



COSTAS

Red *Ibermar* Manejo Costero Integrado
Iberoamericana



Volúmen 3 (1) 2021



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

Oficina de Montevideo
Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe

Editorial 
REVISTAS | Universidad de Cádiz



La **Revista COSTAS: Manejo Costero Integrado** en Iberoamérica es una revista arbitrada publicada en español, portugués y/o inglés dos veces al año y está dedicada a artículos originales y trabajos técnicos enfocados en el estudio de todos los aspectos referidos al manejo costero integrado a nivel regional, nacional y local.

Es una publicación periódica editada por la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado (IBERMAR), en colaboración con Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura UNESCO, a través de su Oficina Regional de Montevideo.

Las denominaciones empleadas y la presentación de los datos que contiene esta publicación no implican de parte de la Revista Costas y de la UNESCO juicio alguno sobre la situación jurídica de los países, territorios, ciudades o zonas o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son las de sus autores; no reflejan necesariamente las de la Revista Costas o de la UNESCO y no les comprometen.

ISSN 2304-0963

<https://ibermar.org/revista-costas/>

Editora en Jefe:

Marinez Eymael Garcia Scherer. UFSC, Brasil

Editores asociados:

Eduardo Martins. UFSC, Brasil

Eleonora Verón. CONICET-UNMDP, Argentina

Martina Camiolo. UPSO, Argentina

Comité Científico Editorial

Adolfo Chica Ruiz. UCA, España

Alfredo Ortega, CIBNOR, Mexico

Álvaro Morales Ramírez. UCR, Costa Rica

Celene Milanés Batista. CEMZOC, U. de Oriente, Cuba

Daniel Conde. CIMCICS. UDELAR, Uruguay

Denise Gorfinkel. Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay.

Eduardo Marques Martins. UFSC, Brasil

Evelia Rivera Arriaga. Instituto EPOMEX-UAC, México

Isaac Azuz Adeath. CETYS-Universidad, México

Javier García Sanabria, UCA, España

Javier Gracia Onetti. UCA, España

José R. Dadon. UBA, Argentina

Juan Manuel Barragán. FCMYA, UCA, España

María de Andres. UCA, España

Milton Asmus. IO, FURG, Brasil

Monica Cristina Garcia. UNMDP, Argentina.

Nelson Gruber. CECO, UFRGS, Brasil

Pedro Arenas Granados. UCA, España

Pedro Pereira. UFSC, Brasil

Diseño editorial y maquetación: *Jorge Gutiérrez y Juan M. Matú. Instituto EPOMEX-UAC, México*

Fotografía de la portada: *Marinez Scherer: Praia do Forte, Florianópolis, SC, Brasil.*

...en este número / neste número / in this number

Editorial

- Avaliação Dos Cenários Costeiros em Governador Celso Ramos/ Sc - Brasil**
Evaluation of Coastal Scenarios in the Coastal Municipality of Governador
Celso Ramos / SC – Brazil 7
Bruna Costa, Walter Martin Widmer
- La Marginación de los Municipios Costeros de México en 2020**
Marginalization in Mexican Coastal Counties in 2020 39
Isaac Azuz-Adeath, Evelia Rivera-Arriaga
- Análise Bibliométrica em Escala Local como Estratégia de Suporte**
à Gestão Integrada da Zona Costeira
Bibliometric Analysis at the Local Scale as a Support Strategy
for Integrated Coastal Zone Management 61
André de Souza de Lima, Tiago Borges Ribeiro Gandra,
Jarbas Bonetti, Martinez Eymael Garcia Scherer
- Análisis de la Propuesta de Modificación Legal de la Zona Federal**
Marítimo Terrestre de México
Legal Proposal Modification Analysis of the Maritime Terrestrial
Federal Zone of Mexico 91
Evelia Rivera-Arriaga, Isaac A. Azuz-Adeath, Salomón Díaz Mondragón
- Del Compromiso Presencial al Virtual: Adaptaciones de un Proceso**
Participativo para el Diseño de una Política Pública de Basura Marina en Brasil
From In-person to Virtual Engagement: Adaptations of a Participative Process
for Designing a Marine Litter Public Policy in Brazil 111
Carla I. Elliff, Mariana M. de Andrade, Natalia M. Grilli, Vitória M. Scrich, Ana Maria Panarelli,
Ana Maria Neves, Maria Fernanda Romanelli, Maria Teresa C. Mansor, Omar A. Cardoso,
Rita Zanetti, Alexander Turra
- La Construcción del Territorio Costero Wayuu: Un Análisis Integrado**
de Procesos en La Guajira Colombiana
The Construction of the Wayuu Coastal Territory: an Integrated Analysis
of Processes in the Colombian Guajira 131
Miryam Yorlenis, Pedro Arenas

- Caracterización del Espacio Costero-Marino del Uruguay. Abordaje de unidades de análisis, aportes desde la dimensión del territorio costero-marino**
Characterization of the Coastal-Marine Space of Uruguay. Approach of units of analysis, contributions from the dimension of the coastal-marine territory 155
Luciana Echevarría, Mercedes Medina, Marcela Caporale, Alberto Gómez, Rafael Téjera, Elena Vallvé, José Sciandro, Jorge María, Santiago Ventós, Tiago Machain, Agustín Paz, Victoria Capdepon
- Integrando el Patrimonio Cultural en Planes Locales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable desde la Perspectiva del MCI. La Cuenca de la Laguna del Sauce, Maldonado, Uruguay, como Caso de Estudio**
Integrating Cultural Heritage in Local Land Use Plan and Sustainable Development from the ICM Perspective. Del Sauce Lagoon Basin, Maldonado, Uruguay, as a Case Study 187
Marcela Caporale, Elena Vallvé
- Clasificación de Microplásticos en Playas Urbanas, Suburbanas, Rurales y Naturales de Colima y Jalisco, México**
Quantification and Classification of Microplastics (Mps) in Urban, Suburban, Rural and Natural Beaches of Colima and Jalisco, México 207
Karla Anahí Torrez-Pérez, Omar Cervantes, Juan Reyes-Gomez, Aramis Olivos-Ortiz
- Delimitación de Áreas Urbanas con Frente Costero: Una Aplicación de la Teoría de Sistemas Costeros Socio-Ecológicos**
Delimitation of Urban Areas with Waterfront: an Application of the Theory of Socio-Ecological Coastal Systems 231
Laura Chavarria Zuñiga, María de Andrés García, Jesús Gómez-Enri
- Determinación de la Capacidad Institucional de México para Cumplir los Compromisos Internacionales ante el Cambio Climático en Materia de Océanos y Costas Durante el Periodo 2013-2018**
Institutional Assessment of the Mexican Capacity to Fulfill the International Commitments on Climate Change on Oceans and Coasts During the 2013-2018 period 253
Maricarmen García Chavarria, Evelia Rivera-Arriaga, Atahualpa Sosa López, Beatriz Edith Vega Serratos
- Análisis Estratégico de los Sistemas Socio-Ecológicos de Lagunas Costeras: Los Casos de Mar Menor (España) y Mar Chiquita (Argentina)**
Strategic Analysis of the Socio-Ecological Systems of Coastal Lagoons: The Cases of Mar Menor (Spain) and Mar Chiquita (Argentina) 289
Lucia Renzi, Eleonora Verón, Juan Manuel Barragán Muñoz

Editorial

Enero 2022

Lá se vão quase dois anos de pandemia da Covid-19, enfermidade que nos privou de muitas coisas e que nos instigou a mudar, a repensar. Não há possibilidade de se voltar ao que éramos antes, porque seria impossível depois de um evento global tão caracterizado pela tristeza, mas esperamos que a pandemia Covid-19 encontre o seu fim em todo os cantos do planeta e isso enche os nossos corações de esperança.

Nesse ínterim, cinco números da Revista Costas foram organizados, avaliados, editados, produzidos e publicados a partir da contribuição de muitas autoras e autores, e do afinco de muitas colaboradoras e colaboradores, de diferentes países. Cada proposta submetida, cada esforço dedicado ao processo de publicação, em um cenário repleto de inseguranças, foi uma peça de perseverança talhada no material mais nobre que a Humanidade tem a sua disposição: a esperança.

E no âmbito da gestão costeira e marinha? Acreditamos que a integração seja a nossa esperança, o nosso farol. A esperança nesta integração nos ajuda a promover o trabalho de pessoas e de saberes em uníssono, em nome do bem comum.

Esperamos que este número da Revista Costas, assim como os números anteriores e futuros, possa propiciar o encontro de ideias, de ações, de pessoas e de instituições que tenham por objetivo a gestão e a conservação do ambiente costeiro e marinho.

..... ●

Han pasado casi dos años desde la pandemia del Covid-19, una enfermedad que nos privó de muchas cosas y que nos impulsó a cambiar, a repensar. No hay posibilidad de volver al de antes, porque sería imposible después de un evento mundial tan marcado por la tristeza, pero que la pandemia del Covid-19 encuentre su fin en cada rincón del planeta nos llena el corazón de esperanza.

Mientras tanto, se organizaron, evaluaron, editaron, produjeron y publicaron cinco números de la Revista Costas a partir del aporte de autores y la dedicación de numerosos colaboradores de diferentes países. Cada propuesta presentada, cada esfuerzo dedicado al proceso de publicación, en un escenario lleno de inseguridades, fue un poco de perseverancia tallado en el material más noble que la Humanidad tiene a su disposición: la esperanza.

