMAR	Secretaría de Marina
CCE Consejo Coordinador Empresarial	SENER	Secretaría de Energía
CESPE Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada	SFP	Secretaría de la Función Pública
CICESE Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
CIMARES Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas	UABC	Universidad Autónoma de Baja California
CIMIOC Comisión Intersecretarial para el Manejo Integral de Océanos y Costas	ZOFEMAT (AC)	Zona Federal Marítimo Terrestre (y Aguas Costeras)
CNA Comisión Nacional del Agua		
COCOTREN Corredor Costero Tijuana, Rosarito y Ensenada		
CODEEN Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada		
EAE Evaluación Ambiental Estratégica		
IMIP Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada		
INE Instituto Nacional de Ecología		
MIZC Manejo Integrado de la Zona Costera		
ONG Organización No Gubernamental		
OSC Organización de la Sociedad Civil		
PANDSOC Política Ambiental Nacional y de Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México		
PDUCP Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población		
PRODELI Programa de Gran Visión del Desarrollo del Litoral		
PROFEPA Procuraduría Federal de Protección al Ambiente		
PRORED Programa de Rector de Desarrollo		
SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación		

REFLEXIONES SOBRE LA DELIMITACIÓN DE ZONAS COSTERAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL MANEJO INTEGRADO COSTERO: EL CASO DE SANTIAGO DE CUBA

Celene Milanés Batista*

RESUMEN

Las zonas costeras se han convertido en los sitios favoritos de la especie humana para residir y trabajar por lo que están siendo fuertemente antropizadas en los últimos años. Numerosos instrumentos legislativos y de planeación son desarrollados hoy en día en pos de proteger, mitigar y controlar los procesos de su expansión incontrolada. Dentro de ellos, los programas de Manejo Integrado Costero (MIC) conjuntamente con otros instrumentos de ordenamiento territorial, delimitan el uso del borde costero empleando diversas regulaciones y criterios.

Este artículo realiza una reflexión acerca del tema a partir de dos objetivos fundamentales: el primero realiza una revisión teórica en el orden internacional de como han sido delimitadas las zonas costeras, enfatizando las contribuciones que estos procesos han aportado al Manejo Integrado Costero y al ordenamiento territorial en los países evaluados. Se profundiza el análisis en el caso de Cuba y se valora como han sido delimitadas las zonas costeras de algunos programas propuestos para ser Declarados como Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero (ZBRMIC). Como segundo objetivo se ejemplifica un caso de estudio. Se exponen los resultados obtenidos para la delimitación preliminar de la zona costera de la provincia de Santiago de Cuba mediante la aplicación del Decreto ley 212 de "Gestión de la Zona Costera". Este resultado propone una sectorización del territorio costero definiendo cuatro Unidades Costeras Ambientales para el Manejo (UCAM). Los aportes alcanzados contribuyen a identificar y formular nuevas áreas que serán declaradas como ZBRMIC. Se arriba a la conclusión de que no existe un método específico para delimitar las zonas costeras. Los países evaluados realizan esta actividad mediante el auxilio de instrumentos legislativos o empleando criterios que responden a las peculiaridades de las diferentes áreas y programas de manejo. Los resultados presentados contribuyen a incrementar los conocimientos científicos acerca de los procesos de delimitación de zonas costeras y su contribución al ordenamiento territorial.

Palabras clave: gestión integrada, ordenamiento territorial, límites, unidad costera ambiental para el manejo (UCAM).

Abstract

Coastal zones have become preferred spaces for human beings to live and work; as a result, they have been strongly anthropized during the last years. Several legislative and planning tools are currently developed in order to protect, mitigate and regulate the processes of uncontrolled expansion of coastal territories. Among them, Integrated Coastal Area Management (ICAM) Programs jointly with other land-use planning tools delimitate the use of the coastal border with a number of regulations and criteria. This article offers some remarks on the subject of coastal zones delimitation and it has two primary objectives. The first one is to make a theoretical review on coastal zones delimitation at international level, emphasizing the contributions of such ICAM delimitation processes of the analyzed countries. The Cuban case is analyzed in detail, evaluating coastal zone limits of some of the proposed programs, in order to declare them Zones under Integrated Coastal AREA Management Regime. The second objective is to explain the preliminarily process of delimiting the coastal zone of Santiago de Cuba province through the application of Decree-law No. 212 of Coastal Zone Management. A division of the territory is proposed, defining 4 Environmental Coastal Management Units (UCAM). The obtained results contribute to identify and appoint new areas to be declared Zones under Integrated Coastal AREA Management Regime. It can be concluded that it does not exist a specific method to establish coastal zones limits. The analyzed countries carry out this task aided by legislative tools or using criteria that fit the peculiarities of the different areas and management programs. The results presented in this article contribute to improve scientific knowledge on the processes of coastal zones delimitation and its relevance to land-use planning.

Key words: Integrated management, land-use planning, limits, environmental coastal management unit (UCAM).

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de zona costera o área litoral ha sido abordado por diferentes autores de manera indistinta para referirse a una zona diferenciada. Algunos investigadores del tema, dentro de los que se destaca el catedrático Juan Manuel Barragán, emplean el término área litoral cuando se refiere a un ámbito geográfico y zona costera cuando el proceso de pla-

nificación y gestión ha sido especialmente definido por sus límites aplicando criterios jurídico-administrativos (Barragán 2003).

Según Clark 1996 y Steer et al. 1997, para la delimitación de las zonas costeras son empleados diferentes criterios dentro de los que se destacan: Factores geofísicos; factores biológicos; administrativos y legales; factores socioeconómicos; unidades ambien-

* Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC) Universidad de Oriente. Avenida de las Américas s/n CP. 90400. Santiago de Cuba, Cuba. e.mail: celene@cemzoc.uo.edu.cu

tales seleccionadas -las cuales pueden comprender áreas protegidas, parques, ecosistemas estratégicos o críticos, entre otros.-; los usos y por último las distancias arbitrarias.

Para la mayoría de los gestores queda claro que la delimitación de la zona costera constituye un ejercicio interdisciplinario, realizado con el propósito de proveer una representación cartográfica del territorio sobre el cual se ha de ejercer la planificación y el manejo (Alonso et al. 2003).

Existen numerosas experiencias en el orden internacional para delimitar zonas costeras. El artículo ha sido escrito con el propósito de reflexionar en este asunto. Fue dividido en dos partes. En una primera etapa se realiza una revisión teórica para analizar cómo cada país ha desarrollado la delimitación del borde costero y la contribución que este ejercicio brinda en los programas de Manejo Integrado Costero. Se particulariza el análisis en el caso de Cuba por sus características físico-geográficas y los procesos que acontecen en el orden nacional donde están siendo declarados algunas áreas como Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero (ZBRMIC).

En la segunda parte, son expuestas las consideraciones preliminares mediante la cual fue delimitada de manera inicial la zona costera de la provincia de Santiago de Cuba. Su contribución constituye un ejemplo cubano en la implementación del decreto Ley 212 de "Gestión de Zonas Costeras". Se muestran los aportes que ejercicios como estos brindan a los programas nacionales de Declaración de ZBRMIC que tienen su curso hoy en el país.

El artículo enfoca de forma interdisciplinaria, una realidad poco tratada y discutida, donde son cuestionados puntos de alta relevancia para el Manejo Costero Integrado.

Numerosas publicaciones de libros, manuales y folletos relacionados con los temas de delimitación, zonificación y Manejo Integrado Costero han sido revisadas, aunque solo son citados en éste artículo las fuentes más representativas para el estudio.

2. METODOLOGÍA

En el desarrollo de este trabajo son utilizados varios métodos de investigación científica. El método de análisis y síntesis es empleado a través del estudio de la extensa información bibliográfica obtenida, producto de la cual se analizan y sintetizan las teorías, conceptos, legislaciones y métodos que permiten comprender y evaluar en la escala internacional y nacional los procesos de delimitación de zonas costeras y la contribución que esta demarcación aporta al Manejo Integrado Costero. El Método histórico-lógico es empleado en el caso cubano y de manera particular en la provincia de Santiago de Cuba, a partir de la caracterización y determinación de las Unidades Ambientales Costeras para el Manejo (UCAM). Este proceso también estuvo acompañado

por el método de la observación, el cual fue aplicado en el trabajo de campo realizado en todo el territorio marino-costero de la provincia, etapa que permitió estudiar, evaluar y reconocer los diferentes tipos de costas y los numerosos elementos que intervienen y que han alterado las características naturales de los ecosistemas costeros. Como técnicas se realizaron encuestas y entrevistas a expertos y grupos sociales, aplicadas directamente en la zona de estudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Delimitación de Zonas Costeras en la Escala Internacional

En el contexto europeo se estudiaron en detalle los casos de delimitación costera en España y Portugal. El primero manifiesta una ocupación de uso hacia la zona costera muy intensificada en los últimos años. Este auge se encuentra asociado a la onda urbanizadora y expansionista de construcción de viviendas así como por el predominio de otros sectores dependientes del espacio como son el transporte y el turismo (Arenas et al. 2010).

España tiene una delimitación prefijada del espacio administrativo de las áreas litorales. Este proceso ha sido el resultado de una zonificación de extraordinaria importancia para su planificación y gestión, quedando definido el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT); las aguas interiores -definida desde la Línea de Base Recta hacia el continente-; el Mar Territorial -que comprende hasta 12 millas náuticas- y la Zona Económica Exclusiva -hasta 200 millas náuticas-. (Barragán 2003).

La Constitución y Ley española 22/88 de Costas, define estas áreas como bienes inalienables, imprescriptibles e inembargables. En esta ley se exige que la densidad de ocupación de los primeros 500 metros de costas a partir del DPMT sea igual o inferior a la de la media que el municipio pueda tener (Barragán, 2003). En el país también se desarrollan numerosas actuaciones para la gestión Integrada del DPMT, los cuales comprenden objetivos estratégicos y operativos que contribuyen en la delimitación y zonificación del borde costero. Se destacan los Planes de Deslin-des; los Programas de Adquisición de Terrenos y el Programa de Coordinación Intersectorial de Políticas en el DPMT (MAMRM 2008). Este último establece dentro de sus objetivos negociar la recuperación del Dominio Público y las Servidumbres por medio del planeamiento.

Algunos programas españoles evaluados, como es el caso del Proyecto Agenda 21 de la Costa Noroeste de la provincia de Cádiz, diagnostican problemas afines con el territorio y el urbanismo de estos municipios costeros, muchos están relacionados con la invasión del DPMT; la urbanización ilegal muy cerca de la primera línea de costa y un aspecto clave como es la falta de integración de los instrumentos de de-

sarrollo territorial y urbano con otros programas de planeación y gestión costera (Barragán et al. 2003). A diferencia de España, en Portugal no existe una ley de base para la zona costera. Los principales instrumentos jurídicos que rigen el espacio litoral en este país son el Régimen Jurídico del Dominio Público Marítimo -*Regime Jurídico do Domínio Público marítimo*- (DPM), a través del Decreto ley nº 468/71 de 5 de Noviembre, previsto por la ley nº 16/2003, del 4 de junio. Este instrumento permite asegurar una faja de protección de 50 metros relativo a la línea máxima pleamar de aguas equinocciales. Otras herramientas son los Planos de Ordenamiento del Borde Costero -*Planos de Ordenamento da Orla Costeira*- (POOC), que son designados como Planos Especiales de Ordenamiento del Territorio- *Planos Especiais de Ordenamento do Território*- (PEOT) conjuntamente con los Planos de Ordenamiento de Estuario -*Planos de Ordenamento dos Estuários*-.

Los POOC caracterizan el área costera de dominio público y la faja de protección identificando todas las alteraciones significativas relacionadas con la delimitación de la franja de protección costera (Martins 1997).

Para aumentar la anchura en la delimitación del borde costero y contribuir en el Manejo Integrado Costero algunas acciones tienen su curso hoy en Portugal (Martins 2010). En este aspecto se destaca el documento Bases para una Estrategia de Gestión Integrada de la Zona Costera Nacional -*Bases para uma Estratégia de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional*- (BEGIZCN) donde se define un concepto de zona costera con un ancho por tierra en el orden kilométrico, extendido hacia el mar hasta el límite de la plataforma continental. (MAOTDR 2007).

Cerca de dos años posteriores a la publicación de este documento (BEGIZCN 2007) fue colocada a consulta pública la Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de la Zona Costera -*Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira*- la cual fue diseñada teniendo como antecedente el documento Base anteriormente citado e incorporando las nuevas referencias estratégicas europeas (Martins 2010).

En la EGIZCN queda definido como concepto de zona costera la porción del territorio influenciada directa o indirectamente en términos biofísicos, para el mar (mares, biota, salinidad, etc) teniendo un largo en tierra de una dimensión de 2 kilómetros a partir de la línea máxima pleamar de aguas vivas equinocciales (LMPMAVE) extendida hacia el mar hasta el límite de las aguas territoriales que comprende las 12 millas náuticas (INAG 2009).

Los PEOT -*Planos Especiais de Ordenamento do Território*- donde se insertan los POOC y los Planos de Ordenamiento de Estuarios, son de ámbito nacional y de iniciativa del gobierno, siendo elaborados por el Instituto Nacional del Agua -*Instituto Nacional da Água*- (INAG) quien asume la función del pla-

neamiento y ordenamiento de la zona costera en el marco del Ministerio de Ambiente Ordenamiento del Territorio y Desarrollo Rural -*Ministério do Ambiente Ordenamento do Território e Desenvolvimento Rural*-.

En la región de Algarve, zona turística de Portugal, un análisis con representantes de los municipios y las entidades que integran la Comisión Mixta de Coordinación -*Comissão Mista da Coordenação*- (CMC) identificaron aspectos concretos a considerar en los nuevos Planes Regionales de Ordenamiento del Territorio - *Plano Regional de Ordenamento do Território* (PROT)- diseñados para el sistema litoral de la región. En esta propuesta se define una faja de 500 metros que deberá estar articulada con los POOC -*Planos de Ordenamento da Orla Costeira*- y otra de 500 a 2000 metros con criterios de ocupación que se deberá articular con los Planos Municipales de Ordenamiento del territorio -*Planos Municipais de Ordenamento do Território* (PMOT)- (PROT- Algarve 2006; Milanés 2008).

A pesar que en Portugal aún no se ha logrado materializar el marco normativo específico para la gestión integrada de la zona costera donde puedan ser integrados los instrumentos de gestión y ordenamiento territorial, existen en el territorio grandes avances. Nuevas propuestas como la sectorización de la zona costera en estrecha articulación con los planos de ordenamiento del espacio marítimo y del territorio marino-costero están siendo consideradas.

Brasil constituye uno de los países analizados en el ámbito Latinoamericano. En esta nación ha sido creado un programa de Gestión Territorial Ambiental y Patrimonial para el frente marítimo de la zona costera brasileña¹ (Ministério do Meio Ambiente 1996). El comienzo y la historia institucional del Proyecto de Gestión Integrada del Borde Marítimo -*Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima* (*Projeto Orla Costeira*)-, surge como una acción innovadora del Gobierno Federal, conducida por el Ministerio de Medio Ambiente -*Ministério do Meio Ambiente*- por medio de la Secretaría de Calidad Ambiental y Asentamientos Humanos -*Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos*- y la Secretaría de Patrimonio -*Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão*-. Este programa busca implementar una política nacional que armonice y articule las prácticas patrimoniales y ambientales con el planeamiento de uso y ocupación del borde costero como espacio de sustento económico-natural (Projeto Orla 2004).

En 1998 fue publicado el Plan de Acción Federal para la Zona Costera -*Plano de Ação Federal para a Zona Costeira*- como una de las actividades prioritarias del gobierno federal para armonizar las acciones

1 VII Encuentro Nacional de Gerenciamento Costeiro. El encuentro contó con la participación de importantes instituciones federales que actúan en la zona costera y fue convocado para elaborar la segunda versión del Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

con los gobiernos estatales y municipales en espacios como las playas, zonas costeras urbanizadas y otros ecosistemas litorales (Ministério do Meio Ambiente 1998).

Algunas consideraciones sobre la necesidad de establecer una faja mínima de protección de la costa brasileña debido a la ocupación inadecuada que presenta la mayor parte de la zona costera de Brasil son abordadas en el Proyecto Orla (Projeto Orla 2004). Este manual propone distancias para la protección de la zona costera que oscilan entre los 50 m y los 100 metros dejando constancia de la fuerte resistencia que tendría en el país implantar esta última medida, sobre todo en aquellas áreas que presentan una mayor especulación inmobiliaria.

Una experiencia positiva en la delimitación de la zona costera lo constituye el caso de Colombia. La demarcación de la costa ha sido realizada a partir de la definición de varias unidades geográficas las cuales contribuyen a facilitar los procesos de ordenamiento territorial - ambiental así como la elaboración de programas de Manejo Integrado Costero en estas sensibles áreas (Alonso et al. 2003; López 2003). En el país han sido delimitadas tres grandes regiones oceánicas y costeras en la escala nacional -*Región Caribe Continental y Oceánico, Región Caribe insular y Región Pacífico*-; 12 Unidades Ambientales Costeras-Oceánicas (UACO) definidas en la escala regional -*de ellas quedan delimitadas 5 UAC en la región Caribe Continental, 1 UAC en el Caribe Insular y 4 UAC en la Región Pacífico*- y algunas Unidades de Manejo Integrado (UMI) definidas en la escala local.

Resulta curioso apreciar como en esta delimitación, algunas Unidades Ambientales Costeras (UAC) quedan enmarcadas entre dos Departamentos y municipios costeros, con lo cual pudiera generarse algún tipo de discrepancia gubernamental a la hora de definir las responsabilidades y las acciones de gestión y control en las UAC.

En la selección de las áreas han primado los criterios de similitud ecológica en condiciones de homogeneidad ambiental en cuanto a su fisonomía estructural y funcional, fácilmente delimitables por su dinámica intrínseca (MMA 2001).

La literatura revisada nos permite aseverar que los procesos de MIC que se vienen desarrollando en las diferentes UAC, específicamente las del Pacífico Colombiano, están sirviendo como determinante ambiental y están siendo consideradas en los planes de ordenamiento territorial. Estos municipios costeros ya tienen algunos progresos referidos a los criterios de integración analizados. Entre los programas analizados se destacan la Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo de las Bocanas de Guapi e Iscuandé en su Fase I de Caracterización y Diagnóstico, donde, para la demarcación del área fueron considerados los límites ambientales, político-administrativos y de acción de las instituciones y organizaciones que están involucra-

das, incluyendo la participación pública (INVEMAR 2003). La Fase II, correspondiente propiamente al Plan de Manejo Integrado (López et al. 2003) constituye un marco orientador que propone pautas para el ordenamiento y manejo adecuado de esta zona costera, estableciendo un modelo de planificación a seguir en otras UAC de Colombia.

La propuesta de Lineamientos y Estrategias de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién diseña una estructura de Manejo para esta UAC, integrada en su núcleo como una iniciativa especial y específica de MIC por el consejo regional MIZC-UAC-Darién. Esta zona alberga un área especial de desarrollo fronterizo y un distrito portuario. La propuesta de este consejo también ha sido diseñada para resolver conflictos y dar la solución pertinente a los problemas identificados en el área geográfica (INVEMAR 2008).

Referido a los Planes de Ordenamiento Territorial y su vinculación con el MIC, en ésta misma región hasta finales del 2009 han sido evaluados 13 planes. Los resultados de este análisis arrojaron que el 44 % presentaba delimitada la zona costera; el 67 % estaba en la etapa de diagnóstico; el 56 % tenía zonificado el territorio y el 55% se encontraba en fase prospectiva (Sierra y López 2009). Es importante destacar que para la obtención de estos resultados, ha sido un proceso clave la integración lograda entre el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las gobernaciones y las Corporaciones Autónomas Regionales.

Otro buen ejemplo de integración lograda en la delimitación de zonas costeras y su contribución al MIC y al Ordenamiento Territorial lo constituye el caso de la República Bolivariana de Venezuela. Mediante la colaboración de un grupo asesor cubano constituido por 12 especialistas y con el apoyo de los 14 Comité Estatales de zonas costeras y de la Oficina Técnica de zonas costeras perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente, la zona costera venezolana fue estructurada a partir de la definición de varias Unidades Costeras (UC) en los ámbitos terrestres y marino, con un 69 y 31% de distribución respectivamente. Estas UC a su vez fueron divididas en 93 Unidades de Gestión Integrada Costeras UGIC las cuales han sido diagnosticadas definiéndoseles unos lineamientos para la ordenación y gestión integrada. (Machín et al 2011).

La zonificación realizada partió de la subdivisión de unidades relativamente homogéneas en cuanto a sus usos y funciones, determinándose sobre la base de criterios socioeconómicos y naturales, mediante el análisis sistémico de la documentación recopilada, la utilización de instrumentos que incluyeron la interpretación de imágenes de sensores remotos y los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Las unidades y sub unidades de gestión integrada costera, resultantes de esta zonificación funcional,

constituyen la base para la formulación de los planes, programas y proyectos a ejecutarse en el país, permitiendo una mejor identificación espacial del estado actual de los recursos, de los lineamientos necesarios para su manejo y de las asignaciones de usos propuestos por cada caso.

¿Es realizada la delimitación de la zona costera, demarcada la zona de exclusión - protección o zonificada la costa?: un asunto para reflexionar.

Por la variedad de términos empleados, entender los procesos de delimitación costera resulta en ocasiones un poco complejo. La delimitación de estos territorios es referida por algunos autores como *zona de restricción o exclusión* (Barragán 2003; Sorensen, McCreary y Brandani, 1992). Según se destaca, la finalidad de este ejercicio consiste en proteger zonas críticas de los fenómenos erosivos, vedando determinados usos constructivos relacionados con la radicación de nuevos asentamientos e infraestructura en pos de proteger los recursos naturales, los bienes y las vidas humanas.

En países como Brasil, Cuba y Dinamarca -por solo citar algunos- este mismo concepto es empleado con el término de *zona de protección*, constituyendo el espacio terrestre aledaño al territorio demarcado como zona costera que amortigua los efectos negativos de las acciones antrópicas. Los límites de estas zonas, se establecen en algunos casos, en dependencia de los tipos de costas. Un ejemplo es Polonia donde se adapta la anchura de la denominada “*franja técnica*” al tipo de costas: para dunas 200 metros, acantilados: 100 metros; lagunas 200 metros, etc. En Polonia también se establece el llamado “*cinturón de protección*” con una distancia de 2 Km para todo tipo de costa, a partir de la “*franja técnica*” (Barragán 2003).

En la definición de estos territorios también existen numerosas normativas que prohíben o restringen en gran medida las nuevas construcciones. Podemos citar la normativa danesa y el caso de Cuba que en sus artículos 16 y 18 del Decreto Ley 212 relaciona las prohibiciones específicas de las zonas de protección.

Algunos países como Ecuador, Filipinas, México, Brasil, Colombia, Chile, Francia, Noruega, Suecia, Indonesia y Uruguay, delimitan por tierra la *Zona de Exclusión* (ZE) a partir de la propia línea de costa (Sorensen et al. 1992; Barragán 2003). Otros efectúan la demarcación posterior a la *delimitación de la zona costera*. Se desatacan en este caso países como Cuba, Polonia y Turquía.

Una segunda contradicción relativo a la terminología empleada, se evidencia con el término ya demarcado de zona costera, nombrado en algunos territorios como *límite de costa* y definido por algunos teóricos con el atributo *Bien de Dominio Público*, empleado según (Macías 2000) en prácticamente todos los países el mundo. Aquí también las variaciones de las distancias pueden ser numerosas. Algunas veces estas distancias son normadas por decretos y otras definidas según los intereses de los programas de Manejo Integrado Costero.

En base a la literatura revisada (Clark 1996; Alonso D. et al. 2003; Cicin S, and Knetch, 1998; Sorensen, McCreary y Brandani, 1992 y Barragán 2003) así como otras búsquedas efectuadas por la autora, han sido elaboradas las figuras 1 y 2 donde son representadas las distancias definidas como límites de las zonas costeras marino-terrestres y de las zonas de protección o exclusión, especificadas en los diferentes países analizados.

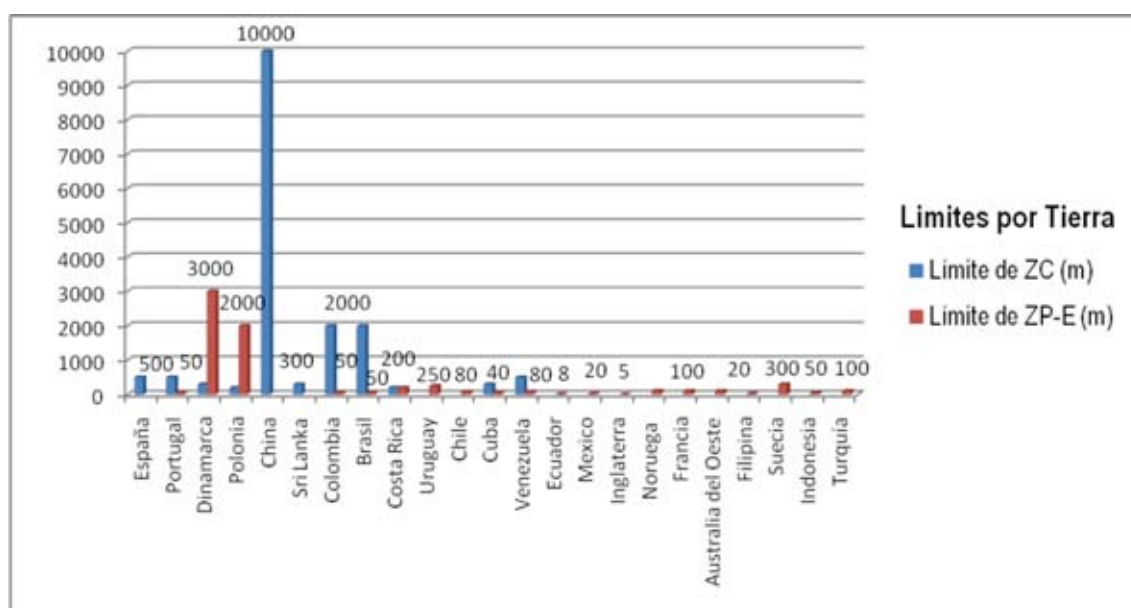


Figura1 Distancias definidas como límites de zona costera (ZC) y de zonas de protección-exclusión (ZP-E) en el ámbito internacional.

Los valores asumidos por las naciones muestran rangos muy variables (Ver Figura 1). Para no establecer diferencias entre los términos zonas de protección y zonas de exclusión, en la representación gráfica, han sido unificados ambos vocablos quedando definida la terminología de Zona de Protección- Exclusión (ZP-E).

Como se aprecia en la Figura 1 algunos países coinciden en las distancias establecidas en la parte terrestre como límites de zona costera, ejemplo España, Portugal y Venezuela con distancias mínimas de 500 metros. Sri Lanka, Dinamarca y Cuba coinciden en definir longitudes de 300 m.

En Cuba se establece un rango para la delimitación de la ZC según los tipos de costas con distancias que oscilan entre los 20 y 300 metros. Costa Rica y Polonia definen distancias de 200 metros delimitadas desde la Línea de Marea Alta Promedio (LMAP) para el primer caso y con medidas que oscilan entre 100 y 200 metros para el segundo caso respectivamente. Los países analizados que mayores distancias por tierra tienen definido son China con 10 Kilómetros y Colombia y Brasil con 2 Kilómetros.

Referido a las longitudes establecidas para la delimitación de la ZP-E se aprecia que las mismas fluctúan entre los 5 y los 3000 metros. Aquí al igual que en la delimitación de la zona costera, algunos países refieren valores alternativos, tal es el caso de Suecia (100-300m), Costa Rica (50 a 200 m) y Cuba donde según el artículo 5.1 del Decreto Ley 212 las distancias para demarcar la zona de protección oscilan entre 20 y 40 metros de anchura mínima según tipos de costas.

Como se planteó anteriormente, Venezuela define la faja terrestre de la zona costera con una distancia mínima de 500 metros tierra adentro. Dentro de esta distancia se encuentra el área definida como Dominio Público Terrestre la cual debe tener un mínimo

de 80 metros. Ambas distancias son demarcadas a partir de la Línea de Marea Alta Promedio (LMAP).

La zona costera marina es también delimitada en los países analizados. La figura 2 define los límites por mar según literatura consultada. De igual forma estas distancias presentan una gran diversidad de valores y de criterios en su demarcación, algunos de los cuales son precisados a partir de las 12 millas náuticas consideradas como mar territorial. Dentro de estas naciones se encuentran España, Chile, Brasil, Uruguay y Colombia. Existen algunos países que emplean más de un criterio para demarcar la zona marina, tal es el caso de Colombia que también toma en consideración la isóbata de 200 metros. En China es definido el límite marino a partir de los 15 metros de isóbata de profundidad. (Ver Figura 2).

Venezuela maneja diferentes rangos en los límites por mar: un mínimo de 3 millas náuticas a partir de la línea de costa; otro de 6 millas náuticas y el límite máximo de demarcación referido hasta las 12 millas náuticas. Otros gestores plantean que en la delimitación marina de la zona costera venezolana debe ser incluida la Zona de Exclusión Económica que ocupa prácticamente todas las aguas territoriales de Venezuela (Machín 2011).

Portugal define el límite marino tomando como referencia 30 metros de batimétrica. Algunos otros países establecen las longitudes en kilómetros, con distancias que oscilan entre los 2 kilómetros desde la Línea de Marea Baja Promedio (LMBP) como es el caso de Sri Lanka y los 12 kilómetros desde la Línea de Marea Alta Promedio (LMAP) como es el caso de Brasil.

Cuba delimita la zona costera a partir del borde de la plataforma insular del territorio con profundidades que pueden oscilar entre 100 y 200 metros

Para delimitar la zona costera en ocasiones es también empleado el término de *zonificación*. Este



Figura 2 Límites de zona marina en el ámbito internacional.

ejercicio consiste en dividir la costa en varias áreas geográficamente bien definidas para su gestión (Cicin-Sain & Knecht, 1998). Como fue esbozado algunos países como Turquía, Cuba, Islas Vírgenes en Estados Unidos, Australia, etc. definen varios tipos de zonas en orden de conservar el mar, los lagos, las orillas de los ríos y las costas, desarrollando políticas que regulan y protegen estas áreas. Un tipo de zonificación del borde costero es representado en la Figura 3.

Este ejemplo evidencia los límites de restricción a partir de la zonificación propuesta. En el mismo son

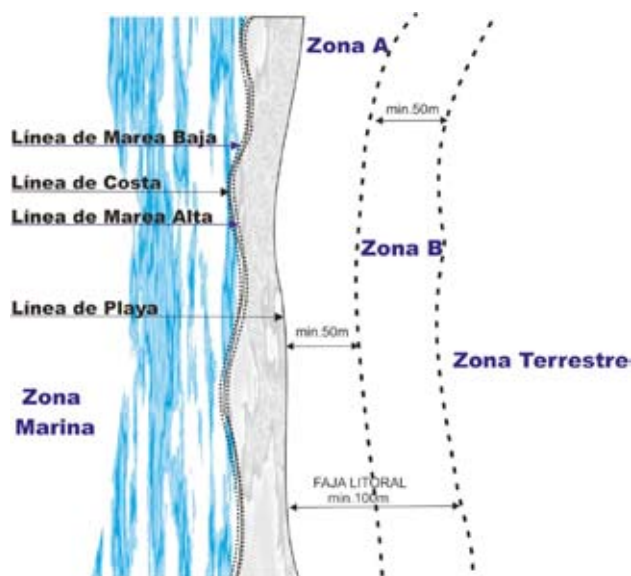


Figura 3 Zonificación de la Zona costera en Turquía. (Modificado de Cicin-Sain & Knecht, 1998)

definidas tres zonas: una primera donde se prohíben las actividades de excavación o dragados que puedan provocar alteraciones en la playa. En casos especiales son permitidas la construcción de alguna infraestructura como puertos, puentes, faros, y otras facilidades de intereses públicos que no admiten otra localización. La Zona A con anchura mínima de 50 metros después del límite de playa, conformada por un área donde no se admiten nuevas construcciones y es destinada a intereses recreativos.

La tercera zona colindante (Zona B), es destinada para la circulación, las facilidades turísticas y de recreación abiertas al público y las obras de saneamiento e infraestructura. La zona de restricción presenta un ancho total que puede ser igual o superior a los 100 m (Cicin-Sain & Knecht, 1998).

Al igual que en la delimitación, las zonas resultantes de un proceso de zonificación son asociadas a una escala administrativa con competencias determinadas constituyendo un ejercicio de extraordinaria importancia para la planificación y la gestión (Barragán 2003).

La guía metodológica para zonificar el borde costero, diseñada e implementada en Chile como salida del Proyecto de Cooperación Técnica Chileno-Alemana de Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de la Región del Bío Bío. (Salzwedel et al. 2002) es otro ejemplo importante a considerar de este tipo de ejercicio. Este trabajo constituyó para el país un novedoso instrumento que dio respuesta a una de las acciones de la Política Nacional Chilena de Uso del Borde Costero, la cual otorgaba a las regiones el desafío de elaborar sus propias zonificaciones no ofreciendo un marco metodológico para ello.

La Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República de Chile (D. S. 475 de 1994), define el Borde Costero a partir de los 80 metros medidos desde la línea de más alta marea (LMAP) del litoral a las 12 millas náuticas mar afuera (figuras 1 y 2). Sin embargo, el citado proyecto de Zonificación del Borde Costero, amplió estas medidas atendiendo las particularidades de cada comuna analizada, tomando en consideración una franja de aproximadamente 4.000 metros de extensión, divididas: 3.000 metros mar adentro y 1.000 metros tierra adentro. (Salzwedel et al. 2002).

Como puede observarse, son disímiles los criterios empleados para delimitar o zonificar las zonas costeras. Aún cuando los límites de las zonas costeras se encuentran en ocasiones, estipulados por decretos y resoluciones legales, algunos países definen otras formas diferentes para la demarcación de estos territorios, estructurados en dependencia de los intereses y alcances que se propongan lograr.

3.2. Sobre los métodos para la delimitación

Existen algunos modelos para definir zonas de protección costera, ejemplo el modelo de Bruun empleado en algunas zonas de Brasil (Bruun 1988), sin embargo, algunas situaciones que se dan en la costa modifican substancialmente los resultados de aplicación de este modelo.

Para establecer una correcta delimitación de la zona de protección costera debe conocerse la tendencia evolutiva del litoral, tanto en una escala geomorfológica de tiempo -centenas o miles de años- con la cual se puede conocer la tendencia evolutiva histórica de las áreas tradicionalmente frágiles, como en la escala de tiempo de los procesos actuales que acontecen -años y décadas-. Mediante este último se identifican áreas costeras inestables que han sido urbanizadas de manera permanente, ubicadas muy próximas a las desembocaduras de ríos, dunas y el litoral (Proyecto Orla 2004).

Otro ejemplo del modo empleado en la delimitación de las zonas de exclusión es el tomado por algunas regiones donde se contempla la velocidad histórica de erosión costera, medida a partir de la primera línea de vegetación consolidada (North Carolina de Cicin-Sain & Knecht 1998).

La definición de la distancia de una zona de protección debe ser un proceso variable en el tiempo debiendo ser modificable a partir de un conocimiento fundamentado y adquirido a partir de pesquisas geológicas, geomorfológicas y oceanográficas incrementadas a partir de un monitoreo topográfico continuo en varios puntos criteriosamente seleccionados en la costa (Muehe 2004).

Algunos países efectúan el proceso de delimitación en base a los rasgos naturales de las costas. Otros complementan este ejercicio en base a criterios jurídico-administrativos o socioeconómicos.

Para regular los usos del borde costero (asentamientos, industria, infraestructura, etc.), en la escala nacional, de manera casi generalizada y preventiva los países estudiados han definido sus límites a partir de la legislación vigente.

En la delimitación de zonas costeras debe contarse con una base cartográfica actualizada donde los mapas de riesgo de inundaciones asociados a eventos hidrometeorológicos extremos (lluvias torrenciales por tormentas, huracanes o tifones); ascenso del nivel del mar ante los cambios climáticos; tsunamis; peligrosidad sísmica o de deslizamientos; entre otros eventos, sean considerados de manera vinculante en función del nivel de peligrosidad. También pueden ser tomados en cuenta los criterios económicos, en el cual la zona costera debe llegar hasta donde existan actividades relacionadas con el mar, o el criterio sociológico, donde la delimitación llega hasta donde las personas se sienten "dueños de la costa".

Como se aprecia, existen múltiples normas, modelos y criterios para definir zonas costeras y zonas de protección-exclusión lo cual queda evidenciado por los anchos variables definidos en los países analizados. Los programas de manejo costero evaluados tampoco ofrecen ningún método específico para delimitar las zonas de manejo.

Aún cuando la zona costera, por constituir la interfase tierra-mar puede extenderse de forma variable hacia

tierra o mar en dependencia de los objetivos y necesidades de un programa de manejo (Clark, 1992) los países deben definir sus límites generales para la planificación y el ordenamiento territorial. Diseñar un procedimiento para la delimitación de zonas costeras que responda a las diversas opciones se impone como un reto para planificadores y gestores.

3.3. La Escala Nacional: el caso de Cuba

La condición insular de Cuba con frente hacia los mares Caribe y Atlántico la hacen particularmente rica en diversidad de ecosistemas y tipos de costas destacándose los humedales y manglares, las playas, los arrecifes, las lagunas costeras, los pastos marinos y los arrecifes coralinos.

Cuba presenta un total de 80 áreas enmarcadas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) sujetas a distintos tipos de manejo de interés científico y de conservación histórico-económico-cultural. Estas áreas están distribuidas en todo el territorio nacional y representan el 22 % del territorio con una significativa valoración y representación de las áreas costeras y marinas (Cabrera et. al 2010).

Como instrumento legal para ser aplicado en zonas costeras, Cuba tiene elaborado desde el año 2000 el Decreto ley 212 de "Gestión de la Zona Costera" (Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2000). Este Decreto-Ley tiene como objeto establecer las disposiciones para la delimitación, la protección y el uso sostenible de la zona costera y su zona de protección, conforme a los principios del Manejo Integrado de la zona costera.

Muy similar al caso Polaco, la segunda sección referida a los límites de la zona costera, establece en su artículo 4 que los límites de esta zona se fijarán atendiendo a la estructura y configuración de los distintos tipos de costas, donde quedan instituidos por decreto los límites de zona costera y su zona de protección (Ver Figuras 4 y 5).

En este mismo artículo se define que el límite exterior de la zona costera hacia el mar, será el borde



Figura 4 Límite de costa y de la zona de protección establecido por el Decreto Ley 212 para tipos de costas antropizadas. (Tomado de Decreto ley 212-Cuba)



Figura 5 Límite de costa y de la zona de protección establecido por el Decreto Ley 212 en costas acantiladas. (Tomado de Decreto ley 212-Cuba)

de la plataforma insular del territorio regularmente a profundidades entre 100 y 200 metros.

Como se aprecia en las figuras 4 y 5, el Decreto establece que la anchura mínima de la zona de protección oscila de 20 a 40 metros, medidos a partir del límite tierra adentro de la zona costera. Algunos preguntarán ¿por qué una distancia tan pequeña? Unos justifican estas dimensiones debido a las características alargadas y estrechas del territorio, lo cual propicia que, de definir distancias superiores, toda la isla quede bajo Zona de Protección. No obstante otros profesionales de la rama jurídica, arquitectos, urbanistas y geógrafos, sostienen el criterio que estas dimensiones pueden ser reformuladas. Por esta y otras razones, en estos momentos se está realizando en el país una revisión del decreto Ley 212, con vistas a la modificación para el perfeccionamiento de varios de sus artículos.

3.3.1 Declaración de Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero en Cuba

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) es el Organismo de la Administración Central del Estado encargado de proponer la política y las estrategias de Manejo Integrado de la Zona Costera. Este ministerio también debe 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.

En el año 2007, el CITMA estableció un Procedimiento Nacional que tiene como objetivo la evaluación y aprobación de programas de Manejo Integrado Costero en diferentes zonas del país. Desde el citado año, este proceso forma parte de uno de los objetivos anuales de la institución donde son aprobados al año, al menos, 3 Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero (ZBRMIC), manteniéndose el con-

trol y evaluación del progreso de las zonas ya declaradas bajo esa condición.

En este mismo año fue realizada la evaluación y aprobación de los lineamientos para el establecimiento de procesos de MIC en la República de Cuba y en el 2008 se establecieron las primeras 6 ZBRMIC (Brito 2010). Ya en el 2009 se realizó la valoración de los resultados del primer año de implementación en las zonas establecidas en el 2008 así como la preparación, entrega y evaluación de 10 nuevas propuestas (Ver Figura 6).

A continuación son citados algunos de los expedientes consultados propuestos como ZBRMIC, los cuales han sido revisados con el objetivo de evaluar cómo han sido delimitadas las diferentes zonas propuestas a declarar.

1. Programa de MIC del municipio de Yaguajay elaborado en el año 2008

Al amparo del Decreto Ley N° 212 "Gestión de la Zona Costera", se concibió el presente programa. Este municipio ubicado al norte de la provincia de Sancti Spiritus, posee la característica especial de ser el único del país que ocupa toda la costa norte de una provincia.

En este programa *los límites del área de estudio* están en correspondencia con los límites político administrativo del municipio.

2. Expediente del Proceso de identificación y evaluación del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila (GHNCA), para su Declaración como "Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero" elaborado en el año 2009 por la Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Ciego de Ávila y por los Centros de Creación de Capacidades Morón y de Investigaciones de Ecosistemas Costeros.



Figura 6 Propuestas de ZBRMIC presentadas hasta el año 2011 (adaptado de Salabarría y Brito 2011)

En la provincia de Ciego de Ávila, específicamente en su porción septentrional se ubica El Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, del tipo marino – costero, hacia el cual fluyen las aguas de 5 importantes cuencas hidrográficas. Existen en el área del Humedal 8 áreas protegidas, de ellas 4 presentan categoría de refugio de fauna. Este humedal se encuentra incluido en el área geográfica que abarca el Proyecto GEF/PNUD Sabana- Camagüey siendo declarado de Importancia Internacional al ser certificado con número 1235 en el año 2002 como “Sitio Ramsar”.

En este programa los *límites del área de estudio* responde a la necesidad de coadyuvar al mejoramiento y protección de los ecosistemas insertados en el Área Protegida de Recursos Manejados. Los límites definidos incluyen gran parte de los municipios -Morón, Chambas, Ciro Redondo, Bolivia y Primero de Enero- englobando la mayor parte de la costa, el área marítima inmediata y los cayos adyacentes de la zona (colectivo de autores 2009 a).

3. Programa de MIC del municipio Nuevitas en la provincia de Camaguey para la declaración como ZBRMIC elaborado en el año 2010.

El municipio también forma parte de la región especial de desarrollo sostenible (REDS), conformada por el archipiélago Sabana – Camagüey. Posee amplias y diversas zonas costeras. Entre la de mayor significación está la Bahía de Nuevitas destinada a diversos usos socioeconómicos. (Moré et al 2010).

En este programa los *límites del área de estudio* también se encuentran en correspondencia con los límites político administrativo del municipio.