¿Qué pasa con la gestión costera y marina? Creemos que la integración es nuestra esperanza, nuestro faro. La esperanza en esta integración nos ayuda a promover el trabajo de las personas y el saber al unísono en nombre del bien común.

Esperamos que este número de Revista Costas, así como los anteriores y futuros, puedan constituir el encuentro de ideas, acciones, personas e instituciones que tienen como objetivo la gestión y conservación del medio marino y costero.

*Equipe Editorial/ Consejo editorial
Revista Costas*



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 7-38. 2021

Costa, B., W.M. Widmer. 2021. Evaluation of Coastal Scenarios in the Coastal Municipality of Governador Celso Ramos / SC – Brazil. *Revista Costas*, 3(1): 7-38. doi: 10.25267/Costas0103

Avaliação Dos Cenários Costeiros em Governador Celso Ramos/ SC - Brasil

Evaluation of Coastal Scenarios in the Coastal Municipality of Governador Celso Ramos / SC – Brazil

Bruna Costa^{1*}, Walter MartinWidmer²

*e-mail: brunacosta-c@hotmail.com

¹ Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos/SC
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC
<https://orcid.org/0000-0002-8041-657X>

²Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Keywords: Blue Flag Program; Coastal Management;
Coastal Landscape; Sandy beaches; Tourism.

Abstract

The Brazilian coastal zone is recognized as a national heritage, due to the presence of important ecosystems, natural and economic resources, as well as its unique beauty. Recognition of coastal characteristics is essential to preserve the quality of these scenarios and to assist in a more assertive allocation of coastal management efforts. This research aimed to characterize ten sandy beaches located on the municipality of *Governador Celso Ramos*, in the central coast of Santa Catarina state in south Brazil, evaluating their seasonal variation between winter and summer. An aesthetic classification method was used, consisting in the evaluation of 26 parameters, both natural and anthropic. This method can be applied to any beach in the world. The best coastal scenarios (Class I) were found on sparsely frequented and less urbanized beaches, while more populated areas scored mainly as Class III or IV. No studied

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Eleonora Veron

beach was considered very unattractive (Class V) and the classification of beaches did not vary seasonally. The managerial implications that aim to preserve and enhance this aesthetic asset of the municipality are discussed. We highlight the importance of keeping beaches free of marine litter, as well as carrying out environmental education activities and implementing good urban plans for their vicinities. For undeveloped beaches, it is suggested that planning efforts should diverge from the traditional “Sun and Beach” tourism and move towards different types of tourism, such as activities related to adventure, conservation or ecotourism, in order to maintain the natural attractions of these beaches, which are of great beauty and uniqueness.

Resumo

No Brasil a zona costeira é reconhecida como Patrimônio Nacional, devido a sua riqueza de ecossistemas, recursos naturais e econômicos, assim como pela sua beleza singular. O reconhecimento das características costeiras é fundamental para preservar a qualidade desses cenários e auxiliar na alocação mais assertiva dos esforços de gestão costeira. A presente pesquisa objetivou caracterizar dez praias arenosas situadas no litoral central de Santa Catarina, município de Governador Celso Ramos - Brasil, avaliando sua variação sazonal entre o inverno e o verão. Foi usado um método de classificação estética e universal que pode ser aplicado para qualquer praia no mundo, consistindo na avaliação de 26 parâmetros, tanto naturais quanto antrópicos. Os melhores cenários costeiros (Classe I) foram encontrados em praias pouco frequentadas e de baixa ocupação urbana, enquanto as áreas mais populosas pontuaram principalmente como Classe III ou IV. Nenhuma praia foi considerada muito pouco atraente (Classe V) e a classificação das praias não variou sazonalmente. São discutidas as implicações gerenciais que visem preservar e valorizar esse ativo estético do município, destacamos a importância de manter as praias livre de lixo, a realização de atividade de educação ambiental, o planejamento urbano, sugere-se que em praias “desertas”, invista-se em outros tipos de turismo, diferentemente do tradicional turismo de “Sol e Praia”, como atividades relacionadas à aventura, conservação ou ecoturismo, a fim de manter seus atrativos naturais, que são de grande beleza e singularidade.

Palavras-chave: Programa Bandeira Azul; Gestão Costeira; Paisagem Litorânea; Praias Arenosas; Turismo.

1. Introdução

Mundialmente as zonas costeiras são áreas de relevância ambiental, econômica e social, concentrando a maior parte da população, consequentemente, existe uma preocupação com o seu uso, em particular com o estado dos seus recursos naturais, que fornecem suporte de vida e oportunidades de desenvolvimento econômico (Asensio-Montesinos *et al.*, 2018; Elnabwy *et al.*, 2020). No Brasil a Zona Costeira é uma unidade territorial que se estende na sua porção terrestre, por mais de 8.500 km, margeando o oceano Atlântico. Trata-se de uma região rica em ecossistemas que incluem manguezais, dunas, restingas, costões rochosos e as praias arenosas que abrigam inúmeras espécies da flora e fauna (Brasil, 2019a).

Assim, tanto por sua riqueza de ecossistemas, recursos naturais e econômicos, bem como pela sua beleza singular, a zona costeira é uma área de relevante importância para o Brasil (IBGE, 2011; Oliveira & Nicolodi, 2012; Andrade & Scherer, 2014). Em Santa Catarina residem cerca de 2,5 milhões de pessoas na zona costeira, o que corresponde a 40% da população do estado. A zona costeira catarinense é composta por 36 municípios, agrupados em cinco setores costeiros, sendo que a maior concentração de população na zona costeira catarinense encontra-se no Setor 3, litoral central, que inclui o município de Governador Celso Ramos - GCR (Santa Catarina, 2006; Santa Catarina, 2010; Rocha *et al.*, 2016).

A Constituição Federal, a fim de assegurar a preservação do meio ambiente e o uso dos recursos naturais, estabeleceu a zona costeira como patrimônio nacional e sua utilização deve se dar na forma da lei (Brasil, 1988). Trata-se de um marco histórico e jurídico importante, pois desde os primórdios da humanidade, essas áreas têm desempenhado um papel significativo na economia e na ocupação territorial (Barragán & De Andrés, 2015).

Globalmente as áreas costeiras favorecem a concentração da população, entre as razões, temos o meio marinho que facilita certas atividades como pesca, transporte e turismo (Barragán & De Andrés, 2015). Consequentemente um percentual de 40% da população mundial (UN, 2018; Rangel-Buitrago *et al.*, 2020) vive em áreas costeiras. Cerca de 27% da população brasileira de acordo com o último Censo Demográfico 2010 reside em municípios costeiros, o equivalente a 50,7 milhões de habitantes, cuja forma de vida impacta diretamente os ambientes litorâneos (IBGE, 2011). A estimativa da população brasileira para 2021 é de 213.317.639 pessoas. Assumindo a mesma proporção, estima-se uma população costeira brasileira em 2021 de 51.153.569 pessoas, equivalente a 24% da população brasileira exercendo pressão no ambiente costeiro (IBGE, 2021).

A economia das cidades litorâneas nas últimas décadas se tornou mais dependente do turismo (Klein *et al.*, 2004). O turismo costeiro também conhecido como turismo de “sol e praia” depende necessariamente do ambiente litorâneo para atrair turistas. O excelente cenário é um fator a ser considerado por um potencial turista na hora de escolher um destino de férias no litoral. Assim, a proteção do cenário e a conservação do meio ambiente em escala local e global estão se tornando mais imperativos (Rangel-Buitrago *et al.*, 2019).

O cenário costeiro é um elemento vital na qualidade de vida das pessoas, pois é com ele que o ser humano interage e percebe visualmente o ambiente

ao seu redor. O cenário pode ser descrito como uma área, conforme percebida pelas pessoas, cujo caráter é o resultado da ação e interação de fatores naturais e humanos (Convenção da Paisagem do Conselho da Europa, 2016). A avaliação dos cenários abre novas perspectivas para o desenvolvimento do turismo, constituindo-se em uma ferramenta importante para os gestores, pois seus resultados podem fornecer informação valiosa, com base científica, para qualquer plano de gestão costeira (Ergin *et al.*, 2006; Williams *et al.*, 2012; urban (19; Rangel-Buitrago *et al.*, 2013; Anfuso *et al.*, 2014).

Além do cenário, o Programa Bandeira Azul é uma premiação que os municípios costeiros utilizam para gerenciar praias e atrair turismo (Lucrezi *et al.*, 2015; Kutralam-Muniasamy *et al.*, 2021). O Bandeira Azul é um esforço não-governamental e sem fins lucrativos desenvolvido internacionalmente pela organização Foundation for Environmental Education – FEE, com sede na Dinamarca.

Reconhecido mundialmente, o programa consiste na avaliação de uma lista de 33 critérios imperativos que a praia deve possuir, que incluem, qualidade da água, gestão ambiental, educação ambiental, segurança e serviços (Kutralam-Muniasamy *et al.*, 2021). A Certificação do Programa Bandeira Azul segundo o Ministério do Turismo (Brasil, 2019b) fomenta as atividades turísticas. No Brasil atualmente há 18 praias certificadas. Santa Catarina é o estado com maior número de Bandeiras Azuis, contando atualmente com 11 certificações. Para Mir-Gual *et al.* (2015), essa premiação é apreciado por muitas cidades costeiras. Incluindo GCR na qual a gestão municipal é adequada ao programa. A praia de Palmas foi à primeira praia a ser certificada pelo Bandeira Azul, embora atualmente não seja mais. Na temporada 2020/2021 GCR recebeu a certificação do programa para a Praia Grande e a praia das Cordas está inserida no projeto piloto objetivando a certificação.