Los *límites del área de estudio* de los dos programas que suceden han seguido criterios de manejo

por cuencas asociadas y por ecoregiones. De ésta manera ha sido dividida la amplia zona costera de Villa Clara en dos Zonas Especiales de Manejo para ser declaradas de manera indistinta como ZBRMIC. La primera propuesta, está constituida por la Zona Este que comprende tres municipios -Camajuaní, Remedios, Caibarién-. La segunda denominada Zona Oeste está compuesta por 4 municipios -Encrucijada, Quemado de Guines, Sagua la Grande y Corralillo. Ellos son:

4. Plan de Manejo Integrado de la Zona Especial Este de Villa Clara. Elaborado para contribuir a minimizar el extenso e intensivo desarrollo turístico planificado y en ejecución que está experimentando la región, fundamentalmente en los cayos aledaños.

Los *límites reales del área de estudio* se definen en la porción noreste de la provincia, implicando territorios de tres municipios -Camajuaní, Remedios y Caibarién-. La zona marítima se extiende por la isobata de los 200 m desde el oeste de cayo Frago, hasta el este de cayo Santa María, bordeando la vecina provincia de Santi Spiritus (Rodríguez et al. 2010 a).

5. Programa de Manejo Integrado de la Zona Costera. Zona Especial Oeste de Villa Clara. Elaborado para contribuir a minimizar la contaminación orgánica e inorgánica proveniente de industrias y asentamientos humanos el cual constituye uno de los problemas claves que enfrenta el sistema ambiental de la provincia Villa Clara. (Rodríguez et al. 2010 b).

En este programa los *límites del área de estudio* incluyen los límites geográficos de 4 municipios de la costa villaclareña.

- 6. Programa de Manejo Integrado del Golfo del Guacanayabo.** Elaborado en el año 2009 por la Delegación Territorial del CITMA de Granma con el objetivo de disminuir el riesgo y los impactos producto de la contaminación, mediante el establecimiento de bases que garanticen un manejo adecuado de la calidad de agua del río Cauto, concretando acciones integradas de prevención y mitigación con un enfoque de Manejo Integrado de Zona Costera (Colectivo de autores 2009 b).

Este programa a pesar de que ha sido elaborado para declarar como ZBRMIC la zona comprendida desde la región de la desembocadura del Río Cauto hasta la Ensenada de Gúa del Golfo del Guacanayabo, en la definición de *los límites del área de estudio* no se particulariza el área de manejo, quedando definida como un área que tiene 2.59 Km. de cayos. Se plantea que la zona costera cuenta con 25 Kilómetros, de ellos 5 Kilómetros pertenecen al área urbana de la zona de Manzanillo.

- 7. Programa de Manejo Integrado para el Rescate Ambiental de la Bahía de Santiago de Cuba.** Elaborado en el año 2010 por el Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras de la Universidad de Oriente y la Delegación Territorial del CITMA en Santiago de Cuba, con el objetivo de proponer acciones de MIC que contribuyan a minimizar los problemas ambientales que presenta el ecosistema.

En este programa *los límites de la zona costera del área de estudio* seleccionados se corresponden por la parte terrestre con los de la línea trazada por la cota de 50 m a ambos lados del litoral. Por la parte marina los límites fueron definidos hasta la batimetría de 30 metros de profundidad, a la distancia de 2 millas náuticas (colectivo de autores 2010 a).

- 8. Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras. Bahía de Guantánamo.** Elaborado en el año 2010 con el objetivo de establecer un programa de MIZC en la bahía de Guantánamo debido a que las acciones que se acometen para el desarrollo de esta zona costera no son lo suficientemente efectivas.

En este programa *los límites de la zona costera del área de estudio* definen el área del municipio Caimanera, el cual se encuentra situado en la costa sur de la provincia Guantánamo.

Como se observa, en 8 las áreas de manejo analizadas como ZBRMIC no ha existido un criterio unificado para su delimitación. Cuatro expedientes definen los límites basado en criterios político-administrativo, demarcando como área de estudio todo el municipio costero. Los restantes programas han establecido los límites en dependencia de los intereses de

conservación de las áreas. Otros no especifican los criterios empleados en la delimitación.

A excepción del primer programa -*Programa de MIC del municipio de Yaguajay*—en los restantes expedientes revisados no queda especificado la aplicación del Decreto Ley 212 y la contribución de su uso en las propuestas de ZBRMIC.

3.3.2. Escala provincial: Santiago de Cuba como paradigma.

Santiago de Cuba constituye la segunda provincia de importancia dentro del país. La zona costera de la provincia presenta una pleamar y bajamar que oscila entre los 0 y 0.5 metros de altura². Está localizada en la zona sur de la provincia y comprende un extenso territorio de 281,8 Km de línea de costa. Se encuentra dividido por 2 municipios costeros: el municipio Guamá que abarca desde el río Macío hasta la playa Mar Verde limitando al este con la provincia de Granma y el municipio Santiago de Cuba, comprendido desde playa Mar Verde hasta playa Borracho, limitando al oeste con la provincia de Guantánamo. Ambas zonas poseen grandes intereses turísticos, caracterizado por playas, sitios históricos, paisajísticos, variedades de flora y fauna e interés socio cultural (Milanés C. 2011 a) (Ver Figura 7).

La provincia manifiesta un aumento demográfico de las áreas rurales hacia la costa, lo que unido al crecimiento económico ha suscitado grandes problemas ambientales dentro de los que se destacan: la presencia del sector industrial que produce contaminación a gran escala de las aguas, el aire y la generada por ruidos; la alta densidad poblacional que trae como consecuencia el surgimiento de algunos barrios insalubres; el deterioro de las edificaciones existentes; carencia de la infraestructura y baja calidad de vida; deforestación de los márgenes de ríos y estuarios, pérdida de especies de plantas y animales y una alta vulnerabilidad ante eventos climáticos. (Milanés y Pacheco 2011).

En la provincia de Santiago de Cuba, solo la bahía y su cuenca tributaria ha sido declarada como ZBRMIC. Este resultado fue fruto de un proyecto de alcance territorial cuya salida principal fue la conformación del expediente de declaración del área.

En el período 2009-2011, no han sido propuestas ningunas otras zonas de la provincia para ser reconocida dentro de este proceso. En el marco del Proyecto Territorial que se viene ejecutando por el Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras de la Universidad de Oriente (CEMZOC) denominado "*Estrategia de Gestión Integrada de Zonas Costeras para la provincia de Santiago de Cuba*"³ se pretende

2 Tabla de mareas de las costas de Cuba, 2009. Instituto de Oceanología. La Habana, Cuba.

3 Este proyecto se elabora basado en la experiencia española "Propuesta de Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de Zonas Costeras". Da respuesta a las particularidades de la provincia oriental y ha sido invitado

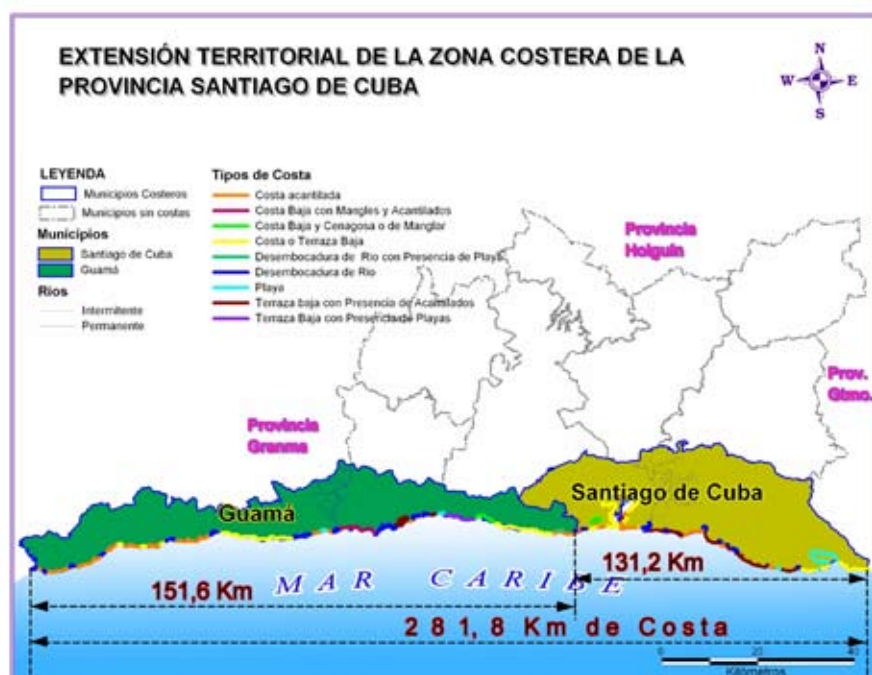


Figura 7 Extensión territorial y tipos de costas de la Provincia Santiago de Cuba

contribuir en la formulación de nuevas propuestas para la declaración de ZBRMIC. Este proyecto tiene como principales introductores de los resultados que se alcancen a las Direcciones Provincial y Municipal de Planificación Física (DPPF y DMPF) y a la Delegación Provincial del CITMA.

Con el objetivo de continuar fomentando los procesos de declaración de ZBRMIC en el país y especialmente en la provincia, una caracterización y un diagnóstico objetivo actualizado de toda la zona costera santiaguera ha sido realizada, como primer paso de formulación de estrategias integrales que involucran a los diferentes sectores e instituciones y a las comunidades representativas del litoral.

La intensa revisión bibliográfica, las entrevistas y consultas a especialistas de diversas entidades así como los recorridos realizados en la zona costera, han permitido identificar que los actuales Planes Generales de Ordenamiento Territorial y Urbano (PGOTU y PGOU) elaborados por las Direcciones Provinciales y Municipales de Planificación Física (DPPF y DMPF) que tributan a los dos municipios costeros del territorio, se encuentran desactualizados (Milán C. 2011 b). Estos estudios conjuntamente con otros consultados, adolecen de un análisis y diagnóstico integrado de todo el territorio costero de la provincia.

En la propuesta para la declaración de la bahía de Santiago como ZBRMIC existió falta de conciliación por parte del CITMA con las Direcciones Provinciales y Municipales de Planificación Física, resultado avalado en gran parte, por el pobre conocimiento de los profesionales que laboran en las DPPF y DMPF

acerca de los conceptos y herramientas del Manejo Integrado de Zonas Costeras. Gran parte de estos problemas tienen su también esencia en la falta de personal capacitado para enfrentar de manera holística los conflictos que hoy presenta la zona costera santiaguera.

A pesar de las dificultades señaladas, algunos resultados favorables se destacan hoy en la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF) de Santiago de Cuba. Uno de estos lo constituyó la aplicación del Decreto ley 212 para delimitar la zona costera de la provincia.

A partir de la realización de un taller de expertos convocado en el año 2007, el cual contó con la participación de un equipo multidisciplinario constituido por varios profesionales de diversas entidades del territorio, fue delimitada de manera preliminar la zona costera de la provincia y su zona de protección, quedando sectorizados 82 tramos de costas comprendidos en tres Sectores Costeros. (Colectivo de autores, 2007).

A pesar de los exitosos resultados alcanzados en este ejercicio, el cual fue un ejemplo de integración profesional a nivel de territorio, algunos problemas fueron observados. Se destaca, la premura con que se acometió el trabajo en los tres días que sesionó el taller y el poco seguimiento que tuvo la tarea, aspectos que arrojó algunas diferencias en la longitud de línea de costa de la provincia de Santiago de Cuba. En los resultados se aprecian algunos incumplimientos en las delimitaciones de zonas costeras y de protección según los límites establecidos por el decreto para territorios urbanizados. Por último no fueron realizados recorridos a la zona costera para validar los resultados obtenidos en el taller median-

para su asesoría el catedrático Juan Manuel Barragán de la Universidad de Cádiz.

te la cartografía empelada, lo cual hubiera permitido chequear la correspondencia de la base cartográfica con la realidad objetiva (Milanés C. 2011b).

Un segundo ejercicio consultado, que ofrece algunos resultados en la delimitación de la zona costera santiaguera con enfoques de MIC, fue elaborado como salida de un proyecto territorial para el ordenamiento y la gestión energética ambiental participativa del sector costero del Polo Baconao (Planas et al. 2001).

En este trabajo son determinadas algunas Unidades de Manejo Integrado Costero (UMIC) a partir de la confección de mapas de paisajes, mediante la selección de espacios geográficos que presentan homogeneidad en sus características y condiciones actuales. En la obtención de los resultados, éste trabajo llevo a cabo un análisis geomorfológico con el fin de determinar las principales estructuras y formas del relieve a partir del estudio de la base geológica, tipos de suelos y otros parámetros como naturalidad, fragilidad, calidad visual y características de la vegetación en su relación con las condiciones climáticas de la zona. Los resultados alcanzados en este trabajo proponen una zonificación funcional del territorio a partir de la determinación de tres unidades constituidas por los asentamientos poblacionales de mayor importancia en el territorio empleando indicadores locales de sostenibilidad ambiental.

El trabajo analiza las potencialidades naturales de los diferentes recursos energéticos existentes en cada UMIC y el grupo de condiciones naturales necesarias para su explotación racional. La delimitación de las unidades de manejo no contempla el análisis del decreto ley 212, ni la integración de estas propuestas con los procedimientos para declarar nuevas ZBR-MIC en la provincia.

3.3.2.1. Consideraciones para la delimitación de la zona costera de la provincia Santiago de Cuba

La zona costera debe consistir un área de anchura finita y limitada en extensión para permitir su ordenamiento ambiental y territorial adecuado (Alonso D. et al. 2003). Como una regla general, la gestión de la zona debe ser legalmente delimitada (Cicin Sain, 1997).

Partiendo de estos dos importantes criterios a continuación se expone la última experiencia llevada a cabo en la provincia de Santiago de Cuba para delimitar la zona costera. Esta propuesta ha sido elaborada con el objetivo de identificar nuevas áreas que por sus características ecológicas, valores culturales, socios demográficos y económicos, puedan constituir nuevas propuestas para ser declaradas como ZBRMIC. Los resultados obtenidos contribuyen al diseño de la Estrategia de Gestión Integrada de la provincia.

Los problemas resultantes del I Taller de Delimitación de la Zona Costera en la provincia de Santiago de Cuba según Decreto ley 212, que fueron mencionados anteriormente, constituyeron el punto de partida de esta propuesta. El análisis realizado contó con la participación de un equipo multidisciplinario compuesto por profesionales de la DPPF, el CEMZOC y la universidad. Los criterios rectores considerados para la nueva propuesta de delimitación y sectorización por unidades de la costa fueron:

- Mantener un equilibrio en la dimensión de las unidades costeras para facilitar el estudio y análisis detallado de las mismas.
- Considerar no interrumpir zonas protegidas en la división de cada unidad, garantizando agrupar las áreas que mantienen características comunes.
- Reconocer los factores naturales, político –administrativos, sociales y culturales que identifican a las unidades de estudio.
- Delimitar de manera coherente cada unidad contribuyendo al equilibrio en los tipos de costa presentes.
- Agrupar las mayores zonas antropizadas y pobladas, teniendo en consideración los límites de los Planes Generales de Ordenamiento Territorial y Urbano (PGOTU y PGOU) elaborados por la DPPF.
- Respetar las regulaciones establecidas en el Decreto Ley 212, teniendo en cuenta la correspondencia entre las distancias de las zonas costeras y su zona de protección en cada tramo.
- Que las áreas delimitadas fueran representadas en bases cartográficas conteniendo a su vez zonas de importancia ambiental, territorial y económica con tendencias de desarrollo potencial.
- Respetar los 82 tramos de costas delimitados según Decreto ley 212 en el I Taller efectuado en el año 2007.

Definidos los criterios de selección y partiendo del estudio detallado de la zona costera de la provincia de Santiago de Cuba, se propuso dividir el territorio en cuatro Unidades Costeras Ambientales para el Manejo (UCAM). Ver Figura 8.

Mediante el empleo del Decreto ley 212 como herramienta de trabajo, los límites de cada UCAM quedan definidos de la siguiente forma:

1. UCAM-Baconao: Comprende desde playa Borracho hasta el Este de la desembocadura del río San Juan. Abarca 22 tramos costeros los cuales representan 64.3 km de costa. En esta propuesta fue tomado en cuenta diversos criterios como: la semejanza en el tipo de costa, la vinculación más próxima con la zona urbana y su coincidencia con el límite exac-

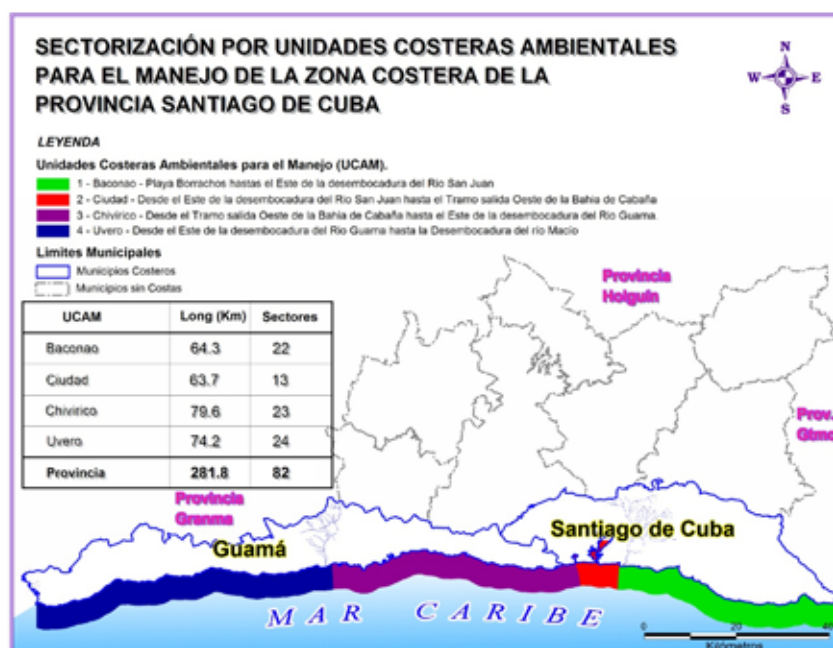


Figura 8 Nueva sectorización por UCAM de la ZC de la Provincia de Santiago de Cuba

to de la reserva ecológica de Siboney Justici. En la nueva distribución propuesta para la delimitación de la UCAM Baconao, el límite fue considerado en el lugar exacto de la desembocadura del río San Juan.

2. UCAM-Ciudad: Comprende desde el Este de la desembocadura del río San Juan hasta el Oeste de bahía Cabaña. Abarca 13 tramos de costa los que representan 63.7 km.
3. UCAM-Chivirico: Comprende desde el Oeste de bahía Cabaña, hasta el Este de la desembocadura del río Guamá. Abarca 23 tramos costeros que representan 79.6 km de costa. Un elemento que influyó en la definición de esta UCAM fue el comportamiento de las características físico geográficas y la vegetación presente en la zona, donde el mangle predomina solo hasta el poblado de Chivirico. Se evaluó la susceptibilidad del sector costero ante las penetraciones del mar, las cuales son mas fuertes después de Chivirico así como la correspondencia, más aproximada en cuanto a límites, de la nueva propuesta de UCAM con los Planes Generales, Parciales y Especiales de Ordenamiento Territorial elaborados por la DPPF.
4. UCAM-Uvero: Comprende desde el Este de la desembocadura del río Guamá hasta la desembocadura Este del río Macío. Abarca desde el tramo 59 hasta el 82 representando 24 tramos costeros en 74.2 km de costa.

Los límites de la zona costera y de la zona de protección en cada UCAM han sido definidos tierra adentro según establece el decreto ley 212 por tipos de costas. Para alcanzar estos resultados fueron realizados numerosos recorridos en todo el litoral. Mediante el

empleo de un GPS se cartografió toda la costa introduciendo y actualizando los resultados según las coordenadas definidas.

Las distancias por mar establecidas para cada UCAM también fueron regidas por las normas del decreto ley 212, las cuales se corresponden con los 200 metros de profundidad a partir del borde de la plataforma insular del territorio.

En esta propuesta de delimitación de la zona costera santiaguera no han sido aún empleados los criterios emitidos por las ciencias sociales, los cuales fundamentan la necesidad de que en los procesos de delimitación se tomen en consideración las actividades relacionadas con el medio marino que cada comunidad costera presupone. Este planteamiento define que la zona costera deberá ser delimitada hasta donde las personas se sientan "Costeras" siempre y cuando sus relaciones con el mar sean indispensables en su desarrollo (Botero C. 2010).

Queda establecido como un reto para futuros estudios, elaborar la delimitación de las UCAM atendiendo a los criterios sociales de las comunidades asentadas. Este análisis permitirá definir políticas de ordenamiento territorial y nuevas regulaciones urbanísticas a partir de nueva línea costera trazada en cada UCAM.

4. CONCLUSIONES

En la planificación y gestión de la zona costera, la delimitación constituye un ejercicio importante y obligatorio donde el planificador debe tener presente fijar los límites del espacio terrestre y marino en dependencia del alcance de los programas o de las legislaciones vigentes.

Las longitudes fijadas en la delimitación de las zonas costeras de las naciones analizadas son muy variadas. Han sido definidas distancias que fluctúan entre los 2 kilómetros; 500, 300 y 50 metros. Las más frecuentes oscilan entre 500 y 80 metros.

En el ámbito internacional, los límites más definidos son los adoptados por los países para restringir los usos del borde costero. En la mayoría de los casos es prohibida la construcción de nuevas instalaciones como residencias de veraneo y determinados tipos de industrias contribuyendo de esta forma a la protección de los ecosistemas costeros. Las demarcaciones de estas zonas mayoritariamente no superan los 100 metros.

Casi la totalidad de los países analizados presentan problemas relacionados con el ordenamiento territorial y el urbanismo en sus municipios costeros. Prima la invasión del espacio costero producto de la urbanización ilegal y el crecimiento incontrolado de los territorios litorales. La mayoría de las naciones a pesar de contar con un marco legislativo para la protección costera, no aplican las leyes vigentes contra las construcciones ilegales, la indisciplina urbanística y el crecimiento desordenado de las ciudades, quedando afectadas la primera línea de costa y su zona de protección.

No existe articulación entre los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial con las herramientas de gestión costera. Numerosos proyectos como las Agendas 21 de desarrollo local y algunos programas de MIC desarrollados en países como España, Portugal, algunas provincias de Cuba, entre otros, en ocasiones no son considerados cuando se actualizan los planes especiales, parciales o urbanos actualizados cada cierto tiempo por los Ministerios de Planeación Territorial y sus dependencias provinciales y municipales.

Existe una gran multiplicidad de terminologías para llevar a cabo los procesos de delimitación de zonas costeras (*límite de zona costera; límite de la zona de exclusión; zona de restricción; franja técnica; cinturón o zona de protección; límite del dominio público marítimo-terrestre*). Cada nación establece su definición. Algunos países también emplean más de un término y delimitan las zonas costeras y las de protección-exclusión de manera simultánea. Se destacan en este caso Polonia, Venezuela, Dinamarca, Cuba, Costa Rica, entre otros.

La delimitación y zonificación de las zonas costeras deben ser consideradas herramientas imprescindibles que contribuyen al Ordenamiento Territorial de los municipios costeros. Estos pueden ser aplicados en las escalas comunal y municipal integrándose con otros instrumentos de planificación territorial de manera que se evite duplicidad de información y contradicciones en las propuestas.

Países como España, Brasil, Chile y Portugal están desarrollando acciones para aumentar la distancia de la zona costera y la de protección-restricción de

manera tal que los usos residenciales se ubiquen más alejados de la orilla. Esto constituye también algunas de las medidas para mitigar la vulnerabilidad presente en los territorios costeros.

La zonificación funcional o "sectorización" del borde costero, elaborada en países como Colombia, Venezuela y Chile, ha sido la herramienta resultante de un análisis particularizado del área. En estos territorios ha quedado demostrada la aplicabilidad de las propuestas y las ventajas en la ejecución de las acciones donde, a partir de la actualización cartográfica, la base de datos asociada y el estudio detallado de las unidades costeras, se recogen las directrices y lineamientos para cada una de las unidades y sub-unidades de zonificación, definiéndose la problemática ambiental, sus particularidades físico-geográficas y socioeconómicas, los riesgos ante la ocurrencia de desastres, los usos predominantes asociados y los principales conflictos a resolver. Los resultados obtenidos por estos países constituyen ejemplos positivos al formular e implementar programas de Manejo Integrado Costero que han sido integrados en los procesos de Ordenamiento Territorial. En el caso de Venezuela y Chile la divulgación del trabajo en un Sistema Automatizado Web de carácter nacional, ha permitido la actualización y generalización de los resultados obtenidos por la comunidad científica de los diferentes países.

No existe un criterio unificado ni un método específico para delimitar o zonificar las zonas costeras. Las delimitaciones revisadas han sido efectuadas manejando criterios legales, político – administrativos y ecológicos de cada caso en particular. También es común encontrar en un mismo país varios tipos de formas para la demarcación de la costa. Elaborar un método que permita establecer límites costeros a partir de los análisis realizados y que responda a las peculiaridades de cada región, se impone como un reto para planificadores y gestores.

No todas las propuestas presentadas al CITMA para la declaración de ZBRMIC han sido conciliadas con las Direcciones Provinciales y Municipales de Planificación Física. Tampoco han sido vinculados estos procesos con los instrumentos de Ordenamiento Territorial ya que el plan operativo de medidas de la mayoría de los expedientes declarados no ha sido estimado en las actualizaciones de los planes especiales, parciales y urbano-territoriales que se confeccionan en los municipios costeros.

Los procesos para la declaración de ZBRMIC en Cuba han definido las propuestas de zonas a declarar a partir de los intereses de conservación ecológica de las diferentes áreas. En la delimitación de cuatro de los ocho programas revisados, han sido empleados criterios jurídico administrativo, siendo propuesto todo el municipio costero como zona a manejar.

Ha sido delimitada y sectorizada la zona costera de la provincia de Santiago de Cuba a partir de la defini-

ción de cuatro Unidades Ambientales Costeras para el Manejo (UCAM) con características físico-geográficas-naturales, socio-económicas y jurídico-administrativas semejantes. Estos resultados han sido propuestos tomando en consideración el Decreto ley 212 de Gestión de la Zona Costera.

En todas las UCAM estudiadas existen diferentes tipos de costas, predominando en el territorio las costas acantiladas. Los resultados obtenidos contribuyen a definir la Estrategia de Gestión Integrada de zonas costeras de la provincia de Santiago de Cuba donde serán formulados nuevos expedientes para ser declarados como ZBRMIC, según orden de importancia e intereses económicos y sociales del territorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso D., Sierra Correa P., Arias Isaza, F. y M. Montalvo. 2003. Conceptos y Guía Metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia, manual 1: preparación, caracterización y diagnóstico. Serie de documentos generales de INVEMAR No. 12, 94p.
- Arenas G. P. et al, 2010. "Gestión del Litoral y política pública en España: Un diagnóstico," en J.M. Barragán Muñoz, (coord.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico*. Necesidad de Cambio. Red IBERMAR, (CYTED), Cádiz, pp. 355–380.
- Barragán Muñoz, J.M. 2003. a. Medio Ambiente y Desarrollo en Áreas Litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas/ Servicio de publicaciones Universidad de Cádiz: 306 pp.
- Barragán Muñoz, J.M et al. 2003. Informe del proyecto "Agenda 21 de la Costa Noroeste" denominado *Agenda 21 de la Costa Noroeste de la provincia de Cádiz. Municipios Gaditanos del Bajo Guadalquivir*. Biblioteca del Grupo de Investigación "Planificación y Gestión de Áreas Litorales". Universidad de Cádiz, 2003, 120 pp.
- Botero C.S. 2010 Manejo Integrado Costero. La propuesta desde la Universidad del Magdalena. 8 pp. Consultado en www.monografias.com
- Bridge, L. 2001. Policy instruments for ICZM in selected european countries. Maidstone, Coastline. 95 pp.
- Brito Lorenzo, (2010) Procedimiento nacional para el establecimiento de Zonas bajo Régimen de Manejo Integrado Costero. Taller regional de MIZC, Pilón-Manzanillo. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA).
- Bruun, P. 1962. "Sea level rise as a cause of shore erosion". In: Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering. Reston, VA: ASCE.
- Brunn, P. 1988. "The Bruun rule of erosion by sea-level rise: a discussion on large-scale two and three dimensional usages". In: Journal of Coastal Research. Ulster, Northern Ireland: University of Ulster.
- Cabrera J.A. et al., 2010. "El Manejo Integrado Costero en Cuba: Un camino, grandes retos," en J.M. Barragán Muñoz, (coord.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico*. Necesidad de Cambio. Red IBERMAR, (CYTED), Cádiz, 2010. 91-119 pp.
- CICIN-SAIN, B., KNECHT, R.W. 1998. Integrated coastal and ocean management – concepts and practices. Washington: Island Press. 517 pp.
- Clark, J.R. 1996. Coastal Zone Management Handbook. Lewis Publishers, London, 694 pp.
- Clark, J.R. 1992. Integrated Management of Coastal Zones. FAO, Fisheries Technical Paper, No. 327. 160 pp.
- Colectivo de autores. 2009 a. Expediente del Proceso de identificación y evaluación del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila para su Declaración como "Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero". Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba 75 pp.
- Colectivo de autores. 2009 b. Programa de Manejo Integrado del Golfo del Guacanayabo. Delegación Territorial del CITMA de Granma y Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba 36 pp.
- Colectivo de autores. 2010. a. *Programa de Manejo Integrado para el Rescate Ambiental de la Bahía de Santiago de Cuba*. Delegación Territorial del CITMA de Santiago de Cuba y Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba 112 pp.
- Colectivo de autores 2010 b. Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras. Bahía de Guantánamo. Delegación Territorial del CITMA de Guantánamo y Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba 50 pp.
- Colectivo de autores. (2007) Primera propuesta de delimitación de la zona costera de la provincia de Santiago de Cuba y su zona de protección. Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF), Santiago de Cuba.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. 2000. Decreto ley No. 212 Gestión de la Zona Costera. Cuba. 12 pp.
- INAG. 2009. Estrategia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira. MAOTDR, Lisboa. 84 pp.

- INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO, IIAP.2003: "*Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas Guapi Iscuandé, Pacífico colombiano. Fase I Caracterización y diagnóstico*". Editado por P. Sierra y A. López. Santa Marta. INVEMAR 575 páginas+ cartografía digital anexa.
- INVEMAR – GOBERNACIÓN DE ANTIOQUÍA - CORPUORABA – CODECHOCO. 2008: "*Formulación de los lineamientos y estrategias de manejo integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién*". Editado por: A. P. Zamora, A. López y P. C. Sierra Correa. Santa Marta. 208 p + anexos cartográficos + 5 anexos digitales. (Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 22).
- López A.C., P .C. Sierra-Correa, J.C Rodríguez, y J.L. Freyre-Palua (Eds) 2003. Plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas Guapi Iscuandé, Pacífico colombiano - Fase II. INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO-IIAP. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santa Marta, Colombia. 138 p + 6 anexos. (Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 17).
- López A.C., P .C. Sierra-Correa, J.C Rodríguez, y J.L. Freyre-Palua (Eds) 2003. Plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas Guapi Iscuandé, Pacífico colombiano - Fase II. INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO-IIAP. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santa Marta, Colombia. 138 p + 6 anexos. (Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 17).
- Machín. J.L et al. 2011. Experiencias metodológicas en la determinación de los lineamientos para la ordenación de zonas costeras y en especial del área de dominio público, en la República Bolivariana de Venezuela. Memorias del II Coloquio de Ordenamiento Ambiental en el Marco de la VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana, Cuba, ISBN: 978-959-300-018-5. 19 pp.
- Macías, A.2000. La gestión integrada de los humedades mareales: análisis de los instrumentos legales y de planificación desde una perspectiva geográfica. Universidad de Sevilla. Tesis doctoral inédita.
- MAMRM. 2008. Informe sobre el Medio Ambiente en España 2007. Ministerio de Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid. pp. 172-174.
- Martins. F (1997). Políticas de Planeamento, Ordenamento e Gestão Costeira. Contributo para uma discussão metodológica. Dissertação apresentada é Universidade de Aveiro para obtenção do Grau de Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente, Universidade de Aveiro, Aveiro. 270 pp.
- Martins. F. (2010) Gestão Do litoral e Política Pública em Portugal: Um Diagnóstico. en Barragán Muñoz, J.M. (coord.). Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio. Red IBERMAR, (CYTED), Cádiz, 333-352 pp.
- MMA. 2001 Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia -PNAOCI. Ministerio del Medio Ambiente. Santa Fé de Bogotá, D.C. 81p.
- MAOTDR. 2007. GIZC. Bases para a Estratégia de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. 110 pp.
- Milanés B. Celene. 2008 "Preliminary Frameworks for Planning and Integrated Management of the Coastal Zone in Santiago de Cuba province". Thesis for the Erasmus Mundus European Program "Master in Water and Coastal Management". Faro, Portugal, 99p.
- Milanés B. Celene. 2011 a. Análisis metodológico comparado del Ordenamiento Territorial a partir de la Gestión Integrada de Costas en Cuba: propuesta de parámetros y variables. Revista "Ciencia en su PC". ISSN 1027-2887. Santiago de Cuba 14 pp.
- Milanés B. Celene y Pacheco. M. A. 2011. Asentamientos costeros en la bahía de Santiago de Cuba: estudio de su vulnerabilidad urbana. Revista Arquitectura y Urbanismo, volumen XXXII, No. 3 del 2011. La Habana, Cuba. 18 pp.
- Milanés B. Celene. 2011. b. Lineamientos metodológicos para perfeccionar los programas de Ordenamiento Territorial en zonas costeras. Memorias de la V Conferencia Internacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras. CARICOSTAS'2011. CD Room ISBN: 978-959-207-409-5., Santiago de Cuba. Cuba. 25 pp.
- Milanés B. Celene, Infante G. Yordan, Revilla Fernández L. 2011. Contribución al desarrollo sostenible de los municipios costeros en la provincia de Santiago de Cuba: *de la caracterización al diagnóstico territorial*. Monografía de Excelencia. Universidad de Oriente, ISBN: 978-959-207-441-5, 100p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 1996. Relatório Final do VII Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, Natal: GERCO/PNMA.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 1998. Avaliação das normas legais aplicáveis ao gerenciamento costeiro. Brasília: GERCO/PNMA.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2004. Projeto Orla: Subsídios para um projeto de gestão. Brasília: SQA/MMA e SPU/MP, 104 p.
- Moré Fundora J.L et al. 2010. Programa de Manejo Integrado Costero de Nuevitas-Camaguey. Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba 42 pp.
- Muehe Dieter. 2004. Definição de limites e tipologias da orla sobos aspectos morfodinâmico e evolutivo.

En Subsídios para um projeto de gestão / Brasília: MMA e MPO, 2004. (Projeto Orla). 104 p.

Planas J. A. et al 2011. El ordenamiento y la gestión energética - ambiental participativa en zonas costeras de la Región Sur oriental de Cuba, caso de estudio: sector costero del polo turístico Baconao. Memorias de la V Conferencia Internacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras. CARICOSTAS'2011. CD Room ISBN: 978-959-207-409-5., Santiago de Cuba. Cuba. 26 pp.

Plano Regional de Ordenamento do Território para o Algarve. (PROT-Algarve). 2006. Parecer da Comissão Mista da Coordenação e Desenvolvimento regional do Algarve. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. 76 pp.

Prado Pine D. et al. 2008. Programa de Manejo Integrado de Zona Costera del Municipio Yaguajay en Sancti Spiritus, Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba 66 pp.

Rodríguez Moya E. et al. 2010 a. Plan de Manejo Integrado de la Zona Especial Este de Villa Clara. Delegación Territorial del CITMA de Villa Clara y Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. 82 pp.

Rodríguez Moya E. et al. 2010 b. Programa de Manejo Integrado de la Zona Costera. Zona Especial Oeste de Villa Clara. Delegación Territorial del CITMA de Villa Clara y Centro de Información y Gestión Ambiental (CIGEA). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. 82 pp.

Salabarría, D. y Brito L. 2011. Declaración de Zonas Bajo Régimen de Manejo Integrado en Cuba. Memorias de la V Conferencia Internacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras. CARICOSTAS'2011. CD Room ISBN: 978-959-207-409-5. Santiago de Cuba.

Salzwedel, H., N. Zapata R., M. Eilbrecht y A. M. Arzola T. (2002): Zonificación del Borde Costero – Guía metodológica para el nivel comunal: La experiencia de la Región del Bío Bío. Proyecto de Cooperación Técnica Chileno-Alemana Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de la Región del Bío Bío, 61 pp.

Sierra-Correa P. C. y López A. C. 2009 Análisis del Ordenamiento Territorial de la zona costera del Pacífico Colombiano en el marco del Manejo Integrado. Memorias del XIII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar ColacMar Cuba. La Habana, ISBN 978-959-300-005-5.

Sorensen, J.C., McCreary, S. y Brandani, A. 1992. Arreglos institucionales para manejar ambientes y recursos costeros. Kingston: Universidad de Rhode Island, Centro de recursos Costeros. 185 pp.

Steer. R., F. Arias, A. Ramos, P. Sierra, D. Alonso, P. Ocampo. 1997. Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento integrado de las zonas costeras colombianas. Documento de consultoría para el MMA. Serie de publicaciones especiales No. 6. 390 pp.

INCORPORACION DE LA PERCEPCION DE LOS USUARIOS EN LA CERTIFICACIÓN DE PLAYAS LIMPIAS.

Carolina Navarro Reyes^{1*}, Ileana Espejel¹, Nelly Calderón de la Barca Guerrero²,
Omar Darío Cervantes Rosas³ y Claudia Leyva Aguilera¹

RESUMEN

La certificación de playas limpias es un instrumento de la política pública que busca garantizar la salud de los usuarios de las playas y toma en cuenta las características que la hacen atractiva para su uso. Para certificar una playa como limpia, se sugiere incorporar la percepción de los usuarios de las playas para atender las respuestas a problemas de limpieza o cuidado ambiental que los certificadores de playas a veces no perciben. Se aplicaron dos métodos de evaluación de playas, uno por indicadores medidos y otro por la percepción de los usuarios, en tres playas (Caleta, Condesa y Revolcadero) de una ciudad mexicana históricamente famosa por su turismo (Acapulco, Guerrero). Primero se completó una ficha descriptiva de 93 indicadores que evalúan nueve atributos para la certificación: calidad del agua de mar, arena y aire, infraestructura, seguridad y servicios, biodiversidad, educación ambiental y paisajes terrestre y oceanográfico. Después, se evaluó la percepción de 390 usuarios con un cuestionario de 37 preguntas sobre su perfil, sus hábitos de recreación y sus opiniones sobre las condiciones biofísicas y de infraestructura de las playas. El resultado del método de indicadores es que ninguna de las tres playas es certificable y según los usuarios las tres playas son diferentes. Por lo tanto, se elaboró una propuesta de plan de manejo orientado a cumplir con el déficit de indicadores de una playa certificable y se incorporaron las opiniones de los usuarios de cada playa. Se espera que al haber incorporado la percepción de los usuarios, ellos apoyen y faciliten el proceso de certificación de las tres playas.

Palabras clave: Acapulco, México, evaluación de playas urbanas, manejo costero, turismo y recreación.

ABSTRACT

The certification of "clean beaches" is an instrument of public policy which seeks to safeguard both the health of beach users and the characteristics of the area which make it attractive for their use. In order to certify a beach as "clean", we suggest the incorporation of beach users' perceptions into the process as a means to generate responses regarding issues of cleanliness and environmental care which certifiers may not have previously perceived. In this study, two methods of beach evaluation were employed, one using measurable indicators, the other utilizing beachgoer's perceptions of three beaches (Caleta, Condesa, and Revolcadero) located in Acapulco, Guerrero, a city in Mexico known for its touristic appeal. Initial assessment was completed via a 93-point descriptive index that evaluated nine certification criteria: quality of water, sand, and air, infrastructure, security and services, biodiversity, environmental education, and beauty of the terrestrial and marine landscapes. Afterwards, the perceptions of 390 users were evaluated via a 37 question survey regarding their profile, recreational habits, and opinion on the biophysical conditions and infrastructure of the beaches. The results of the preliminary indexing study show that none of the three beaches qualifies as certifiable, and according to users the three beaches are different. Therefore, and in response to the deficit of certifiable qualities of the three beaches, a management plan proposal was developed that incorporates user opinions from each beach. The author hopes that user perceptions will be included in a manner that facilitates and supports the certification process of the three beaches in the future.

Keywords: Acapulco, Mexico, evaluation of urban beaches, coastal management, tourism and recreation

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las playas ofrecen diferentes servicios ambientales a la población y al ambiente (Enríquez-Hernández, 2003) además que son consideradas espacios públicos para actividades de recreación o comercio (James, 2000). Carter (1995) la define como una unidad geomorfológica presente en la mayor parte de las costas, donde interaccionan aire, agua y arena en un ambiente muy dinámico y ecológicamente muy sensible a cambios de origen natural como antropogénico, pero se entiende también como un recurso costero a través del cual se obtienen ventajas económicas; es

uno de los espacios favoritos de la población para el esparcimiento, la recreación y el descanso y se considera un bien común, por lo que existen serios conflictos de intereses por su conservación y aprovechamiento (Cervantes-Rosas, 2008). Lizárraga-Arciniega et al. (2001) proponen explorar métodos de evaluación que permitan conocer el estado de las playas para evitar su degradación y mantener los servicios que se derivan de este ambiente, especialmente en los sitios que juegan un papel importante en la economía regional. La certificación de playas limpias es una forma de manejarlas integradamente,

¹ Facultad de Ciencias, UABC. Carr. Tijuana-Ensenada km 106, 22860, Ensenada, México

² Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC. Boulevard Zertuche s/n, BC22890, Ensenada México

³ Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental S.C. (GPPA), Cancún, Q. Roo, México

esto se ha hecho mediante el uso de indicadores ambientales porque proporcionan información concisa y sustentada científicamente, de manera que puede ser entendida y usada fácilmente por los tomadores de decisiones y el público en general (INE SEMARNAP, 1997).

Las certificaciones internacionales de playas las clasifican en dos tipos: playas urbanas/turísticas o playas rurales (Cagilaba y Rennie, 2005), donde una playa urbana/turística certificable es aquella que cumple los requisitos especificados conforme de lo que se conoce como "playa recreativa urbana óptima" es decir: no está contaminada (sin residuos sólidos, ni materia fecal, ni residuos bacteriológicos, ni película visible de aceites, grasas o espuma), no hay malos olores, están identificadas las fuentes puntuales de contaminación, existe un servicio de recolecta de basura en la playa. También hay características físicas preferidas como que la arena sea de tamaño medio, la temperatura del agua sea agradable, la profundidad del mar sea intermedia, el oleaje no sea peligroso, que no haya infraestructura cimentada en el área intermareal y, si en la playa existen sitios de anidación y campos tortugueros, no debe haber infraestructura que bloquee el paso de la fauna. Asimismo, la playa debe presentar señalamientos y vigilancia y deben existir servicios públicos adecuados como son sanitarios limpios, botes de basura, entradas suficientes, es decir el ingreso a la playa debe ser fácil y debe contar con estacionamiento público (Williams y Morgan, 1995; Leatherman, 1997; Morgan, 1999; Yepes, 1999; Nelson et al., 2000; Pereira-Carneiro et al., 2003; Espejel y Espinoza-Tenorio, 2006; Cervantes-Rosas y Espejel, 2008). Aunque esta definición es producto de la opinión expresada en encuestas a los turistas en muchas playas urbanas/turísticas en el mundo, es importante que los usuarios locales definan su concepto de playa recreativa óptima.