De acordo com Williams (2011), os frequentadores do litoral estão essencialmente interessados em segurança, instalações, balneabilidade, ausência de lixo e beleza cênica. Portanto, as condições em que os serviços e atividades direcionadas aos usuários da praia são oferecidas em praias turísticas afeta diretamente na escolha do destino (Baratella *et al.*, 2020). Consequentemente, a beleza cênica tornou-se um fator importante relacionado às decisões de gestão (Williams & Khattabi, 2015).

Para Botero *et al.* (2013) a percepção de cenário costeiro depende de vários fatores, como educação, status social, hábitos locais, dentre outros. Dos muitos conceitos de cenário, Anfuso *et al.* (2014) é objetivo e o define da seguinte forma: “o cenário é uma combinação do ambiente físico e cultural”. Além disso, o cenário é uma reflexão das interações mútuas entre organismos vivos e seu ambiente costeiro e é considerado uma parte fundamental do ecossistema (Van der Meulen & Salman, 1996 *apud* Rangel-Buitrago *et al.*, 2018).

Segundo Araújo & Costa (2007) o desenvolvimento urbano não planejado e o crescimento populacional na zona costeira levam à degradação dos ambientes costeiros. Essa degradação afeta um ativo importantíssimo - o próprio cenário costeiro (Williams *et al.*,

2012). Ademais a indústria turística da maioria dos países costeiros depende de um ambiente costeiro e marinho saudável, no qual a qualidade do cenário está incluída (Schmuck *et al.*, 2017).

Nesse sentido, este estudo objetivou caracterizar os cenários costeiros associados a dez praias arenosas do município de GCR, avaliando sua variação sazonal entre o inverno (baixa temporada) e o verão (alta temporada).

Espera-se que os resultados dessa pesquisa possam fornecer informações valiosas e inéditas sobre os cenários costeiros avaliados nessa pesquisa, ajudando o município a preservar a qualidade desses ativos e auxiliando na alocação mais assertiva dos esforços de gestão costeira. Espera-se ainda gerar um sumário executivo sintetizando os principais resultados e apresentar sugestões gerenciais para ser entregue à Prefeitura de GCR, visando que esse estudo chame a atenção para a importância estratégica de se preservar e valorizar os cenários costeiros de GCR, buscando oferecer uma experiência recreacional cada vez melhor aos seus cidadãos e aos seus turistas, para que os moradores fiquem mais satisfeitos com a cidade onde vivem e para que os turistas continuem a escolher GCR entre tantos outros destinos turísticos de sol e praia concorrentes que existem no litoral brasileiro.

2. Desenvolvimento

Área de Estudo

GCR (figura 1) é limitado à leste pelo Oceano Atlântico, possui uma área de 127,55Km², dispõe de exuberantes cenários costeiros, abrangendo uma orla de aproximadamente 50km de extensão, com aproximadamente 42 praias, muitas percebidas como aprazíveis (IBGE, 2011). GCR é cercado por algumas ilhas, como a Ilha de Santa Catarina, onde se situa a

capital do estado, a ilha do Arvoredo, que faz parte de uma unidade de conservação federal e a Ilha do Anhatomirim, além de diversas outras ilhas menores que cercam a cidade. Além das belezas naturais, a cidade também é rica em patrimônios históricos e culturais, como a Fortaleza de Santa Cruz do Anhatomirim e a Igreja Nossa Senhora da Piedade (Santa Catarina, 2010; Wrege *et al.*, 2017; IBGE, 2018;

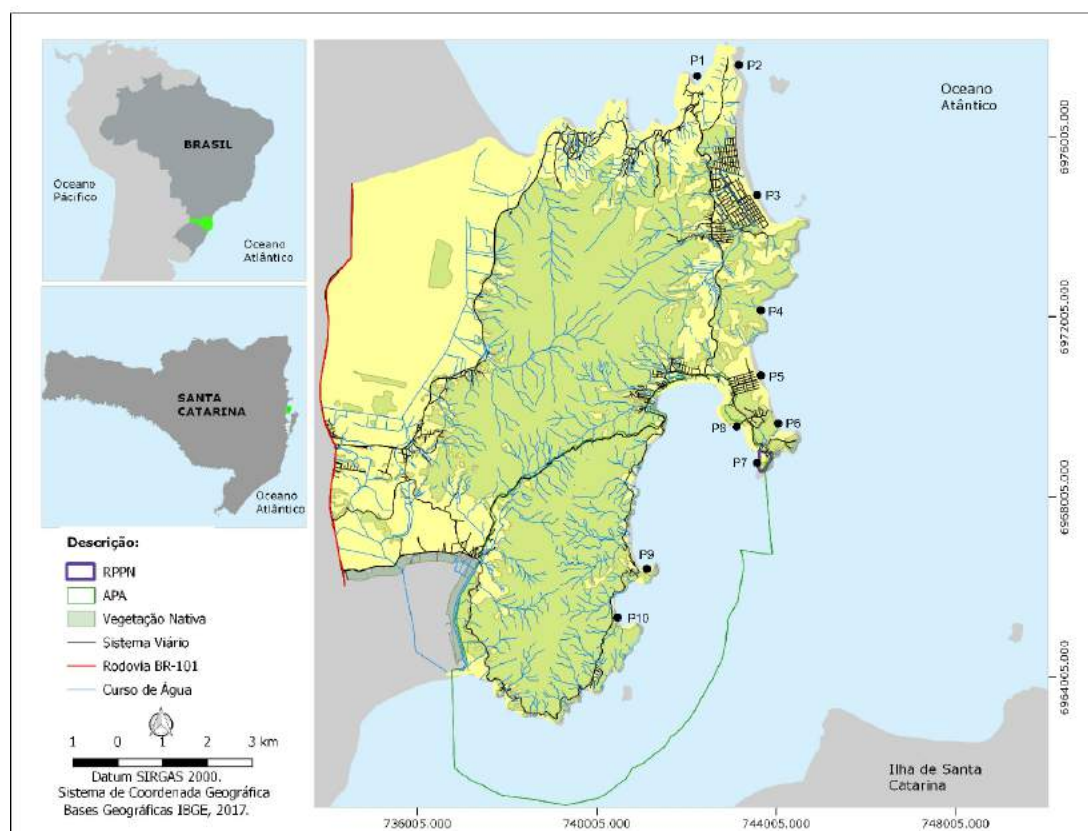


Figura 1. Mapa de localização de Governador Celso Ramos com indicação do sistema viário, cursos de água, delimitação das unidades de conservação (Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim e Reserva Particular do Patrimônio Nacional da Ponta do Mata - Mata - RPPN) (RPPN possui área menor, localizada próximo ao Ponto 07), cobertura vegetal de Mata Atlântica e as 10 praias estudadas destacadas e numeradas na cor preta, Praia de Ganchos de Fora - P1, Praia de Fora - P2, Praia de Palmas - P3, Praia do Sissial - P04, Praia Grande - P05, Praia das Cordas - P06, Praia da Armação da Piedade - P7, Praia do Tinguá - P8, Praia Magalhães - P9 e Praia dos Currais - P10. Fonte: Elaborado pelos autores, através de dados internos fornecidos pela prefeitura de GCR.

Figure 1. Map showing the location of Governador Celso Ramos with indication of the road and river systems, the delimitation of marine protected areas (Anhatomirim Environmental Protection Area and Ponta do Mata National Heritage Private Reserve, which has a smaller area, located near Point 07), Atlantic Forest cover and 10 beaches studied, highlighted with black numbers: Ganchos de Fora beach - P1; de Fora beach - P2; Palmas beach - P3; Sissial beach - P04; Grande beach - P05; das Cordas beach - P06; Armação da Piedade beach - P7; Tinguá beach - P8; Magalhães beach - P9; and dos Currais beach - P10. Source: Elaborated by the authors, using data provided by the municipality of Governador Celso Ramos.

Brenuvida, 2018). As unidades de conservação incidentes no município, entre elas a Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim e a Reserva Particular do Patrimônio Natural da Ponta do Mata-Mata completam a importância da conservação da cidade (Mascarello, 2011).

As belas paisagens, as praias, os patrimônios históricos e culturais, as unidades de conservação, os remanescentes de Mata Atlântica geram um grande interesse turístico e imobiliário ao município (Claudino, 2003).

Quanto a classificação climática de Köppen-Geiger, GCR é caracterizado como Cfa – Clima mesotérmico úmido com chuvas bem distribuídas, verões quentes e invernos brandos (Alvares, *et al.*, 2014). A Massa Polar Atlântica (MPA) e a Massa Tropical Atlântica (MTA) influenciam as mudanças de temperatura. As chuvas são bem distribuídas em todo o estado (Mascarello, 2011). A precipitação média anual é de 1.234,1mm. GCR é exposto a um regime de micro marés (amplitude da maré inferior a 2 metros). As ondulações são influenciadas principalmente pelos ventos do sudeste associados ao cinturão subpolar do Atlântico Sul. Os ventos que predominam na região são o nordeste, sudeste e sudoeste.

Geologicamente, no município o embasamento cristalino aflorante corresponde a Suíte Intrusiva Pedras Grandes, abrangendo o conjunto de rochas graníticas. Entre as reentrâncias do embasamento ocorrem às planícies costeiras, que se caracterizam como áreas de acumulação de material detrítico, com origens associadas às flutuações ocorridas no nível médio do mar durante o Quaternário (Felix *et al.*, 2006). O relevo é ondulado, a declividade do setor pós-praia está entre 15-20°, a largura média da faixa de areia é de 20 metros e a costa apresenta uma amplitude de maré inferior a 2 metros, típico de micro-marés. O material disposto é arenoso com predomínio de textura fina (Filho Horn *et al.*, 2004; FELIX *et al.*, 2006).

3. Metodologia

As praias podem ser classificadas esteticamente de várias maneiras, mas para os fins desta pesquisa, foi utilizada a metodologia definida por Ergin *et al.* (2006). Esta metodologia já foi aplicada em diversos países, como Cuba, Colômbia, Chile, Turquia, Marrocos e Brasil (Ergin *et al.*, 2010; Cristiano *et al.* (2016; Willians *et al.*, 2016; Corraini *et al.*, 2018; Rangel-Buitrago *et al.*, 2018) e permite o cálculo do índice de avaliação cênica (Valor D). O método consiste na classificação estética e universal que pode ser atingida para qualquer praia no mundo.

O método consiste em uma planilha de campo com uma listagem contendo 26 variáveis, sendo que 18 são questões relacionadas a parâmetros naturais – falésia, perfil de praia, costão rochoso, dunas, vales, relevos, marés, características costeiras, panorâmica, cor da água, cobertura vegetal natural e restos de vegetação na areia. Outros oito parâmetros definem questões relacionadas a parâmetros antrópicos – ruídos, resíduos, esgoto, construções, tipos de acesso, entorno da praia e equipamentos de praia. Cada uma

das variáveis possui uma escala de atributos que varia de 1 a 5, em que 1 é o pior caso, e 5, o mais atraente (Anexo 1). As 26 variáveis e a definição dos valores dos atributos foram definidas a partir de um estudo de três anos, através de uma pesquisa bibliográfica com questionários aplicados em Malta, Turquia e Reino Unido, e consulta com especialistas em paisagens costeiras gerando um padrão universal de análise. Mais detalhes sobre a metodologia podem ser obtidos em Ergin *et al.* (2006).

Os dados brutos obtidos nas planilhas de campo foram transferidos para planilha eletrônica específica. Essa planilha utiliza a lógica difusa para quantificar as incertezas e os parâmetros subjetivos existentes na avaliação. A lógica difusa é uma ferramenta matemática analítica, usada para processar dados que contenham um mínimo de incerteza com o objetivo de ajudar a eliminar a subjetividade individual (Anfuso *et al.*, 2014). Portanto por meio de lógica difusa a planilha calcula uma nota final “D” que representa cinco classes cênicas distintas:

Classe I: Praias naturais extremamente atraentes e com elevados valores paisagísticos ($D > 0,85$);

Classe II: Praias naturais atrativas com elevado valor paisagístico ($0,65 < D \leq 0,85$);

Classe III: Praias naturais com características paisagísticas pouco atraentes ($0,4 < D \leq 0,65$);

Classe IV: Praias urbanizadas e pouco atraentes, com baixos valores paisagísticos ($0 \leq D \leq 0,4$);

Classe V: Praias urbanizadas muito pouco atraentes, com o desenvolvimento intensivo e com baixos valores paisagísticos ($D < 0$).

O preenchimento das planilhas de campo foi realizado através de caminhamentos e observação ao longo da faixa de areia das praias estudadas. Essas atividades de campo ocorreram na primeira semana

de setembro/2019 e em janeiro/2020, com o objetivo de estudar uma possível variação da avaliação dos cenários entre inverno e verão.

As 10 praias arenosas selecionadas para a classificação foram: P01 - Praia Ganchos de Fora, P02 - Praia de Fora, P03 - Palmas, P04 - Praia do Sissial, P05 - Praia Grande, P06 - Praia das Cordas, P07 - Armação da Piedade, P08 - Praia do Tinguá, P09 - Praia Magalhães e P10 - Praia dos Currais (Fig. 1). A seleção dessas praias ocorreu devido a elas apresentarem uso turístico recreativo, serem de fácil acesso e por elas representarem uma ampla cobertura da orla do município.

Para maiores detalhes da lógica e a álgebra envolvida nessa metodologia, consultar Ergin (2019).

4. Resultados

Os dados brutos das praias estudadas, obtidos nas visitas a campo (Apêndice 1) após lançados na planilha eletrônica geraram o valor “D” para cada praia (Apêndice 2). Sendo que os resultados gerais indicam que nenhuma praia estudada foi classificada como muito pouco atraente (Classe V). As dez praias situaram-se entre praias extremamente atraentes (Classe I) a praias pouco atraentes (Classe IV). O valor “D” variou de um mínimo de 0,03 (Classe IV) até um máximo de 1,11 (Classe I). Nenhuma praia estudada mudou de classe cênica devido à estação do ano.

Neste estudo, um total de quatro praias, 40% das praias estudadas, foram classificadas como locais naturais extremamente atraentes com valores de paisagem muito altos (Classe I), tendo um valor de “D” acima de 0,85. Essas praias (Praia de Fora - P02, Praia do Sissial - P04, Praia das Cordas - P06 e Tinguá - P08) foram, portanto, caracterizadas como trechos de

orlas naturais, com atividades compatíveis com a preservação e conservação das características e funções físico-naturais.

Ao longo da costa estudada de GCR, duas praias foram classificadas na Classe II (Palmas - P03 e Currais - P10), isto é, praias naturais atrativas com elevado valor paisagístico, com valor “D” entre 0,65 e 0,85. Duas outras praias (Magalhães - P09 e a Praia Grande - P05) foram classificadas como praias naturais com características pouco atraentes (Classe III), com valor “D” entre 0,4 e 0,65.

As praias (Ganchos de Foras - P01 e Armação da Piedade - P07) foram classificadas na classe IV, sendo consideradas praias urbanizadas e pouco atraentes com baixos valores paisagísticos, com valor “D” entre 0 e 0,4. As classes correspondentes e os Valores “D” obtidos para cada praia analisada estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação cênica das praias estudadas, de acordo com os valores “D” obtidos.
Table 1. Scenic classification of the studied beaches, according to the “D” values obtained.






Praia		Estação Climática	Valor “D”	Classificação
	Praia Ganchos de Fora - P01	Inverno	0,07	Classe IV
		Verão	0,11	Classe IV
	Praia de Fora - P02	Inverno	1,05	Classe I
		Verão	0,96	Classe I
	Praia de Palmas - 03	Inverno	0,75	Classe II
		Verão	0,73	Classe II
	Praia Sissial - P04	Inverno	1,11	Classe I
		Verão	1,08	Classe I
	Praia Grande- P05	Inverno	0,55	Classe III
		Verão	0,55	Classe III

Tabela 1. Classificação cênica das praias estudadas, de acordo com os valores “D” obtidos.
Table 1. Scenic classification of the studied beaches, according to the “D” values obtained.

Praia		Estação Climática	Valor “D”	Classificação
	Praia das Cordas - P06	Inverno	0,89	Classe I
		Verão	0,89	Classe I
	Armação da Piedade - P07	Inverno	0,25	Classe IV
		Verão	0,03	Classe IV
	Praia do Tinguá - P08	Inverno	0,98	Classe I
		Verão	0,98	Classe I
	Praia Magalhães - P09	Inverno	0,62	Classe III
		Verão	0,48	Classe III
	Praia dos Currais - P10	Inverno	0,72	Classe II
		Verão	0,72	Classe II

FONTE: Autores, 2021.

4. Discussão

A percepção do cenário costeiro depende de vários fatores, como educação, status social, hábitos locais. Portanto, foram comparados os resultados obtidos neste estudo com pesquisas que também utilizaram o método proposto por Ergin *et al.* (2006).

As praias avaliadas se enquadraram nas seguintes 4 classes distintas:

Classe I

Os melhores cenários costeiros, atribuída a Classe I, foram encontrados em quatro praias estudadas. Duas dessas praias, Praia de Fora - P02 e Praia do Sissial - P04, estão localizadas em áreas isoladas, assim como a Praia de Genoveses, na Espanha, La Puntilla, em Cuba e Torre del Porticciolo, Itália (Willians *et al.*, 2012; Anfuso *et al.*, 2014; Rodella *et al.*, 2020). A Praia do Tinguá - P08 encontra-se em Área de Proteção Ambiental, assim como a praia de Ferro no litoral de Alghero na Itália (Rodella *et al.*, 2020). A Praia das Cordas - P06 também apresenta excelente paisagem costeira. Essas praias são consideradas naturais, altamente atraentes, com elevado valor paisagístico, obtiveram a melhor classificação. A presença de uma cobertura vegetal natural com a presença de restinga arbórea a variedade de árvores maduras, a presença de característica costeira como as ilhas, o relevo mais ondulado e a ausência da interferência humana relacionados aos oito parâmetros antrópicos, foram mais relevantes para que as praias mencionadas fossem atribuídas à classe I (figura 2).