Sin embargo, para generar entre los usuarios de los recursos naturales un sentido de apropiación y una política pública que controle su uso y aprovechamiento, es importante incorporarlos en el proceso de toma de decisiones (Wildavsky, 1979; Funtowicz y Ravetz, 1993; Del Moral-Ituarte y Pedregal-Mateos, 2002; Sanz-López y Torres-Rodríguez, 2006, entre otros). Por ello algunos autores han propuesto que se complementen las evaluaciones para la certificación de playas con la opinión de los turistas y usuarios de las playas, ya que hasta la fecha dicha opinión no es considerada (James, 2000; Pereira-Carneiro et al., 2003; Cervantes-Rosas et al., 2008; Ferrer, 2008; Cervantes-Rosas y Espejel, 2009).

Actualmente existen playas que se certifican con estándares internacionales (Blue Flag, Blue Wave, Seaside Award, Healthy Beaches Campaign, Green Coast Award) y otras bajo normas propias de algunos países (Mora, 2001; MTD, 2003; SECTUR, 2005; Cabrera et al., 2006; ICONTEC, 2007; ECOPLAYAS, 2008; Botero y Hurtado, 2009). Tal es el caso de México que elaboró la norma mexicana de pla-

yas limpias NMX-AA-120-SCFI-2006 (SEMARNAT, 2006) que comprende dos modalidades de playa, para uso recreativo y prioritaria para la conservación. Esta norma considera medidas para la protección al ambiente de las playas en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido, pero no la percepción de los usuarios.

Investigaciones independientes a la Norma mexicana por parte de un grupo de estudiantes e investigadores evaluaron playas recreativas y elaboraron propuestas de manejo para su certificación con insumos de los usuarios, los expertos de playas y las agencias de gobierno en México (Espejel y Espinoza-Tenorio, 2006; Espejel et al., 2007; Ferrer, 2008; Cervantes-Rosas et al., 2008; Cervantes-Rosas y Espejel, 2008; Cervantes-Rosas y Espejel, 2009; Lubinsky et al., 2009; Popoca-Arellano y Espejel, 2009, entre otros).

El objetivo de este artículo es seguir la lógica moderna de elaboración de políticas públicas participativas y elaborar planes de manejo de playas para obtener las certificaciones que incorporan la visión del usuario.

2. METODOLOGÍA

Se utilizaron dos métodos, uno por indicadores y otro por percepción de los usuarios. Ambos se contrastaron y con ellos se elaboró una propuesta de plan de manejo para lograr la certificación de tres playas mexicanas.

2.1. Área de estudio

Acapulco de Juárez ubicado en las costas del Pacífico mexicano tiene una historia importante como ícono internacional del turismo de playa. Acapulco se divide turísticamente en tres zonas (COFEPRIS, 2009): Acapulco Tradicional, Acapulco Dorado y Acapulco Diamante (Figura 1). Se eligieron las playas de Caleta, Condesa y Revolucionero porque representan cada una de estas zonas: Caleta es una de las playas más antiguas y famosas de Acapulco, Condesa tiene fácil acceso y está ubicada en una zona tradicional de bares y centros nocturnos, mientras que Revolucionero está localizada en una de las zonas de mayor plusvalía y está rodeada de modernos resorts. Todas las playas son intensivas y/o compartidas de acuerdo a Botero y Hurtado (2009). No obstante el elevado número de visitantes y alta demanda, ninguna de estas playas cuenta con una certificación como playa limpia.

2.2. Método por indicadores

Para evaluar el estado de las playas bajo un enfoque hacia la certificación, se retomó la propuesta de Ferrer (2008) que considera 93 indicadores que

evalúan nueve atributos: calidad del agua de mar, arena y aire, infraestructura, seguridad y servicios, biodiversidad, educación ambiental, paisaje terrestre y oceanográfico (Tabla 1).

Se realizaron observaciones directas en cada playa, registrándose aspectos acerca de la limpieza, infraestructura y servicios de la playa y posteriormente se asignaron valores (V) a cada uno de los 93 indicadores: donde 3 es el valor que coincide con las características de playa recreativa urbana óptima, 2 es el valor intermedio y 1 indica que no coincide con las características de una playa ideal, además se asigna un valor de 0 cuando no se evalúe algún indicador porque no está presente en la playa. Ferrer (2008) con ayuda de expertos en playas, asigna a cada uno de los nueve atributos un valor de importancia (P=peso) mediante el método Delphi (Benarie, 1988). La técnica denominada Peso/Valor (PV) de acuerdo a Cendrero y Fisher (1997) multiplica el peso del atributo (P) por el valor del indicador (V).

La sumatoria del PV de todos los indicadores se divide entre el resultado de restar el número total de indicadores 93, menos la cantidad de ceros obtenidos (indicadores no evaluados). El resultado final de

la división se repartió en los rangos que definen las condiciones de certificación: certificable (4.73 - 3.94), condicionada (3.93 - 3.15) o no certificable (3.14 - 2.36).

2.3. Método para la interpretación de la percepción

La percepción de los usuarios se reveló mediante una encuesta que permitió determinar el perfil y hábitos de recreación de los usuarios, así como su opinión acerca de las condiciones biofísicas y de infraestructura en la playa. Para este trabajo se definió como usuario al turista que está vacacionando o disfrutando de la playa, sin considerar a los prestadores de servicios, pescadores e investigadores. El cuestionario se adaptó de los elaborados por Espejel y Espinoza 2006, Cervantes-Rosas et al. 2008, Cervantes-Rosas y Espejel 2008, Cervantes-Rosas y Espejel, 2009, Lubinsky et al. 2009, Popoca-Arellano y Espejel 2009, y se agregaron dos preguntas de opción múltiple relacionadas con los servicios y limpieza de las playas: "¿En esta playa qué ha observado que hacen los otros visitantes con su basura? y ¿Ha observado botes de basura a lo largo de la playa?". El cuestionario tiene 37 preguntas tanto abiertas,



Figura 1. Las tres zonas turísticas de la Bahía de Acapulco, Guerrero, México. Acapulco Tradicional, cuadro rojo: Playa Caleta, bahía de 278 m, oleaje calmado, pendiente suave, arena fina de color café claro. Acapulco Dorado, cuadro amarillo: Playa Condesa es una bahía de 694 m, de fuertes marejadas, zona con corrientes de retorno, pendiente fuerte y arena gruesa color ocre. Acapulco Diamante, cuadro naranja: Playa Revolcadero de 1,125m, mar abierto con fuertes marejadas, pendientes suaves y arena fina de color gris. Todas las playas cuentan con infraestructura y son de uso turístico habitacional.

Tabla 1. Atributos e indicadores del Método de Indicadores para evaluar las tres playas de Acapulco utilizando los rangos: Certificable (4.73 - 3.94), Condicionada (3.93 - 3.15) o No certificable (3.14 – 2.36). Se utiliza como ejemplo la playa de Caleta.

Atributo	Indicador	Ponderador (P)	Valores (V)			Playa (Valor)	PV
			3	2	1		
Calidad de agua de mar	Enterococos NMP/100ml, 3 estaciones de muestreo	1.954242509	<100		>100	3	5.86272753
	Cumplimiento apéndices 1 y 2 de la Norma Mexicana		cumple	parcialmente	no cumple	3	5.86272753
	Frecuencia de muestreo		cumple	parcialmente	no cumple	3	5.86272753
	Grasas/aceites, residuos derivados del petróleo		ausencia		presencia	1	1.95424251
	Espuma		ausencia		presencia	3	5.86272753
	Residuos sólidos flotantes		nada	poco	mucho	2	3.90848502
	Mapa con punto de descarga y tipo de tratamiento		cumple		no cumple	1	1.95424251
Calidad de arenas	Materia fecal	1.903089987	ausencia		presencia	3	5.70926996
	Basura		0	<5kg	>5kg	2	3.80617997
	Explosivos, jeringas, pintura		ausencia		presencia	3	5.70926996
	Vidrios, fierros, clavos		ausencia		presencia	3	5.70926996
	Manchas aceite/grasa		nada	poco	mucho	3	5.70926996
Calidad infraestructura	Canales del desagüe, espigones,	1.698970004	ausencia		presencia	1	1.69897
	Infraestructura de bajo impacto		presencia		ausencia	3	5.09691001
	Infraestructura (tipo)		enramadas, sombrillas y palafitos		en cementados, quioscos de material	3	5.09691001
	Instalación portuaria		autorización de impacto ambiental		sin autorización	3	5.09691001
	Caminos, bardas, espigones en humedales		ausencia		presencia	3	5.09691001
	Caminos, casas, quioscos en dunas		ausencia		presencia	1	1.69897
	Malecón/andador		elevado		construido sobre la arena	3	5.09691001
	Edificios elevados después del segundo o tercer cordón de dunas		moderado		intenso	1	1.69897
	Wave runner, grupos de música, parachute		moderada		intensa	3	5.09691001

Atributo	Indicador	Ponderador (P)	Valores (V)			Playa (Valor)	PV
			3	2	1		
Calidad biodiversidad	Listado de especie accesible al público	1.698970004	presente	parcial en desarrollo	ausente	1	1.69897
	Listado de especie con estatus poblacional	1	presencia	parcial	ausencia	1	1
	Especies en cautiverio		acuerdo a la ley		desacuerdo a la ley		0
	Señalización para proteger la fauna		presente		ausente	1	1
	Vegetación sumergida		presente		ausente	1	1
	Algas muertas, pastos marinos, corales		ausencia		presencia	3	3
	Cobertura vegetal en dunas		presente > 60 %	> 40%	<40%	1	1
	Señalización sobre protección de dunas		presencia		ausencia	1	1
	Proporción nativas/exóticas		60%	> 40%	<40%	2	2
	Especies exóticas		ausente		presente	1	1
	Zonas de anidación (tortugas)		presente		ausente		0
	Construcciones afectando zona de anidación		ausencia		presencia		0
	Comités de vigilancia		presencia		ausencia		0
	Lámparas en zonas de anidación		ausencia		presencia		0
	Animales peligrosos en el agua		ausencia		presencia	3	3
Calidad seguridad y servicios	Mapa de zonificación	1	presencia	elaboración	ausencia	1	1
	Accesos	1.77815125	al menos 1 cada 500m	1 cada 1000m	ausencia	3	5.33445375
	Cantidad de sanitarios		4-8 baños	1-3 baños	ausencia	2	3.5563025
	Calidad del servicio		bueno	regular	mala	1	1.77815125
	Cantidad de regaderas		4-8 regaderas	1-3 regaderas	ausencia	2	3.5563025
	Calidad del servicio		bueno	regular	mala	1	1.77815125
	Bares y restaurantes		moderado		intenso	1	1.77815125
	Programa integral de residuos sólidos		presencia		ausencia	1	1.77815125
	Botes de almacenamiento de residuos		1 cada 100m	1 cada 200	ausencia	3	5.33445375
	Botes con tapa		presencia		ausencia	1	1.77815125
	3 botes por establecimiento		1 cada 100m	1 cada 200	ausencia	1	1.77815125
	Señalización sobre residuos sólidos		presencia		ausencia	1	1.77815125
	Limpieza		1 o más veces		ausencia	3	5.33445375
	Programa municipal de limpieza (arroyos)		presencia		ausencia		0
	Programa municipal de limpieza (humedales)		presencia		ausencia		0
	Mapa de fuentes puntuales y tipo de contaminante		presencia	en construcción	ausencia	1	1.77815125

Atributo	Indicador	Ponderador (P)	Valores (V)			Playa (Valor)	PV
			3	2	1		
Calidad seguridad y servicios	Estacionamientos	1.77815125	suficientes	insuficientes	ausentes	2	3.5563025
	Señalización accesible: características de la playa		presencia	construcción	ausencia	1	1.77815125
	Información sobre mareas rojas		presencia	construcción	ausencia	1	1.77815125
	Señalar las estaciones de emergencia		presencia	construcción	ausencia	1	1.77815125
	Salvavidas y equipo		presencia	parcial	ausencia	2	3.5563025
	Accesos para discapacitados		presencia		ausencia	3	5.33445375
	Gasolineras fuera del agua		fuera del agua		adentro del agua		0
	Vehículos sobre dunas		ausencia		presencia	3	5.33445375
	Policías		presencia		ausencia	3	5.33445375
	Caballos		moderado		intenso		0
	Comercio ambulantes		moderado		intenso	1	1.77815125
	Ambulantes		con permiso		sin permiso	1	1.77815125
Calidad educación Ambiental	Señalización "prohibido tirar basura"	1.77815125	presencia		ausencia	1	1.77815125
	Señales avisando sobre playas de anidación	1.602059991	presencia		ausencia		0
	Letreros con la calidad del agua		presencia		ausencia	1	1.60205999
	Informar sobre el manejo de residuos sólidos		presencia		ausencia	1	1.60205999
	Informar sobre restricciones ambientales		presencia		ausencia	1	1.60205999
	Si existen corales, señalización que indique no tocarlos		presencia		ausencia		0
	Programa de educación y difusión ambiental		presencia		ausencia	3	4.80617997
	Letreros, pagina web sobre los programas		presencia		ausencia	1	1.60205999

Atributo	Indicador	Ponderador (P)	Valores (V)			Playa (Valor)	PV
			3	2	1		
Atributos paisaje terrestre	Forma de la playa	1.602059991	arco		recta	3	4.80617997
	Perfil morfodinámico de la playa	1.477121255	disipativo	intermedio	reflectivo	3	4.43136376
	Ancho de playa seca		60-100m	10-30m	<10 m	2	2.95424251
	Tipo de grano en la zona marina		arena media	arena gruesa/muy finos limos	cantos rodados	3	4.43136376
	Tamaño de grano (arena)		arena media	arena gruesa/muy finos limos	cantos rodados	3	4.43136376
	Color del sedimento de la playa		blanco	café/dorado	gris	2	2.95424251
	Condición o variación de la playa		deposicional	estable	erosionable	2	2.95424251
	Presencia de rocas (a lo largo de la playa)		ausencia		presencia	3	4.43136376
	Relieve		dunas	acantilado medio-bajo	acantilado alto o marismas	3	4.43136376
	Distancia a la profundidad de 2 m		30 - 50	5 - 15	< 5 metros	2	2.95424251
Atributos del paisaje oceanográfico	Temperatura del agua	1.477121255	21 - 26	> 29	<17°C	3	4.43136376
	Turbidez	1.301029996	claro		turbio	1	1.30103
	Temperatura del aire		25 a 32 °C	16 - 25 °C	< 16 o > 32	3	3.90308999
	Exposición al viento		protegido	semiprotectido	no protegido	3	3.90308999
	Tipo de oleaje		de derrame	hundimiento	deslizante	3	3.90308999
	Estado del ecosistema costero inmediato a la playa		bueno	regular	inexistente	1	1.30103
	Corrientes de retorno		ausencia		presencia	3	3.90308999
	Intervalo de mareas		Micromareal profundidad media <2m	Mesomareal: profundidad media: 2 a 4m	Macromareal profundidad media >4m	2	2.60205999
Calidad del aire	Olor de los sedimentos/100 m	1.301029996	ausencia		desagradable	3	3.90308999
	Ruido	1.84509804	moderado		intenso	1	1.84509804
	Contaminantes		ausencia		presencia	1	1.84509804
					Sumatoria (PV)		264.250049
					Total de indicadores (93) menos ceros obtenidos (Indicadores usados)		82
					Sumatoria PV entre los indicadores usados		3.22256157 CONDICIONADA

como cerradas y de opción múltiple. Se aplicó al azar a los bañistas durante los periodos vacacionales de verano e invierno de 2008. Como en esas playas es frecuente encontrar turistas extranjeros, el cuestionario también se aplicó en inglés (Cervantes-Rosas y Espejel, 2009).

Al igual que Cervantes-Rosas et al. (2008) el número mínimo de muestra se determinó mediante la expresión probabilística de Snedecor y Cochran (1967) y propuesta por Ibarra (1998) para universos infinitos ($N=1000$) o finitos no contables por el contenido de elementos flotantes. El resultado fue que había que aplicar un mínimo de 384 encuestas. Para asegurar una muestra significativa también se hizo un análisis de fiabilidad ó análisis de Cronbach dando la alfa estandarizada de 0.68. Por esta razón, se realizaron 390 encuestas en las tres playas de Acapulco (130 cuestionarios por playa). Posteriormente, los datos fueron analizados estadísticamente con el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 15.0.

2.4. Contrastación de ambos métodos

Para comparar los resultados de la percepción de los usuarios con los resultados de la valoración estimada con los indicadores, primero se utilizaron las frecuencias de las respuestas de la percepción de los usuarios que coincidían con las definiciones de una playa óptima: el valor 3 se otorgaba si la mayoría de los usuarios que contestaron el cuestionario coincidía con el indicador de playa recreativa urbana óptima, 2 si coincidían parcialmente y 1 si no coincidían. A las respuestas “no aplica”, “no contesta” y “no sabe” se les asignó cero (Tabla 2).

3. RESULTADOS

3.1. Certificación de playas

De acuerdo al método de indicadores el resultado es que ninguna de las tres playas evaluadas cumple con lo establecido para la certificación como playa limpia: Condesa y Revolucionero resultan no certifi-

Tabla 2. Preguntas del cuestionario relacionadas con una playa ideal u óptima, el 3 significa que la percepción de los usuarios coincide con el valor de playa ideal, 2 que parcialmente coinciden, 1 que no coinciden y 0 que no saben. Se utilizan las frecuencias más altas para asignar estos valores. Se utiliza como ejemplo la playa de Caleta.

Preguntas	Respuestas usuario	Frecuencias (%)	Valor
Le gusta la arena de la playa?	Si	80.8	3
	No		
Limpieza playa	Sucia		
	Limpia		
	Mas o menos	43.1	2
	No sabe		
Considera la playa peligrosa	Si		
	No	89.2	3
El agua de mar esta	Limpia		
	Mas o menos	40	2
	Sucia		
	No sabe		
Temperatura del agua	Fría		
	Agradable/Normal	83.1	3
	Cálida		
Profundidad de la zona	Bajo	40	1
	Intermedio		
	Profundo		
	No sabe		
Animales en la playa	Si		
	No	55.4	3
Ha observado botes de basura	Pocos	45.4	1
	Suficientes		
	Muchos		
	No existen botes		

Preguntas	Respuestas usuario	Frecuencias (%)	Valor
Las entradas a la playa son	Suficientes	83.8	3
	Insuficientes		
	No existen		
Su ingreso fue	Fácil	91.5	3
	Complicado		
Los servicios de la playa son	Adecuados		
	Inadecuados		
	No existen		
	No los usa	67.7	1
Percibe olores	Si		
	No	76.2	3

cables con valores de 2.91 y 2.79 respectivamente, mientras que Caleta estaría condicionada con un valor de 3.22 (Tabla 1).

Lo útil de esta forma de evaluar las playas es que permite identificar las deficiencias (Tabla 3). Las tres playas tienen valores medios o bajos en ocho de los nueve atributos, pero en algunos indicadores, como en "Calidad de arenas", hay playas que no presentan problemas de basura (Caleta), sin embargo en Condesa se encontraron residuos riesgosos como vidrios o alambres y en Revolcadero había heces de caballos o perros. Aunque las playas presenten valores medios para este indicador, son diferentes las recomendaciones de manejo para obtener la certificación de cada playa.

La deficiencia en los indicadores de "Calidad de educación ambiental" es evidente en las tres playas por la falta de señalización accesible al público (folletos, letreros). Esto indica al manejador de playas que es importante promover los programas de educación y difusión ambiental en las tres playas.

3.2. La interpretación de la percepción de los usuarios

Aunque el perfil de los usuarios varía por playa, en general el resultado es que los encuestados en las tres playas de Acapulco eran más mujeres que hombres de entre 30 a 59 años y con estudios superiores. Las encuestas muestran que más de la mitad de los usuarios eran turistas de la Ciudad de México y sólo 12.6% eran usuarios locales.

El análisis por playa indica que hay playas donde la mayor parte de los encuestados eran mujeres, casadas y de origen local (Caleta) mientras que la mayoría de los hombres, jóvenes, solteros estaba en otra playa (Condesa) y los adultos mayores y turistas de la Ciudad de México en otra playa (Revolcadero). Con estos resultados sucede lo mismo que con los indicadores, las recomendaciones deben particularizarse al perfil de usuarios de las playas, que como se observa en los resultados está diferenciado y de alguna manera cada playa tiene su "especialización"

permitiendo y facilitando su mejora continua e inicio del proceso hacia su certificación.

La opinión general de los encuestados es que les gusta la arena, la temperatura del agua es agradable y las playas presentan una profundidad intermedia. A una gran mayoría no le desagrada nada de la playa, con excepción de algunos que mencionaron la presencia de residuos y de un gran número de vendedores ambulantes. A la mayoría de los encuestados les gusta la playa como está aunque les gustaría que hubiera más limpieza, infraestructura y vigilancia.

Sin embargo como los usuarios son diferentes en cada playa, las opiniones también divergen, por ejemplo en Caleta (locales) nada les desagrada, en Condesa (hombres solteros y jóvenes) opinan que falta "vigilancia" y en Revolcadero (turistas y adultos mayores) les solicitan más "limpieza" e "infraestructura" (Figura 2).

En cuanto a la limpieza de la playa, los usuarios perciben que las playas y el agua de mar están más o menos limpias y no perciben olores. Por otro lado, más de la mitad de los encuestados dijo observar la presencia de animales en las playas, resultando para algunos desagradables y no importándoles a otros. También más de la mitad de los encuestados dijo que no existen botes de basura, pero mencionan que se la llevan para tirarla en otro lado.

La mayoría de los encuestados ha visitado otras playas, comúnmente de la región sur-sureste (Caribe mexicano) del país, y menciona que las condiciones son mejores –más limpias– en comparación con estas. Más de la mitad de los encuestados dijo que encuentran la playa diferente –más sucia– en relación a visitas anteriores. Aunque mencionan que Caleta está más limpia y más sucias Condesa y Revolcadero (Figura 2). Lo que permite definir temporadas, ocupación y capacidad de carga en el sitio.

Asimismo, los encuestados mencionan que las playas no son peligrosas (seguridad pública), y que normalmente no usan los servicios existentes en la playa (baños y regaderas), pero dicen que si pagarían por tener acceso a buenos servicios. Además consideran que hay suficientes entradas y que son

Tabla 3. Atributos e indicadores con valores intermedios o bajos que son específicos para cada playa y por lo tanto requieren de planes específicos de manejo de playas orientados a la certificación como playas limpias.

Atributo / Indicador	Caleta	Condesa	Revolcadero
Calidad de agua de mar	Grasas, aceites, residuos derivados del petróleo	Espuma	Espuma
Calidad de arenas		Vidrios, navajas, alambres,	Material fecal: perro, caballo
Calidad infraestructura	Canales de desagüe	Bananas, wave runners, parachutes, actividad intensa	
Calidad biodiversidad			Zonas de anidación de tortugas Comités de vigilancia Lámparas, reflectores Animales peligrosos
Calidad seguridad y servicios	Muchos bares y restaurantes	Muchos bares y restaurantes Botes de almacenamiento de residuos Programa municipal de limpieza de arroyos Accesos para discapacitados	Escasez de accesos Botes de almacenamiento de residuos Limpieza Programa municipal de limpieza de humedales Accesos para discapacitados Motos, vehículos Policías Caballos
Calidad educación ambiental	Señalización accesible al público (folletos, letreros)		
Atributos paisaje terrestre	Ancho playa Condición / variación de la playa	Perfil morfodinámico de la playa Tipo de grano en la zona marina Tamaño de grano en la zona terrestre (arena) Condición/ variación de la playa	Forma de la playa Tipo de grano en la zona marina Tamaño de grano de arena
Atributos del paisaje oceanográfico	Distancia a la profundidad de dos metros	Tipo de oleaje Corrientes de retorno Distancia a la profundidad de 2 metros	Exposición al viento Tipo de oleaje Corrientes de retorno
Calidad del aire	Ruido Contaminantes	Ruido	

accesibles, aunque estos accesos son mejores en la playa preferida por locales (Caleta) e insuficientes en las otras dos (Condesa y Revolcadero). En la playa utilizada por la gente de Acapulco (Caleta) la mayoría de los encuestados no usan los servicios mientras que en la de los turistas (Revolcadero) dicen que los servicios son inadecuados (Figura 2).

3.3. Lo socialmente percibido vs. Lo técnicamente medido

Hay un porcentaje de coincidencia muy interesante entre los indicadores de una playa ideal y los percibidos por los usuarios encuestados. La mayoría (valo-

res 2 y 3) de los encuestados de la playa utilizada por los usuarios locales (Caleta) coincide en un 50% con los indicadores de una playa ideal, los usuarios de la playa Condesa admiten que cumple con el 66% de los indicadores de una playa ideal y los turistas que visitan Revolcadero piensan que esta playa cumple con el 75% de los indicadores de una playa recreativa urbana óptima (Figuras 3 a 5).

Los usuarios en Caleta coinciden con los indicadores en que la temperatura del agua es agradable, no hay animales en la playa y en que los servicios en la playa no son los más adecuados. No obstante existen diferencias, por ejemplo, los usuarios mencionan que no perciben olores mientras que el indicador

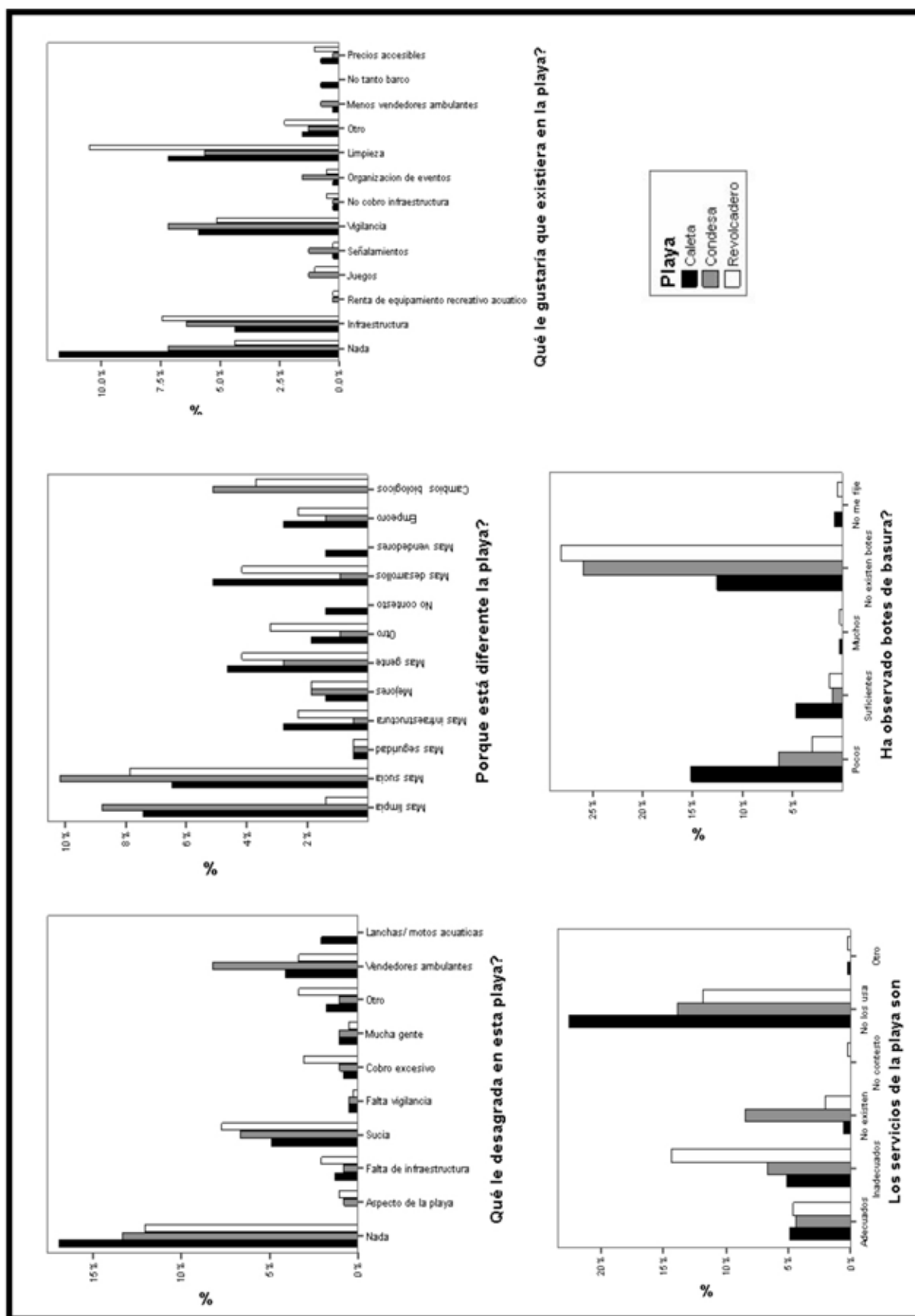


Figura 2. Opinión del usuario en las playas de Caleta, Condesa y Revolcadero.

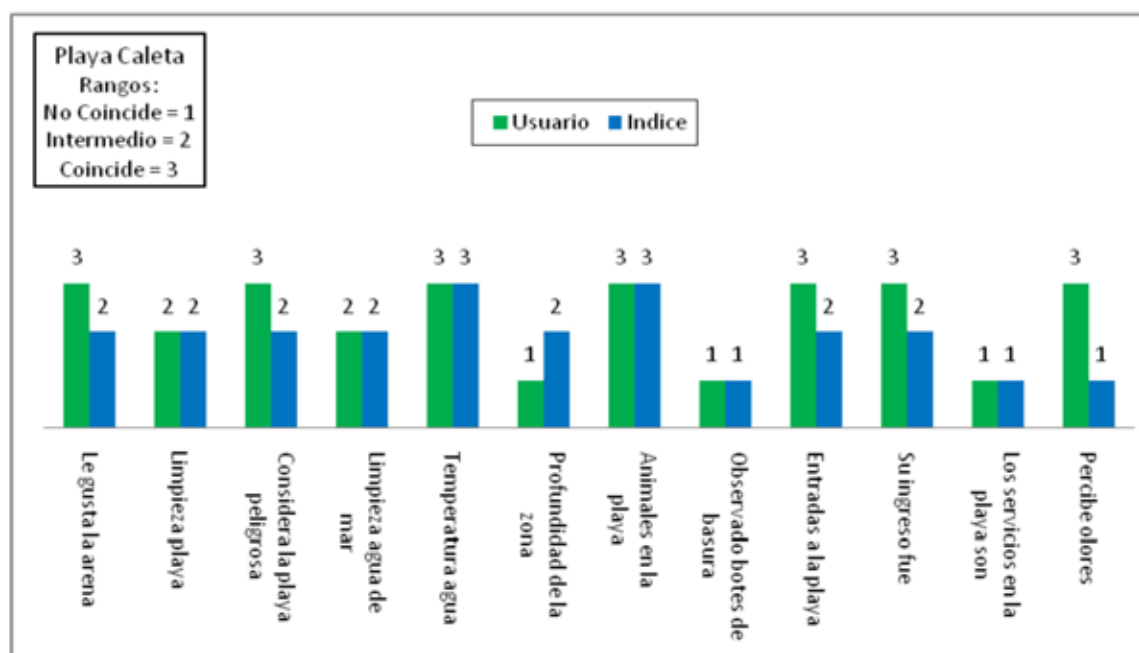


Figura 3. Comparación entre la opinión del usuario y los indicadores para la playa de Caleta.

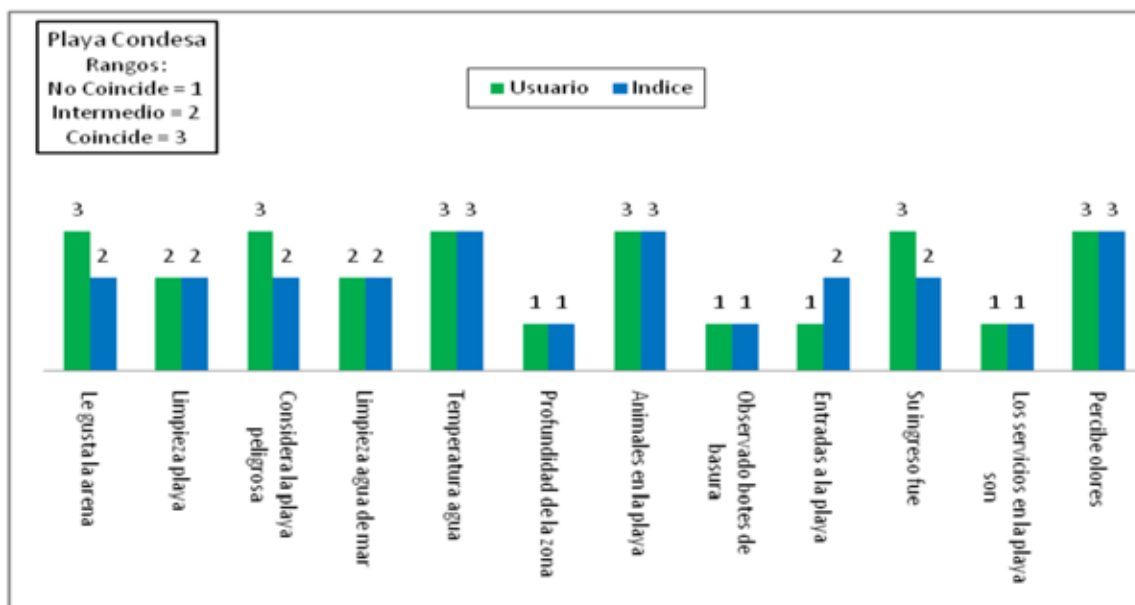


Figura 4. Comparación entre la opinión del usuario y los indicadores para la playa de Condesa.

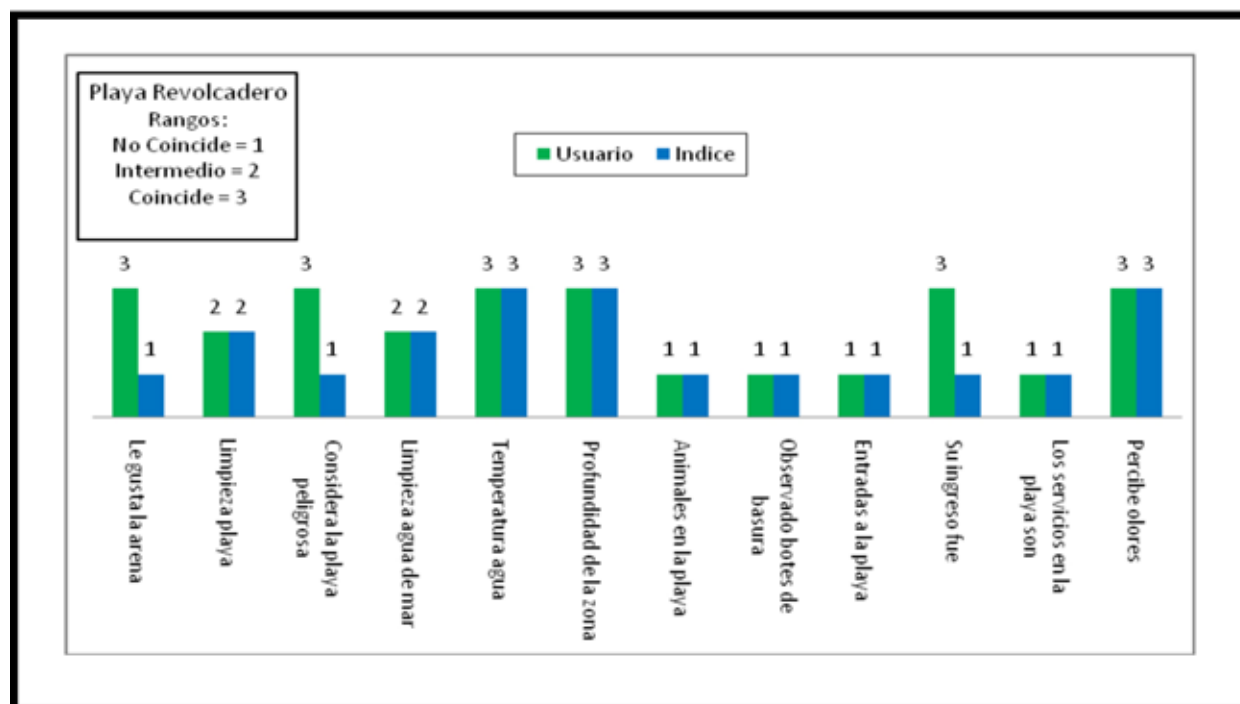


Figura 5. Comparación entre la opinión del usuario y los indicadores para la playa de Revolcadero.

de olores registra olores a combustibles (gasolina) producto de los motores de las embarcaciones que abundan en la zona (Figura 3).

En Condesa coinciden con lo técnico en que la temperatura del agua es agradable, que no hay animales, que no se perciben olores y que la profundidad es peligrosa. Una diferencia interesante es que mientras los usuarios mencionan que el acceso a la playa es fácil, el indicador medido en campo indica lo contrario (Figura 4).

En Revolcadero (Figura 5) los usuarios e indicadores coinciden en temperatura del agua, profundidad del mar y en que no se perciben olores, además de que hay animales en la playa. Una de las diferencias entre los usuarios y los indicadores es en las respuestas a ¿“Le gusta la arena”? , mientras que los turistas la encuentran atractiva, el indicador dice lo contrario debido a que su color (gris) no coincide con el de la recreativa urbana óptima.

Con toda esta información se crea la Tabla 4 donde se presentan problemas a tratar para lograr la certificación de estas playas.

4. DISCUSIÓN

El Método por Indicadores permite a los auditores de organismos de certificación la posibilidad de identificar problemas específicos para cada playa y facilita una ordenación de prioridades como lo indican Botero y Hurtado (2009). En el ejemplo de este artículo se muestra claramente en la Tabla 3 que las playas pueden o no alcanzar los valores necesarios para certificarse pero los planes de manejo deben aten-

der cuestiones diferenciadas y muy particulares de cada playa.

El método por indicadores posee la ventaja de que un formato tipo *checklist* se puede contestar fácilmente mientras se camina por la playa. Además puede repetirse tantas veces como sea necesario para darle seguimiento al proceso de certificación.

El método para la interpretación de la percepción de los usuarios de la playa brindó la oportunidad de conocer perfiles, hábitos y opiniones diferenciadas de los usuarios de cada una de las playas. Muchas veces este tipo de información es obvia para los locales (un conocimiento empírico basado en, usos y costumbres), pero no es explícita para los turistas ni para los certificadores de playas. Evidenciar específicamente las necesidades de los usuarios identificados en el socio-ecosistema es un insumo importante para diseñar programas de manejo ambiental participativo (Wildavsky, 1979; Funtowicz y Ravetz, 1993; Del Moral-Ituarte y Pedregal-Mateos, 2002; Sanz-López y Torres-Rodríguez, 2006). En particular para las playas recreativas urbanas, Yepes (1999) y Cervantes-Rosas y Espejel (2009) recomiendan que la percepción del usuario sobre la playa sea incorporada como un elemento importante para mantener la sustentabilidad de las mismas.

Es común que los tomadores de decisiones realicen planes de manejo generales para un recurso ambiental, por ejemplo “El plan de manejo de las playas de Acapulco”, sin embargo aquí se demuestra que cada playa recibe usuarios con diversas perspectivas y demandas, de tal forma que la percepción puede ser vista como un insumo potencial para el ordenamiento del recurso que incrementa las posibilidades de éxito

Tabla 4. Problemas coincidentes en los que se recomienda actuar para lograr la certificación de las tres playas de Acapulco como playas limpias: Caleta, Condesa y Revolcadero

Problema	Dependencias involucradas	Estrategia	Acción	Plazos		
				Corto (2010)	Mediano (2011-2012)	Largo (2013-2015)
Baja calidad en el agua de mar	Promotora y Administradora de los Servicios de Playa de la ZOFEMAT, Comité de Playas Limpias, CONAGUA	Programa de Limpieza de residuos en el mar (superficie y fondo)	Limpiar residuos sólidos flotantes		X	
			Mapa de descargas	X		
Zona de arena sucia	Promotora y Administradora de los Servicios de Playa de la ZOFEMAT, Comité de Playas Limpias, Prestadores de Servicios	Limpieza de la zona de arena	Programa de limpieza para la zona de arena			X
Baja calidad de la biodiversidad	Dirección general de Ecología y Protección al Medio Ambiente	Mantener y aumentar la calidad de la biodiversidad	Listados de flora y fauna	X		
			Promover el uso de plantas nativas		X	
Deficiente calidad en seguridad y servicios de la playa	Promotora y Administradora de los Servicios de Playa de la ZOFEMAT	Mejorar y aumentar infraestructura	Botes de basura	X		
			Zonificación de actividades en la playa	X		
			Programa integral de residuos sólidos		X	
			Mejora de baños y regaderas	X		
			Servicio adecuado de salvavidas		X	
			Moderar ambulante		X	
			Mejorar estacionamientos	X		
			Letreros descriptivos de la zona	X		
Falta de apoyo a la educación ambiental	Dirección general de Ecología y Protección al Medio Ambiente	Promover la difusión ambiental en la zona	Elaborar programas, letreros, folletos, páginas web con información ambiental		X	

del plan de manejo. Derivado de un análisis como el que aquí se presenta se pueden proponer criterios de intervención que respondan a las preferencias y expectativas propias de los visitantes como lo han indicado varios autores en el mundo (James, 2000; Pereira-Carneiro et al., 2003; Cervantes et al., 2008; entre otros).

Contrastando la opinión de los usuarios y los Indicadores con lo que sería una playa ideal u óptima (Figuras 3 a 5), se encontraron algunas cuestiones interesantes que a continuación se discuten:

Las playas de Acapulco comparadas con otras playas en otras zonas de México (Loreto y Nopoló en Popoca-Arellano, 2006 o Ensenada en Lubinsky et

al. 2009) presentan temperaturas agradables lo que las hace ideales para visitarlas en cualquier época del año e igual que otros estudios en playas (Cervantes-Rosas, 2008), los usuarios en estas tres playas de Acapulco asisten en familia, convirtiendo la visita a la playa como una actividad preferentemente familiar.

En estas playas, Caleta cuenta con más infraestructura y los usuarios no piden nada más, pero consideran que es necesario elevar la calidad de la misma como sucedió en California (Cervantes-Rosas, 2008) y Brasil (Pereira et al., 2003). En Condesa la gente pide vigilancia como salvavidas, aspecto que es coincidente con los indicadores que muestran una playa peligrosa por el tipo de oleaje y su fuerte pendiente,

y policías (ya que existen clubes de playa nocturnos, bares y restaurantes). En Revolcadero los usuarios piden limpieza y más infraestructura, lo que coincide con servicios no funcionales identificados con los indicadores.