Classe II

As praias de Palmas - P03 e dos Currais - P10 foram caracterizadas como Classe II. Apesar de já apresentarem ocupação, nessas praias as paisagens naturais foram bem conservadas, mantendo-as atrativas, com elevado valor paisagístico. A praia de Palmas - P03 se assemelha às praias de Nueva Andalusia na Es-

panha e Calle 46, na cidade de Cárdenas em Cuba, que apesar de serem praias mais urbanizadas mantiveram suas características naturais (Willians *et al.*, 2012; Anfuso *et al.*, 2014). A praia dos Currais - P10 está localizada em área protegida na Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim, com cobertura vegetal natural, assemelhando-se Playa El Convento no Chile (Rangel-Buitrago *et al.*, 2018). As praias dessa classificação apresentam fragmentos de vegetação nativa e dispõem de ilhas e costões rochosos como características costeiras marcantes. Ambas as praias possuem cursos hídricos que desembocam na praia, entretanto na Praia dos Currais - P10 o córrego sofreu interferência do homem e encontra-se tubulado. A Praia de Palmas - P03 perdeu sua certificação internacional Bandeira Azul no ano de 2019, pois o balneário não conseguiu manter o nível de excelência da qualidade da água (figura 3). Las Alberquillas, na Espanha e Plage Rouge no Marrocos também foram classificadas como Classe II (Willians *et al.*, 2012; Anfuso *et al.*, 2014; Williams & Khattabi, 2015).

Classe III

A Praia Grande - P05, que se encontra atualmente certificada pelo Programa Bandeira Azul, neste estudo não alcançou o Valor "D" mais alto, exemplo do que também ocorre com a Praia Conil e Islantilla na Espanha e Guanabo em Cuba (Willians *et al.*, 2012; Anfuso *et al.*, 2014). Caracterizada como Classe III, assim como a Praia de Magalhães - P09, elas foram consideradas praias naturais com características paisagísticas pouco atraentes, assemelha-se a praia Brava em Florianópolis, Brasil e no exterior na Zapallar no Chile (Rangel-Buitrago *et al.*, 2018; Corraini *et al.*, 2018). As praias caracterizadas nessa classe possuem utilidades como lixeiras, iluminação pública e anteparo de proteção e são áreas mais populosas (figura 4).



Figura 2. Praia de Fora - P02, exemplo de praia caracterizada como Classe I. A Praia de Fora é pouco frequentada, pois seu acesso ocorre através de trilhas. Como característica relevante apresenta afloramentos rochosos, vegetação preservada, relevo ondulado e com vista para ilha. Fonte: Autores, 2019.

Figure 2. Praia de Fora beach - P02, an example of a beach characterized as Class I. Praia de Fora is not intensely frequented, because its access occurs through walking trails. As a relevant feature, it presents rock outcrops, well-preserved vegetation, wavy relief and a view to a small island. Source: Authors, 2019.

Classe IV

As praias de Ganchos de Fora - P01 e da Armação da Piedade - P07, ambas em áreas mais populosas, apresentam frequentadores durante todo o ano e são bastante influenciadas pela pesca, uma vez que a sede de colônia de pescadores se localiza nas suas imediações, foram consideradas praias urbanizadas e pouco atraentes (Classe IV), com baixos valores paisagísticos. No exterior, as praias de La Barossa, Los Alamos e La Chucha na Espanha, além da Praia de Morrillos em Cuba e a praia Marroquina de Sidi Abderrazak receberam essa mesma classificação (Willians *et al.*, 2012; Williams & Khattabi, 2015; Anfuso *et al.*, 2017). Um fator importante a ser ressaltado é que nas duas praias com a pior avaliação, havia evidência

de esgoto, sendo este um forte desincentivo para fins turísticos e que influenciou significativamente no baixo valor “D”. (figura 5).

Nas praias estudadas, a variação sazonal (inverno e verão) dos atributos gerou diferentes valores “D” para seis praias estudadas (Ganchos de Fora - P01; Praia de Fora - P02; Praia de Palmas - P03; Praia do Sissial - P04; Armação da Piedade - P07; Praia Magalhães - P09). Contudo, essas diferenças não foram suficientes para alterar a classificação cênica dessas praias.

Dos 18 parâmetros físicos, apenas dois variaram entre as duas estações do ano. Trata-se dos parâmetros relacionados à cor e claridade da água (parâmetro 16) e à presença / ausência de vegetação restante



Figura 3. Praia de Palmas - P03, exemplo de praia caracterizada como Classe II. A Praia de Palmas é urbanizada, porém preservou seus atrativos naturais. Como característica relevante, ela apresenta costão rochoso, vegetação de restinga, relevo ondulado e com vista para ilhotas. Fonte: Autores, 2019.

Figure 3. Praia de Palmas beach - P03 an example of a beach characterized as Class II. Praia de Palmas beach is urbanized, but it preserved its natural attractions. As a relevant feature, it presents rocky shore, restinga vegetation, undulating relief and faces small islands. Source: Authors, 2019.

(parâmetro 18). Das praias estudadas, somente a Praia de Magalhães - P09 teve variação sazonal do parâmetro 16. Das seis praias com variação sazonal, quatro delas tiveram variação do parâmetro 18 (Ganchos de Fora - P01, Praia de Fora - P02, Sissial - P04, e Armação da Piedade - P07).

Dentre os oito parâmetros antrópicos, dois variaram entre as duas estações do ano. O parâmetro 19, relacionado a barulho, variou em três praias (Palmas - P03, Armação da Piedade - P07 e Magalhães - P09) e o parâmetro 20, com relação a presença de lixo, também variou em três praias (Praia de Fora - P02, Palmas - P03, e Sissial - P04).

A partir dos parâmetros de entrada básicos fornecidos na Tabela 2 (Documento Suplementar), os gestores costeiros podem ver imediatamente onde

mudanças precisam ser feitas. Por exemplo, observando os parâmetros de entrada básicos para o caso da Praia Grande - P05, o parâmetro “Utilidade” (nº 26) foi atribuído o nível 3, gerando assim um valor “D” de 0,55. Simplesmente alterando o nível desse parâmetro para 5, ou seja, considerando a eliminação ou ausência das utilidades como lâmpada de rua e linhas de energia, o valor “D” subiria para 0,67. Dessa forma, a simples alteração de 3 para 5 em um dos 26 parâmetros alteraria a classificação dessa praia para a Classe II.

Os resultados refletem as características fisiográficas da paisagem, juntamente com a configuração geomorfológica da costa de GCR. Os parâmetros físicos foram semelhantes em todas as praias. Praias arenosas de tonalidade mais claras, águas em tons de



Figura 4. PPraia Grande - P05, exemplo de praia caracterizada como Classe III. A Praia Grande é urbanizada, certificada pelo Programa Bandeira Azul e tem seu uso turístico. Como característica relevante, ela apresenta costão rochoso e vegetação preservada. Fonte: Autores, 2020.

Figure 4. Praia Grande beach - P05, an example of a beach characterized as Class III. Praia Grande beach is urbanized, certified by the Blue Flag Program and it is used for tourism. As a relevant feature it has rocky shores and well-preserved vegetation. Source: Authors, 2020.

azuis escuro a claro, relevo mais ondulado, cercada por costões rochosos, ausência de falésias e dunas, sistema de micro maré e como principal característica costeira a presença de ilhas que cercam GCR. Quanto aos parâmetros antrópicos, o lixo foi encontrado em 80% das praias estudadas. Portanto, o gerenciamento do lixo praias ao longo da área de estudo deve ser baseado em múltiplas estratégias que visem eliminar ou reduzir a geração de lixo e assim melhorar as condições do cenário (Corraini *et al.*, 2018).

Assim como no estudo realizado no Marrocos, nenhuma praia estudada em GCR foi classificada como Classe V (Williams & Khattabi, 2015). Acredita-se as características físicas mencionadas no parágrafo anterior, tenham contribuído para que nenhuma praia

se enquadrasse na Classe V, ou seja, praias urbanizadas muito pouco atraentes, com o desenvolvimento intensivo e com baixos valores paisagísticos.

A variação sazonal (verão e inverno) dos atributos gerou diferentes valores “D” para seis praias estudadas, entretanto, essas diferenças não alteraram a classificação cênica dessas praias (Tabela 1). Considerou-se que não houve alteração nas classes de cenários devido ao padrão encontrado nas praias de GCR quanto as suas características físicas permanentes e a pouca diferença nos valores de entrada durante as duas avaliações em cada praia (ex: durante a avaliação do cenário na praia do Sissial - P04 para o parâmetro nº 20 referente ao lixo no verão o valor de entrada foi 4 enquanto que no inverno foi 5). Dessa forma,



Figura 5. Praia de Ganchos de Fora - P01, exemplo de praia caracterizada como Classe IV. A sede de colônia de pescadores da comunidade de Ganchos de Fora se localiza nas imediações da praia, o local tem como característica o desordenamento territorial. Apesar de apresentar costão rochoso e relevo ondulado os parâmetros humanos como a presença de esgoto e lixo na faixa da areia contribuíram para a baixa avaliação dos atributos do cenário na praia estudada. Fonte: Autores, 2019.

Figure 5. Ganchos de Fora Beach - P01, an example of a beach characterized as Class IV. The fishermen's colony headquarters of the Ganchos de Fora community is located in the vicinity of the beach. The area is characterized by an unplanned terrestrial use. Despite presenting a rocky shore and wavy relief, human parameters such as the presence of sewage and litter in the sand strip contributed to the low scores of the scenario attributes on this beach. Source: Authors, 2019.

a lógica difusa usada para processar dados que contenham um mínimo de incerteza ajuda a eliminar a subjetividade individual e contribuiu para que os valores “D” fossem próximos, não sendo suficiente para a ruptura nos 5 grupos de classes, não alterando, portanto, a classe do cenário.

É oportuno mencionar que praias certificadas com o Programa Bandeira Azul não são necessariamente locais cujas paisagens são percebidas como atraentes. A premiação do Bandeira Azul, procurada pelas autoridades locais, baseia-se principalmente na quali-

dade bacteriológica da água e na presença de instalações e serviços, tais como banheiros e salva-vidas. Em seu estudo sobre o Bandeira Azul, Mir-Gual *et al.* (2015), afirma que a concessão da Bandeira Azul é estritamente focada nos serviços oferecidos aos usuários da praia, e eles não levam em consideração as questões ambientais e ecológicas. Nesse estudo, os parâmetros humanos necessários para cumprir os critérios da certificação, refletiram negativamente na avaliação cênica.

5. Considerações Finais

Este estudo forneceu informações sobre a caracterização dos cenários costeiros associados a dez praias do município de GCR. As praias foram caracterizadas em quatro classes. Quatro praias foram atribuídas na Classe I (Praia de Fora - P02, Praia do Sissial - P04, Praia das Cordas - P06 e Tinguá - P08); duas praias na Classe II, (Praia de Palmas - P03 e Currais - P10); duas na Classe III (Praia Grande - P05 e Magalhães - P09); e duas em Classe IV (Praia de Ganchos de Fora - P01 e Armação da Piedade - P07). Na área de estudo nenhuma praia foi caracterizada como Classe V. Foi também possível inferir que a sazonalidade não afetou a classificação do cenário dessas dez praias.

Também foi possível identificar conforme expectativa do senso comum que praias consideradas “desertas” e de baixa ocupação tiveram a melhor classificação quanto ao cenário, enquanto áreas mais populosas, com interferência da ocupação desordenada, tiveram a pior classificação dentre as praias estudadas.

Os parâmetros físicos das praias de GCR tenderam a ser semelhantes. Quanto aos parâmetros antrópicos o lixo foi encontrado na maioria das praias e o parâmetro utilidade (Linhas de energia, iluminação pública, anteparos de proteção e lixeiras) foi um fator determinante, refletindo negativamente na avaliação cênica.

Como o Programa Bandeira Azul baseia-se sua certificação em serviços, como banheiros, postos salva vidas, placas informativas, lixeiras, este estudo sugere que há espaço para uma nova modalidade de premiação tendo como parâmetro o cenário costeiro. Alternativamente, parece ser também adequado

que o próprio programa Bandeira Azul inclua algum critério estético relacionado aos cenários costeiros no seu protocolo de avaliação das praias.

Esta avaliação forneceu uma visão geral da avaliação cênica da orla do município de GCR, permitindo a implementação de uma estratégia de gestão da zona costeira baseada no conhecimento da paisagem costeira para a manutenção e ampliação da qualidade cênica. As informações levantadas podem agora ser usadas pelos tomadores de decisão no município, visando uma alocação mais assertiva dos recursos humanos e materiais para o gerenciamento costeiro.

Portanto esse trabalho e a metodologia utilizada podem ajudar na preservação e na sustentabilidade de muitas áreas costeiras, fornecendo uma base científica sólida para o gerenciamento costeiro. Por exemplo, é importante manter as praias livre de lixo, sendo recomendado a limpeza periódica das praias e a realização de atividade de educação ambiental; planejar o ordenamento urbano; em praias “desertas”, aconselha-se investir em outros tipos de turismo, diferentemente do tradicional turismo de “Sol e Praia”, como atividades relacionadas à aventura, conservação ou ecoturismo, a fim de manter seus atrativos naturais, que são de grande beleza e singularidade.

Esta pesquisa também é uma etapa fundamental na montagem futura de um banco de dados da avaliação cênica de praias, que é um dos parâmetros importantes para fornecer ao usuário de praia - seja ele turista ou morador local - uma experiência recreativa valiosa: beleza cênica, segurança do banho, serviços, boa qualidade da água e ausência de lixo.

6. Referências

- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711–728, 2014.
- Andrade, J.; Scherer, M. E. G. 2014. Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 29, p. 139–154.
- Anfuso, G.; Williams, A. T.; Hernández, C. J. A.; Pranzini, E. 2014. Coastal scenic assessment and tourism management in western Cuba. *Tourism Management*, 42: 307–320.
- Anfuso, G.; Williams, A. T.; Martínez, G. C.; Botero, C.M.; Hernández, C. J. A.; Pranzini, E. 2017. Evaluation of the scenic value of 100 beaches in Cuba: Implications for coastal tourism management. *Ocean & Coastal Management*, 142: 173–185.
- Asensio-Montesinos, F.; Anfuso, G.; Corbí, H. 2018. Coastal scenery and litter impacts at Alicante (SE Spain): management issues. *Journal of Coastal Conservation*, 23: 185–201.
- Barragán, J. M.; De Andrés, 2015. M. Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. *Ocean & Coastal Management*, 114: 11–20.
- Barattela, G.g.; Longarete, C.; Marenzi, R.c.; Polette, M. 2020. Analysis of Performance of Management Processes in Urban Sand Beaches: Montevideo (De los Pocitos Beach). *Revista Costas*. v(1): 51-66.
- Brasil. Constituição. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.
- Brasil. 2019a. Ministério do Meio Ambiente. Zona Costeira e Marinha. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha.html>>. Acesso em 17 de out. .
- Brasil. 2019b. Ministério do Turismo. Turismo Avança com Certificação Bandeira Azul. Disponível em: < <http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/11598-turismo-avan%C3%A7acom-certificacao%C3%A7%C3%A3o-bandeira-azul.html>> Acesso em out.
- Botero, C.; Anfuso, G.; Williams, A. T.; Palacios, A. 2013. Perception of coastal scenery along the Caribbean littoral of Colombia. *Journal of Coastal Research*, 165: 1733–1738.
- Brenuvida, W. W. Para Além Do Crivo: Circulação De Sentidos Na Prática De Mulheres Em Ganchos/SC. 2018. 183 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça.
- Claudino, C. A. 2003. O patrimônio público da paisagem litorânea de santa catarina. Estudo de caso: ganchos e as tendências turísticas. 2003. 118 p. Dissertação (Pós-Graduação em Geografia) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Council of Europe Landscape Convention. European Treaty Series - No. 176. 2016. Disponível em: <https://rm.coe.int/16807b6bc7>. Acesso em out 2021.
- Corraini, N. R.; De Souza De Lima, A.; Bonetti, J.; Rangel-Buitrago, N. 2018. Troubles in the paradise: Litter and its scenic impact on the North Santa Catarina island beaches, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 131: 572–579.
- Cristiano, S. C.; Rockebett, G. C.; Anfuso, G.; Gruber, N.s.l.; Williams, A. T. 2016. Evaluation of Coastal Scenery in Urban Beach: Torres, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16(1): 71–78, 2016.
- Elnabwy, M. T; Elbeltagi, E; Banna, M. M; Elshikh M.y; Motawa, I; Kaloop, M. R. 2020. An Approach Based on Landsat Images for Shoreline Monitoring to Support Integrated Coastal Management—A Case Study, Ezbet Elborg, Nile Delta, Egypt. *International Journal of Geo-Information*, 9(4): 01–20.
- Ergin, A. 2019. Avaliação do cenário costeiro por meio de uma abordagem de lógica difusa. In: Rangel-Buitrago, N. (eds). Coastal Scenery. vol 26, Cap. 4, p. 67-106.
- Ergin, A.; Özölçer, I. H.; Şahin, F. 2010. Evaluating coastal scenery using fuzzy logic: Application at selected sites in Western Black Sea coastal region of Turkey. *Ocean Engineering*, 37(7): 583–591.
- Ergin, A.; Williams, A. T. 2006. Micallef, A. Coastal Scenery: Appreciation and Evaluation. *Journal of Coastal Research*, 224: 958–964.