En las tres playas conforme a la opinión de los usuarios y los indicadores no existen suficientes botes de basura. En Caleta son pocos y mínimos o inexistentes para Condesa y Revolcadero, además en las tres playas es frecuente ver que los botes estén llenos de basura como resultado de un servicio de recolección y limpieza ineficiente, originando que las personas depositen su basura fuera del bote. Es importante mencionar que para aspectos de certificación según la NMX-AA-120-SCFI (SEMARNAT, 2006) la presencia de botes es el aspecto que otorga mayor puntaje.

En cuanto a servicios de la playa (calidad y cantidad de sanitarios y regaderas) ambos métodos señalan en que las playas no coinciden con una playa recreativa urbana óptima, ya que aunque existen estos servicios se encuentran en mal estado y no son suficientes. En Condesa y Revolcadero la gente desconoce la ubicación de dichos servicios. Estos resultados (calidad y cantidad de los sanitarios y regaderas) coinciden con Cervantes-Rosas (2008), ya que los usuarios de las playas de Rosarito, Ensenada y Mazatlán, mencionan que hace falta este servicio en las playas.

En la Tabla 4 se presenta el resumen del plan de manejo con las principales recomendaciones para las playas.

La probable certificación de estas playas (Caleta, Condesa y Revolcadero), puede ser posible mediante la implementación de programas con acciones correctivas y de mejora continua que respondan a los resultados de la aplicación de encuestas (percepción social del usuario de la playa) y el formato con los indicadores comunes y específicos de las playas.

Este trabajo se presenta como una herramienta novedosa y sencilla que facilita un proceso orientado a la certificación como playa limpia y la base para su gestión, y a su vez es recomendable para otras playas de Iberoamérica.

En contraste con otras propuestas esta se presenta versátil y aplicable a otras playas. Además, ofrece la ventaja de que operativamente el método planteado permite evaluar la playa de manera rápida y simple, por lo que se puede utilizar como un método de seguimiento de calidad y evaluación del programa que atienda la certificación de las playas. A diferencia de otros instrumentos de certificación, el número de indicadores es manejable y contiene otros aspectos tan relevantes de la playa además de la calidad del agua de mar que consideran todos los programas de certificación.

La incorporación de la percepción de los usuarios como sugieren Wildavsky (1979) o la creación de las políticas con la gente, como mencionan Funtowicz

y Ravetz (1993), por un lado permitirá minimizar los problemas habituales en la aplicación y cumplimiento de las políticas ambientales como dicen Del Moral-Iltuarte y Pedregal-Mateos (2002) y por otro particularizan la problemática de cada playa, por lo que se priorizan mejor los problemas y la eficiencia de las acciones para su solución.

Consideramos que esta es una ventaja comparativa con respecto a los otros instrumentos internacionales como Blue Flag, Blue Wave, Seaside Award, Healthy Beaches Campaign, Green Coast Award y otras bajo normas propias de algunos países (Cendrero y Fisher, 1997; Mora, 2001; MTD, 2003; SECTUR 2005; Cabrera et al., 2006; ICONTEC, 2007; ECOPLAYAS, 2008; Botero y Hurtado, 2009), puesto que al no considerar a los usuarios, el resultado es la implementación de programas generales enfocados únicamente al cumplimiento de aspectos técnicos, que en algunos casos limita su éxito.

El componente de la percepción está siendo cada vez más relevante en la valoración de playas como los del equipo mexicano o los de Pereira et al. (2003), pero en la forma de estudios puntuales desarticulados y sin integrarlos al método de evaluación de playas limpias como se sugiere en este estudio.

Todo lo anterior puede convertir a este trabajo en un referente novedoso en el tema de certificación y elaboración de políticas públicas participativas a nivel internacional.

5. CONCLUSIONES

La certificación de playas limpias es un instrumento de la política pública de muchos países que busca garantizar la salud de los usuarios y toma en cuenta las características que la hacen atractiva para su uso.

En este trabajo se demuestra que para certificar una playa como limpia, se debe incorporar la percepción de los usuarios de las playas para atender las respuestas a problemas de limpieza o cuidado ambiental que los certificadores de playas a veces no perciben o perciben diferentes.

Los dos métodos de evaluación de playa, uno por indicadores medidos y otro por la percepción de los usuarios, fueron probados en tres playas (Caleta, Condesa y Revolcadero) localizadas en el destino de playa mexicano históricamente más famoso (Acapulco, Guerrero).

El método que evalúa 93 indicadores de nueve atributos para la certificación: calidad del agua de mar, arena y aire, infraestructura, seguridad y servicios, biodiversidad, educación ambiental y paisajes terrestre y oceanográfico resultó en que una queda condicionada y dos no cumplen con el mínimo, de manera que ninguna de las tres playas es certificable.

La evaluación de la percepción de los 390 usuarios con un cuestionario de 37 preguntas permitió diferenciar las playas de acuerdo al perfil, hábitos de

recreación de los usuarios y enriquecer el plan de manejo orientado a la certificación con sus opiniones sobre las condiciones biofísicas y de infraestructura de las playas.

Finalmente, la Tabla 4 se presenta como ejemplo de la aplicabilidad en el manejo de las playas, un resumen de las recomendaciones prácticas orientadas a cumplir con el déficit de indicadores de una playa certificable en los cuales se incorporaron las opiniones de los usuarios de cada playa.

Se propone que esta propuesta se incorpore en la próxima revisión de la norma mexicana de playas NMX-AA-120-SCFI-2006 y, como se utiliza un método moderno de creación de políticas públicas participativas, se espera que la certificación playas en Iberoamérica haga lo propio y permita a los usuarios apropiarse del proceso de su acreditación y manejo integrado.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por la beca otorgada durante 2007-2009, al Fondo Sectorial CONACYT-CNA FON-2004-C01-009, al programa MEZA de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California, a Andrés Arce y Almendra Navarro por ayudar en la toma de encuestas y a Gregory Smart por ayudar en la traducción.

BIBLIOGRAFÍA

Benarie M. 1988. *Delphi- and Delphilike approaches with special regard to environmental standard setting*. Technological Forecasting and Social Change, 33(2):1492158.

Botero C, Hurtado Y. 2009. *Tourist Beach Sorts as a classification tool for Integrated Beach Management in Latin America*. EUCC – Die Küsten Union Deutschland. International approaches of coastal research in theory and practice. Coastline Reports, 13:133 - 142

Cabrera JA, Díaz M, Moreno ML. 2006. *Propuesta de una certificación para las playas turísticas de la Provincia de Matanzas*. In VII Congreso de Ciencias del Mar (MarCuba 2006), Comité Oceánico Nacional, La Habana, 4-8 Diciembre 2006.

Cagilaba V, Rennie HG. 2005. *Literature review of beach awards and rating systems*. Enviroment Waikato Technical Report. The University of Waikato. 72 pp

Carter RWG. 1995. *Coastal environments*. Academic Press. Gran Bretaña. 615 pp.

Cendrero A, Fisher DW. 1997. *A procedure for assessing the environmental quality of coastal areas for planning and management*. Journal of Coastal Research. 13:732-744.

Cervantes Rosas OD. 2008. *Diseño de un índice integral (VIP) para evaluar playas recreativas*. Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas-Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Ensenada, B. C. México, 128 pp.

Cervantes Rosas OD, Espejel I, Arellano E, Delhumeau S. 2008. *Users' perception as a tool to improve urban beach planning and management*. Environmental Management. 42(2):249-264

Cervantes Rosas OD, Espejel I. 2008. *Design of an integrated evaluation index for recreational beaches*. Ocean and Coastal Management. 51:410-419.

Cervantes Rosas OD, Espejel I. 2009. *Evaluación de la playa municipal de Rosarito, Baja California, México, mediante la percepción de los usuarios*. Manejo, Gestión y Certificación de Playas. México. 2(2):13-22.

COFEPRIS 2009. *Censo de playas sujetas a vigilancia sanitaria*. 127 pp.

Del Moral Ituarte L, Pedregal Mateos B. 2002. *Nuevos planteamientos científicos y participación ciudadana en la resolución de conflictos ambientales*. Doc. Anál. Geogr. 41:121-134

ECOPLAYAS 2008. *Premio Ecoplayas. Manual para la Certificación Ambiental de Playas*. ECOPLAYAS Organización Ecológica No Gubernamental. Lima, Perú. 95 pp.

Enríquez Hernández G. 2003. *Criterios para evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica*. Gaceta Ecológica. 68: 55-68.

Espejel I, Espinoza-Tenorio A. 2006. *Modelo de clasificación integral de playas: indicadores ambientales (biofísicos y socioeconómicos) como bases para un marco regulatorio y de aprovechamiento sustentable de las playas del Golfo de California Y Pacífico Norte (Ensenada, Guaymas, La Paz, Loreto, Los Cabos, Mazatlán y Pto. San Carlos)*. Reporte técnico final FON-CNA-2004-01-009. Proyecto sectorial CONACYT-CNA.

Espejel I, Espinoza-Tenorio A, Cervantes O, Popoca I, Mejía A, Delhumeau S. 2007. *Proposal for an integrated risk index for the planning of recreational beaches: use at seven Mexican arid sites*. Journal of Coastal Research. SI 50 ICS2007 (Proceedings) Australia. 47 - 51 pp.

Ferrer A. 2008. *Certificación de playas limpias de acuerdo a la NMX-AA-120-SCFI-2006 (SEMARNAT, 2006): caso de estudio Playa El Médano, Los Cabos, Baja California Sur, México*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias. Ensenada, B.C. México. 101 pp.

Funtowicz SO, Ravetz JR. 1993. *Science for the post-normal age Futures*. 25(7):739-75.

- Ibarra MO. 1998. *Estadística para la administración turística*. Diana. México. 274 pp.
- ICONTEC – Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 2007. Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-TS-001-2 que establece los requisitos de sostenibilidad para destinos turísticos de playa. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá D.C.
- INE SEMARNAP. 1997. *Avances en el desarrollo de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental en México*. 91 pp.
- James JR. 2000. *From beaches to beach environments: linking the ecology, human-use and management of beaches in Australia*. Ocean & Coastal Management. 43:495-514.
- Leatherman SP. 1997. Beach Rating: A Methodological Approach. Journal of Coastal Research. 13(1):253-258.
- Lizárraga Arciniega R, Appendini CM, Fischer DW. 2001. *Planning for Beach Erosion: A Case Study, Playas de Rosarito*, B.C. México. Journal of Coastal Research. 17(3):636-644.
- Lubinsky D, Victoria N, Cervantes O, Espinoza-Tenorio A, Delhumeau S, Espejel I. 2009 *El valor de dos playas turísticas de Ensenada, Baja California según la percepción de los usuarios. Manejo, Gestión y Certificación de Playas*. 2(2) : 45 – 56.
- Mora D. 2001. *Programa "Bandera Azul Ecológica": antecedentes, objetivos, elementos metodológicos y beneficios de su aplicación en Costa Rica 1996–2000. Desarrollo de la Conciencia Ambiental para la Protección del Mundo Futuro*. Santo Domingo, ALDIS, Oct. 2001, 1-16 Ilus.
- Morgan R. 1999. *A novel, user-based rating system for tourist beaches*. Tourism Management. 20:393-410.
- MTD - Ministerio de Turismo y Deporte de Uruguay. 2003. *Especificaciones de desempeño ambiental y requisitos para playas*. Ministerio de Turismo y Deporte. Montevideo, Uruguay. 17
- Nelson C, Morgan R, Williams AT, Wood J. 2000. *Beach Awards and Management*. Ocean and Coastal Management. 43(1):87-98.
- Pereira Carneiro LC, Jiménez JA, Medeiros C, Marinho Da Costa R. 2003. *The influence of the environmental status of Casa Caiada and Rio Doce beaches (NE-Brazil) on beaches users*. Ocean & Coastal Management. 46: 1011-1030.
- Popoca Arellano I. 2006. *Evaluación integrada de las playas recreativas de Loreto y Nopoló, Baja California Sur, México*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias. Ensenada, B.C. México. 90 pp.
- Popoca Arellano I, Espejel I. 2009. Propuesta de una metodología para evaluar playas recreativas con destino turístico. *Revista de medio ambiente, turismo y sustentabilidad*. 2(2):119 -130.
- Sanz López C, Torres Rodríguez AJ. 2006. *Gobernabilidad en las áreas protegidas y participación ciudadana*. Papers 82: 41-161
- SECTUR - Secretaría de Turismo de la Nación, 2005. *Playas y Balnearios de Calidad: Gestión Turística y Ambiental, Directrices y Guía de Autoevaluación*. Secretaría de Turismo de la Nación, Argentina, 65.
- SEMARNAT - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México D.F.
- Snedecor GW, Cochran WG. 1967. *Statistical Methods*. Iowa State University Press. Ames, Iowa USA. 593 pp
- Wildavsky A. 1979. *Speaking Truth to power*. Little Brown, Boston. 432 pp
- Williams AT, Morgan R. 1995. *Beach Awards and Rating Systems*. Shore & Beach. 63: 29-33.
- Yepes PV. 1999. *Las playas en la gestión sostenible del litoral*. Cuadernos de turismo. 4: 89-110.

DESARROLLO DE UN ÍNDICE MULTIMÉTRICO DE CALIDAD ECOLÓGICA DE AMBIENTES ACUÁTICOS COSTEROS PARA LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA BASADO EN EL FITOPLANCTON Y SU RELACIÓN CON LA PRESIÓN ANTRÓPICA

María Pachés^{1*}, Inmaculada Romero¹, Carmen M. Martí¹, Remedios Martínez-Guijarro¹

Resumen

La Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (2000/60/CE) tiene como objetivo establecer un marco para la protección de los diferentes tipos de masas de agua y garantizar que en el 2015 todas ellas alcancen un buen estado ecológico. Para ello la Directiva establece diversos indicadores del estado ecológico entre los que se encuentran los parámetros de biomasa, composición, abundancia y frecuencia e intensidad de proliferaciones fitoplanctónicas. Además es necesario un estudio sobre el tipo y magnitud de las presiones significativas que reciben las masas de agua con el objetivo de poder establecer medidas de gestión y protección integrada de los recursos hídricos y mejorar la calidad de las aguas.

En este trabajo se desarrolla un Índice de Presiones Antrópicas que tiene en cuenta las presiones e impactos locales propios de las masas de agua costeras de la Comunidad Valenciana (España). Asimismo se desarrolla el Índice de Frecuencia e Intensidad de proliferaciones fitoplanctónicas que se combina con los Índices de Biomasa y Composición, ya existentes para la Comunidad Valenciana. Con esto se consigue establecer en un único índice todos los parámetros exigidos por la DMA para el elemento de calidad biológica fitoplancton, con un buen ajuste para las presiones del litoral valenciano y que además cumple los criterios necesarios para ser incluido en el ejercicio de intercalibración. El desarrollo de ambos índices y los resultados obtenidos constituyen una herramienta fundamental para conocer en qué masas de agua costera se necesita aplicar medidas de gestión y protección para mejorar la calidad ambiental de las mismas.

Además este Índice Global para el fitoplancton podrá ser aplicado a otras regiones de España o bien otros Estados Miembros con las adaptaciones correspondientes de sus propias condiciones de referencia.

Palabras clave: Directiva Marco del Agua, indicadores ecológicos, fitoplancton, aguas costeras, Mediterráneo

Abstract

The Water Framework Directive (2000/60/CE) aims to establish a framework for the protection of continental surface waters, transitional and coastal waters and groundwater. For that purpose this Directive proposes several ecological indicators. Among them, the parameters of biomass, composition, abundance, and frequency and intensity of phytoplankton blooms can be found. These ecological indicators allow for establishing the ecological status of water bodies to ensure that all of them achieve a good ecological status by 2015. This Directive also requires a study of the type and magnitude of the significant pressures that can affect water bodies in order to establish the integrated management and protection measures of water resources. This paper develops an index of anthropic pressures that takes into account local pressures and impacts characteristic of Comunitat Valenciana water bodies. It also develops the index of frequency and intensity of phytoplankton blooms. This index has been combined with the already existing index of biomass and composition for the Comunitat Valenciana, with the aim of establishing a single one of phytoplankton that includes all the parameters required by the Water Framework Directive for this biological quality element. The development of both index (pressure and full phytoplankton biological quality element) and the results obtained are an essential tool to identify those coastal water bodies that require environmental management measures to improve the water quality in the Comunitat Valenciana.

Keywords: Water Framework Directive, ecological indicators, coastal waters, Mediterranean

1. INTRODUCCIÓN

La eutrofización de los ecosistemas acuáticos es un problema importante en todo el mundo (Gomes et al. 2007) y es además, uno de los cambios más visibles que genera el ser humano en la biosfera (Smith y Schindler 2009). Este fenómeno derivado de las actividades humanas afecta globalmente a todos los ecosistemas acuáticos y especialmente a las áreas costeras donde reside un porcentaje elevado de la población (Paerl 2004).

Para abordar este problema existen iniciativas legislativas tanto nacionales como internacionales. En Europa la legislación más reciente que aborda esta problemática es la Directiva Europea Marco del Agua 2000/60/CE (= DMA). En ella se pretende proteger las aguas comunitarias, en lo que respecta a cantidad y calidad, para garantizar que todas las masas de agua alcancen un buen estado ecológico para el año 2015. Para garantizar la correcta estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos

¹ Instituto Universitario de Ingeniería del Agua y Medioambiente. Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, Spain

* IIAMA-UPV Cami de vera s/n, 46022 Valencia, Spain telf: +34-963877616; fax: +34 96 3879793. E-mail address: mapacgi@upvnet.upv.es

costeros, la DMA establece en su anexo V unos indicadores biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos.

A pesar de la complejidad asociada a los sistemas marinos hay características generales relacionadas con las causas (enriquecimiento por nutrientes) y los efectos (incrementos en la abundancia y cambios en su composición de la comunidad fitoplanctónica en condiciones de no limitación lumínica) de los procesos de eutrofización que pueden ser útiles como indicadores de cambios en el sistema. De modo que, el estudio de los parámetros asociados al fitoplancton constituye una herramienta fundamental para el diagnóstico precoz de la eutrofización. Es por ello que en esta Directiva entre los indicadores biológicos se incluye la composición, abundancia, biomasa, y frecuencia e intensidad de proliferaciones del fitoplancton.

Para poder llevar a cabo los objetivos propuestos por la DMA se crearon diversos grupos de trabajo entre los cuales figura el ECOSTAT (Grupo de Trabajo sobre Estado Ecológico). Este grupo inició en 2005 el ejercicio de intercalibración que pretende garantizar la comparabilidad de resultados de la clasificación del estado ecológico de las masas de agua entre los Estados Miembros, y el cumplimiento de las definiciones normativas recogidas en el anexo V de la DMA.

La DMA requiere que los Estados Miembros evalúen el estado de calidad ecológica de sus masas de agua mediante una caracterización previa de estas, establezcan un programa de monitoreo, determinen la tipología de las masas de agua y definan las condiciones de referencia para dichas masas. Esta Directiva esta basada en un sistema de Índices de Calidad Ambiental que representan la relación entre los valores de los parámetros obtenidos en los programas de seguimiento y las zonas de referencia aplicables a las masas de agua. Los resultados se expresan numéricamente con valores entre 0 y 1 y se dividen en cinco clases de estado ecológico (Malo, Deficiente, Aceptable, Bueno y Muy Bueno). La DMA en su anexo II recoge la necesidad de relacionar estos índices ecológicos con las presiones de origen antrópico con el fin de poder identificar aquellas actuaciones humanas que degradan la calidad ambiental de las masas para poder posteriormente establecer medidas de gestión encaminadas a aumentar la calidad ambiental.

Para ello, en este artículo se propone el desarrollo de un Índice de Presiones Antrópicas para la Comunidad Valenciana (=CV) que cumpla con los objetivos propuestos por la DMA y un Índice de Calidad basado en la frecuencia e intensidad de proliferaciones fitoplanctónicas para determinar el estado ecológico de las masas de agua costeras de la CV. Además, se plantea unir este índice con los correspondientes a los otros parámetros del fitoplancton (biomasa y composición) ya existentes, y establecer el estado

ecológico de las masas costeras con un Índice Global.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio y establecimiento de la tipología

El trabajo realizado se ha llevado a cabo a lo largo del litoral valenciano situado al este de la península Ibérica (España). Las tipologías de masas de agua definidas para la CV han sido establecidas desde un punto de vista holístico en el que se ha tenido en cuenta no solo la salinidad media anual, como marca el proceso de intercalibración, sino también la geomorfología costera, el transporte litoral, los vientos dominantes, las precipitaciones, el área de las cuencas fluviales, los aportes continentales y las zonas húmedas (Hermosilla 2009). El resultado del análisis pone de manifiesto la existencia de dos áreas bien diferenciadas al norte y sur del cabo de San Antonio que corresponden respectivamente a las Tipologías IIA (influencia continental moderada) y IIW (sin influencia continental) definidas para las zonas costeras del Mediterráneo (JRC-WFD Inter-calibration Technical Report 2009).

La zona norte (Tipología IIA, salinidad entre 34.5 y 37.5 g/Kg) está caracterizada por costas de arena regulares, casi rectilíneas, fondos blandos, vientos de componente NE y E, mayores precipitaciones (CEAM 2008) y humedales de agua dulce. Además, en esta zona las cuencas fluviales son mayores y reciben aportes fluviales bien en forma de ríos o acequias. Por el contrario, en la zona situada al sur del cabo (Tipología IIW, salinidad > 37.5 g/Kg) predominan los acantilados y las costas de fondos duros, los vientos de componente SE, cuencas fluviales menores (Serra 2005) y los humedales salinos o hipersalinos (GVA 2002).

2.2 Adquisición de datos-Campañas de muestreo-Toma de muestras

La programa de monitoreo de la CV se estableció en 2005 con periodicidad mensual en un total de 100-110 estaciones de muestreo, distribuidas a lo largo de 18 masas de agua costeras cubriendo los 476 Km de costa (Figura 1).

Las estaciones de muestreo están en la línea de costa (*inshore*) a una distancia tal que asegure que la resuspensión del sedimento, por efecto del oleaje, no altere la calidad bioquímica del agua. Las muestras se toman en la columna de agua a 10 cm de profundidad con diferentes recipientes. En botellas de 2 L de polietileno de alta densidad para la determinación de clorofila *a* (chl_a) y salinidad, y en botellas de vidrio de 125 mL para el recuento de las comunidades fitoplanctónicas. Estas últimas son fijadas *in situ* con glutaraldehído (2%) para evitar los procesos de autólisis celular. Las muestras se trasladan refrigeradas



Figura 1: Masas de agua costeras de la Comunidad Valenciana

al laboratorio en un tiempo que nunca supera las 12 horas.

Las muestras se filtran a través de membranas de acetato de celulosa de 0,45 μm (Millipore HAWP de 47 mm de diámetro) para la determinación de la clorofila *a*. Ésta se determina utilizando el método tricromático basado en espectrofotometría (APHA 1998).

La salinidad se mide con un conductímetro de inducción (Salinometer Portasal Guildline 8410 A), calibrado con los patrones adecuados (I.A.P.S.O. Standard Seawater, Ocean Scientific International, Ltd, K15=0.99986, S= 34.995‰).

Los recuentos de las comunidades fitoplanctónicas se realizan por el método de microscopía de epifluorescencia. Las muestras son filtradas con membranas de policarbonato con un tamaño de poro uniforme de 0.2 μm (Millipore GTTP) y deshidratadas para facilitar el montaje posterior (Pachés et al. 2012). Los recuentos se llevan a cabo con un microscopio Leica DM 2500 (100x, AN 1.3) que tiene adaptado una cámara de color de ultraalta resolución (12 Mpixeles). El recuento se realiza según el método descrito por Lund et al. (1958) contando un total de 300 células y al menos 100 células del género más abundante. Los fundamentos estadísticos del conteo celular se describen en Venrick (1978).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Condiciones de Referencia

Las condiciones de referencia que establece la DMA en su anexo V son una descripción de los elementos de calidad biológica que existen o existirían en un estado de ninguna o muy poca alteración por parte de la actividad humana. Para seleccionar aquellas zonas presentes en la CV que cumplen estos requisitos y que por tanto pueden ser definidas como zonas referencia, se ha desarrollado un índice denominado LUSIVa "Land Uses Simplified Index – Valencia" (WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 4 report 2010) tomando como base el índice desarrollado por Flo et al. (2011) y realizando algunas modificaciones a nivel regional. El Índice LUSIVa está basado en una evaluación cuantitativa de las presiones antrópicas que afectan a las masas de agua. En este Índice se pretende identificar todas las presiones antrópicas que estén relacionadas con los impactos generados en las zonas costeras, y cuya relación (presión-impacto) se deba a un mecanismo conocido.

El índice está formado por las diferentes presiones que afectan a los indicadores de calidad biológica, y cada una de ellas recibe una puntuación.

Los parámetros que considera dicho índice son: el uso del suelo (urbano, agrícola de regadío e industrial); la influencia continental (ríos, canales, acequias, etc.) que se encuentra definida por la tipología, y otras presiones significativas no tenidas en cuenta en las anteriores en las que se considera por ejemplo, la presencia de estructuras portuarias y las presiones indirectas que puedan sufrir de las masas de agua adyacentes. Por último también se tiene en cuenta el grado de confinamiento de la costa, que puede agravar o diluir los efectos de las presiones.

Para las presiones por uso de suelo urbano y agrícola de regadío las ecuaciones que proporcionan el valor numérico de dicha presión son:

Puntuación urbana = $3.333 \cdot 10^{-6}$ * número de habitantes en los municipios del litoral

Puntuación agrícola = $4.286 \cdot 10^{-5}$ * m² cultivados en el área de la cuenca vertiente

Estas ecuaciones se obtienen a partir del porcentaje del área ocupada por estos usos en la superficie total de la CV (Tabla 1).

Para las presiones por usos de suelo industrial se generan diferentes categorías en función del porcentaje de superficie utilizada para la actividad en áreas cercanas a la costa (Tabla 1).

Las presiones por influencia continental, generan diferentes categorías en función de la tipología de la masa de agua (con influencia continental alta, moderada o sin influencia, Tipo I, IIA y IIW respectivamente) (Tabla 1).

Así pues cada masa de agua se asigna a una categoría dependiendo de la tipología, puesto que la vulnerabilidad de la masa de agua a las presiones es diferente para cada una de ellas.

Para otras presiones significativas se han tenido en cuenta diferentes aspectos como:

- Influencia de ríos, canales, acequias...que afectan de manera significativa a la masa de agua. Puntuación = 1
- Influencia de puertos, que afectan de manera significativa tanto por la estructura como por la propia actividad, y que determinan en muchas ocasiones la desaparición o modificación de los ecosistemas debido a las alteraciones que

se producen en la calidad del agua y también del sedimento. Puntuación = 1

- Influencia de masas de agua adyacentes que puedan afectar de manera significativa. Puntuación = 1

Para cada masa de agua se suman las puntuaciones de todas las presiones identificadas. Por último, en función de geomorfología de la línea de costa la puntuación final es multiplicada por un factor de corrección (Tabla 2) que tiene en cuenta el grado de confinamiento de la costa puesto que este puede agravar o diluir el efecto de las presiones sobre la masa de agua.

Finalmente el LUSIVa se obtiene de la siguiente manera:

$LUSIVa = (\text{puntuación urbana} + \text{puntuación agrícola} + \text{puntuación industrial} + \text{puntuación tipología} + \text{otras presiones significativas}) \cdot \text{Factor de Corrección}$

La importancia de una buena valoración de las presiones queda patente si se tiene en cuenta que la DMA recomienda que las zonas de referencia escogidas para cada tipología sean zonas prístinas o con muy baja alteración antrópica, es decir, con un valor muy bajo de presión antrópica, y por tanto muy bajo valor del Índice LUSIVa.

Una vez aplicado el Índice a las masas de agua costeras las puntuaciones más bajas se obtienen en la masa "Sierra de Irta" (1.05) perteneciente a la Tipología IIA, y en la masa "Punta de Moraira-Peñón de Ifach" (0.05) para la Tipología IIW (Tabla 3).

Hay que tener en cuenta que tanto la Sierra de Irta (área litoral sin urbanizar más extensa de la CV (GVA 2009), como el Peñón de Ifach han sido declarados Parques Naturales (Decreto 108/2002; Decreto 25/1987) y Lugar de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE) de la CV. Asimismo, el entorno de la Sierra de Irta ha sido declarado Reserva Natural Marina (Decreto 108/2002). Las diferentes figuras de protección que posee el entorno de estas masas avalan la selección de las condiciones de referencia, más cuando se ha sugerido la posibilidad de que para la región del Mediterráneo sean las áreas de reservas marinas las que se utilicen como condiciones de referencia puesto que proporcionan las mejores condiciones ecológicas (Casazza et al. 2004).

Tabla 1: Resumen de las puntuaciones por uso de suelo y tipología para las masas de agua costeras de la CV

Uso del suelo			Ríos (Tipología)	Puntuación
Urbano	Agrícola	Industrial		
	<10%	<10%	Tipo IIW	0
<33%	10 a 40%	>10%	Tipo IIA	1
33 a 66 %	>40%		Tipo I	2
>66%				3

Tabla 2: Factor de corrección para el índice de presiones antrópicas LUSiVal

Confinamiento	Factor de corrección
Cóncavo	1.25
Convexo	0.75
Lineal	1.00

Tabla 3: Valores del índice LUSiVal para las condiciones de referencia de la CV

	Urbano	Agrícola	Industrial	Tipología	Otras	Confinamiento	LusiVal
Ref IIA	0.05	0	0	1	0	1	1.05
Ref IIIW	0.02	0.07	0	0	0	1.25	0.05

3.2 Índice de Biomasa

El Grupo de Intercalibración del Mediterráneo (MED-GIG), en la primera fase del ejercicio de intercalibración (2005-2008) del fitoplancton como elemento de calidad biológica, estableció la clorofila *a* como estimador de la biomasa fitoplanctónica. Además se acordó que para el cálculo del Índice de Biomasa fitoplanctónica se utilizaran valores de P_{90} de una serie temporal de cinco años de concentraciones mensuales de clorofila *a*.

Índice de Biomasa = P_{90} chl_a referencia / P_{90} chl_a masa de agua € [0-1]

En la Instrucción de Planificación Hidrológica Nacional (Orden ARM/2656/2008) se definieron los límites entre las clases de estado “Muy Bueno” y “Bueno” para ambas tipologías (IIA y IIIW).

Sin embargo, como es previsible que los acuerdos alcanzados en la primera fase de intercalibración (2005-2008) se sometan a revisión, se ha decidido aplicar los criterios de equidistancia entre clases de estado para todos los índices.

3.3 Índice de Composición

Según Painting et al. (2005) la composición de la comunidad fitoplanctónica es un buen indicador del estado del ecosistema acuático puesto que la abundancia relativa de los diferentes grupos funcionales es muy sensible a los cambios ambientales.

Para abordar el estudio de este parámetro del elemento de calidad biológico se ha utilizado una modificación del Índice PHYMED (Pachés et al. 2012) desarrollado para las masas de agua costeras de la CV. La modificación consiste en tener en cuenta solo los tres componentes del índice que hacen referencia a la composición de la comunidad fitoplanctónica. El desarrollo de este índice está basado en grupos funcionales por la importancia que estos tienen para reflejar cambios en los ecosistemas. En él intervienen los siguientes parámetros:

-Parámetro 1: (ET+cnb)/picocnb (= Eucariotas Totales+cianobacterias coloniales)/picocianobacterias).

Este parámetro refleja la proporción de organismos picoplanctónicos respecto al total de organismos de la comunidad fitoplanctónica. Este grupo funcional es un muy buen indicador de medios oligotróficos (Webber et al. 2005), y además es omnipresente en todos los ecosistemas. Asimismo, diversos estudios han puesto de manifiesto que el picoplancton, como proporción del total de biomasa autotrófica, disminuye de manera predecible cuando se incrementan las concentraciones de nutrientes (Stockner 1988; Gotsis-Skretas et al. 2000). Por el contrario, proporciones altas de microplancton se relacionan con concentraciones altas de nutrientes (Puigserver et al. 2002).

-Parámetro 2: Prymnesiophyceae/ (Diatomeas+Cryptophyceae)

Este parámetro relaciona un grupo típicamente marino de medios oligotróficos (Prymnesiophyceae) con el grupo de las diatomeas y las Cryptophyceae que son indicadores de eutrofia (Moncheva et al. 2001).

- Parámetro 3: Porcentaje de Prymnesiophyceae.

Este parámetro refleja el porcentaje de un grupo fitoplanctónico que domina la comunidad en medios oligotróficos marinos durante la estratificación térmica.

Posteriormente se calculan los P_{50} de cada una de estos parámetros para las 18 masas de agua costeras con los datos correspondientes a los cinco años del programa de monitoreo. Estos valores son normalizados aplicando logaritmos.

Se calculó el índice individual de cada uno de los parámetros (por ejemplo, Índice Parámetro 1: P_{50} masa/ P_{50} referencia). Finalmente el índice de composición es el resultado de la media aritmética de estos tres índices individuales, que como marca la DMA, varía entre 0 (estado ecológico Malo) y 1 (estado ecológico Muy Bueno).

Índice Composición = $\left[\frac{\text{Índice}_{(ET+cnb/picocnb)} + \text{Índice}_{(Prymn/Dtm+Cryp)} + \text{Índice}_{(\% Prymn)}}{3} \right] \in [0-1]$

3.4 Índice de Proliferaciones

La DMA especifica que se debe establecer la frecuencia y la intensidad de las proliferaciones fitoplanctónicas.

cas para las aguas costeras. Para dicho objetivo se desarrolla un Índice de Proliferaciones que recoge ambos aspectos (frecuencia e intensidad) para las masas de agua costeras de la CV en el período de estudio. Ambas componentes se calculan como índices individuales que posteriormente se combinan para obtener el Índice de Proliferaciones.

Índice de Intensidad

La intensidad de las floraciones fitoplanctónicas hace referencia a los valores de densidad celular que se alcanzan en determinadas condiciones ambientales. Para calcular la intensidad de estas proliferaciones se parte de los valores de densidad celular de los organismos eucariotas (ET) que componen la comunidad fitoplanctónica. El métrico utilizado es el P_{90} siendo este valor en las condiciones de referencia de la CV el que marca el valor a partir del cual se debe considerar que existe una proliferación de organismos. La relación entre el P_{90} de las masas de agua y las condiciones de referencia proporciona el valor del índice. Éste variará entre 0 (estado ecológico Malo) y 1 (estado ecológico Muy Bueno) y viene definido con la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Intensidad} = P_{90} \text{ ET Referencia} / P_{90} \text{ ET masa} \in [0-1]$$

Índice de Frecuencia

La frecuencia se define como el número de veces que se supera un determinado valor de densidad celular a partir del cual se considera la existencia de proliferaciones fitoplanctónicas (P_{90} de la referencia para ambas tipologías).

Para ello se ha calculado el número de veces que en una masa determinada se superada el valor de P_{90} de sus condiciones de referencia. Posteriormente

se calcula el porcentaje que representa este valor respecto al total de muestras tomadas en la masa de agua durante los cinco años de muestreo aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de Frecuencia} = 1 - (0.01 * \text{porcentaje de frecuencia}) \in [0-1]$$

Finalmente se obtiene un valor que varía entre 0 (nunca se supera dicho límite de densidad celular) y 1 (siempre se supera dicho límite) que representa el Índice de Frecuencia.

La media aritmética de los índices de intensidad y de frecuencia proporciona el índice de proliferaciones.

$$\text{Índice de Proliferaciones} = (\text{Índice Intensidad} + \text{Índice Frecuencia}) / 2 \in [0-1]$$

3.5 Clasificación Global del Estado Ecológico

El valor de la media aritmética de los diferentes índices que integran el elemento de calidad biológica completo proporciona el estado ecológico del fitoplancton.

$$\text{Índice Global} = (\text{Índice Biomasa} + \text{Índice de Composición} + \text{Índice de Proliferaciones}) / 3 \in [0-1]$$

Como se ha comentado anteriormente el elemento de calidad biológica fitoplancton en el Mediterráneo para las aguas costeras no ha sido intercalibrado todavía en esta segunda fase, por lo que los límites entre clases de estado ecológico se han establecido de momento dividiendo la escala de los índices (de 0 a 1) en 5 intervalos equidistantes.

Por otra parte, la DMA exige la necesidad de detectar y correlacionar las presiones antrópicas con los elementos indicadores de calidad ambiental. Para ello se han correlacionado los valores del Índice Global del Fitoplancton con el Índice de Presiones desarrollado para la CV, LUSIVal (Figura 2). Las masas se-

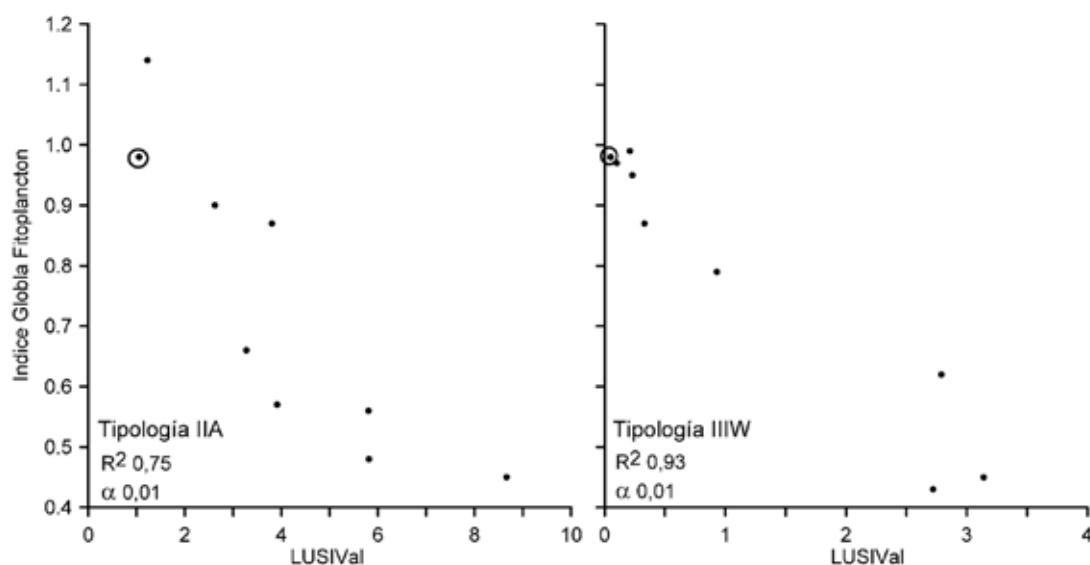


Figura 2: Correlación entre el Índice Global para el fitoplancton y el Índice de Presiones Antrópicas LUSIVal para las tipologías de las masas de agua costeras de la CV. Las masas de referencia aparecen marcadas en un círculo

leccionadas de referencia ("Sierra de Irtá" y "Punta de Moraira-Peñón de Ifach") aparecen marcadas en un círculo. Usando este Índice, se puede obtener algún valor mayor de 1 (Figura 2, Tipología IIA), ya que en casos particulares alguno de los 3 índices tiene un valor mayor que el de la referencia. Como aparece en Guidance Document No.5, el valor del índice debería estar comprendido entre 0 y 1, pero para el fitoplancton un valor mayor de 1 es completamente aceptable.

La correlación para ambas tipologías del Índice Global de fitoplancton y el Índice de Presiones Antrópicas LUSIVaI, es estadísticamente significativo para un α 0.01. Es por ello que el Índice Global desarrollado se ajusta bien a las presiones del litoral valenciano y cumple el principal criterio para ser incluido en el ejercicio de Intercalibración.

La aplicación más inmediata de este índice es no solamente determinar cuál es el estado ecológico de las masas de agua costeras, sino también dada su alta correlación con las presiones antrópicas, fijar cuáles y cuántas herramientas de gestión deberían aplicarse en una masa de agua particular para reducir dichas presiones. Todo ello contribuirá a aumentar el valor del Índice Global de fitoplancton y mejorará sustancialmente la calidad del agua desde el punto de vista de las comunidades fitoplanctónicas.

5. CONCLUSIONES

El fitoplancton constituye una herramienta fundamental para el diagnóstico de la eutrofización, por ello en la DMA se incluye tanto la biomasa, como la composición, la abundancia y la frecuencia e intensidad de proliferaciones fitoplanctónicas como indicadores biológicos para establecer el estado ecológico. Hay que tener en cuenta que cada uno de estos parámetros es distinto y que un índice de calidad basado en tan solo uno de ellos no describe adecuadamente el estado ecológico del sistema marino. Por ello se ha desarrollado un Índice Global en el que se tienen en cuenta todos los parámetros del fitoplancton.

La selección de las condiciones de referencia se ha realizado en base a las presiones antrópicas que recibe el litoral de la CV derivadas del uso del suelo, la densidad demográfica, la morfología costera y la existencia de afluentes. El tramo litoral de la "Sierra de Irtá" (Castellón-España) y del "Peñón de Ifach" (Alicante-España) han sido establecidas como zonas de baja presión antrópica y por tanto de referencia para dicho elemento de calidad.

Para estimar la biomasa fitoplanctónica se siguieron las decisiones tomadas en el ejercicio de intercalibración del MEDGIG en el que se estableció el valor de P_{90} de concentraciones de clorofila *a* para muestreos mensuales durante un periodo de cinco años.

A partir de datos obtenidos por el programa de monitoreo de aguas costeras de la CV en un periodo de 5 años se desarrolló un Índice de Composición de la

comunidad fitoplanctónica y un Índice de Frecuencia e Intensidad de proliferaciones.

Para estimar el Índice de Composición de la comunidad se han definido varios parámetros que relacionan los distintos tamaños de los organismos que componen la comunidad fitoplanctónica, así como parámetros que relacionan los distintos grupos funcionales típicos de ambientes eutróficos y/o oligotróficos.

La frecuencia e intensidad de proliferaciones se definió estableciendo un límite de densidad celular a partir del cual se considera que existe una proliferación fitoplanctónica. También se calculó el número de veces que las masas de agua superaban este umbral de densidad celular. Con ambos valores, más los Índices de Biomasa y Composición se desarrolló un Índice Global de calidad ambiental que incluye todos los parámetros del fitoplancton para las masas de agua de la CV.

Con objeto de que este Índice constituya una herramienta útil para la gestión medioambiental de los ambientes costeros debe correlacionarse altamente y de manera significativa con las presiones antrópicas que estos reciben. Para este Índice Global se ha demostrado la alta correlación que exhibe con las presiones antrópicas, lo que ayudará a los futuros planes de gestión para mejorar la calidad del agua desde el punto de vista de las comunidades fitoplanctónicas.

Además este Índice Global para el fitoplancton podría ser aplicado a otras zonas litorales de España en particular, o bien en la Unión Europea en general con las correspondientes adaptaciones de sus condiciones de referencia.

AGRADECIMIENTOS

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunidad Valenciana.

BIBLIOGRAFÍA

APHA.1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 1108pp. approved by the Water Directors on 30 November/1 December in Sweden.

Casazza G, López y Royo C, Silvestri C. 2004. *Implementation of the 2000/60/EC Directive, for coastal Waters, in the Mediterranean ecoregion*. The importance of biological elements and of an ecoregional co-shared application. Biol. Marine. Medit. 11, 12-24.

CEAM. 2008. *Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo*. Resúmenes climáticos mensuales. <http://www.gva.es/ceamet/clima/clima.htm>.