- Felix, A.; Neves, J. Camargo, J. M. 2006. Estudo Granulométrico, Geológico e Evolutivo da Porção Emersa da Planície Costeira Adjacente à Praia dos Ilhéus, Governador Celso Ramos/SC-Brasil. *Gravel*, n. 5, p. 111–126.
- Filho Horn, N. O.; Filho E. P.; Ferreira, E. 2004. Diagnóstico geológico-geomorfológico da planície costeira adjacente à enseada dos Currais, Santa Catarina, Brasil. *Gravel*. 2: 25–39.
- IBGE. 2011. Atlas Geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Rio de Janeiro. 177 p.
- IBGE. 2019. Cidades. Brasil Santa Catarina Governador Celso Ramos. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/governador-celso-ramos/panorama>. Acesso em out 2019.
- IBGE. 2021. Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021. 2021. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/estimativa_dou_2021.pdf. Acesso em out 2021.
- Klein, Y. L.; Osleeb, J. P.; Viola, M. R. 2004. Tourism-Generated Earnings in the Coastal Zone: A Regional Analysis. *Journal of Coastal Research*, 20(4): 1080–1088.
- Kutralam-Muniasamy, G., Pérez-Guevara, F., Shruti, V.C. 2021. (Micro)plastics: A possible criterion for beach certification with a focus on the Blue Flag Award. *Science of the Total Environment*, 803: 01–08.
- Lucrezi, S.; Saayman, M.; Der Merwe, P. M. 2015. Managing beaches and beachgoers: Lessons from and for the Blue Flag award. *Tourism Management*. 48: 211–230.
- Mascarello, M. A. 2011. Análise do grau de artificialização da orla do município de Governador Celso Ramos - SC. 2011. 154 f. Trabalho de Conclusão de Curso Oceanografia (Graduação em Oceanografia). Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí.
- Mir-Gual, M.; Pons, G.x.; Martín-Prieto, J.a.; Rodríguez-Perea, A. 2015. A critical view of the Blue Flag beaches in Spain using environmental variables. *Ocean & Coastal Management*, 105: 106–115.
- Oliveira, M. R. L. De; Nicolodi, J. L. 2012. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 12(1): 91–100.
- Rocha, I. Atlas geográfico de Santa Catarina: diversidade e natureza - fascículo 2. 2016.
- Rangel-Buitrago, N.; Contreras-López, M.; Martínez, C.; Williams, A. 2018. Can coastal scenery be managed? The Valparaíso region, Chile as a case study. *Ocean and Coastal Management*, 163: 383–400.
- Rangel-Buitrago, N.; Neal, J. W.; Bonetti, J.; Anfuso, G.; Jonge, V. N. 2020. Vulnerability assessments as a tool for the coastal and marine hazards management: An overview. *Ocean & Coastal Management*, 189.
- Rangel-Buitrago, N.; Correa, I. D.; Anfuso, G.; Ergin, A.; Williams, A. T. 2013. Assessing and managing scenery of the Caribbean Coast of Colombia. *Tourism Management*, 35: 41–58.
- Rangel-Buitrago, N.; Williams, A. T.; Ergin, A. Anfuso, G.; Micallef, A.; Pranzini, E. 2019. Coastal Scenery: An Introduction. *Coastal Research Library*, 26: 01–16.
- Rodella, I.; Madau, F. A.; Carboni, D. 2020. The Willingness to Pay for Beach Scenery and Its Preservation in Italy. *Sustainability*, 12: 01–28, 2020.
- Santa Catarina. 2006. Decreto nº 5.010, de 22 de dezembro de 2006. Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e estabelece outras providências. Palácio Barriga Verde. Florianópolis, SC.
- Santa Catarina. 2010. Secretária do Planejamento. Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro: Diagnóstico Sócio Ambiental Setor Litoral Central. Florianópolis, SC. 2010.
- Schmuck, A. M.; Lavers, J. L.; Stuckenbrock, S.; Sharp, P. B.; Bond, A. L. Geophysical features influence the accumulation of beach debris on Caribbean islands. *Marine Pollution Bulletin*, 121(1–2): 45–51.
- UN, 2018. UN Annual Report 2018: Engaging People to Protect the Planet. UN, New York.
- Williams, A. T. 2011. Definitions and typologies of coastal tourism beach destinations. Disappearing destinations. Climate change and future challenges for coastal tourism. n. December 2010, p. 47– 65.
- Williams, A. T.; Khattabi, A. 2015. Beach scenery at Nador Province, Morocco. *Journal of Coastal Conservation*, v. 19(5): 743–755.
- Williams, A. T. 2012. Micallef, A.; Anfuso, G.; Gallego-Fernandez, J. B. 2012. Andalusia, Spain: An Assessment of Coastal Scenery. *Landscape Research*, 37(3): 327–349.

- Williams, A. T.; Rangel-Buitrago, N. G.; Anfuso, G.; Cervantes, O.; Botero, C. M. 2016. Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast. *Tourism Management*, 55: 209–224.
- Wrege, M. S.; Steinmetz, S.; Reisser Júnior, C.; Almeida, I. R. de; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2017. Atlas climático da Região Sul do Brasil : Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. p. 333,.

Apêndice 1, Dados Brutos

Tabla 2. Principales características y singularidades del medio marino y sus implicancias																										
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Praia		Falésia		Perfil de Praia			Costão Rochoso			Dunas	Vale	Relevo	Maré	Características Costeiras **	Panorama	Cor Da Água & Claridade	Cobertura Vegetal Natural	Resetos De Vegetação Na Areia	Barulho	Lixo	Esgoto	Ambiente Não Construído	Construção Ambiental ***	Tipos De Acesso	Contorno	Utilidades****
Ganchos de Fora	Jan.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	1	4	5	2	1	3	4	5	4	4	1	3	3	2	3	3
	Set.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	1	4	5	2	1	3	4	3	4	4	1	3	3	2	3	3
Praia De Fora	Jan.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	2	4	5	2	5	4	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5
	Set.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	2	4	5	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Palmas	Jan.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	1	4	5	4	1	4	4	5	4	4	5	4	3	4	3	3
	Set.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	1	4	5	4	1	4	4	5	5	5	5	4	3	4	3	3
Praia Do Sissal	Jan.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	2	4	5	3	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5
	Set.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	2	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Praia Grande	Jan.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	3	5	3	2	4	2	5	5	4	5	5	4	5	4	3
	Set.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	3	5	3	2	4	2	5	5	4	5	5	4	5	4	3
Praia das Cordas	Jan.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	2	3	5	4	2	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5
	Set.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	2	3	5	4	2	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5
Armação da Piedade	Jan.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	1	4	5	3	2	3	4	3	2	4	1	3	2	4	1
	Set.	1	1	1	5	3	4	3	5	3	1	1	4	5	3	2	3	4	4	5	4	1	3	2	4	1
Praia do Tinguá	Jan.	1	1	1	5	3	5	4	5	3	1	1	4	5	3	4	4	3	5	4	5	3	4	5	4	5
	Set.	1	1	1	5	3	5	4	5	3	1	1	4	5	3	4	4	3	5	4	5	3	4	5	4	5
Praia Magalhães	Jan.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	1	1	3	5	3	1	3	4	5	4	5	3	3	5	4	3
	Set.	1	1	1	5	3	4	4	5	3	1	1	3	5	3	1	4	5	5	4	5	3	3	5	4	3
Praia Dos Currais	Jan.	1	1	1	5	3	3	3	5	3	1	3	5	3	2	4	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4
	Set.	1	1	1	5	3	3	3	5	3	1	3	5	3	2	4	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4

Apêndice 2. Planilhas Eletrônicas – Caracterizações dos Cenários Costeiros

Praia de Ganchos de Fora

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Ganchos de Fora																							
Assessment Matrices																							
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights of Parameters	Input Matrices d	Fuzzy Assessment Matrices																			
				G Matrices	Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrices A _i													
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)													
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5									
1	C/Ht Height	(1-1)	1	0.02	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	C/Ht Shape	(1-2)	1	0.02	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	C/Ht Features	(1-3)	1	0.02	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Beach Type	(2-1)	5	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	Beach Width	(2-2)	3	0.03	0.0	1.0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	Beach Color	(2-3)	4	0.02	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	Shore Slope	(3-1)	4	0.01	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Shore Elevation	(3-2)	5	0.01	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Shore roughness	(3-3)	3	0.02	0.0	0.0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	Dunes	(4)	1	0.04	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	Vegety	(5)	1	0.08	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	Landscape	(6)	4	0.08	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	Trees	(7)	5	0.04	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	Landscape Features	(8)	2	0.12	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	Vistas	(9)	1	0.09	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	Water Color	(10)	3	0.14	0.0	1.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	Vegetation Cover	(11)	4	0.12	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	Seaweed	(12)	3	0.09	0.0	1.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V ₁																		0.227	0.199	0.997	0.352	0.132	
Human																							
19	Disturbance Factor	(1)	4	0.14	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	Litter	(2)	4	0.14	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	Seaweed	(3)	1	0.15	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22	Non-built Environment	(4)	3	0.08	0.0	0.0	0	0	0	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	Built Environment	(5)	3	0.14	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	Access Type	(6)	2	0.08	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	Access Type	(7)	2	0.08	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	Utilities	(8)	3	0.14	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V ₂																		0.180	0.222	0.933	0.351	0.070	
Fuzzy Weighted Average Matrix																							
Elements of Fuzzy Weighted Average Matrix										Weights Of Subjects W _j					Attributes [1-5]								
										w ₁					w ₂								
Fuzzy Weighted Average Matrix of Subset Physical V ₁										G ₁					Matrix K								
Fuzzy Weighted Average Matrix of Subset Human V ₂										G ₂					Matrix K								
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _F × K)																							
Final Assessment Matrix (C)																		0.229	0.213	0.466	0.356	0.101	