Decreto 108/2002, de 16 de julio, del Gobierno Valenciano, de *Declaración del Parque Natural de la Sierra*

- de Irta y de la Reserva Natural Marina de Irta. [2002/ M8047 DOGV de 23 de Julio de 2002, num.4298.]
- Decreto 25/1987, de 16 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana, de *Declaración del Parque Natural de El Montgó*. DOGV del 30 de marzo de 1987, num.556.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial n° L 206 de 22/07/1992:0007-0050. DO L 327 de 22/12/2000.
- Flo E, Camp J, Garcés E. 2011. *Assessment Pressure methodology: Land Uses Simplified Index (LUSI)*. BQE Phytoplankton. Spain – Catalonia. Work document.
- Gomes F, Bricker SB, Castro T. 2007. *Application and sensitivity testing of a eutrophication assessment method on coastal systems in the United States and European Union*. Journal of Environmental Management, 82, 433-445.
- Gotsis-Skretas O, Horstmann U, Wiryawan B. 2000. *Cell size structure of phytoplankton communities in relation to physico-chemical parameters and zooplankton in a temperate coastal environment*. Archiv of Fishery and Marine Research 48, 265-282.
- Guidance Document No. 5. *Transitional and Coastal Waters - Typology, Reference Conditions and Classification Systems*. European Commission.
- GVA. 2002. Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana. http://www.cth.gva.es/areas/espacios/zonas_humedas/zon/memoria2002.pdf.
- GVA. 2009. *Documento IMPRESS*. Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua.
- Hermosilla Z. 2009. *Desarrollo metodológico para la correcta evaluación del estado ecológico de las aguas costeras de la Comunidad Valenciana, en el ámbito de la Directiva Marco del Agua, utilizando la clorofila a como parámetro indicador de la calidad*. PhD Tesis, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Lund JWG, Kipling C, Le Cren ED. 1958. *The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting*. Hydrobiologia 11, 143-170.
- Moncheva S, Gotsis-Skretas O, Pagou K, Krastev A. 2001. *Phytoplankton blooms in Black Sea and Mediterranean coastal ecosystems subjected to anthropogenic eutrophication: similarities and differences*. Estuarine Coastal and Shelf Science 53, 281-295.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la *Instrucción de Planificación Hidrológica*. BOE núm. 229. Lunes 22 septiembre 2008.
- Pachés M, Romero I, Hermosilla Z, Martínez-Guijarro R. 2012. *PHYMED: An ecological classification system for the Water Framework Directive based on phytoplankton community composition*. Ecological Indicators. 19,15-23.
- Paerl HW. 2004. *Interactive impacts of human activities and storms events on coastal nutrient loading and eutrophication*. In: Wassmann P, Olli K (eds). 2004. Drainage basin nutrient inputs and eutrophication: an integrated approach. University of Tromsø, Norway. 325pp. ISBN 82-91086-36-2.
- Painting SJ, Devlin MJ, Roger DK, Mills ER, Parker HL, Rees HL. 2005. *Assessing the suitability of OS-PAR EcoQOs for eutrophication vs ICES criteria for England and Wales*. Marine Pollution Bulletin 50, 1569-1584.
- Puigserver M, Ramon G, Moyà G, Martínez-Taberner A. 2002. *Planktonic chlorophyll a and eutrophication in two Mediterranean littoral systems (Mallorca Island, Spain)*. Hydrobiologia 475/476, 493-504.
- Serra J. 2005. *Modelo morfológico-fotogramétrico de evolución, evaluación de la estabilidad y prognosis de evolución litoral*. Universidad de Valencia.
- Smith VH, Schindler DW. 2009. *Eutrophication science: where do we go from here?* Elsevier doi: 10.1016/j.j.tree.2008.11.009.
- Stockner JG. 1988. *Phototrophic picoplankton: an overview from marine and freshwater ecosystems*. Limnology and Oceanography 33, 765-775.
- Venrick EL. 1978. *How many cells to count?* In: Sourina, A. (eds.), *Phytoplankton Manual UNESCO* 167-180.
- Webber M, Edwards-Myers E, Campbell C, Webber D. 2005. *Phytoplankton and zooplankton as indicators of water quality in Discovery Bay, Jamaica*. Hydrobiologia 545, 177-193.
- JRC-WFD Intercalibration Technical Report 2009. http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc_eewai/library
- WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 4 report 2010. http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc_eewai/library

Marcus Polette¹, Flavia Lins-de-Barros²

Abstract

The Brazilian coastal area is a large sector which institutional, demographic, and urban aspects affect the complex relationships between man and environment. As the process of uneven urbanization in Brazil historically processed without the intention of planning structural and non-structural, it results today on several problems and conflicts. In this context, climate change become a paradoxical element stimulated by fear of loss of property, and the urgent possibility of organizing the territory for a future a little more promising. Climate change may cause an increase in the risk of several types of natural disasters and the shoreline deserves especially attention because of yours intrinsic flooding and erosion vulnerability, ecological fragility and elevated urban density. Soon, it becomes fundamental to establish a specific approach to the coastal zone that seeks to ensure environmental sustainability, based on the significant improvement in the life of the population located in urban slums, especially considering the future of coastal urban issue facing the Climate Change. The objective of this proposal is therefore to analyze the challenges of urbanization of the Brazilian coastal zone to climate change and thus suggest, initially, indicators based on DPSIR framework (Driving Force, Pressure, State, Impact and Response). Thus this paper mean to analyze the population dynamics in the context of the 400 coastal municipalities in Brazil, seeks to understand on a regional level the existing problems in the face of climate change on the Brazilian border. To complement the process is suggested an effort to integrate the various public policies incidents in the coastal zone through the instruments of territorial management. Finally, we propose the insertion of the DPSIR framework to indicate what might be the necessary elements for the processes of decision making. An initial model for further discussion is necessary in order to create conditions for analyze the problems and conflicts along the shoreline area and for suggest the implementation policy public instruments for coastal zone.

Palavras-chave:

Abstract

The Brazilian coastal area is a large sector which institutional, demographic, and urban aspects affect the complex relationships between man and environment. As the process of uneven urbanization in Brazil historically processed occurred without the intention of planning structural and non-structural, it results today on several problems and conflicts. In this context, climate change become a paradoxical element stimulated by fear of loss of property, and the urgent possibility of organizing the territory for a future a little more promising. Climate change may cause an increase in the risk of several types of natural disasters and the shoreline deserves special attention because of yours intrinsic flooding and erosion vulnerability, ecological fragility and elevated urban density. Soon, it becomes fundamental to establish a specific approach to the coastal zone that seeks to ensure environmental sustainability, based on the significant improvement in the life of the population located in urban slums, especially considering the future of coastal urban issues facing the Climate Change. The objective of this proposal is therefore to analyze the challenges of urbanization of the Brazilian coastal zone to climate change and thus suggest, initially, indicators based on DPSIR framework (Driving Force, Pressure, State, Impact and Response). This paper analyzes the population dynamics in the context of the 400 coastal municipalities in Brazil and seeks to understand on a regional level the existing problems in the face of climate change on the Brazilian border. To complement the process, an effort is suggested to integrate the various public policies incidents in the coastal zone through the instruments of territorial management. Finally, we propose the insertion of the DPSIR framework to indicate what might be the necessary elements for the processes of decision making. An initial model for further discussion is necessary in order to create conditions for analyzing the problems and conflicts along the shoreline area and for suggesting the implementation policy public instruments for coastal zone.

Palavras-chave:

INTRODUÇÃO

A zona costeira é um amplo espaço de interação setorial, institucional, demográfica, e urbana onde a imprevisível dinâmica ambiental afeta as complexas relações entre o homem e o meio. Sendo desigual o processo de urbanização no Brasil processado his-

toricamente sem intenção de um planejamento estrutural e não-estrutural, este resulta na atualidade numa série de problemas e conflitos. Neste sentido, as mudanças climáticas passam a ser um elemento paradoxal estimulado pelo receio da perda da propriedade, e pela possibilidade premente de organizar o território para um futuro um pouco mais promissor.

¹ Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Laboratório de Conservação e Gestão Costeira, mpolette@univali.br

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Departamento de Educação e Sociedade, GEIA - Grupo de Estudos Integrados em Ambiente, flaviamlb@gmail.com

A zona costeira no Brasil tem uma importância tão grande que, desde 1988, passou a ser considerada como um patrimônio do povo brasileiro segundo a Constituição. Em apenas 4,3% da área territorial costeira vivem 46 milhões de habitantes da população total do país (IBGE, 2010). Esta destaca-se ainda sob os aspectos histórico, cultural, econômico e logístico. Praticamente todos os ciclos econômicos do país desde a sua descoberta estavam e estão intimamente relacionados ao território costeiro, inclusive os ciclos atuais do turismo de sol e praia e o do Pré-Sal.

Os processos de adensamento e de urbanização no Brasil também se relacionam com a costa marítima brasileira que representou desde a chegada dos europeus a busca por riquezas naturais, e que resultou numa disposição espacial e territorial associada à divisão internacional do trabalho da época. As cidades do Rio de Janeiro, Salvador e Recife, por exemplo, concentravam significativo contingente populacional até fins do século XIX. Contudo, o padrão de ocupação tornou-se problemático a partir da década de 1950 com a intensificação das atividades ligadas ao processo de industrialização, acentuado com a chegada das multinacionais. Nesse período, a urbanização atinge plena expansão, dando origem ao processo de metropolização (MMA, 2006).

Assim a complexidade das interações econômicas, sociais, urbanas e demográficas legou profundos problemas e conflitos no território costeiro. Cabe destacar que a ocupação irregular na zona costeira não é exclusiva da população de baixa renda. Segundo MMA (2006), nas grandes cidades litorâneas, os locais junto à orla são disputados com maior intensidade por agentes do mercado imobiliário formal e que, muitas vezes, atuam à margem da lei, e por grupos com maior poder aquisitivo que almejam explorar e usufruir as potencialidades paisagísticas singulares. O resultado é o surgimento de bairros com moradores de média e alta renda com alta densidade de construções verticais, tanto residenciais quanto não residenciais, mescladas, com oferta de lazer, serviços e consumo de alto padrão.

Além de reproduzir os processos de valorização do espaço comum a outras porções do território nacional, a zona costeira conhece atividades e usos que lhe são próprios (Moraes, 1999). Sendo um território do paradoxo, esta é rica em recursos naturais renováveis e não-renováveis, paisagisticamente atrativa e densamente povoada, sendo a região onde inicialmente os problemas e conflitos tendem a ser primeiramente agravados em função de possíveis ameaças frente às mudanças climáticas.

Para IPCC (2007) entende-se por mudanças climáticas uma variação estatisticamente significativa nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período (tipicamente décadas ou mais tempo). A mudança climática pode ser devido a processos naturais internos, a forçantes naturais externas (astronômicas) ou a mudanças an-

tropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo.

As mudanças climáticas podem causar um incremento nos riscos de diversos tipos de desastres naturais, mas quando se comenta sobre inundações, estas, segundo SATTERTHWAITTE et al (2007), podem ter seus riscos incrementados nas cidades de três maneiras: a partir do mar, através de aumento no nível dos oceanos e das tempestades; pela chuva, devido a precipitações mais fortes ou mais prolongadas; e por mudanças que aumentam o fluxo dos rios, devido ao incremento no derretimento de glaciares. Nas zonas costeiras tais riscos são especialmente preocupantes em função não apenas da sua baixa altitude e contato com o mar, mas também devido à sua intrínseca vulnerabilidade física associada ao elevado dinamismo costeiro e da já citada tendência de grande concentração populacional.

Logo, passa a ser fundamental uma abordagem específica para a zona costeira que busque a garantia da sustentabilidade ambiental, tendo como base a melhoria significativa na vida da população situada em assentamentos precários, notadamente considerando o futuro da questão urbana costeira frente às Mudanças Climáticas. O objetivo da presente proposta é, portanto analisar os desafios do processo de urbanização da zona costeira brasileira frente às mudanças climáticas e assim sugerir inicialmente, indicadores baseados na estrutura DPSIR (Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta) na porção da orla marítima. Para isso foi levado em consideração as Metas do Milênio das Nações Unidas tendo como referência os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) 7 que visa garantir a sustentabilidade ambiental. Neste sentido a meta visa Integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e reverter a perda de recursos ambientais. Assim, a proposta visa adequar estes a zona costeira brasileira.

Assim o presente trabalho busca analisar especificamente a dinâmica populacional no contexto dos 400 municípios costeiros brasileiros, posteriormente busca entender na escala regional uma visão geral da problemática existente frente às mudanças climáticas na orla brasileira. Para complementar o processo é sugerido um esforço para integrar as diversas políticas públicas incidentes na zona costeira por meio dos instrumentos de gestão territorial. Finalmente, é proposta a inserção da estrutura DPSIR a fim de indicar quais podem ser os elementos necessários para os processos de tomadas de decisão.

Atualmente o desafio de mensurar por meio de indicadores de sustentabilidade e de qualidade ambiental é um tema corrente na literatura. Segundo Braga (2004) um dos grandes desafios deste processo está na combinação dos aspectos inerentes dos ecossistemas naturais com aspectos do sistema econômico e da qualidade de vida humana, embora em alguns casos, também sejam levados em consideração aspectos dos sistemas político, cultural e institucional.

Desafio este que tem como objetivo subsidiar tomadas de decisão, assim como auxiliar na formulação de políticas públicas nacionais e inclusive acordos internacionais.

A contribuição da presente proposta está em levantar os elementos pertinentes deste desafio e das complexas interações litorâneas existentes tendo como fim a buscar mudanças comportamentais necessárias para a sociedade costeira em um futuro próximo. Busca ainda apoiar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs), especificamente a Meta 7 que tem como desafio até o ano 2020 alcançar uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados em todo o planeta. Neste sentido, no Brasil um modelo inicial de discussão para aprofundar o tema é necessário a fim de oportunizar condições para que os problemas e conflitos existentes ao longo da orla, área inicialmente mais sujeita aos problemas das mudanças de clima, possam ser enfrentados com a aplicação dos instrumentos das diferentes políticas públicas incidentes na zona costeira.

A DEMOGRAFIA DA ZONA COSTEIRA

Estima-se que a população mundial no ano de 2100 será de 11 bilhões de pessoas, e que 75% desta população estarão vivendo em zonas costeiras (UNEP, 1992. In: Coasts, 1993). Considerando a faixa de até 100 km de distância e 100 metros de altitude Small e Nicholls (2003) encontraram que a densidade populacional média neste limite é muito maior (112 hab/km²) do que a densidade populacional média global

(44 hab/km²). Um dado ainda mais preciso apontado por McGranham et al. (2007) revela que 10 % da população mundial, o que equivale a aproximadamente 634 milhões de pessoas, vive numa faixa da zona costeira de até 10 metros de altitude (Low elevation coastal zone – LECZ)

Na América Latina, aproximadamente 75% da população vive atualmente em cidades e 60 das 77 maiores cidades são costeiras. Muitas destas cidades estão crescendo em taxas maiores do que as médias nacionais. Conseqüentemente, à medida que a América Latina torna-se mais urbana ela também se torna muito mais costeira (HINRICHSSEN, In: LEMAY, 1998). Em termos gerais aproximadamente 60% da população de 475 milhões de pessoas vivem em estados ou províncias costeiras. Aproximadamente 70% da população brasileira até o ano de 2004 encontravam-se a uma distância de 60 km da costa, com uma grande parcela concentrada nas grandes cidades como Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém (TAGLIANI, 2004).

O Brasil está em quinto lugar entre os países mais populosos do planeta, com 50 milhões de famílias, ou cerca de 194,2 milhões de brasileiros (segundo estimativas do IBGE para 2009), dos quais 83% residem em áreas urbanas.

A zona costeira brasileira é formada por cerca de 400 municípios segundo o PNGC II (MMA, 1997), que representam cerca de 4,3% (257.148 km²) da área territorial do país onde vivem aproximadamente 45,5 milhões de habitantes, ou seja 23,9% da população do país (Figura 1). Enquanto a média de densidade média demográfica no Brasil é de 22,3 hab/km², os

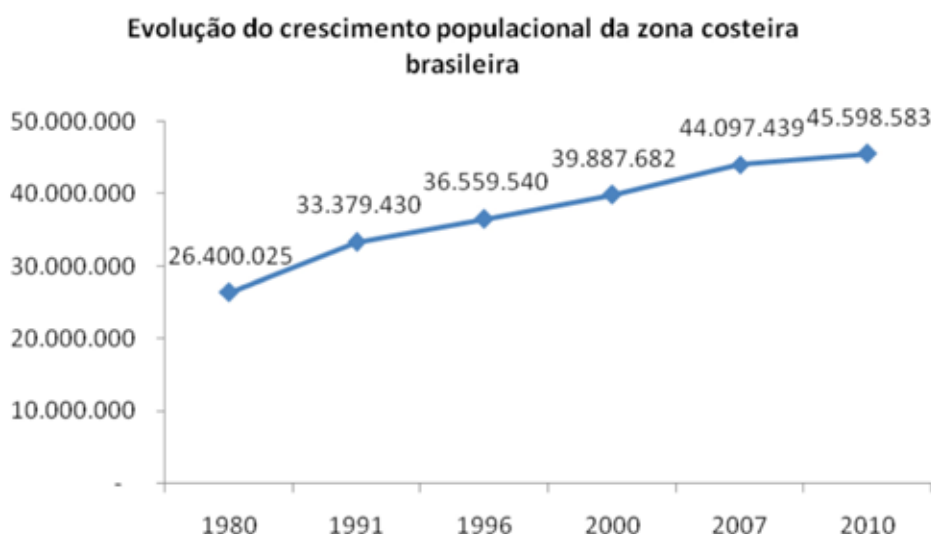


Figura 1: Evolução do crescimento populacional da zona costeira brasileira.

Fonte: IBGE (2010). Organização: Autores.

municípios litorâneos brasileiros apresentam uma densidade de 123 hab/km².

A distribuição da população dos municípios costeiros brasileiros apresenta algumas singularidades. Cidades grandes e metrópoles situam-se na zona costeira representando, portanto, trechos relativamente pequenos, se comparados com a extensão total da linha de costa, com densidade populacional muito elevada contrastando com o restante das cidades litorâneas médias e pequenas que apresentam baixa densidade. A região Nordeste é o exemplo mais representativo desta distribuição tendo apresentado o maior crescimento demográfico entre a década de 2000 a 2010. Possui ainda os aglomerados urbanos litorâneos mais populosos intercalados com os municípios menos populosos de todo litoral brasileiro.

Cabe ainda destacar entre os maiores aglomerados urbanos da costa brasileira as várias capitais estaduais: Maceió (Alagoas), Salvador (Bahia), Fortaleza (Ceará), Vitória (Espírito Santo), São Luis

(Maranhão), Belém (Pará), João Pessoa (Paraíba), Recife (Pernambuco), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), Natal (Rio Grande do Norte), Florianópolis (Santa Catarina) e Aracaju (Sergipe). Destacando-se o Rio de Janeiro como a única megacidade costeira brasileira. Segundo MMA (2006), a maioria dessas capitais constitui regiões metropolitanas: conjuntos de municípios intensamente urbanizados, contíguos e integrados social e economicamente a uma cidade central e com compartilhamento de demandas por serviços públicos e infra-estrutura urbana.

Do conjunto de municípios costeiros brasileiros, 36% possuem até 20.000 habitantes, 31% entre 20 mil a 50 mil habitantes, 12,75% entre 50 mil a 100 mil habitantes; 16,5% entre 100 mil a 500 mil habitantes; 2,25% entre 500 mil a um milhão de habitantes e 1,5% apresentam municípios com mais de um milhão de habitantes. Cabe destacar que nas seis maiores cidades litorâneas brasileiras com mais de um milhão de habitantes (Belém, São Luis, Fortale-

Quadro 1: Classificação regional pela população municipal

Cidades por região	No. de hab.					
	<20.000	20.000-50.000	50.000-100.000	100.000-500.000	500.000-1.000.000	>1.000.000
Norte	17	21	5	6	-	1
Nordeste	82	64	27	22	5	4
Sudeste	12	20	12	29	3	1
Sul	33	19	7	9	1	-
Total	144	124	51	66	9	6

Fonte: IBGE (2010). Organização: Autor

za, Recife, Salvador e Rio de Janeiro) vivem 33,74% da população costeira do Brasil (Quadro 1).

O quadro urbano e demográfico se torna ainda mais grave se considerarmos que segundo o Estatuto da Cidade - Lei 10.257/01 no seu artigo 41, o plano diretor no Brasil é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, logo 64% dos municípios costeiros já deveriam tê-lo, além do que os municípios com mais de 500 mil habitantes. Além disso, as cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverão também elaborar um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido.

Considerando, portanto, o cenário demográfico acima exposto e a vulnerabilidade física própria do ambiente costeiro, o conjunto de municípios costeiros brasileiros deve ser considerado o mais sujeito aos problemas advindos das mudanças climáticas. Segundo o Plano Nacional de Mudanças Climáticas de forma geral, as populações mais pobres e com piores índices de desenvolvimento são as mais vulneráveis à mudança do clima, a qual vem intensificar

problemas ambientais, sociais e econômicos já existentes. A adaptação passa, portanto, por promover melhores condições de moradia, alimentação, saúde, educação, emprego, enfim, de vida, levando em consideração a interação entre todos os aspectos e características locais, inclusive ambientais. É consenso, portanto que a promoção da sustentabilidade é o modo mais efetivo de aumentar a resiliência à mudança do clima.

O LITORAL BRASILEIRO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Atualmente o foco dos debates internacionais em torno da vulnerabilidade costeira está diretamente associado às previsões das mudanças climáticas para os próximos 100 anos realizadas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) que apontam para os perigos potenciais, com destaque para o aquecimento global e a subida do nível do mar. Considerando-se diferentes cenários de emissão de CO² o IPCC afirma que até o final do século XXI pode haver desde um aumento da tem-

peratura global de 1,1°C e subida do nível do mar de apenas 0,26 metros (cenário mais otimista) até um aumento de 6,4°C e de 0,59 metros (cenário mais pessimista). Para a gestão costeira a principal preocupação que surge ao se vislumbrar tais cenários são os impactos diretos e indiretos desta possível subida do nível do mar em termos de erosão costeira, inundação por transposição de ondas, obstrução das desembocaduras de canais, intrusão salina em corpos hídricos interiores e escassez de água doce. Para um adequado prognóstico destes impactos potenciais é preciso compreender que as respostas à subida do nível do mar ao longo de um determinado litoral não serão homogêneas, em função das suas distintas características geomorfológicas, oceanográficas e antrópicas. Esta constatação é particularmente importante para o litoral do Brasil que, com aproximadamente 8.000 km de extensão, apresenta uma grande diversidade de paisagens constituídas durante o período Quaternário em resposta as variações do clima e nível do mar, suprimento de sedimento pelos rios e uma herança geológica que data da separação entre a América do Sul e a África (Dominguez, 2007).

Adaptando o modelo de Brunn (1962 apud Bird, 1993; Komar, 1976) para o litoral brasileiro, Muehe (2001) aponta, que, em caso de subida de 1 metro do nível do mar, ocorreriam, de modo geral, significativas diferenças de magnitude no recuo da linha de costa nas diferentes regiões do país. Nas regiões Norte e Nordeste, onde o gradiente topográfico da plataforma continental é muito baixo, o recuo da linha de costa poderia variar de aproximadamente 100 metros a até 1 km. Enquanto isso, nas regiões Sudeste e principalmente Sul, em função do progressivo aumento do gradiente, o recuo seria de apenas 10 até pouco mais de 100 metros. No entanto, aspectos como a exposição do litoral às ondulações, a quantidade de aporte sedimentar por diferentes fontes (rios, dunas), as características geomorfológicas, a cobertura vegetal, a granulometria, a densidade populacional e as intervenções antrópicas, também são fundamentais para avaliação da vulnerabilidade de uma dada linha de costa.

No litoral Norte do Brasil o aporte sedimentar fluvial e o avanço dos manguezais constituem importante fator na atenuação dos efeitos de uma possível subida do nível do mar, embora casos atuais de erosão costeira já venham sendo observados (El Robrini et al, 2006 apud Muehe, 2010). Por outro lado, Tessler (2008) destaca para esta região a elevada vulnerabilidade à inundação em função da predominância de planícies fluviais.

Esta paisagem é contrastante com a do Nordeste do Brasil, onde as falésias do Grupo Barreiras significam importantes proteções físicas e representam um estoque potencial de sedimentos em caso de subida do nível do mar. No entanto, este trecho do litoral brasileiro tem o menor aporte sedimentar fluvial do Brasil, em função do pequeno tamanho das bacias

hidrográficas que deságuam na região (Dominguez, 2007). Já no litoral leste do Brasil, abrangendo os estados da Bahia, Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro, predominam um relevo acentuado e grandes bacias hidrográficas, o que favoreceu durante o Quaternário ao aparecimento de deltas dominados por ondas (Dominguez, 2007) alguns destes até hoje em processo de progradação, como os dos rios Jequitinhonha e Doce (Muehe, 2006). Estes casos de progradação são, no entanto, pontuais, uma vez que a maior parte das desembocaduras fluviais é considerada instável, como no caso da foz do rio Paraíba do Sul na localidade de Atafona (RJ) onde ocorre o maior processo erosivo de todo o litoral brasileiro.

Em grande parte do estado do Rio de Janeiro a paisagem costeira é marcada pela presença de duplos cordões litorâneos com lagunas à retaguarda (Muehe e Valentinni, 1998). A tendência em caso de subida do nível do mar é o aumento da largura e profundidade das lagunas em função da penetração da maré, aumento dos fluxos e erosão de suas margens (Bird, 1997). Em casos mais extremos, o cordão litorâneo pode ser completamente erodido em alguns trechos, abrindo novos canais de ligação do mar com as lagunas, processo que parece estar em curso na restinga da Marambaia (Muehe, 2010). Soma-se, ainda, a orientação leste-oeste deste trecho da costa o que lhe confere elevada exposição às fortes ondulações do quadrante sul. Atualmente as fortes ressacas que atingem os litorais sul e sudeste do Brasil já provocam significativo avanço do mar sobre o continente, funcionando como um dos principais mecanismos da erosão costeira atual na maioria das praias arenosas. Em muitas destas praias a valorização turística levou a uma desordenada ocupação da faixa litorânea resultando em danos e prejuízos financeiros significativos, como destaca Lins de Barros (2005, 2010) para algumas cidades da chamada Região dos Lagos. Uma subida do nível do mar, mesmo pequena, significaria, portanto, um acréscimo importante neste alcance do mar durante ressacas, especialmente na Região Sul onde se soma ainda o processo de maré meteorológica em função dos fortes ventos. Muehe (2010) destaca ainda a possibilidade do aumento da frequência da ocorrência destes eventos extremos com o aumento da temperatura do oceano.

O extremo sul do país é caracterizado pela maior planície arenosa de toda costa brasileira caracterizada por cordões litorâneos (regionalmente denominados de barreiras) associadas à uma planície de cristas de praias separadas por áreas baixas ocupadas por terras úmidas ou lagunas (Calliari et al., 2006; Dominguez, 2007). A dinâmica costeira desta região é regulada, principalmente, pelo fenômenos associados à freqüente passagem de frentes polares (Calliari e Klein, 1993 apud Ângulo et al., 2006). Com isso, a morfodinâmica das praias é bastante variável, com alternância de momentos de acreção intercalados por momentos de erosão, sem ocorrência de recuo da linha de costa. Seperanski e Calliari apontam, no

entanto, pontos de elevada concentração de energia de ondas com recuo da linha de costa.

O panorama acima expõe resumidamente os principais aspectos do litoral brasileiro que podem influenciar a resposta à uma mudança climática global associada à subida do nível do mar. Considerando ainda a concentração populacional nas grandes cidades litorâneas, a tendência de crescimento das cidades médias e as interferências na dinâmica praial através de obras de engenharia acredita-se que o cenário possa se transformar em maior número de áreas de risco e agravamento da instabilidade praial em alguns setores do litoral. Tal perspectiva é norteada pela situação atual que já se caracteriza por forte vulnerabilidade física e social em diversos trechos do litoral com predominância do processo de erosão costeira (60%) sobre o de progradação (40%) (Esteves et al. 2003; Souza e Suguio, 2003; Diniz, 2002; Muehe et al. 2001; Muehe, 2006). Do total de ocorrências de erosão, 40% se refere à erosão de praias, 20% trata da erosão das escarpas sedimentares e 15% das desembocaduras dos rios e estuários (Muehe, 2005; Muehe, 2006). Apenas 10% dos casos relatados referem-se a praias arenosas. No caso dos estuários merecem destaque os processos erosivos da foz dos rios São Francisco e Paraíba do Sul, considerados os mais fortes do Brasil. Em relação à erosão de praias arenosas, destacam-se os casos emblemáticos do litoral de Fortaleza e de Recife, no nordeste do Brasil, assim como os casos estudados no litoral do Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro. O principal agravante destes processos erosivos é a construção de edificações dentro da faixa de resposta dinâmica da praia às tempestades o que tende à retomada pelo mar da área construída (Muehe, 2005).

AS POLÍTICAS PÚBLICAS INCIDENTES NA ZONA COSTEIRA

A necessidade de integração das políticas ambientais com os avanços obtidos na política urbana nas últimas décadas pode ser considerada um dos grandes avanços na gestão territorial do Brasil. Segundo MMA (2006) a inclusão do capítulo sobre política urbana na Constituição Federal aprovada em 1988, com base na emenda popular apresentada por diversos atores políticos da sociedade civil, foi um dos principais pontos neste sentido. Esse capítulo inclui o princípio da função social da cidade e da propriedade e incorpora instrumentos de combate à especulação urbana.

A aprovação da Lei Federal nº 10.257/01, o Estatuto da Cidade, e da Medida Provisória nº 2.220/2001 após 11 anos de tramitação no Congresso Federal marca uma grande conquista que abre novo capítulo na história do planejamento. Destacam-se ainda como políticas públicas fundamentais no ordenamento da zona costeira brasileira:

- Lei 7661/88 - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
- Lei No 9.433/97 - Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- Decreto 5.300/04 - Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.
- Lei No 12.187/09 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC.

Outras ainda podem ser consideradas, pois estimulam o pleno ordenamento e conservação territorial da zona costeira (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC). Neste sentido o SNUC situa-se como uma política pública estratégica para não apenas conservar e preservar o território litorâneo, mas também na função precípua de estabelecer limites de amortecimento entre as áreas artificiais e naturais cada vez mais fragmentadas de norte a sul do Brasil.

Destaca-se ainda a criação do Ministério das Cidades e o redirecionamento da atuação da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), através da constituição de um novo modelo de gestão e da sua missão cujo princípio é fazer com que cada imóvel da União cumpra sua função socioambiental, significando um grande passo para a gestão urbana litorânea no país.

Nessa nova linha de atuação da SPU vale destacar os esforços para a regularização fundiária de assentamentos informais ocupados pela população de baixa renda encontrados nas terras da União, e um novo impulso dado ao Projeto Orla propriamente dito (MMA, 2006).

O Projeto Orla se insere no Plano de Ação Federal da Zona Costeira (PAF), instrumento previsto no Decreto n.º 5.300/2004 e visa o planejamento de ações estratégicas para a integração de políticas públicas incidentes na zona costeira, buscando responsabilidades compartilhadas de atuação e estabelecendo o referencial acerca da atuação da União na região.

O Projeto Orla introduz uma ação sistemática de planejamento da ação local visando a gestão compartilhada desse espaço, incorporando normas ambientais e urbana na política de regulamentação dos usos dos terrenos e acrescidos de marinha, como um processo mais inclusivo de alocação de recursos e tomada de decisões. Trata-se, portanto, de uma política estratégica que contribui para qualificar a tomada de decisão com vista a cumprir a função socioambiental da orla marítima. Suas linhas de ação estão embasadas em métodos que exploram fundamentos de avaliação paisagística, a dinâmica geomorfológica e de uso e ocupação do litoral, para pensar cenários com rebatimentos na aplicação dos instrumentos de ordenamento do uso do solo para

gestão da orla. A sua área de abrangência envolve 17 estados costeiros e cerca de 300 municípios de-frontantes (Oliveira, 2011).

A implementação do Projeto Orla na escala local inicia-se com a adesão municipal, por intermédio do Órgão Estadual de Meio Ambiente – OEMA e da Gerência regional do Patrimônio da União – GRPU, passando pela etapa de capacitação, que envolve os gestores locais, universidades, sociedade civil organizada e entidades privadas, culminando com a estruturação do Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI) que pode envolver a orla municipal como um todo ou atender às especificidades de setores pré-selecionados. Uma vez elaborado, o Plano de Gestão é legitimado, por meio de audiência pública, de forma a expressar o consenso local do que se almeja para a orla do município (Oliveira, 2011).

Segundo o Decreto 5300/04 a orla marítima é a faixa contida na zona costeira, de largura variável, compreendendo uma porção marítima e outra terrestre, caracterizada pela interface entre a terra e o mar (Figura 2).

Os limites da orla marítima ficam estabelecidos de acordo com os seguintes critérios (MMA, 2006):

- I. **marítimo:** isóbata de dez metros, profundidade na qual a ação das ondas passa a sofrer influência da variabilidade topográfica do fundo marinho, promovendo o transporte de sedimentos;
- II. **terrestre:** cinquenta metros em áreas urbanizadas ou duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes,

onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

A implementação do Projeto Orla no Brasil se insere como um dos desafios urbanos na zona costeira brasileira frente às mudanças climáticas, visto que a orla é uma das áreas mais densamente ocupadas do território brasileiro.

FUTURO DA QUESTÃO URBANA COSTEIRA NO BRASIL

O litoral brasileiro foi povoado num padrão descontínuo, que conforma um verdadeiro arquipélago demográfico onde se identificam zonas de adensamento e núcleos pontuais de assentamento entremeados por vastas porções não ocupadas pelos colonizadores. Os conjuntos mais expressivos de ocupação do espaço litorâneo do Brasil foram formados durante o período colonial especialmente no Litoral Oriental da Zona da Mata Nordestina, no Recôncavo Baiano, no Litoral Fluminense e Litoral Paulista (Moraes, 1999).

A formação territorial brasileira apresenta, portanto, uma estrutura de eixos bem definidos de ocupação, os quais, após se consolidarem, extravasam um processo capilar de povoamento de seus entornos. Tais eixos, comandados inicialmente pela topografia e pela rede hidrográfica, têm como característica comum demandarem a costa, onde, de acordo com suas potencialidades, animam o crescimento urbano. Assim, cada localidade costeira insere-se num sistema de povoamento linear litoral/sertão, sendo ainda pequenos os circuitos intercosteiros (exceção feita à navegação de cabotagem) no início da segunda metade do século XX. Isso fica evidente quando se constata que, por volta de 1960, era possível encontrar praias semidesertas num raio de menos de 100 km de qualquer grande aglomeração urbana litorânea (MMA, 1996).

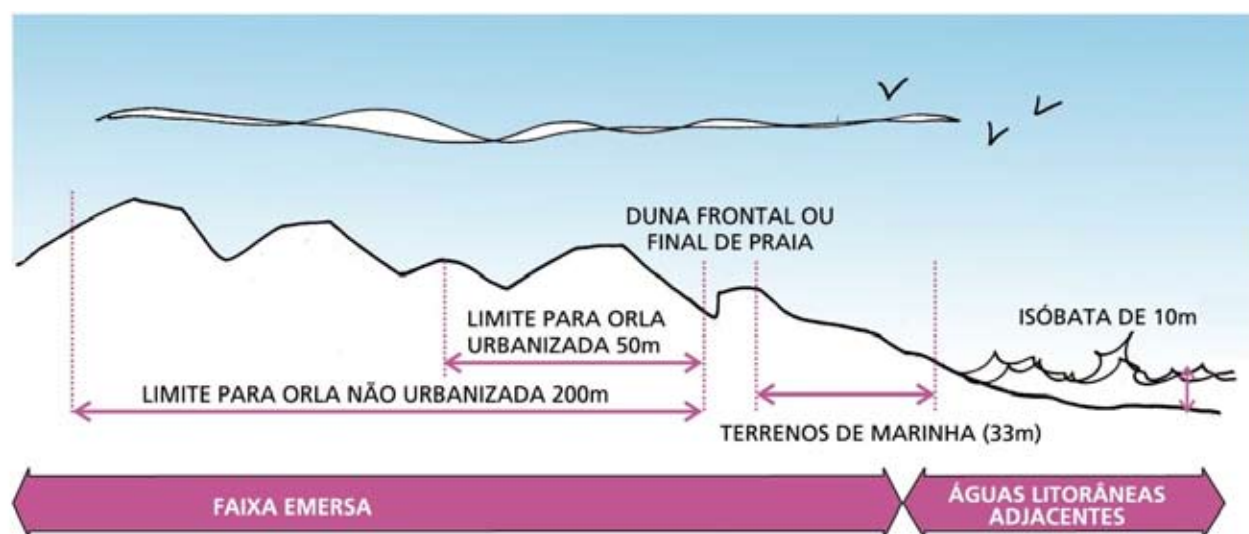


Figura 2: Limites do Projeto Orla no Brasil (Fonte MMA, 2006).

Segundo MORAES (1995) um traço marcante da urbanização brasileira contemporânea é o seu caráter espontâneo e anárquico. As cidades crescem de forma caótica, exigindo ações posteriores de ordenamento, no que tange à dotação de infraestrutura e equipamentos urbanos. MORAES (1995) ainda reflete os níveis de renda extremamente desiguais no país é que determinam a hierarquização no atendimento às demandas, fazendo com as classes menos favorecidas da população urbana vivendo na periferia nos grandes aglomerados urbanos, não tenham acesso aos serviços públicos fundamentais. A magnitude das carências urbanas no Brasil é enorme e se avolumam na velocidade do ritmo observado de crescimento urbano. O déficit atual é estimado entre 10 e 13 milhões de moradias. Quanto ao abastecimento de água a situação tem melhorado muito nas últimas décadas passando de um atendimento de 43% da população urbana em 1960 para 89 % de atendimento em 1990. Em termos absolutos este déficit significa 2,4 milhões de ligações de água. Com relação ao abastecimento de redes de esgotos apenas 47% dos municípios contam com este serviço e apenas 8% contam com algum tratamento do esgoto coletado. O déficit neste campo é de 14,6 milhões de domicílios.

Assim, as terras urbanas, como produtos de processos sociais geradores de valores econômicos, são objetos de fortes disputas travadas entre diferentes grupos de interesses, com maior ou menor poder político e econômico. Tais grupos disputam o acesso à terra urbana. Em geral, os grupos mais poderosos acessam as terras mais valorizadas, melhor localizadas do ponto de vista do acesso às oportunidades locais de desenvolvimento social, econômico e humano, com maior concentração de investimentos públicos e privados. Os grupos de menor poder aquisitivo buscam alternativas de moradia nos locais onde as terras urbanas são mais baratas, ou seja, nas periferias distantes, nas áreas precárias do ponto de vista urbanístico ou nas áreas de preservação permanente como mangues, dunas, estuários, beira de lagos, lagoas, rios, córregos e igarapés, encostas e topos de morros, áreas de proteção aos mananciais, entre outros (MMA, 2006).

A exclusão socioterritorial é produzida por meio dessas disputas. As políticas públicas que almejam resolver essa exclusão devem, portanto considerar a dimensão territorial dos agentes sociais e econômi-

cos envolvidos nos seus processos de elaboração e implementação (MMA, 2006).

Nas grandes cidades litorâneas, os locais junto à orla são disputados com maior intensidade por agentes do mercado imobiliário formal e que, muitas vezes, atuam à margem da lei, e por grupos com maior poder aquisitivo que almejam explorar e usufruir as potencialidades paisagísticas singulares. Silva & Polette (2007) identificaram um intenso processo de artificialização de praticamente toda a extensão da orla do município de Balneário Camboriú – SC (Figura 3) onde 69,32% desta já se apresenta consolidada com residências multifamiliares e de uso misto.

Segundo MMA (2006) o surgimento de bairros com moradores de média e alta renda com alta densidade de construções verticais, tanto residenciais quanto não residenciais, mescladas, com oferta de lazer, serviços e consumo de alto padrão muitas vezes encontram-se em situações de irregularidade fundiária. Essa realidade quebra o mito que associa a irregularidade unicamente aos grupos de baixa renda (MMA, 2006).

Parte deste processo de adensamento populacional é decorrente do fenômeno de veraneio. O caráter impactante da atividade de veraneio pode ser abordado em dois termos: ambientais, referindo-se ao uso e a ocupação do solo urbano; e sociais, pois esta atividade começa a desorganizar em muito a sociabilidade do local onde se instala, inaugurando um mercado de terras ávido e sempre em ascensão gerando uma tensão fundiária forte e conflitiva (PEGAS, 2005).

Com a forma socialmente perversa da modernização operada no pós-guerra, marcada pela seletividade e exclusão social, as populações marginalizadas vão alojar-se no espaço urbano litorâneo e exatamente em áreas deixadas sem uso, por outras atividades, geralmente áreas de grande vulnerabilidade e ou proteção ambiental (encostas íngremes, zonas sujeitas a inundações, área de defesa de manguezais, etc). A forma espontânea e precária de assentamento destas populações vai resultar, sem sombra de dúvidas, em efeitos impactantes significativos no que tange à qualidade de vida do local; assim a favelização ao lado do processo de segunda residência vão compor a paisagem das grandes periferias nas cidades litorâneas (PEGAS, 2005).

Assim, o enfrentamento dos problemas urbanos nas áreas costeiras frente as mudanças climáticas pode

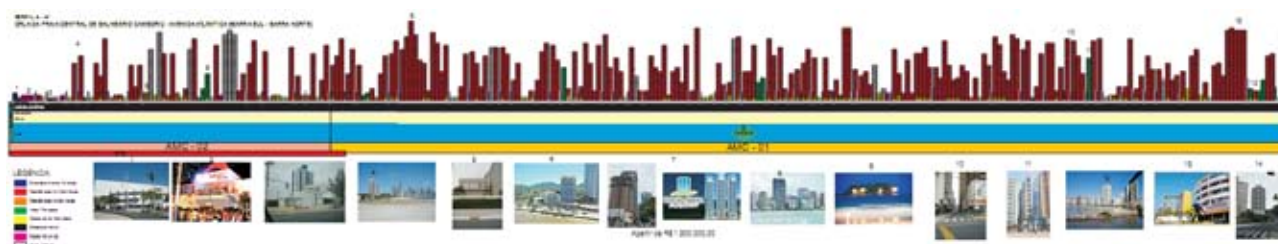


Figura 3: Perfil da orla de Balneário Camboriú - SC

estar no desafio da mensuração de indicadores que sejam acessíveis qualitativamente e quantitativamente entre os mais diversos atores que formam a sociedade costeira brasileira.

O DESAFIO DE MENSURAR

Indicadores são medidas utilizadas para permitir a operacionalização de um conceito abstrato ou de uma demanda de interesse programático. Os indicadores apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais, as dimensões sociais de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente. Presta-se a subsidiar as atividades de planejamento público e a formulação de políticas sociais nas diferentes esferas de governo, possibilitam o monitoramento das condições de vida e bem-estar da população por parte do poder público e da sociedade civil e permitem o aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos socioambientais (Miles, 1985; Nações Unidas, 1988 apud Jannuzzi, 2005).

A utilização sistemática em escala mundial de indicadores para medir o desempenho econômico data do final da década de 1950, com a generalização do uso do PIB como indicador do progresso econômico de um país. Já na década de 1960 surgiram medidas que ampliam a mera concepção econômica retratada pelo PIB, com a utilização do PIB per capita como referencial em paralelo a alguns indicadores sociais, como a mortalidade infantil e a taxa de analfabetismo.

Em 1966, foi criada a expressão “indicadores sociais” nos EUA, tendo sido veiculada em uma obra coletiva organizada por Raymond Bauer, denominada Social Indicators. A finalidade desse estudo era avaliar os impactos da corrida espacial na sociedade americana. A observação da mudança na sociedade em termos socioeconômicos, dada a precariedade dos dados existentes, só pode ser contornada por Bauer e seus colegas, através da construção de indicadores de caráter social; o que permitiu uma análise aprofundada do conjunto das condições sociais, políticas, econômicas e teóricas (Altmann, 1981 apud Santagada, 2007) conhecidas até então.

Na década de 1970, ocorre a criação de vários organismos mundiais e regionais que, desde então, esforçam-se em estudar os indicadores sociais. Dentre eles, podem ser citados: a Organização das Nações Unidas - ONU e seus diversos organismos especializados, o ex-Conselho para Assistência Econômica Mútua - COMECON, a Comunidade Econômica Europeia - CEE, a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e o Instituto Interamericano de Estatística - IASI (ESTUDIOS, 1979 apud Santagada, o. cit.).

As propostas de construção de indicadores ambientais surgem no final da década de 1980, tendo como objetivo comum, fornecer subsídios de informação à

formulação de políticas nacionais e acordos internacionais, bem como à tomada de decisão por atores públicos e privados. Também buscavam descrever a interação entre a atividade antrópica e o meio ambiente e conferir maior concretude e funcionalidade ao conceito de sustentabilidade (Braga, 2004).

Nos anos 1990, com o patente reconhecimento do caráter restritivo do PIB, as Nações Unidas publicaram o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, como ferramenta para mensurar o desenvolvimento econômico e humano, sintetizando quatro aspectos, quais sejam eles: expectativa de vida; taxa de alfabetização; escolaridade, e PIB per capita.

Desde os anos 1990 até a atualidade, existe uma revitalização do movimento de indicadores sociais, ambientais e econômicos. Os indicadores passaram a ser elaborados e monitorados especialmente pelos órgãos das Nações Unidas. Sua ampla adoção foi incentivada pelas diferentes cúpulas, acordos, pactos e conferências promovidos por essa instituição e apoiada também pelas diferentes Organizações Não Governamentais (ONGs), sobre os seguintes temas: Educação para Todos (Jomtien, 1990), Infância (Nova Iorque, 1990), Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992), Direitos Humanos (Viena, 1993), População e Desenvolvimento (Cairo, 1994), Desenvolvimento Social (Copenhague, 1995), Mulher, Desenvolvimento e Paz (Beijing, 1995), Assentamentos Humanos – Habitat 2 (Istambul, 1996), Juventude (Lisboa, 1998), Cúpula do Milênio (Nova Iorque, 2000), Países Menos Desenvolvidos (Bruxelas, 2001), Contra o Racismo, Discriminação Racial, Xenofobia e outras formas de Intolerância (Durban, 2001), Desenvolvimento Sustentável (Johanesburgo, 2002) (Santagada, 2007).

Quiroga (2001) propõe uma taxonomia de indicadores de sustentabilidade ambiental e de desenvolvimento sustentável, cujas chaves de classificação baseiam-se no enfoque metodológico, sistêmico ou comensuralista e no alcance da cobertura dos indicadores, sendo este geográfico e temático (Quadro 2).

Veiga (2005) prefere subdividir os indicadores em indicadores de desenvolvimento, de sustentabilidade ambiental e aqueles que procuram sintetizar estas duas noções sob a rubrica de indicadores de desenvolvimento sustentável.

Uma interessante e importante discussão acerca das vantagens e desvantagens de mensurar indicadores de desenvolvimento sustentável está centrada nas vantagens e desvantagens do uso de sistemas de indicadores ou indicadores sintéticos.

Scandar Neto (op cit) define os sistemas de indicadores como um conjunto de indicadores que devem ser analisados separadamente, mas cujo conjunto apontaria para uma evolução no sentido do desenvolvimento sustentável. Já os indicadores sintéticos caracterizam-se por serem caracterizados por uma medida única, através de algum processo de agluti-

Quadro 2 - Análise comparativa entre indicadores de enfoque sistêmico e comensuralista

Enfoque Sistêmico	Enfoque Comensuralista
Procura englobar as modalidades de representação do fenômeno mediante a apresentação conjunta de uma lista de indicadores, eleitos mediante algum marco conceitual, sem que haja, no entanto, nenhuma iniciativa de congregá-los numa única cifra.	Procura resumir os diversos indicadores a um número único seja através da conversão destes indicadores em moeda através de algum processo de valoração, denominados indicadores monetizados, seja pela agregação em índices ponderados das variáveis.

Fonte: Quiroga (2001) apud Scandar Neto (2006). Organização: Polette (2006).

nação dos indicadores individuais, que pudesse ser comparada no tempo e no espaço, denotando o estágio do desenvolvimento da região em análise.

Ainda nesta discussão, o autor identifica os pontos favoráveis e negativos quanto a utilização de dos indicadores sintéticos (Quadro 3).

Jannuzzi (2002) destaca a ocorrência de um excesso na aplicação dos indicadores de natureza sintética. Seria o caso de tomar o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, como uma medida imperfeita, pois leva em conta somente poucos aspectos da vida social, como suficiente para dar conta de toda complexidade que envolve o conceito de desenvolvimento humano.

Em geral, os indicadores incidem sobre o curto e o médio prazos, a escala preferencial é o plano nacional e todos se defrontam com dificuldades relativas à obtenção de dados. A carência de informações sis-

temáticas e a dificuldade de comparação de dados produzidos com base em diferentes fontes/metodologias são um problema sempre presente para aqueles que trabalham com indicadores ambientais.

O que se busca alcançar com um indicador sintético e sua representação é aumentar o conhecimento sobre a realidade levando em consideração uma diversidade grande de indicadores que avaliam o estado de desenvolvimento de um determinado território sob o paradigma do desenvolvimento sustentável (Scandar Neto, 2006).

Chevalier et al, (1992) apud Van Bellen (2002) destacam o indicador como uma variável que está hipoteticamente relacionada com uma outra variável estudada. Concepção semelhante à de Gallopín, (1996) apud Ribeiro (2002), pela qual os indicadores são variáveis, sendo fundamental distinguir quatro aspectos dos indicadores: i) uma variável é a representação operacional de determinado atributo

Quadro 3 - Pontos favoráveis e desfavoráveis da utilização de indicadores sintéticos.

Pontos Favoráveis	Pontos Desfavoráveis
- Indicadores sintéticos podem ser usados para sumarizar questões complexas ou multidimensionais, com o intento de apoiar tomadores de decisão. - Indicadores sintéticos fornecem uma grande representação. Podem ser mais fáceis de interpretar do que tentar encontrar uma tendência em muitos indicadores separados. Eles facilitam a tarefa de ordenar países segundo questões complexas. - Indicadores sintéticos podem ajudar a atrair a atenção do público, fornecendo um número sumarizado com o qual se pode comparar a performance entre países e seus progressos do decorrer do tempo. - Indicadores sintéticos podem ajudar a reduzir o tamanho de uma lista de indicadores ou incluir mais informação acerca de uma lista com um dado tamanho.	- Indicadores sintéticos podem emitir mensagens políticas na direção equivocada ou não robusta, se forem pobremente construídos ou mal interpretados. Análises de sensibilidade podem ser usadas para testar a robustez de indicadores sintéticos. - A grande representação mostrada como resultado de um indicador sintético pode convidar políticos a tomar decisões simplistas. - Indicadores sintéticos poderiam ser usados em combinação com os sub-indicadores para propiciar conclusões políticas mais sofisticadas. - A construção de indicadores sintéticos envolve estágios nos quais julgamentos devem ser feitos: a seleção dos sub-indicadores, escolha do modelo, ponderações dos indicadores e tratamento de valores faltantes. Estes julgamentos devem ser transparentes e baseados em princípios estatísticos claros. - Pode existir maior discordância entre 'Estados Membros'[referindo-se aos membros da União Européia] com relação a indicadores sintéticos do que a indicadores individuais. A escolha dos indicadores individuais e de seus pesos pode se tornar alvo de disputa política. - Indicadores sintéticos fazem crescer a quantidade necessária de dados porque são requeridos dados para cada um dos sub-indicadores e para uma análise estatística significativa.

Fonte: Saltelli et al, 2004 apud Scandar Neto, 2006. Organização: Polette, 2010.

da realidade em um sistema, o qual é definido em termos de uma medida ou de um procedimento de observação; ii) cada variável está associada a um conjunto particular de entidades; iii) essas entidades referem-se a valores particulares da variável; e iv) o conjunto de valores da variável determina um estado (Gallopín, 1996 apud Ribeiro, 2002).

Ribeiro (2002) considera que a interpretação pragmática de uma variável particular como um indicador baseia-se no fato de tal variável conter informação sobre a condição ou a tendência dos atributos do sistema em análise, tornando perceptível, desse modo, o fenômeno de interesse. Ainda, essas variáveis simplificam a informação de interesse, tornando o fenômeno visível e quantificado. Por meio da quantificação, é possível medir e comunicar. Isso é fundamental para o processo político e para a tomada de decisão.

Indicadores ambientais são, portanto não apenas necessários, mas indispensáveis para fundamentar as tomadas de decisão nos mais diversos níveis e nas mais diversas áreas. É importante destacar que alguns modelos tem se mostrados mais eficientes no processo didático de exprimir sua importância nas tomadas de decisões nos mais diversos níveis institucionais e setoriais. Neste sentido a estrutura DPSIR pode ser considerado adequado para exprimir os problemas urbanos em tempos de mudanças climáticas globais.

O MODELO FORÇA MOTRIZ – PRESSÃO – ESTADO – IMPACTO – RESPOSTA (DPSIR)

Por recomendação da Agencia Européia do Ambiente (European Environment Agency – EEA), sobre como deveriam proceder com o desenvolvimento de uma estratégia para a Avaliação Ambiental Integrada (Integrated Environmental Assessment), o Instituto Nacional de Saúde Pública e Meio Ambiente da Holanda (RIVM) propôs o uso de uma estrutura que distingue força-motriz, pressão, estado, impacto e resposta. Esta estrutura ficou sendo conhecida como DPSIR (do inglês driving forces-pressure-state-impact-response), sendo desde então, mais amplamente adotada pela EEA e se firmando como uma abordagem integrada para relatórios, tal como o Relatório de Estado do Ambiente (SoER) da EEA. O estrutura DPSIR é visto como uma estrutura através da qual são apresentados os indicadores necessários para fornecer um feedback (resposta) aos formuladores de políticas públicas ligadas à qualidade do meio ambiente e aos impactos resultantes de decisões políticas tomadas ou a serem tomadas (Kristensen, 2004).

De acordo com Walmsley (2006), o uso da estrutura DPSIR tornou-se recorrente no relatório de estado do ambiente. A estrutura faz uso de diversas categorias de indicadores que descrevem o estado das questões relevantes para o meio natural. A estrutura assume as relações de causa-efeito entre os compo-

nentes dos sistemas social, econômico e ambiental, que são os seguintes:

- Força-motriz de mudanças ambientais (ex. densidade populacional na orla e/ou crescimento populacional nos municípios costeiros);
- Pressão sobre o meio ambiente (ex. ocupação desordenada na orla, pobreza nos municípios costeiros);
- Estado do ambiente (ex. % população vivendo em favelas, quilômetros de orla com problemas de erosão costeira);
- Impacto sobre a população, economia, ecossistemas (ex. mortalidade infantil, crimes juvenis, expectativa de vida ao nascer), e
- Resposta da sociedade (ex. participação da sociedade nas tomadas de decisão; medidas de proteção dos processos erosivos na orla).

A UNESCO (2006) considera a estrutura DPSIR uma abordagem conveniente para analisar as ligações entre as forças tendências socioeconômicas, fenômenos ecológicos e respostas institucionais. A estrutura segue uma base causal que vai desde as forças motrizes das mudanças ambientais (como o crescimento da população e densidade), que levam a pressões no meio ambiente (como o aumento do aporte de esgotos nas águas costeiras), que resultam em mudanças no estado do ambiente (como a quantidade de poluentes orgânicos nas águas costeiras), que por sua vez resultam em impactos ambientais e socioeconômicos (como as mudanças no valor de recreação das águas de banho), o que por sua vez conduz a respostas institucionais (como o aprimoramento do tratamento das águas residuais).

Segundo Svarstad et al. (2007), a estrutura DPSIR tornou-se popular tanto entre pesquisadores quanto entre os formuladores de políticas, como um modelo conceitual para estruturação e comunicação de pesquisas relevantes relacionadas às políticas para o meio ambiente.

A Figura 4 demonstra a aplicação da estrutura DPSIR, com os seus cinco compartimentos preenchidos, tendo como exemplo o ambiente marinho.

A aplicação da estrutura DPSIR define assim facilmente seus componentes, sendo um modelo útil para descrever as várias relações de causa-efeito, uma vez que atribuir as mudanças nos ecossistemas de forma inequívoca às pressões humanas geralmente se mostra uma tarefa difícil. Neste caso é importante considerar que o modelo também pode ser ajustado às Metas do Milênio das Nações Unidas (ODM 7 que visa Garantir a Sustentabilidade Ambiental) especificamente quando aplicado com o futuro da questão urbana frente às Mudanças Climáticas no território costeiro (Quadro 4).

O apoio aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) dentro do sistema ONU é coordenado pelo Programa das Nações Unidas e Desenvolvi-



Figura 4: A estrutura DPSIR aplicada ao ambiente marinho (adaptado da EEA, 2000)

mento - PNUD. Os esforços pelos ODM apoiam-se em um conjunto de pilares sólidos:

- O **Projeto de Pesquisa do Milênio**, um programa que visa organizar redes de especialistas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento que ajudam a identificar o que é necessário para que cada um dos países possa atingir os ODMs. Forças-tarefa destinam-se a lidar com dez temas;
- **Relatórios** regulares globais e regionais, além dos Relatórios ODMs dos países, monitoram a evolução;
- A **Campanha do Milênio**, que se utiliza dos relatórios, pesquisas e outras fontes, para construir um movimento político e popular de apoio aos ODMs, onde o mais importante é a participação de pessoas humildes, tanto dos países em desenvolvimento quanto dos desenvolvidos; e
- **Sistema Nações Unidas**, que trabalha em conjunto, para proporcionar assistência coordenada e concreta a cada país, com vistas a assegurar que os programas e projetos nacionais estejam desenhados para alcançar os ODMs.

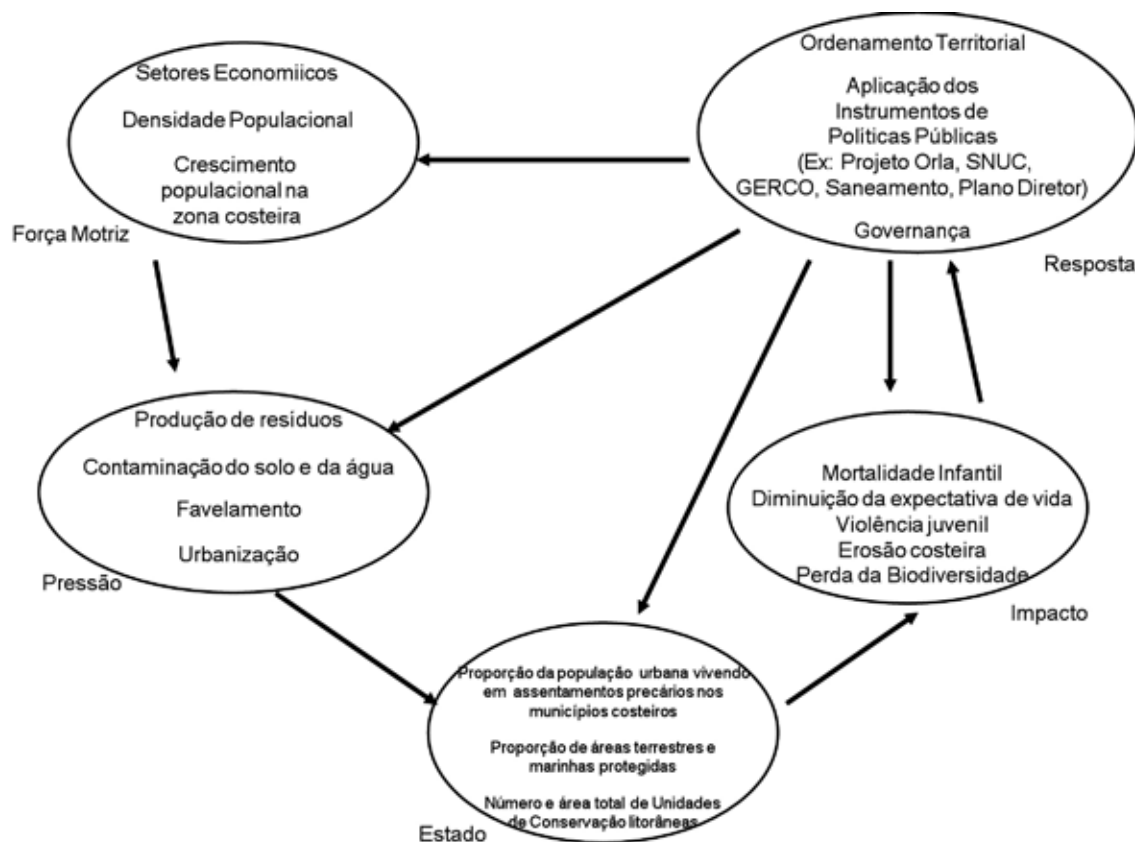
Tendo a Meta 7 o desafio de até o ano 2020 alcançar uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados passa a ser fundamental estabelecer para o Brasil um modelo inicial de discussão para aprofundar o tema e desta forma oportunizar condições para que

os problemas e conflitos existentes possam ser enfrentados com a aplicação dos instrumentos das políticas públicas incidentes na zona costeira (Figura 5).

As particularidades da zona costeira em termos da sua grande diversidade de setores econômicos importantes, elevada densidade populacional, dinâmica litorânea associada a eventos de erosão e inundação e fragilidade de seus ecossistemas levam a uma condição intrinsecamente vulnerável de todas suas dimensões física, ambiental e social, o que se agravaria com uma suposta mudança climática. Assim, as forças motrizes que mais influenciam a zona costeira estão relacionadas com os setores econômicos dominantes (setores do petróleo, portuário, industrial, estaleiros, turismo, construção civil, imobiliário, entre outros) que se integram também ao incremento populacional e conseqüente adensamento populacional. Inúmeras são as pressões causadas, tais como a contaminação do solo e da água e a produção de resíduos. Vale destacar que a proximidade do mar pode ainda agravar a contaminação do solo e da água devido ao processo de sanilização, constituindo um alerta para a questão da escassez de água doce potável, mais um dos grandes desafios a serem enfrentados pela humanidade. No entanto, dentre estas pressões, destaca-se com maior ênfase o favelamento em áreas de risco, o que reflete a realidade de um dos países que mais rapidamente se urbanizaram em todo o mundo. Um país que em 50 anos se transformou de um país rural para um país urbano onde um processo predatório, desigual

Quadro 4: Adaptação dos Objetivos do Milênio com respectivos indicadores para o litoral Brasileiro.

	Meta	Indicador	Unidade de Medida	Instituição responsável pela produção do indicador	Abrangência geográfica	Abrangência temporal
Objetivos do Milênio (ODM) 7 Garantir a Sustentabilidade Ambiental	META 7B (Nações Unidas) - Reduzir a perda de diversidade biológica e alcançar, até 2010, uma redução significativa na taxa de perda	Proporção de áreas terrestres e marinhas protegidas	%	IBGE ICMBio Órgãos Estaduais de Meio Ambiente Órgãos Municipais de Planejamento	Municípios	Anual
	META 7D (Nações Unidas) - Até 2020, ter alcançado uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados	Proporção da população urbana vivendo em assentamentos precários no litoral	%	IBGE Órgãos Estaduais de Meio Ambiente Municípios Órgãos Municipais de Planejamento	Municípios	Anual
		Número e área total de Unidades de Conservação litorâneas federais, Estaduais e Municipais	%	IBGE ICMBio Órgãos Estaduais de Meio Ambiente Municípios	Municípios	Anual

**Figura 5: Aplicação da Estrutura DPSIR e a ODM7**

e, sobretudo injusto legou desigualdades sociais e econômicas refletem ainda um dos maiores desafios existentes.

A proporção da população que vive em assentamentos precários nos municípios costeiros urge ser avaliada tanto nas áreas de risco das encostas do litoral sudeste e sul brasileiro ou nos trechos de falésias no litoral nordeste, sujeito constantemente a escorregamentos, quanto no litoral norte e nordestino também sujeitos à inundações frequentes.

O impacto gerado pela falta de aplicação das políticas públicas territoriais gera problemas de natureza social, econômica e ambiental que muitas vezes se complexam sinergicamente de tal forma que as respostas se tornam também cada vez mais difíceis de serem respondidas em curto prazo.

As respostas necessárias para reverter os problemas existentes exigem o entendimento da amplitude das ações necessárias para a sociedade costeira responder às preocupações ambientais através de políticas ambientais, econômicas, públicas e setoriais, e através de mudanças de consciência e comportamento.

As respostas devem consistir em uma série de intervenções estruturais e não-estruturais com o intuito de corrigir o impacto ou as mudanças do estado do ambiente na direção de um estado de referência por meio de ações individuais e coletivas a fim de mitigar, adaptar ou prevenir efeitos negativos ao meio ambiente induzidos pelo homem; de parar ou reverter danos ambientais já causados; e de preservar e conservar a natureza e recursos naturais.

Indicadores de governança possuem esta capacidade de medir a performance dos componentes de um projeto e/ou um programa, bem como o progresso e qualidade das intervenções e do próprio processo de governança.

A governança costeira pode ser definida como processos e instituições através das quais a área costeira pode ser gerida pelas autoridades públicas em conjunto com as comunidades, indústrias, ONGs e outras partes interessadas, através de leis nacionais, subnacionais e internacionais, políticas e programas, bem como através de costumes, tradições e culturas com o objetivo de melhorar as condições socioeconômicas das comunidades que dependem dessas áreas e de seus recursos vivos.

Para isso passa ser fundamental os seguintes parâmetros a serem considerados quando adaptado de UNESCO (2006):

- Existência e funcionamento de um mecanismo coordenado e representativo para tomada de decisões;
- Existência e adequação dos instrumentos das políticas públicas;
- Existência de mecanismos de resolução de conflitos;

- Disponibilidade sustentada de alocação de recursos humanos, técnico e financeiros, incluindo o aporte de recursos adicionais;
- Existência, disseminação e aplicação de pesquisas científicas e informações relacionadas ao programa e/ou projeto proposto;
- Nível de participação dos atores sociais, e de satisfação com os processos de tomada de decisão;
- Uso de instrumentos econômicos para dar suporte; e
- Incorporação de projetos-piloto com estratégias de desenvolvimento sustentável.

Tais parâmetros ao serem aplicados à zona costeira não podem deixar de considerar as especificidades deste ambiente, o que exige uma visão integrada entre as diferentes forças e pressões identificadas, assim como a ação voltada especificamente para os impactos tipicamente costeiros como a erosão costeira, inundação litorânea, ocupação desordenada e desigual e contaminação dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES

As zonas costeiras atualmente já apresentam uma série de problemas sociais e ambientais que certamente se agravarão com a confirmação de uma possível mudança climática global. No caso específico do Brasil esta realidade é agravada pelo elevado processo de artificialização do litoral brasileiro que se deu de forma concentrada em grandes cidades e sem o adequado planejamento levando, por um lado, à graves problemas ambientais e sérias interferências na dinâmica física do litoral e, por outro lado, à conflitos constantes de uso e à intensa pressão sobre os recursos naturais essenciais para manutenção da qualidade de vida. Considerando, portanto, a enorme concentração populacional somada à fragilidade ecológica e à complexa dinâmica físico-ambiental, é preciso dar uma atenção especial à zona costeira quando se fala de vulnerabilidade às mudanças climáticas. Neste sentido, buscou-se na presente proposta apontar alguns fundamentos para o uso de indicadores e parâmetros que integrem as especificidades ambientais e sociais da zona costeira, em consonância com a idéia de sustentabilidade e com as Metas do Milênio das Nações Unidas para enfrentar o desafio urbano das zonas costeiras frente às mudanças climáticas. Acredita-se com isso contribuir para um possível caminho de maior equidade social e melhoria da qualidade ambiental nas zonas costeiras.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos a contribuição valiosa da Oc. Raquel Desidério e do ac. Ariel Rinnert.

BIBLIOGRAFIA

- AGENDA 21. 1992. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575&idMenu=9065>>. Acesso em: dezembro de 2009.
- Brasil. 1997. Lei No 9.433/97 - Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- Brasil. 1988. Lei 7661/88 - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
- Brasil. 2001. Lei Federal nº 10.257/01, Estatuto da Cidade
- Brasil. 2001. Medida Provisória nº 2.220/2001
- Brasil. 2004. Decreto 5.300/04 - Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.
- Brasil. 2009. Lei No 12.187/09 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.
- Bruun, P. 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, ASCE, 88, 117-130.
- Bruun, P. 1988. The Bruun rule of erosion by sea-level rise: a discussion on large-scale two- and three - dimensional usages. *Journal of Coastal Research*, 4(4):627-648.
- Calliari, L.; Speranski, N., & Boukareva, I., 1998. Stable focus of wave rays as a reason of local erosion at the southern Brazilian coast. *Journal of Coastal Research*, SI 26: 19-23.
- Dominguez, J.M.L. 2007. As Costas do Brasil - proposição de uma nova tipologia. *XI Congresso da ABEQUA*. Belém, 4 - 11 de novembro 2007.
- IBGE. 2010. Censo Demográfico 2010.
- IPCC. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Geneva, 2007. Disponível em: <<http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>> Acesso em: 13jan. 2011.
- Jannuzzi, P. M 2005. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. *Revista do Serviço Público*. Brasília 56 (2): 37 - 160 Abr/Jun.
- Kristensen, P. 2004. The DPSIR Framework. National Environmental Research Institute, Denmark.
- Lins-de-Barros, F.M. 2010 Contribuição metodológica para análise local da vulnerabilidade costeira e riscos associados: estudo de caso da Região dos Lagos, Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. UFRJ. 298p.
- Lins-de-Barros, F.M. 2005 Risco, vulnerabilidade física à erosão e impactos socio-economicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. União da Geomorfologia Brasileira (UGB),Uberlândia, v.6, n. 2, p.83-90
- Moraes, A.C.R. 1996. *Os impactos da política urbana sobre a zona costeira*. Brasília: MMA.
- Moraes, A.C.R. 1999 Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil. EDUSP. 229p.
- Muehe, D. 2001. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 2(1):35-44.
- Muehe, D. 2006. (Ed.). *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 476p.
- Muehe, D. 2010. *Brazilian coastal vulnerability to climate change*. In press.
- Oliveira, M.R. 2011. As praias na legislação brasileira – Marco legal. Gestão de Praias no Brasil. In press.
- PEGAS, H.H.N 2005 Estratégias de Comunicação Visual para um Processo de Avaliação Ambiental (AAE). Tese de Doutorado. UFSC. 171p.
- Polette, M.; Vieira, P, F. 2006. Avaliação do processo de gestão costeiro no Brasil: Bases para discussão. UFSC. Tese de Pós doutoramento. 286p.
- Ribeiro, A. L. 2002. Modelo de indicadores para mensuração do desenvolvimento sustentável na Amazônia. Tese (Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2002, 397 p.
- Santagada, S. 2007. Indicadores sociais: uma primeira abordagem social e histórica. *Pensamento Plural | Pelotas* [01]: 113 - 142, julho/dezembro
- Svarstad, H. 2007. Discursive biases of the environmental research framework DPSIR. Oslo.
- Tagliani, C.R.A. 2004. A Mineração na Porção Média da Planície Costeira do Rio Grande do Sul; Estratégia para a Gestão sob um Enfoque de Gerenciamento Costeiro Integrado. Tese de Doutorado. Ufrgs: Programa de Pós-Graduação em Geociências.
- Tessler, M. 2008. Potencial de risco natural. Pp. 93-120. In: *Macrodiagnóstico da zona zona costeira e marinha do Brasil*. Brasília, MMA. 242 p
- UNESCO. 2006. A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management. Paris, 2006.
- United Nations. 2007. Indicators of Sustainable Development: *Guidelines and Methodologies* Third Edition. United Nations. New York, 99p.

United Nations. 2008 Objetivos de desarrollo del Milenio Informe 2008. Nova Iorque. 116p.

Van Bellen. H. M. 2002. Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa. 2002. 235f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Veiga. J. E. 2010. O Prelúdio do Desenvolvimento Sustentável. In: CAVC, Economia Brasileira: Perspectivas do Desenvolvimento, pp. 243-266. http://www.zeeli.pro.br/Livros/2005_b_preludio_%20desenvolvimento_sustentavel.pdf. Acessado em 20/12/2009.

Walmsley, R. D. 2006. Approaches to the Evaluation and Assessment of Progress and Performance of the Eastern Scotian Shelf Integrated Management (ESSIM) Initiative. Oceans and Coastal Management Division. Dartmouth. Disponível em: <<http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/Fs103-1-2006-03E.pdf>>. Acesso em dezembro de 2009.

EVALUACIÓN DE PAISAJE ESCÉNICO COSTERO MEDIANTE EL USO DE LA LÓGICA MATEMÁTICA: APLICACIÓN EN LA ZONA COSTERA DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA – CARIBE COLOMBIANO.

Nelson Rangel-Buitrago^{1*}, Giorgio Anfuso¹, Aysen Ergyn², A.T. Williams³

RESUMEN

Se efectuó la evaluación escénica del paisaje para 40 playas ubicadas dentro de la zona litoral adyacente a la Sierra Nevada de Santa Marta (Caribe Colombiano). Para esto se empleó una lista de chequeo conformada por 26 parámetros, 18 físicos (acantilados, playas, plataformas rocosas, dunas, características de los valles, forma del relieve, mareas, paisaje costero, color del agua y restos de vegetación), y 8 antropogénicos (ruido, basura, descarga de aguas residuales, grado de modificación y de construcción del medio, tipos de acceso, línea del horizonte y estructuras antrópicas). Los parámetros fueron calificados en una escala de 1 a 5 (presencia/ausencia o poca/alta calidad) y, con el fin de cuantificar la incertidumbre y excesos derivados de la subjetividad que pudo haber tenido la evaluación, se utilizó la lógica matemática (fuzzy logic). A la par, un sistema de matrices, se empleó para asignar valores de peso de acuerdo a las preferencias y prioridades de los usuarios. Como resultado de estos análisis lógico-estadísticos se obtuvo un valor (D) el cual resume la evaluación del paisaje en 5 clases que van desde la CLASE 1 (zona litoral sumamente atractiva) hasta la CLASE 5 (zonas litorales urbanas muy poco atractivas). De los 40 sectores estudiados, 17 fueron clasificados como zonas litorales sumamente atractivas (p. ej. Macuaca), mientras que 5 como zonas litorales urbanas poco atractivas (p. ej. Santa Marta), el resto (18) se ubicó entre las clases 2 y 4. Los resultados obtenidos son útiles para los gestores costeros ya que permiten identificar cual es el grado de presión e impacto generado por el ser humano dentro del litoral estudiado. A partir de esta información, el gestor tiene herramientas y bases sólidas que permiten mejorar o llevar a condiciones óptimas cada una de las playas donde sea puesta en práctica esta metodología. De igual forma los resultados presentados en este artículo constituyen un aporte para la gestión - manejo costero y evaluación de impacto ambiental.

Palabras Clave: Paisaje costero, Lógica matemática, Gestión, Sierra Nevada de Santa Marta, Caribe Colombiano.

ABSTRACT

Originally developed within the Mediterranean, a tested coastal management and planning tool was applied outside the region to evaluate its international scope, with particular reference to a less developed country. Forty coastal sites in the Sierra Nevada de Santa Marta littoral zone were investigated for their scenic values through a 26 item checklist grouped as physical and human parameters analyzed through weighted parameters and fuzzy logic matrices. Results were weighted (not all parameters have equal weight) and subjected to fuzzy logic mathematics in order to reduce recorder judgment subjectivity. The sites were classified into five classes; Class 1 sites had top grade scenery; Class 5 poor scenery. Urban environmental influences were observed to be critical factors which influenced major human parameters that ultimately affect sites' scenic classification. However, notwithstanding natural attraction, unless political and social development barriers are tackled in conjunction with recognizing areas that possess inherent tourism potential, economic potential is unlikely to be realized..

Keywords: local landscape, mathematical logic, management, Sierra Nevada de Santa Marta, Caribe Colombiano

1. INTRODUCCIÓN

La Real Academia Española de la Lengua (RAE) define el paisaje escénico como “una pintura que representa una extensión de terreno”. El Paisaje costero es un recurso invaluable cuya valoración objetiva y cuantitativa es un reto para las diferentes ramas del conocimiento. La calidad estética del paisaje escénico costero es evaluada por medio de listas de chequeo que califican sus diferentes características.

Estudios recientes han evaluado las características físicas y el uso que se le da a la costa teniendo en cuenta las interacciones hombre - naturaleza. Estos estudios se han realizado por medio de valoraciones visuales, las cuales pueden considerarse subjetivas debido a que se ven influenciadas por diferentes factores como: i) antecedentes culturales, ii) edad, iii) sexo, iv) grado de escolaridad, etc (Ergin et al. 2006).

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz. Puerto Real, Cádiz, España.

² Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Técnica del Medio Este, Ankara, Turquía.

³ Universidad Metropolitana de Swansea, Universidad de Gales, Gales, Reino Unido.

* Enviar correspondencia a: Nelson Guillermo Rangel-Buitrago, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales – CASEM, Centro Andaluz de Ciencia y Tecnología Marinas – CACYTMAR, Universidad de Cádiz (UCA) - 11510 Puerto Real, Puerto Real - Cádiz - España - nelson_rangelbuitrago@mail.uca.es

El uso de la lógica matemática para la evaluación del paisaje escénico, es una técnica desarrollada en un contexto europeo (p.ej. España, Malta, Turquía, Reino Unido). Consiste en una lista de chequeo que emplea 26 variables (físicas y antropogénicas) que son analizadas por medio de matrices de parámetros ponderados y estadística avanzada (Ergin et al. 2002, 2010). Este tipo de metodología es de suma importancia para los gestores costeros ya que se convierte en una herramienta de protección, preservación y desarrollo.

Las evaluaciones del paisaje escénico tienen una larga historia y son particularmente importantes en la última década gracias al turismo, una de las industrias con mayor desarrollo en el mundo (OMC 2011). Quizás la primera valoración del paisaje escénico fue realizada por Steers (1944) que desarrolló, en Inglaterra y Gales, una valoración de interés científico que condujo a la fundación del Movimiento Herencia de la costa (*Heritage Coast Movement*). Después de los años '50 diversos autores desarrollaron diferentes trabajos entre los que destacan Fines (1968), Linton (1968), Leopold (1969), Appleton (1975), Robinson et al (1976), Carlson (1977), Buyoff y Arndt (1981), Penning-Rowell (1982), Williams (1986), Kaplan y Kaplan (1989), Countryside Commission (1993), CCW (1996, 2001) y Ergin et al. (2002, 2004, 2006, 2010). Algunas de las técnicas utilizadas por los autores antes mencionados incluyen fotografías, números de valoración de paisaje, unidades paisajísticas, puntuaciones para intervalos, actitudes - percepción publica y asociaciones entre el paisaje natural, estético y cultural.

El paisaje escénico es un componente fundamental del turismo costero y como tal es de suma importancia en la economía de muchas naciones. En la costa Caribe de Colombia el turismo, especial el turismo de "sol y playa", es una de las actividades más importantes registrando la llegada y circulación de 4.386.244 turistas al año equivalentes a ganancias individuales cercanas a los 1.500 dólares (UNWTO 2008; PROEXPORT 2011).

En los últimos 50 años en el Caribe colombiano se ha presentado un significativo incremento en las actividades antropogénicas debido, en gran parte, a fines recreativos y turísticos (Rangel 2009). Hoteles, casas de veraneo, restaurantes, muelles, marinas, obras de defensa, entre otros, han sido construidos conllevando a menudo un deterioro de la calidad escénica del paisaje costero (Rangel 2009).

En este trabajo se aplica por primera vez la evaluación de paisaje escénico por medio de la lógica matemática dentro del contexto de un País en vía de desarrollo como Colombia, que está dejando atrás problemas de índole social y político que, en décadas pasadas, entorpecieron el desarrollo de la industria turística. Este trabajo se centra en la zona costera de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM) pudiendo constituir una herramienta útil para futuras estrategias de manejo costero y abre nuevas pers-

pectivas en el análisis del potencial de desarrollo del turismo costero (de sol y playa) en la zona investigada y en el País.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio incluye 40 sectores costeros pertenecientes al litoral adyacente a la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM) ubicado en el Caribe norte Colombiano (Figura 1 – Tabla 1). El área está limitada al oeste por el municipio de Ciénaga (Departamento del Magdalena) y al este por el Municipio de Dibuja (Departamento de La Guajira). Incluye diferentes sectores como son (de oeste al este): Ciénaga, Santa Marta, Bahía Concha (Parque Natural Nacional Tayrona -PNNT), Cinto (PNNT), Arrecifes (PNNT), Piedras (PNNT), Perico, MendiHuaca, Buritaca, Don Diego, Los Muchachitos, Palomino, Termoeléctrica.

Las excelentes condiciones climáticas y la belleza de su paisaje convierten al litoral adyacente a la SNSM en un destino popular para muchos turistas nacionales e internacionales que lo visitan durante todo el año. En la actualidad, esta área y en general todo el Caribe colombiano, han desarrollado una industria turística de sol y playa que se encuentra en "vías de desarrollo". Esta industria genera una considerable atención debido a que se está convirtiendo en una importante fuente de ganancias. El afán de generar dinero asociado a un "turismo de masas" esta trayendo consigo presiones extremas asociadas al desarrollo de actividades humanas perjudiciales como la construcción excesiva de casas de vacaciones, hoteles, marinas, etc. Esto invita a tomar medidas de control necesarias para evitar grandes intervenciones que traerán consigo daños graves e irreparables a la calidad del paisaje escénico y en un futuro a la misma industria del turismo.

3. METODOLOGÍA

3.1. Parámetros empleados en la evaluación del paisaje costero

Un problema importante en la evaluación del paisaje es la incapacidad de algunas metodologías de reflejar correctamente las percepciones de la gente, debido al alto peso que pueden llegar a tener rasgos subjetivos. En este aspecto, este trabajo se centra en una lista de chequeo basada en las ideas propuestas por Leopold (1969) en su evaluación clásica de paisaje para el medio-oeste americano.

La evaluación del paisaje costero presentada en este trabajo emplea una lista de chequeo conformada por 26 parámetros, 18 físicos (acantilados, playas, plataformas rocosas, dunas, características de los valles, forma del relieve, mareas, presencia de rasgos geomorfológicos costeros, color del agua, presencia de residuos de vegetación, etc.), y 8 antropogénicos (ruido, basura, evidencias de descarga de aguas residuales, grado de modificación y de construcción del medio, tipos de acceso, línea del horizonte y es-

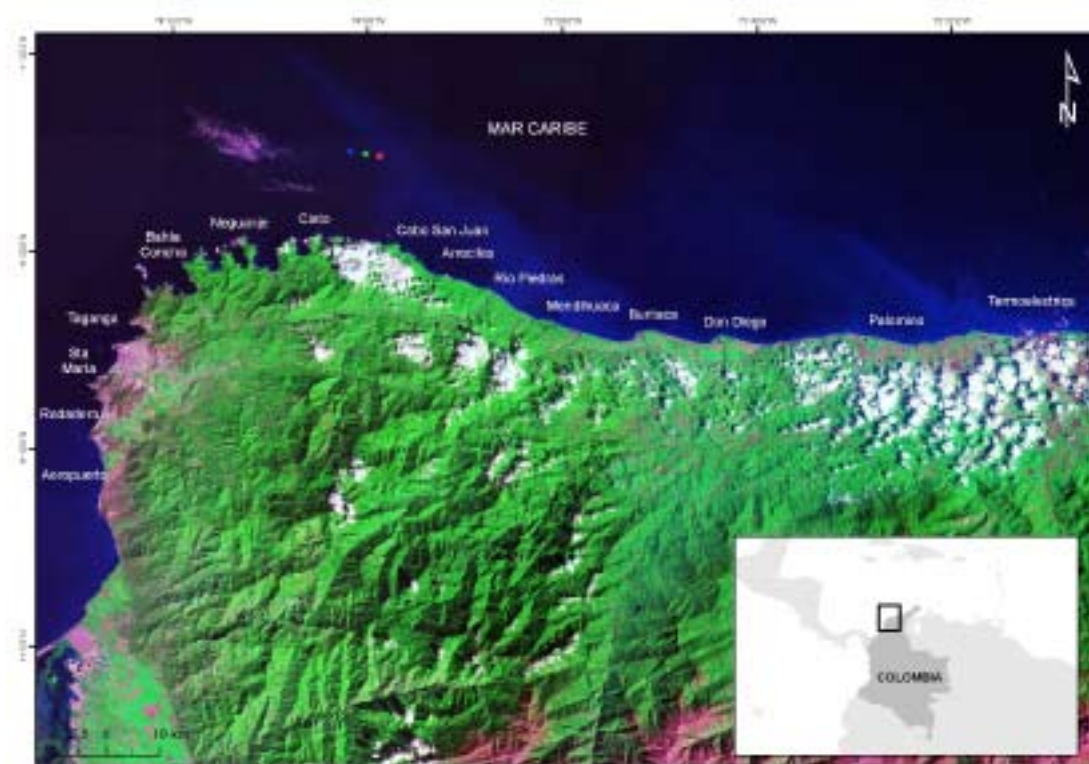


Figura 1. Área de Estudio con algunas de las playas analizadas dentro de este trabajo

estructuras antrópicas) que evalúan el impacto sobre el paisaje de las actividades realizadas por el hombre. La selección de los parámetros se realizó por medio de revisión bibliográfica y encuestas realizadas a los usuarios costeros y expertos en diversos países de Europa (p. ej. Turquía, Malta, Reino Unido) para de esta forma identificar que tanto influye cada uno de los parámetros en la esencia del paisaje escénico costero (Karakaya 2004; Ergin et al. 2010). Posterior a la selección de los parámetros se procedió a establecer una división para el cálculo de sus valores ponderados.

El conjunto de factores necesarios para la evaluación paisajística es definido como F y esta dado por la formula (Ergin et al. 2004, 2006, 2010):

$$F = \{P, H\} \quad (1)$$

Subconjuntos efectivos del factor "F" que incluye 18 parámetros físicos (P) y 8 parámetros antropogénicos (H), son expresados como:

$$F \text{ (Físicos)} = \{P_1, P_2, P_3, P_x\} \quad (2)$$

P_1 es la {altura, pendiente, características especiales} asociadas a los acantilados, P_2 el {tipo, ancho, color} referido a la playa, P_3 {pendiente, extensión, rugosidad} referido a las plataformas rocosas y $P_x = P_4$ hasta P_{14} referido a {dunas, características de los valles, forma del relieve, mareas, paisaje costero, color del agua y residuos de vegetación}.

$$H \text{ (Antropogénicos)} = \{H_1 \text{ hasta } H_8\} \quad (3)$$

H_1 hasta H_8 se refiere a {ruido, basura, evidencias de descarga de aguas residuales, grado de modifi-

cación y de construcción del medio, tipos de acceso, línea del horizonte y estructuras antrópicas}.

Los parámetros prioritarios fueron determinados por medio de cuestionarios de percepción realizados tanto a visitantes de las playas como a locales, lo que permitió el cálculo de los valores ponderados de estos. A partir de la realización de los cuestionarios se pudo determinar que los parámetros mas importantes para las los usuarios de la playa son: i) ausencia de basura/desagües, ii) color del agua/claridad, iii) ausencia de ruido y iv) presencia de rasgos geomorfológicos (p. ej. pilares de roca, arcos marinos, entre otros).

De lo anterior se obtuvo una lista de chequeo para la evaluación del paisaje costero (Tabla 2). Esta contiene los parámetros empleados para la evaluación y sus calificaciones basadas en una escala de 5 puntos, siendo (1) una calificación que denota presencia/ausencia o mala calidad y (5) excelencia. El trabajo de campo consistió en marcar una casilla que corresponde a la escala de atributos (1-5) para todos los parámetros que se presentan en la Tabla 2 en cada uno de los 40 sitios visitados.

3.2. Sistema de evaluación del paisaje costero

En los estudios de evaluación del paisaje escénico costero el primer paso corresponde a la clasificación de los parámetros de evaluación pertenecientes a la lista de chequeo (Tabla 2). El segundo paso consiste en completar las "Matrices de Evaluación" como la

Tabla 1. Listado de playas estudiadas con su valor de paisaje y su clase.

PLAYA	Valor D	CLASE
Macuaca	1,36	Clase 1
Chengue	1,29	Clase 1
7 Olas	1,18	Clase 1
Playa del Cabo	1,17	Clase 1
Neguanje	1,14	Clase 1
Cinto	1,14	Clase 1
Playa Brava	1,12	Clase 1
Arrecifes	1,08	Clase 1
Bahia Concha	1,08	Clase 1
Castilletes	1,07	Clase 1
Cañaveral	1,03	Clase 1
San Juan de Guía	0,98	Clase 1
La Piscina	0,97	Clase 1
Gayraca	0,96	Clase 1
Paraíso	0,93	Clase 1
Playa Lipe	0,88	Clase 1
Playa Arenita	0,86	Clase 1
Rio Piedras	0,85	Clase 2
Los Naranjos	0,81	Clase 2
Playa de los Holandeses	0,68	Clase 2
Perico	0,59	Clase 3
Don Diego	0,59	Clase 3
Quebrada Valencia	0,58	Clase 3
Repunton Grande	0,56	Clase 3
Marquetalia	0,56	Clase 3
Guachaca	0,41	Clase 3
Mendihuaca	0,41	Clase 3
Los Muchachitos	0,40	Clase 4
Palomino	0,39	Clase 4
Villa Tanga	0,31	Clase 4
Gaira	0,25	Clase 4
Pozos Colorados	0,13	Clase 4
Buritaca	0,11	Clase 4
Termoeléctrica	0,07	Clase 4
Rodadero	0,04	Clase 4
Irotama	-0,02	Clase 5
Taganga	-0,30	Clase 5
Aeropuerto	-0,33	Clase 5
Santa Marta	0,45	Clase 5
Los Cocos	-0,46	Clase 5

Tabla 2. Lista de chequeo empleada en esta investigación.

NUMERO	Parámetros Físicos		CALIFICACION				
			1	2	3	4	5
1	Acantilados	Altura	Ausente	Entre 5 y 30 m	Entre 30 y 60 m	Entre 60 y 90 m	Más de 90 m
2		Pendiente (°)	Entre 45 – 55°	Entre 55 – 65°	Entre 65 -75°	Entre 75 – 85°	Vertical
3		Características Especiales *	Ausente	1	2	3	Más de 3
4	Playas	Tipo	Ausente	Lodo	Guijarros	Gravas - Gránulos	Arenas
5		Ancho	Ausente	Menos de 5 m	Entre 5 y 25 m	Entre 25 - 50 m	Entre 50 - 100 m
6		Color	Ausente	Oscuro	Opaco	Blanqueada	Blanca - Dorada
7	Playa Rocosa	Pendiente (°)	Ausente	Menos de 5°	Entre 5 – 10°	Entre 10 – 20°	Entre 20 – 45°
8		Extensión	Ausente	Menos de 5 m	Entre 5 - 10 m	Entre 10 - 20 m	Más de 20 m
9		Rugosidad	Ausente	Puntiaguda	Dentada	Irregular	Suavizada
10	Dunas		Ausente	Remanentes	Dunas Traseras	Cordón Secundario	Campo de Dunas
11	Valle		Ausente	Valle Seco	Con Drenaje Pequeño	Con Drenaje Mediano	Con Río
12	Forma del Relieve		No Visible	Plano	Ondulado	Fuertemente Ondulado	Montañoso
13	Mareas		Macromareal (más de 4 m)		Mesomareal (2 - 4 m)		Micromareal (menos de 2m)
14	Elementos Paisajísticos**		Ninguno	1	2	3	mas de 3
15	Vistas		Abierto a un Lado	Abierto a Dos Lados		Abierto a Tres Lados	Abierto a 4 Lados
16	Color y claridad del Agua		Café - Verde Opaco	Azul Lechoso - Opaco	Verde - Azul Verdoso	Azul - Azul Oscuro	Azul Turquesa
17	Cobertura de Vegetación		Descubierto (menos del 10% de vegetación)	Hierba, Vegetación Baja	Matorrales, Bosque Bajo, Matorral	Humedales, Árboles maduros	Bosque
18	Presencia de Debris		Continuo de más de 50 cm de alto	Línea continua	Acumulación Sencilla	Algunos Ítems	Ninguno
	Parámetros Antropogénicos		1	2	3	4	5
19	Ruido		Intolerable	Tolerable		Poco	Ninguno

20	Basura		Acumulaciones continuas	Línea Continua	Acumulación Sencilla	Algunos Ítems	Virtualmente Ausente
21	Evidencia de Aguas Residuales		Evidente		Alguna Evidencia		No Evidente
22	Agricultura		Ninguna	Campos de Cultivo - Monocultura	Terraceo	Palmeras	Cultivo Intensivo
23	Ambiente Construido		Industria Pesada	Turismo Fuerte - Urbanizado	Turismo Leve o Urbanismo Sensitivo	Turismo Sensitivo	Histórico - Ninguno
24	Tipo de Acceso		Sin zona Buffer- Tráfico Pesado	Sin Zona Buffer - Tráfico Liviano		Parqueo Visible Desde la Playa	Parqueo no Visible
25	Línea de Horizonte		Muy dañado	Dañado	Diseñado Sensiblemente	Alto Diseño - Sensible	Características Históricas-Monumentos
26	Estructuras Antrópicas***		Más de 3	3	2	1	Ninguna

* Características especiales del acantilado: estratificación, plegamiento, perfil irregular, etc.

** Elementos Paisajísticos: Penínsulas, arcos, stacks, cavernas, cataratas, deltas, lagunas, islas, estuarios, corales, fauna, tomboles, etc.

*** Estructuras Antrópicas: son consideradas las líneas eléctricas, tuberías de gas, espolones, muros, etc.

que se presenta como ejemplo en la Tabla 3 perteneciente a la playa de la ciudad de Santa Marta.

En la Tabla 3 las primeras 3 columnas de las matrices de evaluación son asignadas a los "Parámetros de Evaluación" y la 4ta columna a los atributos clasificados. Los pesos de los parámetros "W" son presentados en forma de matrices en fila para los parámetros físicos (P) y antropogénicos (H) como W_p (1x18) y W_h (1x8) en la 5ta columna.

La calificación de los parámetros de evaluación puede tomar un valor entre 1 y 5, estableciendo una posible matriz cuadrada denominada M_g .

Atributos 1 2 3 4 5

$$M_g = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Dependiendo del atributo seleccionado, la columna del atributo toma un valor de 1 mientras las columnas restantes toman valores de 0. De esta forma los términos diagonales de M_g toman valores de 1. En la Tabla 3, la matriz de entrada del parámetro i ésimo (i th) se presenta con la línea de la matriz d_i en las matrices de entrada (d_i). Por ejemplo, si el atributo clasificado como 4 para el i ésimo parámetro (i th), entonces la matriz de entrada d_i es:

$$d_i = \{0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0\} \quad (5)$$

La lógica matemática es introducida en la "evaluación del paisaje costero" por medio de matrices de evaluación difusa (*fuzzy assessment matrices*) compuestas por "matrices de categoría" G_i y "matrices de evaluación difusa ponderadas, R_i ", como se indica en la Tabla 3. Para cuantificar las incertidumbres y subjetividades generadas en la calificación de los parámetros de evaluación, la matriz de evaluación difusa G_i es definida como:

$$G_i = d_i \times M_i \quad (6)$$

Donde M_i es la "matriz de afiliación". Esta matriz es establecida para todos los parámetros de asignación ($n=26$), basados en la idea que un error puede ser introducido en el grado elegido cuando uno se ve obligado a tomar una decisión única entre otros varios grados posibles sobre un atributo en función de características vagas.

Por ejemplo, la matriz de afiliación " M_5 " del parámetro "ancho de playa" ($i=5$ en la Tabla 3) esta dada por:

1 2 3 4 5

$$M_5 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2 & 1 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2 & 1 & 0.6 \\ 0 & 0 & 0 & 0.6 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

1= Ausente, 2= <5 - ≥ 100 m, 3= 5-≤ 25 m, 4=25-≤ 50 m, 5= 50-100m

En la matriz “ M_5 ” cada fila corresponde con cada uno de los atributos con orden 1-5. Cada elemento de la matriz está formado por las posibilidades que van de 0 a 1, donde 0 implica no posibilidad y 1 alta posibilidad en las calificaciones dadas. En el ejemplo, la primera fila de elementos está reservada para los valores asociados a la “no presencia de playa” donde el primer elemento es 1 y los demás elementos de esta fila son 0. Si el ancho de la playa es <5 - ≥ 100 m entonces 1 es insertado en el segundo espacio de la segunda fila. Debido a la posibilidad de un error en la asignación hecha previamente, el siguiente espacio de la segunda fila (lo que implica el tercer atributo) contiene un valor de 0.2. Ya que es improbable que se de un nuevo error en el grado de evaluación el resto de la fila toma valores de “0” (0 probabilidad). Las filas restantes de la matriz se construyen a través de una lógica similar. Los valores de posibilidad presentados en la “matriz de afiliación M_i ” están basados en estudios de campo realizados por BCR (2003), Karakaya (2004), Ergin et al. (2010).

Dentro de este estudio de evaluación el parámetro “ancho de playa $i = 5$ ” para la ciudad de Santa Marta (por ejemplo), fue evaluado con un valor de 4. De acuerdo a lo previamente explicado y a los valores presentados en la Tabla 3 la matriz de entrada toma los valores $d_5 = [0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0]$ empleando la 4ta fila M_5 de la matriz de afiliación “ G_5 ”, donde los valores de entrada representan las probabilidades de calificación 3 y 5 en comparación con la calificación 4.

El valor obtenido para el parámetro “ancho de playa” es:

$$G_5 = (0 \ 0 \ 0.2 \ 1 \ 0.6) \quad (8)$$

Para el conjunto de parámetros P y H las matrices A_p y A_h fueron desarrolladas; A_p y A_h se obtuvieron de la matriz “ G_i ” de ($i=1-18$), (18×5) y G_i ($i=19-26$), tamaño (8×6), respectivamente.

La matriz de evaluación ponderada R_m dada en la Tabla 3, esta formada por los subconjunto de datos P y H de la siguiente forma

$$R_p = W_p \times A_p \quad (9)$$

$$R_h = W_h \times A_h \quad (10)$$

Las matrices ponderadas para los subconjunto P y H, definidas como V_p y V_h corresponden a los valores acumulados de los elementos de la “matriz R_m ” sobre las

respectivas columnas de los atributos. Las matrices de los promedios ponderados V_p y V_h forman los elementos de la matriz “K”, (2×5).

La “matriz de evaluación final C, (1×5)” es denominada como “grados de afiliación” y es la matriz de evaluación resultante calculada asumiendo que los pesos de los subconjunto W_p y W_h son iguales a ($1/2$, $1/2$). La “matriz C” es obtenida mediante la suma de proporciones medias ($1/2$) de los elementos que conforman la “matriz K”. Diversos algoritmos fueron desarrollados para evaluar las matrices de peso ponderadas para los subconjunto (P) y (H) junto a los grados de afiliación para todos los atributos. Dentro de este estudio la “evaluación paisajística” se llevó a cabo mediante la preparación de “matrices de evaluación” en cada uno de los 40 sectores.

3.3. Presentación de resultados

La evaluación del paisaje costero realizada en cada uno de los 40 sectores del litoral adyacente a la SNSM es presentada de cuatro formas:

3.3.1. Histogramas de calificación:

son el resultado de graficar, para cada uno de los sectores estudiados, las calificaciones del sistema evaluación paisajística en eje de las ordenadas (Y) versus los parámetros de evaluación paisajística en el eje de las abscisas (X - Tabla 2). Las abscisas fueron divididas entre los subconjunto de parámetros físicos y antropogénicos (P y H). Como ejemplo se muestra el histograma de calificación correspondiente a la ciudad de Santa Marta (Figura 2). Esta figura muestra una de las evaluaciones más bajas, entre los 40 sectores estudiados, asociada con los efectos negativos de las intervenciones antropogénicas.

3.3.2. Histogramas de promedios ponderados:

estos histogramas son producidos al graficar los atributos en las abscisas versus los promedios ponderados de los atributos, discriminados entre físicos y humanos, en las ordenadas (V_p y V_h tomados del histograma de calificación de la Tabla 3). Un ejemplo de este tipo de gráfico es presentado para la ciudad de Santa Marta (Figura 3a).

3.3.3. Curva de grados de afiliación:

es el resultado de graficar los atributos en el eje de las abscisas versus los grados de afiliación en las ordenadas. Un ejemplo de este tipo de gráfica es dado para la playa de Santa Marta (Figura 3b).

3.3.4. Parámetro de evaluación:

este parámetro es definido por medio de la curva de grados de afiliación mediante la fórmula:

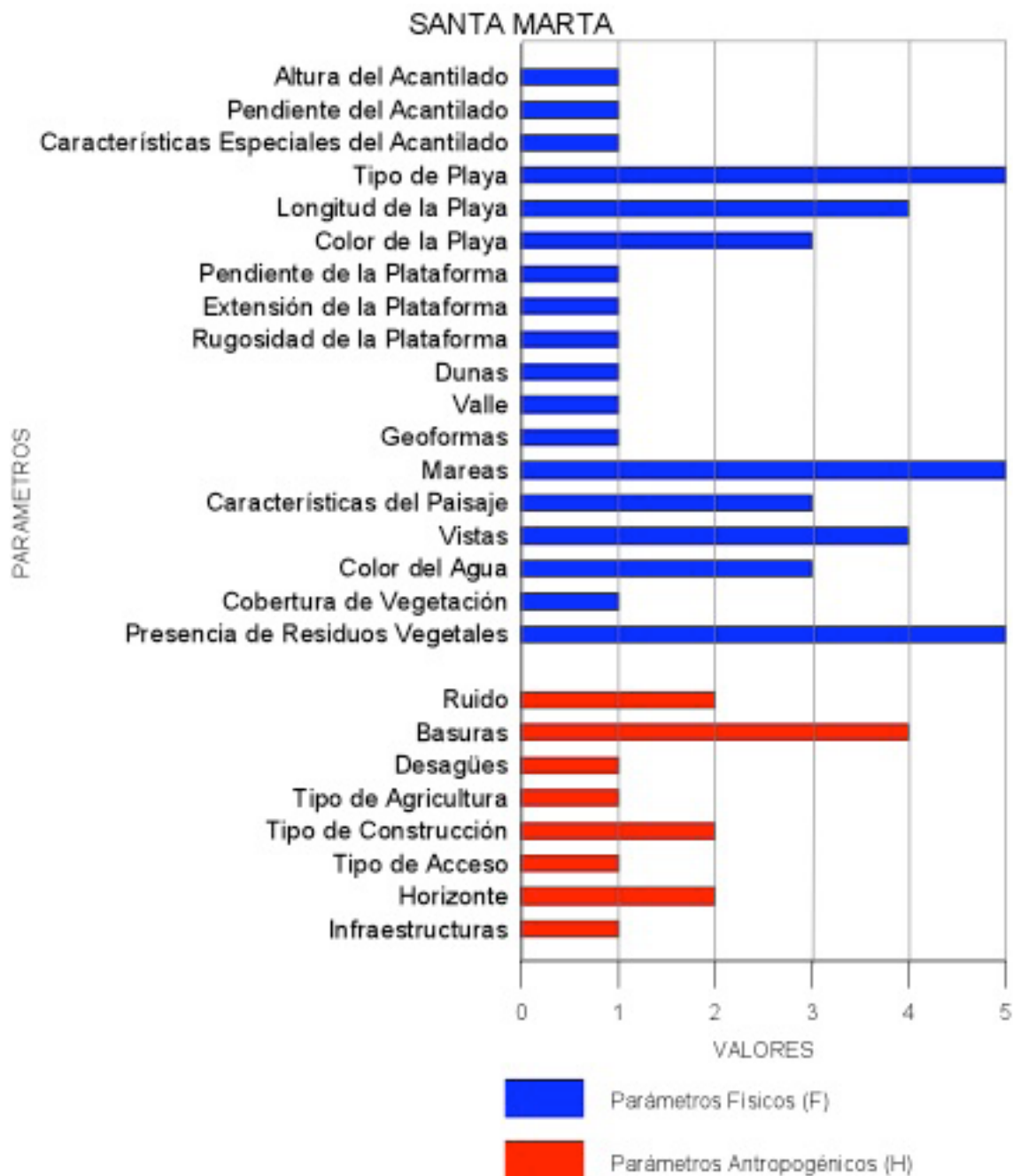


Figura 2. Histograma de calificación para la ciudad de Santa Marta, Dentro de este histograma se observan los 18 parámetros físicos (F) y los 8 parámetros antropogénicos (H) empleados dentro de este trabajo de investigación.

$$D = \frac{(-2) \times A_2 + (-1) \times A_3 + (1) \times A_4 + (2) \times A_5}{H} \quad (11)$$

“ A_{ij} ” corresponde al área entre la curva y el eje horizontal que abarca las características i y j . “ i ” y “ j ” están seguidas una de otra ($i = 1, 2, 3, 4$ y $j = i+1$). Por otro lado, “ A_t ” se refiere al área total entre las calificaciones gráficas de la evaluación de afiliación y el eje horizontal. El parámetro D fue definido por Ergin et al. (2006) como el “índice de evaluación (D)”. Una curva del parámetro “ D ” se obtuvo al graficar el resultado final de cada uno de los 40 sectores analizados, en

el eje de las Y versus cada uno de los sitios en el eje de las X (Figura 4). Las clasificaciones de cada sector se llevaron a cabo en la curva de secuencia final, basándose en el índice de evaluación D . El análisis de esta curva permitió definir 5 categorías o clases paisajísticas a partir de los puntos de corte observados al graficar los valores de D versus cada uno de los sectores. Estos puntos de corte concuerdan con evaluaciones similares realizadas en diferentes lugares del mundo como Reino Unido, Turquía, Japón, Pakistán, Nueva Zelanda (Ergin et al. 2002, 2010).

Tabla 3. Matriz de evaluación correspondiente a la ciudad de Santa Marta

SANTA MARTA																	
Matriz de Evaluación																	
No;	Parámetros	Atributos Clasificados	Pesos de los Parámetros	Matrices de Entrada d_i	Matrices de Evaluación Difusa												
					Matrices G	Matrices de Categoría G_i					Matrices R	Matrices de Evaluación Difusa R_m					
	Atributos (1-5)					Atributos (1-5)											
	1					2	3	4	5	1		2	3	4	5		
1	Altura Acantilado	1	0,02	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Pendiente Acantilado	1	0,02	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Características Acantilado	1	0,03	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Tipo de Playa	5	0,03	0	0	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
5	Ancho de Playa	4	0,03	0	0	0	0	1	0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0
6	Color de Playa	3	0,02	0	0	1	0	0	0	0,0	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Pendiente de Playa Rocosa	1	0,01	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	Extensión de Playa Rocosa	1	0,01	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Rugosidad de Playa Rocosa	1	0,02	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Dunas	1	0,04	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Valle	1	0,08	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Forma del Relieve	1	0,08	1	0	0	0	0	0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Mareas	5	0,04	0	0	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
14	Elementos Paisajísticos	3	0,12	0	0	1	0	0	0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
15	Vistas	4	0,09	0	0	0	0	1	0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0
16	Color del Agua	3	0,14	0	0	1	0	0	0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1
17	Cobertura de Vegetación	1	0,12	1	0	0	0	0	0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Presencia de Debris	5	0,09	0	0	0	0	0	1	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	0,0	0,1
MATRIZ DE EVALUACIÓN DIFUSA PARA SUBSET DE DATOS FÍSICOS V_P												0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	
Antropogénicos																	
19	Ruido	2	0,14	0	1	0	0	0	0	0,2	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Basura	4	0,15	0	0	0	0	1	0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0
21	Evidencia de Aguas Residuales	1	0,15	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	Agricultura	1	0,06	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	Ambiente Construido	2	0,14	0	1	0	0	0	0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Tipo de Acceso	1	0,09	1	0	0	0	0	0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	Línea de Horizonte	2	0,14	0	1	0	0	0	0	0,4	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	Estructuras Antrópicas	1	0,14	1	0	0	0	0	0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MATRIZ DE EVALUACIÓN DIFUSA PARA SUBSET DE DATOS ANTROPOGÉNICOS V_H												0,5	0,4	0,1	0,2	0,0	
Matriz de Promedios Ponderados																	
Elementos Pertenecientes a las Matrices de Evaluación Difusa										Pesos de los Subset W_F		Matriz K	Atributos(1-5)				
Matriz de Evaluación Difusa para Datos Físicos V_P										1/2			1	2	3	4	5
Matriz de Evaluación Difusa para Datos Antropogénicos V_H										1/2			0,4	0,1	0,3	0,2	0,2
MATRIZ DE EVALUACIÓN DIFUSA PARA SUBSET DE DATOS ANTROPOGÉNICOS V_H												0,5	0,4	0,1	0,2	0,0	
Matriz de Evaluación Difusa final ($W_F \times K$)																	
MATRIZ FINAL (C)												0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	

VALOR D FINAL

SANTA MARTA

-0,45

La clasificación-evaluación del paisaje escénico costero del área de estudio, basada en el índice de evaluación D está definida por estas 5 categorías:

- Clase 1: Áreas con valores D mayores de 0.85; sitios naturales extremadamente atractivos con valores muy altos de paisaje, actividades antropogénicas bajas-aceptables que no afectan la belleza natural del sitio.

- Clase 2: Áreas con valores D entre 0.65 y 0.85; sitios naturales o semi-naturales con valores altos de paisaje y actividades antropogénicas aceptables.
- Clase 3: Áreas con valores D entre 0.40 y 0.651; principalmente áreas urbanas con valores bajos de paisaje, afectadas en algún grado por actividades antropogénicas.

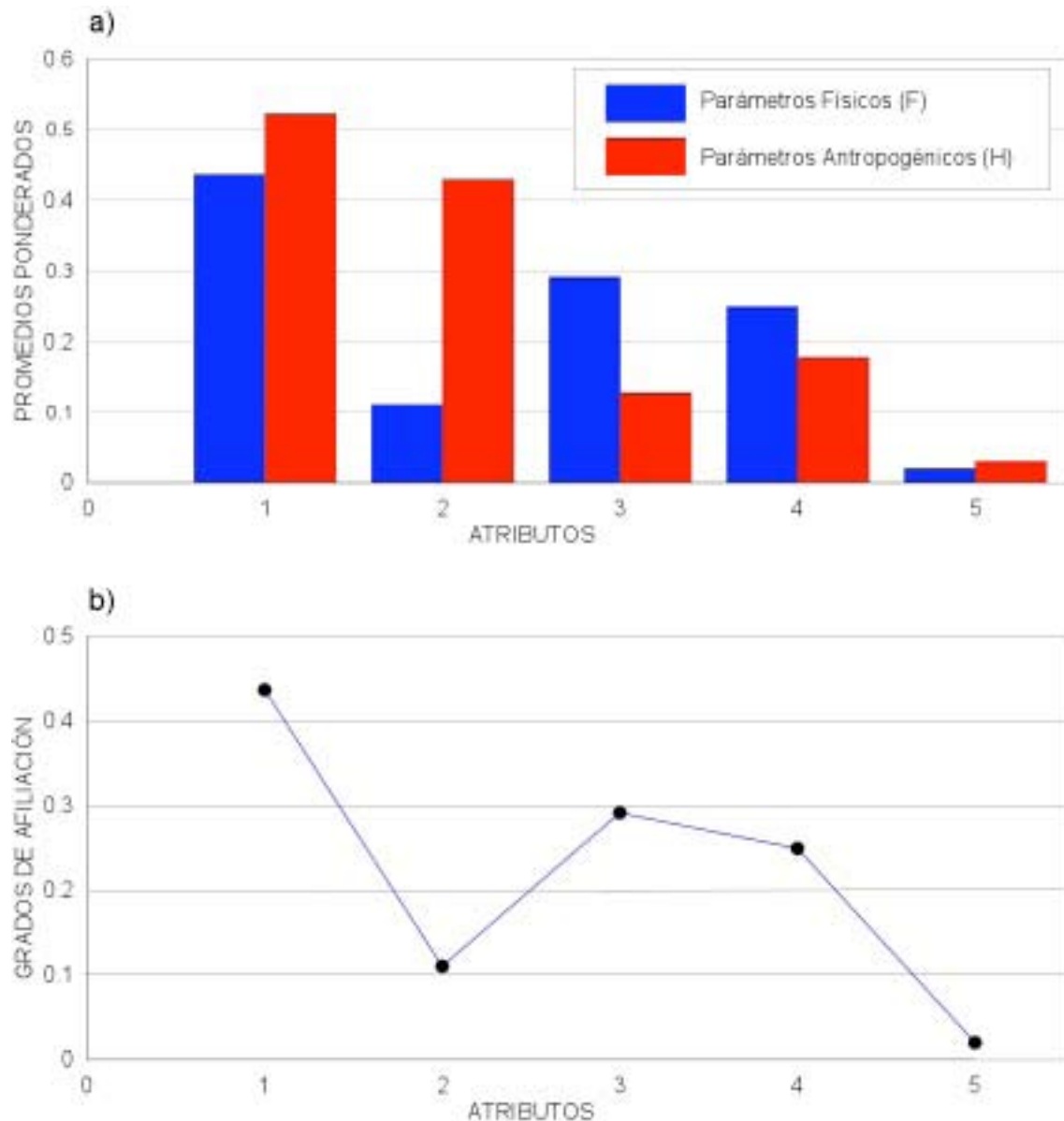


Figura 3. a) Histograma de promedios ponderados y b) Curva de grados de afiliación para la ciudad de Santa Marta. En ambas figuras se observan los resultados de la evaluación realizada a una de las playas con menos calificación entre los 40 sectores estudiados. Las bajas calificaciones están asociadas con los efectos negativos de las intervenciones antropogénicas.

- Clase 4: Áreas con valores D entre 0 y 0.40; principalmente zonas urbanas con valores bajos de paisaje y altamente dañadas por actividades antropogénicas.
- Clase 5: Áreas urbanas poco o nada atractivas con un desarrollo intensivo asociado a un uso muy alto, bajos valores paisajísticos y valores de D inferiores a 0.

Los valores del índice de evaluación (D) para los 40 sectores litorales de la SNSM son presentados en el la Figura 4.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El histograma de promedios ponderados de los parámetros físicos y humanos permite una comparación

relativa entre estos. La asignación de un promedio ponderado alto en atributos como 4 o 5 significa una alta calidad paisajística. Inversamente, un promedio ponderado alto en los atributos 1 o 2 expresa valores bajos indicando impactos negativos en los parámetros físicos y/o antropogénicos. Cada sector estudiado cuenta con características propias e intrínsecas que corresponden a parámetros físicos (dentro de la evaluación) en los cuales poco o nada puede hacerse para el aumento de su calidad. Por esta razón debe hacerse especial énfasis en cómo mejorar los valores asociados a los parámetros antropogénicos.

Un buen ejemplo de esto es el histograma de promedios ponderados de la Playa de Santa Marta el cual arroja bajas calificaciones. Los valores bajos de los atributos asociados a parámetros de tipo antropogénicos.

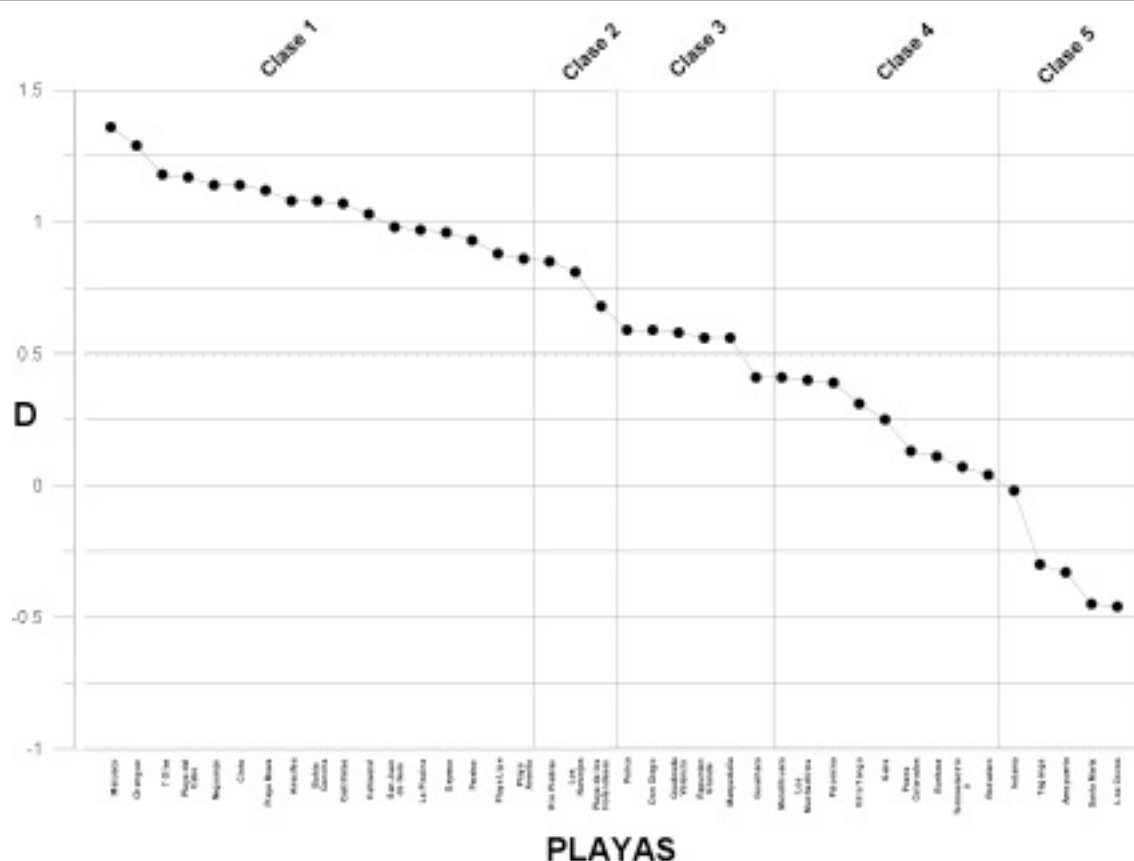


Figura 4. Índice de evaluación D para las 40 playas estudiadas.

génico evidencian la influencia negativa del hombre dentro de la calidad paisajística de este sector. Santa Marta cuenta con unas características naturales excepcionales (playa en bahía, buen ancho, presencia de rasgos geomorfológicos como pilares de roca) que son perjudicadas por intervenciones humanas y su impacto asociado en los parámetros de uso antropogénico (p.ej. presencia de basuras, aguas residuales, ruido). Esto le asigna puntuaciones bajas en los atributos 4-5 y la convierte en una playa con una baja calidad paisajística.

La curva de grados de afiliación produce un resultado global de la evaluación de los diferentes atributos del paisaje. La interpretación de esta se basa en el grado de inclinación que tenga la curva. Una gráfica que se inclina hacia la derecha refleja un valor de evaluación de paisaje bajo, mientras que la inclinación hacia la izquierda refleja una evaluación alta como resultado de bajas calificaciones en los atributos 1 y 2. Un ejemplo puede ser observado para Santa Marta donde una curva inclinada hacia la derecha refleja una evaluación de paisaje baja producto de bajas calificaciones en todos los atributos.

El histograma de promedio ponderado y la curva de grados de afiliación son herramientas útiles para la generación de estrategias de manejo - protección y el desarrollo de planes de gestión eficaces dentro de una zona litoral. Las bajas calificaciones obtenidas en la evaluación de los parámetros antropogénicos pueden ser atribuidas, por ejemplo, a la presencia de

aguas residuales, basuras, construcción excesiva y ruido. Esto se convierte en un reto para los actores involucrados en la zona que deben tratar de eliminar o mitigar estos problemas. El litoral adyacente a la SNSM llama la atención gracias a su excepcional belleza natural que lo convierte en un lugar único en el mundo. Sin embargo, la utilización insostenible que se está dando de este en la actualidad se ve reflejada con la modificación y muchas veces destrucción de su belleza natural que produce un deterioro significativo en calidad paisajística y por ende bajas calificaciones en su evaluación.

CLASE 1: 17 sectores fueron clasificados dentro de esta categoría, entre ellos se destacan las playas de Macuaca, Chengue, Playa del Cabo, Neguanje, Cinto, entre otras. Estas áreas son conocidas por su belleza natural y su baja y/o nula intervención que permite asignarles altas calificaciones tanto en los parámetros físicos como antropogénicos (Figura 5). Desde el punto de vista físico, estos sitios hacen gala de rasgos geomorfológicos como acantilados, plataformas rocosas, stacks que junto a playas de arena clara y agua limpia le permiten obtener valores altos de paisaje. De igual forma, ostentan puntuaciones altas (en ocasiones perfectas) en los parámetros antropogénicos por la ausencia de intervenciones (p.ej. ruido, basuras). Todas las playas que se encuentran dentro de la clase 1 hacen parte del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) al cual tiene estatus de área protegida desde el año de 1969. Ejemplos de



Figura 5. Ejemplos de playas pertenecientes a la clase 1. a) Macuaca, b) Chengue, c) Arrecifes. Estas tres playas corresponden a sitios naturales, con un alto valor de paisaje escénico y actividades antropogénicas bajas.

la clase 1 en el mundo son las playas de Long Reef (Australia), Santa Catarina (Brasil), Sumner (Nueva Zelanda) y las playas del Parque Nacional de Doñana en España (Ergin et al. 2006).

CLASE 2: A lo largo del área de estudio las playas de Río Piedras, Los Naranjos y Playa de los Holandeses alcanzaron esta categoría. Las tres playas son áreas rurales situadas en zonas cercanas al PNNT. Sus calificaciones fueron menores a las playas de la clase 1 debido a algún grado de intervención que afecta el paisaje. Un ejemplo es el observado en la playa de Los Naranjos la cual obtuvo excelentes calificaciones en los parámetros físicos (p. ej. buen ancho de playa, vistas, etc.) y regulares calificaciones en los parámetros antropogénicos debido al creciente desarrollo de actividades turísticas. Ejemplos de esta categoría a nivel mundial son la Calzada de los Gigantes (Irlanda) y la playa de Tokio en Japón (Ergin et al. 2006).

CLASE 3: Las playas pertenecientes a esta clase cuentan con un paisaje atractivo que ha sido altamente modificado por intervenciones humanas manifestadas en la construcción de casas sin zonas de amortiguamiento, obras de defensa y presencia de basuras (Figura 6). Un total de 7 playas obtuvieron esta calificación siendo éstas: Perico, Don Diego, Quebrada Valencia, Repunton Grande, Marquetalia, Guachaca, Mendihuaca. La principal característica de esta clase es el desarrollo urbano no acorde con las características naturales del entorno. Ejemplos de esta clase a nivel mundial son las playas de Fo-

relan Trip (Irlanda) y Austinmer Beach en Australia (Ergin et al. 2006).

CLASE 4: Esta categoría incluye las playas de Los Muchachitos, Palomino, Villa Tanga, Gaira, Pozos Colorados, Buritaca, Termoeléctrica y Rodadero. Estos sectores recibieron calificaciones medias para los parámetros físicos y a su vez bajas calificaciones en los parámetros humanos. En estas playas domina la urbanización caótica y problemas asociados a la construcción de obras de defensa, basuras y ruido. A nivel mundial se destacan dentro de esta categoría las playas de Magellan Foreland y Burren en Irlanda y Playa Bondi en Australia (Ergin et al. 2006).

CLASE 5: Dentro de esta categoría se encuentran las playas de Irotama, Taganga, Aeropuerto, Los Cocos y Santa Marta. Son sitios con una baja calidad de paisaje y un desarrollo intensivo y desorganizado (Figura 7). Las playas antes mencionadas se caracterizan por ser áreas urbanas contaminadas, ruidosas, carentes de zonas de amortiguamiento y con una excesiva construcción de estructuras como espolones, muros, marinas y puertos. Ergin et al. (2006) clasificaron dentro de esta categoría playas como la Bahía de San Jorge (Malta), Amroth (Reino Unido), Manley (Australia).

4.1. CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO COSTERO

Los porcentajes de clasificación (%) de la zona costera adyacente a la SNSM muestran que un 50% del área esta incluida dentro de las primeras dos cla-



Figura 6. Ejemplos de playas pertenecientes a la clase 3. a) Buritaca, b) Marquetalia, c) Mendihuaca. Estas tres playas corresponden a sitios que han sido afectados por algún tipo de actividad antropogénica en menor escala.

ses (Clase 1 y Clase 2), mientras el 32.5% de los sitios están calificados dentro de las Clases 4 y 5. Las áreas con una alta calidad paisajística (Clase 1) hacen parte del PNNT, mientras aquellas con baja calidad de paisaje se encuentran en zonas altamente urbanizadas que presentan bajas calificaciones en parámetros de índole antropogénica como presencia de basuras, ruido, etc.

Los resultados presentados confirman la necesidad de una efectiva planificación y gestión de la costa adyacente a la SNSM. La evaluación de los parámetros físicos y antropogénicos hace posible la identificación de aquellas variables que demandan una mejor administración, para así, tomar medidas de control que permitan alcanzar mejores calificaciones de paisaje. Ejemplo de esto es observado en las playas de Chengue y Neguanje que alcanzan altos puntajes gracias a su correcto uso. Mientras que, contrariamente, Santa Marta y Los Cocos, a pesar de contar con atractivas condiciones naturales, son impactadas negativamente por una inapropiada utilización de parte del hombre.

5. CONCLUSIONES

El paisaje escénico es un elemento fundamental en la calidad de vida de las personas en cualquier parte

del mundo. Por lo tanto, el uso y aplicación de técnicas que permiten su evaluación es de suma importancia en su protección, gestión, ordenación y manejo dentro de la zona costera.

El litoral adyacente a la SNSM es un destino popular para muchos turistas tanto nacionales como internacionales que son atraídos por la gran belleza escénica del paisaje en sus áreas remotas y rurales al igual que por las facilidades del turismo de “sol y playa” que encuentran en los sitios urbanos.

Las condiciones climáticas excepcionales registradas durante gran parte del año en la zona de estudio juegan a favor de un flujo casi constante de turistas, con picos en los meses de vacaciones (diciembre y agosto), dejando claro que la capacidad del crecimiento del turismo en este sector puede ser considerada como ilimitada.

A lo largo de esta zona litoral, el paisaje escénico es un componente fundamental para el turismo y a su vez es un motor importante en la economía local y nacional. Con el fin de reconocer el potencial de desarrollo del turismo y para la mejora de la calidad escénica se llevó a cabo una evaluación paisajística de 40 sectores por medio del análisis de listas de chequeo y el uso de la lógica matemática.

La lista de chequeo estuvo conformada por 26 parámetros, 18 físicos y 8 antropogénicos. Estos pa-



Figura 7. Ejemplos de playas pertenecientes a la clase 1 a) Santa Marta, b) Taganga, c) Los Cocos. Corresponden a playas urbanas con un desarrollo intensivo asociado a un uso muy alto.

rámetros fueron calificados en una escala de 1 a 5 (presencia/ausencia o poca/alta calidad) y, con el fin de medir la incertidumbre y excesos derivados de la subjetividad que pudo haber tenido la valoración de los parámetros, se aplicó la lógica matemática. A su vez, una serie de matrices, se utilizaron para determinar valores de peso de acuerdo a la preferencia de los usuarios. Como resultado de estos análisis se obtuvo un valor (D) el cual sintetiza la evaluación del paisaje en 5 clases que van desde la CLASE 1 (zona sumamente atractiva) hasta la CLASE 5 (zona muy poco atractiva).

Las clases 1 y 2 correspondieron con playas remotas y rurales caracterizadas con por la presencia de una exuberante vegetación, agua no contaminada, ausencia de ruido y arena blanca. Estas playas coinciden con zonas de Parques Naturales y dentro de ellas el relieve montañoso da lugar a características espectaculares del paisaje escénico que son magnificadas por la presencia de características geológicas especiales. Playas clasificadas en las clases 3, 4 y 5 se observan principalmente cerca ó dentro de

zonas urbanas, su clasificación baja corresponde a una disminución progresiva de parámetros tanto naturales como antropogénicos. Las puntuaciones más bajas se registran en las playas urbanas, donde las evidencias de basura y aguas negras se observan con frecuencia.

Dado que no es posible cambiar una característica natural, los esfuerzos deben enfocarse en la mejora o cambio de los parámetros humanos para así aumentar la puntuación del sitio. Esto se puede hacer en varios lugares con diferentes iniciativas, como la eliminación de las evidencias de basura y aguas residuales, relacionándolos con una fuente y tomar las medidas adecuadas, así como la implementación de programas de limpieza de playa y de gestión de aguas residuales. Otras medidas pueden ser dedicadas a eliminar las obras de defensa costera innecesarias y aumentar el ancho de la playa. En cuanto a zonas remotas y rurales, los esfuerzos deben llevarse a cabo para mantener, proteger y promover su belleza natural y las características escénicas mediante la limitación y regulación actual de aumento de la urbanización costera, fenómeno latente, creciente y amenazantes e incluso dentro de áreas naturales protegidas.

La evaluación del paisaje es sólo un aspecto de la compleja red que constituye el manejo integrado de la zona costera e incluye una serie de medidas y estrategias que permiten el desarrollo sostenible del litoral de la SNSM. Se debe resaltar, como los resultados de una evaluación como la presentada en este trabajo son útiles para gestores costeros, planificadores y las agencias gubernamentales que pueden buscar alternativas para mejorar las puntuaciones de los diferentes parámetros.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido desarrollado en el Centro Andaluz de Ciencia y Tecnologías Marinas (CACYTMAR), Puerto Real (Cádiz, España) y es una contribución al Grupo PAI RNM-329.

BIBLIOGRAFÍA

- Appleton J. 1975. *Landscape evaluation: the theoretical vacuum*. Transactions of the Institute of British Geographers 66, 120-124.
- BCR. 2003. *Coastal scenic assessments at selected sites in Turkey, UK, and Malta, final report*. British Council Office, Ankara (Turquía), Valleta (Malta), 185 p.
- Buyoff GJ, Arndt LK. 1981. *Interval scaling of landscape preference by direct and indirect measurement methods*. Landscape Planning 4, 131-172.
- Carlson AA. 1977. *On the possibility of quantifying scenic beauty*. Landscape Planning 4, 131-172.

- CCW (Countryside Council for Wales). 1996. *The Welsh landscape: our inheritance and its future protection and enhancement*. CCW, Bangor, vol 11.
- CCW (Countryside Council for Wales). 2001. *The LANDMAP information system*. CCW, Bangor.
- Countryside Commission. 1993. *Landscape assessment guidance*. CCD, Cheltenham, 143 p.
- Ergin A, Williams AT, Micallef A, Karakaya ST. 2002. *An innovate approach to coastal scenic evaluation*. Beach Management in the Mediterranean Black Sea. Medcoast/METU, Ankara, 215-226.
- Ergin A, Karaesmen E, Micallef A, Williams AT. 2004. *A new methodology for evaluating coastal scenery: fuzzy logic systems*. Area 36, 367-386.
- Ergin A, Williams AT, Micallef A. 2006. *Coastal scenery: appreciation and evaluation*. Journal of Coastal Research 22(4), 958-964.
- Ergin A, Ozolcer IH, Sahin F. 2010. *Evaluating coastal scenery using fuzzy logic: application at selected sites in Western Black Sea coastal region of Turkey*. Ocean Engineering 37, 583 – 59.
- Fines KD. 1968. *Landscape evaluation. A research project in East Sussex*. Regional Studies 2, 41-55.
- Kaplan R, Kaplan S. 1989. *The visual environment: public participation in design and planning*. Social Issues 45(1), 59-86.
- Karakaya ST. 2004. *Coastal scenic assessment using fuzzy logic approach*. Tesis de MSc. METU. Ankara, 165 p.
- Leopold LB. 1969. *Quantitative comparisons of some aesthetics factors among rivers*. US geological survey 620, 16 p.
- Linton DL. *The assessment of scenery as a natural resource*. Scottish Geographical Magazine 84, 219-238.
- Organización Mundial del Comercio (OMC). 2011. *Informe anual año 2011*. OMC, Ginebra, 160 p.
- Penning - Rowsell EC. 1982. *A public preference evaluation of landscape quality*. Regional Studies 16, 97-112.
- PROEXPORT (Promoción de Turismo, Inversión y Exportaciones). 2011. *Informe de rendición de cuentas para el sector comercio, industria y turismo*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Bogota, 60 p.
- Rangel N. 2009. *Contribución antropogénica a los cambios geomorfológicos y evolución reciente de la costa Caribe colombiana*. Revista Gestión y Ambiente 12, 43-56.
- Robinson DG, Laurie IC, Wager JF, Traill AL. 1976. *Landscape evolution: the landscape evaluation research Project*. Manchester University. Manchester, 1970 – 1975.
- Steers JA. 1944. *Coastal preservation and planning*. Geographical Journal 104, 7-27.
- UNWTO (World Tourism Organization). 2008. *Tourism Highlights*. UNWTO. Madrid, 50 p.
- Williams AT. 1986. *Landscape aesthetics of the river Wye*. Landscape Research 11(2), 25 -30.

PLANEJAMENTO URBANO EM ÁREAS INUNDÁVEIS DE UM MUNICÍPIO COSTEIRO: ESTUDO DE CASO EM RIO GRANDE, RS, BRASIL

D. Schuster-Oliveira¹; M.L. Asmus². e M.V.R. Domingues³.

Resumo:

O processo de crescimento do município de Rio Grande (RS -Brasil) se deu por meio de aterros sobre áreas inundadas nas margens da Lagoa dos Patos e em áreas inundáveis no interior do município adjacentes as lagoas e arroios. No intuito de não expor a população a constrangimentos por inundação é necessário um planejamento estratégico destas áreas para futura expansão. Assim este trabalho visa fornecer subsídios tanto para o planejamento municipal como para outros municípios costeiros que apresentem passivos similares.

Palavras-chave: planejamento urbano, áreas inundáveis, Rio Grande

Abstract

The growth process of the municipality of Rio Grande has taken place by filling wetlands along the coastline of the Patos Lagoon and in potentially inundated areas located inland, adjacent to creeks and lagoons. In order not to expose the local population to constraints related to flooding, a strategic land planning is needed for future expansion of those areas. Thus, this paper aims at producing subsidies for the Rio Grande territorial planning and possibly applicable to other costal municipalities facing similar problems.

Keywords: urban planning, flooding areas, Rio Grande.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho contextualizou o crescimento urbano do município de Rio Grande (Rio Grande do Sul, Brasil) com um enfoque no planejamento e gestão de suas áreas inundáveis, como uma forma de minimizar problemas de ordem sanitária e ambiental advindos dos graves efeitos negativos causados por cheias urbanas. Algumas das áreas com tendência a inundação, em Rio Grande estão previstas como áreas de expansão urbana no seu Zoneamento Ecológico-Econômico, o que requer um cuidado especial de planejamento.

O município do Rio Grande abriga o último porto marítimo brasileiro do Atlântico sul, e para ele fluem mercadorias predominantemente do sul da América Latina. É enquadrado pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei 7.661, de 16/05/88) como município costeiro por possuir 67 km de costa, além de sofrer influência direta da área estuarina da Lagoa dos Patos. O município tem sua parte central totalmente margeada por água, além de sua periferia apresentar lagoas costeiras e arroios que servem de escoadouros das águas represadas em banhados adjacentes. (Figura 1).

A avaliação feita pelo Ministério do Meio Ambiente, e publicado no Macro Diagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil, mostra que o município de Rio Grande tem um dos mais elevados graus de risco

à inundação de todo o litoral brasileiro (muito alto). Contribui para este cenário o fato de que o núcleo urbano do município está no interior do estuário, com população estimada de 197.253 habitantes e altas taxas de risco social, onde uma elevada percentagem da população está exposta ao déficit de serviços sociais e baixa renda por domicílio (Nicolodi & Petermann, 2010).

Como produto de determinantes político-institucionais, com sua aptidão portuária e posterior crescimento comercial/industrial, o município teve na sua variação de crescimento demográfico os reflexos do interesse econômico na região. Rio Grande é privilegiado por suas condições geográficas, possuindo o único porto marítimo do estado do Rio Grande do Sul, sendo o primeiro porto estatal brasileiro enquadrado na nova lei de modernização portuária (Lei de Modernização dos Portos, 8.630/93).

O Porto do Rio Grande em seu processo evolutivo passou por fases mais ou menos definidas, intercalando momentos de crescimento rápido com momentos de estagnação. Na década de 70 a primeira fase de crescimento rápido do porto (seu primeiro ciclo de crescimento exógeno) foi induzida pelo Governo Federal e setor privado, acarretando vários passivos sócio-ambientais tais como: favelização, ocupação irregular, marginalização e aterros irregulares.

1 Graduada em Geografia Bacharel e mestranda em Gerenciamento Costeiro da Universidade Federal do Rio Grande. nelschuster@yahoo.com.br

2 Coordenador do Programa de Pós-graduação em Gerenciamento Costeiro da Universidade Federal do Rio Grande. docasmus@furg.br

3 Professor do Programa de Pós-graduação em Gerenciamento Costeiro da Universidade Federal do Rio Grande. mavidlrd@terra.com.br.



Figura 1: Município do Rio Grande

Estes passivos são comuns a municípios que apresentam fatores que possam favorecer o crescimento econômico, recebem pesados investimentos em projetos industriais e de logística por parte do Governo. Em um país em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, o planejamento do seu crescimento está baseado em pontos estratégicos do país que promova o desenvolvimento no território nacional como um todo. Neste sentido Rio Grande é considerado um ponto estratégico dentro da política nacional pela sua posição geográfica, possuindo um porto marítimo, e por constituir um nó modal, com malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária.

Um dos projetos de desenvolvimento posto em prática pelo Governo Federal na atualidade refere-se à retomada da indústria naval, e o estabelecimento de um Pólo Naval e Offshore em Rio Grande permitindo vislumbrar o desencadeamento, no médio e longo prazo, de forças impulsionadoras de seu desenvolvimento. Começa assim a se cristalizar na paisagem

riograndina o segundo ciclo de crescimento exógeno no município. A vinda de tipologias industriais diversas deverá promover um importante crescimento na população residente do município, exigindo, consequentemente, novas áreas residenciais para a locação deste excedente populacional (Domingues, 2009).

Neste contexto, se faz necessário o planejamento estratégico no município para absorver este crescimento industrial e populacional previsto. Planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno ou, tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios (Souza, 2004). Também entendido como um processo consciente e metódico de construção do futuro, constitui-se numa intervenção na realidade de forma a se obter uma situação desejada num período de tempo determinado (Paula, 1995).

O zoneamento é um instrumento do planejamento urbano e fez seu aparecimento nas primeiras décadas do século XX, tanto na Europa como nos Estados Unidos. Deve ser visto como um instrumento cuja finalidade é auxiliar a formulação de políticas e estratégias de desenvolvimento a serem implementadas em um determinado território (Paula & Souza, 2007). Portanto, existe uma demanda para que os municípios costeiros elaborem o zoneamento ecológico-econômico, que, segundo o Decreto 5300 (Brasil, 2004), serve para orientar o processo de ordenamento territorial, necessário para a obtenção das condições de sustentabilidade do desenvolvimento da zona costeira. No plano de zoneamento são apresentadas as classes de uso do solo, sem fazer referencia ao tipo de ocupação presente (Gandra, 2008).

Em Rio grande o zoneamento distribui no território as diferentes possibilidades (ou adequações) de usos, classificadas em áreas de preservação, conservação e desenvolvimento, além daquelas áreas já zoneadas pela legislação incidente em todos os níveis e sobre as quais não é possível propor novas formas de uso dentro do presente instrumento. As denominadas Áreas de Preservação não devem ser desenvolvidas e correspondem as APPS da Resolução CONAMA 303/2000 e Código Florestal. As áreas de conservação devem apenas suportar desenvolvimentos com cuidados ambientais especiais e áreas de desenvolvimento poderiam suportar usos socioeconômicos com cuidados ambientais regulamentares. Da mesma forma, o zoneamento adota a classificação das águas do estuário como referencial para as atividades lá propostas e realizadas (PMRG, 2007).

Rio Grande é um município costeiro assentado em terrenos planos com a presença de lagoas costeiras e áreas de banhado. Esta fisiografia exige a utilização de bombas em seu sistema de drenagem urbana. O qual tem se mostrado insuficiente em situações de eventos extremos, que associados a ventos do quadrante sul, que represam as águas da Lagoa dos Patos, causando enormes constrangimentos à população e impossibilitando a mobilidade urbana. Na tentativa de minimizar estes impactos o poder público local precisa conciliar sua política ambiental com seus interesses econômicos.

O presente trabalho pretende mostrar a necessidade de um planejamento específico para áreas inundáveis do município, com uma visão da totalidade do sistema, e assim buscar de forma conjunta a sustentabilidade ambiental e bem-estar social. Usando o município do Rio Grande como estudo de caso para indicar os passivos mais significativos gerados pelo recebimento de macro projetos de desenvolvimento atrelados a sua condição de município portuário destacado na região sul da América do Sul. Da mesma forma, o trabalho tentou gerar subsídios para uma adequada política ambiental de ocupação, com possível aplicação em outros municípios costeiros que

apresentem ambientes similares e intensidade de crescimento econômico e populacional equivalentes.

2. ÁREA DE ESTUDOS:

A área de estudos está compreendida entre as rodovias ERS 734 e BR 392, estendendo-se até o canal de captação de água da CORSAN. Nesta área estão presentes dois arroios que servem de escoadouro das águas represadas no banhado adjacente formado sobre os cordões pleistocênicos, além de três bairros residenciais. Durante a estação de inverno, seu interior fica alagado causando transtornos para os moradores dos bairros supracitados. Na figura 2 é mostrada a área de estudo (contorno vermelho), com a identificação dos arroios existentes (azul), os bairros presentes (contorno violeta) e os cordões pleistocênicos (contorno amarelo).



Figura 2: Área de estudos

3. MATERIAIS E MÉTODOS:

Para ter-se uma visão de todo o sistema que envolve a questão sócio-ambiental do município do Rio Grande é necessário fazer uma compilação de seu processo histórico-territorial. Com uma revisão bibliográfica da gênese do município torna-se claro seu processo de expansão urbana, e sua espacialização e quantificação pode ser obtida através de um SIG. Os mapas gerados pelo SIG mostram-se bons instrumentos para a correlação da expansão urbana e a fisiografia do município.

A partir de uma revisão bibliográfica nos artigos produzidos prioritariamente na Universidade Federal do Rio Grande sobre o histórico dos bairros inseridos na área de estudo, implantados durante o primeiro ciclo econômico exógeno, foi possível identificar as principais carências de estrutura urbana da população local.

Para o acompanhamento das mudanças físicas, como o aumento da área edificada do município foi construído um SIG com a delimitação da área ocupada nos anos de 1975 e 2006, e posterior comparação. Para isso foram vetorizadas fotos aéreas do ano de 1975, cedidas pela Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim (UFPEL), e do ano de 2006. A vetorização foi baseada na sobreposição da base urbana edificada elaborada pela Universidade Federal do Rio Grande-FURG em convênio com a Prefeitura Municipal de Rio Grande para o ano de 2006 e as fotos aéreas do ano de 1975.

Para a vetorização das edificações e o posicionamento das imagens usou-se o programa Autodesk 2004. O cálculo da área total das edificações vetorizadas foi realizado usando o programa ArcGis 9.3 (Oliveira, 2009).

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização Ambiental

O município do Rio Grande tem a sua ocupação urbana assentadas em terrenos extremamente planos, com cotas médias de 5 metros, o que não propicia o surgimento de cursos de água tão expressivos, apenas arroio, córregos, lagos ou açudes (Tagliani, 1997). Seu substrato é composto principalmente de areias porosas e permeáveis. Sendo assim, os únicos arroios presentes na área de estudo são: o arroio Vieira e o arroio Martins, formados pelo deságüe do banhado existente na área dos cordões pleistocênicos adjacentes. Os cordões pleistocênicos são formações arenosas com orientação paralela à linha de costa atual, formando uma seqüência alternada de cavas e cristas com uma amplitude média de 1 metro entre elas e uma distância de 30 a 40 metros entre os cordões sucessivos (Tagliani, 1997). Característicos do sul da planície costeira do RS, os cordões litorâneos foram formados pelo crescimento sucessivo da linha de costa nos últimos 5.000 anos. Sua conformação de crista e cava direciona o fluxo das águas no sentido nordeste-sudoeste formando os mananciais ("nascentes") da água do Sistema (PMRG, 2006). Entre as nascentes dos arroios Vieira e Martins existe um divisor de águas que os separa, direcionando o curso do Arroio Vieira de oeste para leste e o curso do Arroio Martins de oeste para nordeste.

As unidades geológicas presente na área de estudo são compostas principalmente por formações arenosas, com origem em dunas praias. Sua função ambiental inicial era ajudar no estoque de água doce e

protegê-lo dos processos de salinização. Atualmente, com a evolução da costa, perderam o papel de proteção contra os processos de salinização, pois encontram-se afastadas da costa, mas continuam auxiliando no escoamento das águas represadas nos banhados adjacentes. É justamente por esta função que se tornam ambientes importantes dentro do planejamento do município. São áreas que represam excessos de água, liberando-a lentamente para a Lagoa dos Patos.

A área de estudo encontra-se situada nas adjacências de uma área de conservação, o chamado banhado do Maçarico. O escoamento pluvial deste banhado é feito pelo interior da área de estudo pelos arroios Vieira e Martins, além do Arroio Bolacha ao sul desta região. São arroios integrantes do complexo regulador do equilíbrio hídrico local.

O Arroio Vieira (Figura 2) tem a maior parte do seu curso passando em meio à urbanização, onde contorna os lados oeste e nordeste do Parque Residencial São Pedro e adjacências dos bairros Parque Marinha e Jardim do Sol, desaguardo no Saco da Mangueira. O Arroio Martins (Figura 2), ao contrário do arroio Vieira, tem a maior parte de seu curso passando por áreas nativas, e apresentando urbanização apenas em sua desembocadura no Saco do Martins, composta por um pequeno número de propriedades rurais e um depósito de areia comercial.

Estes arroios apresentam cursos acentuadamente meândricos, muito reduzidos em volume de água durante o verão. Os leitos foram escavados em terrenos planos e fracamente consolidados. Os meandros evoluem muito rapidamente durante as chuvas de inverno, num processo um tanto irregular de evolução meândrica (Bobadillo, 2008). Estas características podem ser observadas apenas nas porções iniciais do arroio Vieira, já que sua porção final foi canalizada na construção dos bairros, perdendo suas características naturais.

Quando considerado o padrão pluviométrico do município de Rio Grande, com altas médias de chuva na estação de inverno e a incidência de eventos extremos mais frequentes, e somado à presença do lençol freático a baixa profundidade, fica evidente a urgência de um planejamento eficaz e eficiente para estas áreas inundáveis previstas na expansão urbana.

O processo de urbanização pode acarretar em um impedimento ou diminuição do escoamento das águas do banhado pela fixação de suas margens, o que ocasiona uma permanência maior das águas no seu interior e, conseqüentemente, em uma expansão de suas áreas inundadas. Este fato ocasiona o comprometimento de áreas já urbanizadas e/ou com previsão de urbanização ao longo da rodovia RS 734, a qual forma uma barreira física para as águas. Assim, as áreas, que já apresentam um nível de alagamento considerável durante a estação de inverno, necessitarão de obras de infraestrutura, como reser-

vatório de retenção, para o represamento do excesso de água acumulado neste período.

Outra consequência provável atribuída à urbanização no entorno das margens dos arroios supracitado, é que o “inchaço” do banhado poderá forçar um maior fluxo de água a ser escoada no Arroio Bolacha, situado ao sul da área de conservação. Este fato pode se transformar em um risco adicional para a população já instalada próximo de suas margens. Este arroio ainda possui, ao longo de seu curso, uma ponte localizada na rodovia ERS 734 considerada como um gargalo no escoamento de suas águas.

Outra questão relevante está relacionada com a topografia da área, composta por terrenos ondulados que necessitam de aterros para sua ocupação. No entanto, a aplicação simples de aterros, sem estudos preliminares do terreno, pode causar um maior escoamento superficial contribuindo para um maior volume de água a ser represada no banhado. Esta condição pode alterar profundamente a composição florística desta área de conservação. Áreas que são inundáveis tornar-se-ão inundadas, trazendo a competição por espaço de novas espécies mais tolerantes ao alagamento, mas que são suscetíveis ao ressecamento que ocorre durante o verão, facilitando a erosão do solo em eventos extremos de seca.

A partir da problemática ambiental concreta e a ser potencializada pela expansão urbana, torna-se possível identificar as áreas que necessitam ser preservadas e as áreas propícias à ocupação, através do estabelecimento de limites em relação aos usos e ocupação dos recursos ambientais.

4.2. Crescimento Populacional do Município

As grandes etapas de crescimento econômico do município têm provocado profunda alteração na estrutura da população. A mobilidade social, os fluxos migratórios e o nível de preparação profissional têm correspondido às novas condições do processo produtivo. Os dados sobre Rio Grande mostram que a sua área edificada teve seu tamanho dobrado em três décadas. Crescendo de 7.5177 km² em 1975 para 20.7285 km² no ano de 2006 (Oliveira, 2011). Esses estudos possibilitam projetar etapas de crescimento para os próximos anos, tendo em conta as políticas nacionais de inovações e investimentos voltados à aceleração do crescimento econômico (Domingues, 2009). Por outro lado, tal crescimento sem o devido planejamento, pode gerar impactos ambientais, à biodiversidade e, consequentemente, à qualidade de vida da população local.

No período do Superporto e Distrito Industrial, implantado na década de 70, notam-se mudanças mais acentuadas nos indicadores demográficos (Vieira, 1983). Segundo Oliveira (2011), as décadas de 70 e 80 apresentaram picos de crescimento, variando entre 25.000 e 30.000 habitantes por década, e mantendo-se constante para as décadas seguintes, como pode ser visto na Figura 3.



Figura 3: crescimento demográfico de Rio Grande.

Fonte: Oliveira, 2011

Durante o período de instalação do Superporto e Distrito Industrial em Rio Grande, considerado como primeiro ciclo econômico exógeno, foram erguidos loteamentos horizontais nos limites ou externamente à zona de expansão intensiva. Com pouco mais de 105 ha, sendo 35 % dessa área destinadas aos órgãos públicos para construção de praças, escolas, posto médico, etc., começou a serem construídas as primeiras residências que formariam o Parque Residencial São Pedro. Localizado junto à estrada que liga o centro ao Balneário Cassino, com 1.207 moradias distribuídas em 47 quarteirões (Martins, 2006). Através de instituições financeiras, que parcelavam a compra dos terrenos em 25 anos, os lotes foram vendidos, inicialmente, para classes mais populares e, com o passar do tempo, observou-se uma mudança desse parâmetro: a população voltava-se ao Parque São Pedro a procura, principalmente, de segurança e de casa própria (Duarte, 1997).

Apesar de ganhar características do centro urbano, o Parque ainda não conta com pavimentação completa das ruas e saneamento básico; este foi deixado de lado devido às condições do terreno, que possibilitaria o escoamento natural das águas (Duarte, 1997). As obras de conclusão do calçamento de algumas ruas do bairro Parque São Pedro nunca foram terminadas, deixando exposto o solo arenoso que as águas da chuva escavam em direção ao Arroio Vieira, levando consigo os resíduos sólidos urbanos depositados nas ruas. Já o esgoto, estas habitações não contam com o saneamento básico, jogando os seus efluentes no córrego mais próximo: a canaleta de escoamento pluvial direcionado ao Arroio Vieira (Bobadillo, 2008). Em relação às ocupações irregulares, estas são de dimensões mais graves.

O bairro Parque Marinha do Brasil representou um dos maiores empreendimentos imobiliários para a cidade, devido à dimensão do novo bairro, que, embora afastado da área de ocupação mais intensiva, totalizava 3.111 casas, distribuídas por 120 quadras e com disponibilidade de extensas áreas verdes destinadas futuramente para lazer e outras estruturas urbanas públicas como escolas, posto de saúde, etc. O bairro, implantado em 1981, foi provido de

infra-estrutura básica, como água tratada e energia elétrica, ruas asfaltadas e rede de esgoto (Martins, 2006).

Entre estes dois grandes bairros de padrão popular – Parque Marinha e Parque São Pedro – foi projetado um bairro destinado à classe “A”, com terrenos de dimensões maiores. O bairro Jardim do Sol, inspirado nos subúrbios norte-americanos, representou uma inovação para a cidade, já que até então as classes mais abastadas viviam nas proximidades ou no próprio centro da cidade, graças à concentração dos principais serviços. No empreendimento foram comercializados 460 lotes, distribuídos por 26 quadras em largas avenidas e dispendo de toda a infra-estrutura urbana básica (Martins, 2006).

Nos mapas (Figura 4) pode ser visto a expansão urbana (circulo vermelho) entre os anos de 1975 e 2006, a qual se sobrepõe à área de estudo (Oliveira, 2011).

Após diagnóstico da área urbana no entorno do Arroio Vieira, formado pelos bairros supracitados, no bairro Parque São Pedro, foi identificado alguns passivos ambientais. Partindo-se de uma das últimas ruas do bairro Parque São Pedro (perpendicularmente ao curso d'água), verifica-se a presença de um grande canal de escoamento desembocando no arroio. Tal canal de escoamento é similar à de um tributário, mas que na verdade funciona com área de escape para as águas da chuva, que escavaram naturalmente ao longo do tempo o solo suscetível a esse tipo de erosão. Nas ruas seguintes, em direção à ERS 734, observam-se também esse tipo de escoamento direto para o Arroio Vieira, cuja formação se dá em dias de intensa precipitação, originando os canais efêmeros. Nesse bairro, existem grandes problemas de drenagem pluvial, principalmente na-

quelas ruas sem pavimentação, onde são facilmente erodidas, devido à composição do solo (Bobadillo, 2008).

No entorno do arroio Vieira verifica-se a existência de um campo de dunas. Há uma parcela mais preservada em direção a linha férrea, porém aquela mais próxima da urbanização encontra-se parcialmente deteriorada pelo intenso extrativismo e, inclusive, pela ocupação desordenada nesta área. Provavelmente, a extração de areia do campo de dunas é destinada a aterros residenciais, os quais necessitam desse recurso a fim de minimizar as diferenças topográficas do terreno. Pior situação é encontrada à medida que se percorre o Arroio Vieira em direção à ERS 734, onde se verifica a remoção de sedimentos do fundo do arroio que, juntamente com a vegetação e com o lixo presente no leito, são depositados ao longo das margens formando montantes de areia misturados ao lixo e matéria orgânica. Pela ação erosiva da água pluvial, esse montante constantemente volta para as águas do arroio, acumulando-se em uma das margens ou, ainda, sendo carregado até a parte em que aquele se afunila na ponte da ERS 734, desencadeando um processo de assoreamento e represamento neste ponto (Bobadillo, 2008).

A área de conservação presente nas adjacências da área de estudo, composta por banhados, tem a ERS 734 como uma barreira física que limita seu escoamento pluvial. O excesso de água retido em suas áreas alagadas é liberado pelos únicos canais abertos para a Lagoa dos Patos, que são os Arroios Vieira, Arroio Martins e o Arroio Bolacha localizado mais ao sul da área de estudo. A expansão da área destes banhados refletirá em uma redução das áreas aptas a ocupação.

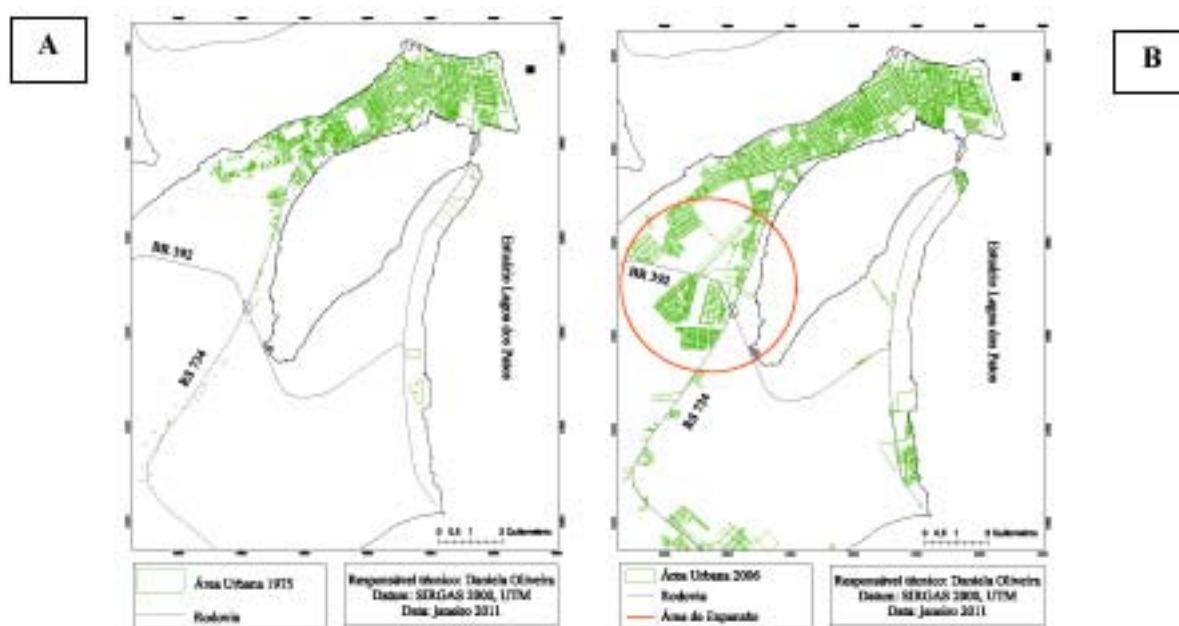


Figura 4: área urbana em 1975 (A), área urbana em 2006 (B). Fonte: Oliveira, 2011.

No diagnóstico feito para o Arroio Martins foram observados poucos passivos, pois a área do seu entorno é pouco urbanizada. Assim, o principal problema encontrado foi a presença de um depósito de areia, que com a ação do vento pode contribuir com o assoreamento da desembocadura do arroio, o que ocasiona um deságue mais lento das águas mantendo as áreas inundáveis alagadas por um período mais longo.

A configuração econômica da região na atualidade é a cristalização do Polo Naval e offshore no município. Esta realidade ocasiona na procura de áreas para a construção de novos conjuntos habitacionais e empreendimentos comerciais. Sendo que um dos empreendimentos anunciados deverá ser situado dentro da área de estudos, ficando ao sul do bairro Parque São Pedro. Intensificando a preocupação com o escoamento superficial das águas pluviais, as quais são absorvidas pela vegetação ainda presente na área ainda não ocupada.

“Perspectiva de crescimento trazida pelo pólo naval motiva construção de shopping, hotel, prédios comerciais e residenciais. Com desenvolvimento puxado pela indústria naval, Rio Grande deve ganhar um bairro onde poderão viver 32 mil pessoas. Orçado entre R\$ 800 milhões e R\$ 1 bilhão, o projeto da obra foi apresentado ontem na cidade do sul do Estado.” (Fonte: Jornal Zero Hora, 27 de março de 2011)

Na atualidade, a maior incidência de eventos extremos começou a ser notados, principalmente pelas chuvas intensas em um curto período tempo. Nos dois últimos anos, no Brasil, temos exemplos de tragédias causadas pelas chuvas. Em Rio Grande os efeitos das chuvas podem ser sentidos com a ocorrência de chuvas fortes somadas ao represamento das águas da Lagoa dos Patos pela incidência de ventos do quadrante sul, que criam transtornos tanto na área central como na periferia do município, isso pode ser visto no dia 11 de março de 2011 quando choveu 183mm em seis horas (CPTEC/INPE).

Em seu Plano de Zoneamento Ecológico-econômico áreas classificadas para desenvolvimento sobrepõem áreas inundáveis. Nestas áreas, durante o período de inverno encontram-se completamente alagadas, permanecendo assim durante vários meses do ano. Somado a este fator, os estudos feitos por Palmeira (2003) mostra a incidência de eventos extremos na costa do Rio Grande do Sul, o que agrava ainda mais a problemática na ocupação destas áreas. No mapa as cores mais escuras indicam a maior incidência de ciclogênese no período analisado (Figura 5).

A partir do quadro analisado, observa-se a necessidade de plano de gerenciamento ambiental nas áreas inundáveis no município de Rio Grande. O levantamento do uso dos recursos naturais e as oportunidades de desenvolvimento econômico são os primeiros passos para a elaboração deste plano

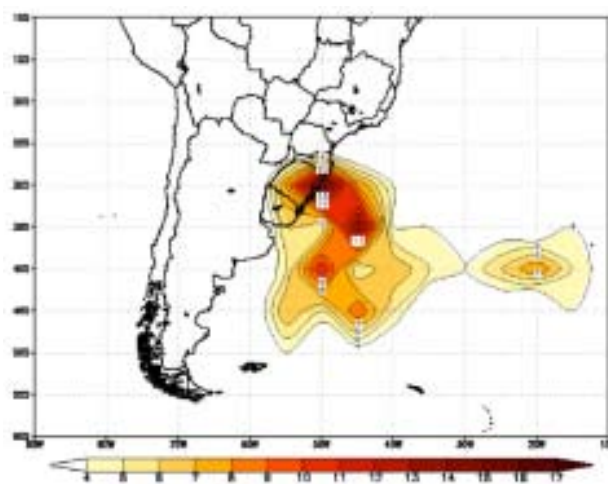


Figura 5: Distribuição espacial das ciclogêneses explosivas no período 1980-1999. (retirado de Palmeira, 2003)

integrado, uma vez que a área de estudo apresenta conflitos relacionados com o uso e deterioração de ambientes naturais. Após a compilação das informações sobre as características física, sociais e econômicas, além dos aspectos políticos envolvidos, torna-se possível o estabelecimento dos principais problemas, oportunidades e novos desenvolvimentos econômicos na área considerada. É o momento adequado para elaborarem-se as recomendações para políticas, metas, e projetos a serem incluídos em um plano de gerenciamento integrado (Cicin-Sain & Knech 1998).

No município de Rio Grande um Plano Municipal de Saneamento Básico está sendo construído com orçamento de 1,4 milhão de reais (Reportagem Rádio Nativa, 2011). Este plano tem como diretriz uma articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, proteção ambiental e habitação. Com base no plano e em tal articulação, poder-se-ia esperar uma maior adequação para a ocupação de áreas que apresentam necessidades especiais, como o caso das áreas inundáveis.

A implantação e monitoramento de técnicas de drenagem mitigam os problemas causados pelas inundações, preservando a população de perdas materiais recorrentes e impactos ambientais irreversíveis em ecossistemas presentes no local (Tucci, 2002). Manter o equilíbrio hídrico entre as regiões intra-urbanas em um município que tem suas maiores cotas a apenas alguns metros acima do nível do mar é indispensável para o uso eficiente do solo de maneira segura para a população e para o meio ambiente.

Além dos planos com caráter de abrangência municipal, existem projetos com enfoque voltado à regiões específicas. Há, por exemplo, um projeto de re-naturalização da área do entorno do arroio Vieira, propondo a transformação desta área em um parque municipal. Desta forma, a população do entorno poderá desfrutá-lo e utilizá-lo para lazer e apreciação da paisagem, criando novamente um ambiente

de convívio em um espaço público. Para isso, serão aplicadas as diretrizes do CONAMA (instaurando a APP), respeitando o Plano Diretor da cidade do Rio Grande (PMRG, 2006). Desta maneira, na recomendação Nº 003/2007, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Rio Grande – COMDEMA – no uso das atribuições que lhe confere a Lei nº 5.463, de 29 de novembro de 2000, emite a seguinte recomendação:

“Recomenda ao executivo municipal a aquisição de uma área ao longo do referido arroio, com aproximadamente 16 ha, visando a valorização e renaturalização do arroio e a implantação de um parque entre os bairros Jardim do Sol, Parque Marinha e Parque São Pedro, de maneira a beneficiar de forma direta aproximadamente 25.000 pessoas daqueles bairros citados e uma quantidade inestimável de futuros visitantes, face a localização estratégica da área, em um ponto quase equidistante entre o centro da cidade, o Porto, o balneário Cassino e a vila da Quinta”.

O projeto do Parque (Costa, 2008) tem como idealizadores o oceanólogo Ronaldo Costa, a arquiteta Vanessa Baldoni e a arte-educadora Rita Rache, que também chamam atenção para a população residente próximo ao Arroio Vieira a fim de conscientizá-los a preservar o recurso hídrico, buscando apoio dessa comunidade na criação daquele parque do Arroio Vieira.

5. DISCUSSÃO

Uma vez que os bairros adjacentes à área de estudo já enfrentam problemas com o escoamento pluvial, para o futuro crescimento da urbanização se faz necessário a aplicação de técnicas de drenagem na área. De outra forma, a massiva impermeabilização do solo acarretará em um aumento considerável do escoamento superficial e, conseqüentemente, um aumento da erosão das margens e da área ocupada pelos arroios que cortam a área de estudo.

A solução dos problemas de urbanização presente na área estudada, tais como o término das obras de pavimentação, a implantação de saneamento básico, recolhimento de resíduos sólidos depositados nas ruas e nas margens do arroio além das ocupações irregulares, torna-se indispensáveis para a remediação do passivo ambiental e sanitário observado.

Outro ponto crucial que merece atenção é a liberação de lotes para ocupação urbana por parte do poder público local, a uma distância menor de 30 metros das margens do Arroio Vieira, desrespeitando a lei 9433 de 08/01/1997 da Política Nacional de Recursos Hídricos. Esta atitude também vai de encontro à recomendação do COMDEMA, pela construção de um parque em suas margens garantindo a preservação do arroio.

O planejamento municipal deve ter como base a identificação dos pontos fortes e fracos do território e direcionar investimentos para as áreas mais favoráveis. Mas, para que o planejamento de médio e longo prazo tenha um melhor retorno, o poder público local não pode deixar deslumbrar-se com a vinda massiva de investimentos econômicos abrandando as leis ambientais para absorvê-los. Tal atitude deve ser considerada, uma vez que os processos de recuperação/revitalização ambiental mostram-se muito mais caros e com potenciais conflitos sociais.

Assim, para que se atinja um desenvolvimento nacional o Governo Federal deve projetar seus investimentos de forma conjunta, com a elaboração de projetos para as áreas econômicas e sociais, além de políticas que garantam a sustentabilidade ambiental. Como no caso de Rio Grande, o poder público local apresenta dificuldades para enfrentar as pressões das demandas surgidas em um processo top/down, como é o caso dos macroprojetos de desenvolvimento a nível nacional para o setor portuário. Esse conjunto de iniciativas exigem um planejamento eficiente e eficaz para o ordenamento das áreas que necessitam de atenção à expansão e os ambientes fundamentais para a manutenção do equilíbrio hídrico local.

6. CONCLUSÃO

É através de ações pré-ativas que transtornos observados para o município de Rio Grande podem ser evitados como, por exemplo, o manejo e monitoramento da área de estudo como um compartimento fundamental para manter o equilíbrio hídrico de todo o sistema ambiental presente. Manter suas margens protegidas de erosão e ocupação, evitar a construção de pontes que causam estrangulamento do fluxo de água e o uso de medidas de controle para reduzir ou retardar o escoamento pluvial são outros exemplos de ações pró-ativas.

O planejamento e manejo adequado da ocupação urbana em áreas problemáticas do município, tais como aquelas consideradas de risco pelo seu padrão, é uma necessidade não apenas para a resolução de problemas técnicos habitacionais, mas também para compor o esforço de atingirmos a sua sustentabilidade ambiental.

Não se trata de uma tarefa trivial. Antes, é um esforço que requer uma visão da totalidade dos processos ambientais a afetarem a região de interesse e a contextualização deste planejamento do setor habitacional em um escopo integrado da totalidade municipal. São os caminhos necessários para que iniciativas técnicas e de planejamento/gestão possam de forma conjunta buscar sustentabilidade e bem-estar social.

Para um país com as dimensões territoriais, como no caso do Brasil, as políticas de desenvolvimento são voltadas para pontos estratégicos em nível nacional. Estes municípios aptos a receberem grande contin-

gente econômico possuem líderes do poder público local nem sempre adequadamente preparados para administrar de forma integrada a vinda destes recursos, o que pode causar degradação ambiental e segregação social com a priorização dos interesses econômicos. Necessitando assim, de planejamento e capacitação que atenda os interesses econômicos e ambientais de forma homogênea para o não comprometimento se sua sustentabilidade ambiental urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

<http://bancodedados.cptec.inpe.br/climatologia/Controller>, acessado em: 15/03/2011.

<http://riograndeoffshore.blogspot.com/2011/03/os-reflexos-do-polo-naval-gaicho-rio.html>, acessado em 05/04/2011.

<http://www.radionativa.com.br>, acessado em: 09/08/2011

BOBADILHO, R. S., CATTANEO, D. Análise Ambiental do Arroio Vieira – Rio Grande/RS: Conflitos de Uso e Ocupação. 2008. Trabalho de conclusão de curso de Geografia Bacharelado. FURG. Rio Grande, RS.

BRASIL. Decreto Nº 5300, de 07 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. p.02.

CICIN-SAIN, B. & KNECH, R. W., Integrated Coastal And Ocean Management: Concepts And Practices. 1998. Ed. Island Press, Washington, D.C., EUA. 517p.

COSTA, R., et al. Proposta de renaturalização para um arroio costeiro no município de Rio Grande, RS. 2008a. Anais do VI Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental: na busca da sustentabilidade. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Porto Alegre: ABES/RS,

DOMINGUES, M. V. D. L. R. Desenvolvimento e Consolidação do Pólo Naval e Offshore de Rio Grande. 2009. SEDAI, S. D. A. I.-. 396 p.

DUARTE, A. C. S. A produção da periferia em Rio Grande: o Parque Residencial São Pedro. 1997. Trabalho de conclusão de curso de Geografia Bacharelado. FURG. Rio Grande, RS.

GANDRA, T.B.R. 2008. Aspectos geomorfológicos e sócio-ambientais como subsídios para o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro - ZEEC. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica. Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS. 79 p.

MARTINS, S. F.; Cidade do Rio Grande : industrialização e urbanidade (1873 - 1990). 2006. Editora da Universidade Federal do Rio Grande. 234 p.

NICOLODI, J. L. & PETERMANN, R. M., Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. 2010. Revista de Gestão Costeira Integrada. www.gci.inf.br.

OLIVEIRA, D. S. Identificação dos Ecossistemas e evolução dos Níveis de Ocupação Antrópica da Margem Oeste do Canal de Navegação da Cidade de Rio Grande, RS. 2009. 39 p. Especialização, Universidade Federal do Rio Grande (Furg), Rio Grande.

OLIVEIRA, D. S. Correlação Entre o Crescimento Urbano-Portuário-Industrial do Município de Rio Grande/RS e Suas Unidades Geotécnicas. 2011. Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Santos, São Paulo.

PALMEIRA, R. M. J., Climatologia de Ciclones Extratropicais na Região da América do Sul. 2003. Monografia de Graduação. Departamento de Meteorologia, UFRJ. Rio de Janeiro.

PAULA, J. (1995), Planejamento estratégico In Introdução a Metodologias Participativas, SACTES/DED e ABONG, Recife.

PMRG. Prefeitura Municipal do Rio Grande. Plano Ambiental Municipal. 2007.

PMRG. Prefeitura Municipal do Rio Grande. Plano Diretor Municipal. 2006.

SOUZA, M. L., Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão. 2004. 3ª edição. Rio de Janeiro. Editora Bertrand Brasil Ltda. 556p.

TAGLIANI, C. R. A. Proposta para o Manejo da Exploração de Areia no Município Costeiro de Rio Grande – RS, dentro de um enfoque sistêmico, 1997, Dissertação de Mestrado, UNISINOS. São Leopoldo. 158p.

TUCCI, C. E. M., Gerenciamento da drenagem urbana. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 2002, Vol. 7, N.1, jan/mar, pp 5-27.

VIEIRA, E. F., Rio Grande - geografia física, humana e econômica. 1983. Porto Alegre: Sagra, 158p.

Xavier-da-Silva, J., 2002, O Espaço Organizado: sua percepção por Geoprocessamento. Revista Universidade Rural – Série Ciências Exatas e da Terra.