Gauchos de Fora																					
Assessment Matrices																					
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Of Parameters	Input Parameters	Fuzzy Assessment Matrices																	
				G Matrices	Grade Matrices G_i					F Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R_n										
					Attributes (1-5)						Attributes (1-5)										
					1	2	3	4	5		1	2	3	4	5						
1	Off Highway	(1-1)	1	0.002	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Cut Slope	(1-2)	1	0.002	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	Stream Features	(1-3)	1	0.002	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	Bank Top	(2-1)	2	0.003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Bank Width	(2-2)	3	0.003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	Bank Color	(2-3)	4	0.002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	Shore Slope	(3-1)	4	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	Shore Elevation	(3-2)	5	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	Shore roughness	(3-3)	3	0.002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	Dunes	(4)	1	0.004	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	Valley	(5)	1	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	Lanefield	(6)	4	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	Tide	(7)	5	0.004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	Landscape Features	(8)	2	0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	Vistas	(9)	1	0.009	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	Water Color	(10)	3	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	Vegetation Cover	(11)	4	0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	Seaweed	(12)	5	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V_1														0.277	0.199	0.311	0.352	0.219			
Human																					
19	Disturbance Factor	(1)	4	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	River	(2)	4	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	Seawall	(3)	1	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22	Non Joint Environment	(4)	3	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	Build Environment	(5)	3	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	Grass Type	(6)	2	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	Grass Type	(7)	2	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	Unlites	(8)	3	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V_2														0.180	0.228	0.533	0.359	0.070			
Fuzzy Weighted Assessment Matrices																					
Elements of Fuzzy Weighted Assessment Matrix												Weights Of Subsets					Attributes (1-5)				
												W_2					$M_{11} \times K$				
Fuzzy Weighted Assessment Matrix Of Subset Physical V_1												0.277					0.199 0.311 0.352 0.219				
Fuzzy Weighted Assessment Matrix Of Subset Human V_2												0.180					0.228 0.533 0.359 0.070				
Final Fuzzy Assessment Matrix $(W_2 \times K)$																					
Final Assessment Matrix (C)																	0.291 0.213 0.422 0.356 0.144				
FINAL D VALUE FOR Gauchos de Fora												0.11									

Praia de Fora

Caracterização: Setembro 2019

Praia de Fora																													
Assessment Matrices																													
No:	Assessment Parameters	Classified Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																									
				Grade Matrices G _i										Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _u															
				Attributes (1-5)										Attributes (1-5)															
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
Physical																													
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.619	0.000	0.000	0.000	0.000	0.619	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
3	Special Features (1-3)	1	0.03	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.634	0.000				
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	0	1	1	0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
7	Shore Slope (3-1)	4	0.01	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.000	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015				
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	0	1	1	0	0.00	0.10	1.00	0.00	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000	0.000	0.000				
10	Burns (4)	2	0.04	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
11	Valley (5)	3	0.08	0	0	1	1	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.079	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
12	Landform (6)	4	0.08	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.051	0.045	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
13	Tides (7)	5	0.04	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030				
14	Landscape Features (8)	2	0.12	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.021	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
15	Veget (9)	5	0.08	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.30	0.000	0.000	0.070	0.149	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
17	Vegetation Cover (11)	5	0.12	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.117				
18	Seaweed (12)	3	0.09	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p										0.064										0.064									
Human																													
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.131				
20	Litter (2)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149				
21	Sewage (3)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149				
22	Non-built Environment (4)	5	0.06	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
23	Built Environment (5)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.131				
24	Access Type (6)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
25	Skyline (7)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.131				
26	Unfries (8)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h										0.000										0.000									
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _F x K)										0.032										0.032									
Final Assessment Matrix (C)																													
FINAL D VALUE FOR										Praia de Fora										1.05									

Caracterização: Janeiro 2020

Praia de Fora																								
Assessment Matrices																								
Assessment Parameters		Classified Attributes	Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																			
					Grade Matrices G _i										Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _u									
					Attributes (1-5)										Attributes (1-5)									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Physical	1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.619	0.000	0.000	0.000	0.000	0.619	0.000	0.000	0.000	0.000
	2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	Special Features (1-3)	1	0.03	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.634	
	5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	1	0	1	0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.60	1.00	0.00	0.000	0.000	0.024	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	7	Shore Slope (3-1)	4	0.01	0	1	0	1	0	0.00	0.30	0.40	1.00	0.30	0.000	0.000	0.007	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	0	1	0	1	0.00	0.10	1.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	10	Dunes (4)	2	0.04	0	0	0	0	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	11	Valley (5)	3	0.03	0	1	0	1	0	0.00	0.10	0.40	0.00	0.00	0.000	0.000	0.019	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	12	Landscape (6)	4	0.03	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	13	Isles (7)	5	0.04	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	Landscape Features (8)	2	0.12	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.121	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
15	Vistas (9)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.000	0.000	0.000	0.009	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.000	0.000	0.000	0.070	0.140	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	
17	Vegetation Cover (11)	5	0.12	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
18	Seaweed (12)	3	0.09	0	0	1	0	0	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.664	0.168	0.383	0.357	0.348						
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p																								
Human																								
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.533						
20	litter (2)	4	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.049	0.400						
21	Seaweed (3)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149					
22	Non-built Environment (4)	5	0.08	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000					
23	Soil Type (5)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.133					
24	Beach Environment (6)	4	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
25	Skyline (7)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
26	Utilities (8)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.533						
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN H _u																								
Final Fuzzy Weighted Averages Matrix																								
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix		Weights Of Subsets V _u		Matrix K		Attributes (1-5)																		
						1	2	3	4	5														
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V _p		V _p		Matrix K		0.66	0.00	0.383	0.357	0.348														
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human H _u		V _u		Matrix K		0.12	0.00	0.072	0.222	0.381														
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _f x K)																								
Final Assessment Matrix (C)																								
0.632 0.084 0.228 0.289 0.616																								
FINAL D VALUE FOR Praia de Fora 0.95																								

Praia de Palmas

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Palmas																									
Assessment Matrices																									
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Or Parameters	Input Parameters	G Matrices	Fuzzy Assessment Matrices																				
					Gratic Matrices G_i					Fuzzy Weighted Assessment Matrices R_n															
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)															
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5											
1	Cliff Height	(+1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000						
2	Cliff Slope	(+2)	1	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
3	Cliff Features	(+3)	1	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
4	Beach Type	(-1)	5	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
5	Beach Width	(+2)	3	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000						
6	Beach Color	(+3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.214	0.024	0.000						
7	Shore Slope	(+1)	4	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	0.000	0.000	0.007	0.014	0.000						
8	Shore Eddies	(+2)	5	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010						
9	Shore roughness	(+3)	3	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.40	0.00	0.60	0.00	0.000	0.000	0.002	0.022	0.015						
10	Dunes	(4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000						
11	Valley	(5)	4	0.08	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079						
12	Landform	(6)	4	0.08	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
13	Ledges	(7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
14	Landscapes Features	(8)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
15	Visitas	(9)	1	0.09	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000						
16	Water Color	(10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
17	Vegetation Cover	(11)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
18	Seaweed	(12)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V_p										0.198						0.068				0.217		0.623		0.376	
Human																									
19	Disturbance Factor	(1)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
20	Use	(2)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
21	Seawall	(3)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
22	Non-built Environment	(4)	4	0.08	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
23	Built Environment	(5)	3	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
24	Access Type	(6)	4	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
25	Veget	(7)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
26	Utilize	(8)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V_h										0.000						0.000				0.000		0.000			
Fuzzy Weighted Assessment Matrices																									
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets					Attributes (1-5)										
										W_p					W_h										
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V_p										0.198					0.068					0.217		0.623		0.376	
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V_h										0.000					0.000					0.000		0.000		0.000	
Final Fuzzy Assessment Matrix ($W_p \times K$)																									
Final Assessment Matrix (C)																									
0.099 0.068 0.328 0.413 0.360																									

Palmas																							
Assessment Matrices																							
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d	Fuzzy Assessment Matrices																			
				G Matrices	Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{0i}													
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)													
Physical				G Matrices d					R Matrices					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{0i}									
				Attributes (1-5)					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)									
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	Climb Height	(1-1)	1	0.02	1	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000				
2	Climb Slope	(1-2)	1	0.02	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000				
3	Swivel Features	(1-3)	1	0.03	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000				
4	Reach Time	(1-4)	1	0.03	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000				
5	Reach Width	(2-2)	3	0.03	0.0	0	0	0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.00	0.006	0.008	0.029	0.006	0.000				
6	Reach Color	(2-3)	4	0.02	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.60	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000				
7	Shore Slope	(3-1)	4	0.01	0.0	0	0	1	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.00	0.000	0.000	0.074	0.014	0.007				
8	Shore Slope	(3-2)	5	0.01	0.0	0	0	1	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.00	0.000	0.000	0.074	0.014	0.007				
9	Shore roughness	(3-3)	3	0.02	0	0	0	0	0.00	0.10	1.00	0.50	0.00	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000				
10	Dunes	(4)	1	0.04	1	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000				
11	Valley	(5)	4	0.08	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.079	0.000				
12	Landscape	(6)	4	0.08	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000				
13	Trees	(7)	4	0.04	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016				
14	Landscape Features	(8)	4	0.12	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000				
15	Visitas	(9)	1	0.08	1	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000				
16	Water Color	(10)	4	0.14	0.0	0	0	1	0.00	0.00	0.50	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.078	0.140	0.020				
17	Vegetation Cover	(11)	4	0.12	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.023	0.117	0.023				
18	Seaweed	(12)	5	0.09	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.00	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V ₀										0.198										0.000	0.217	0.623	0.278
Human																							
19	Disturbance Factor	(1)	4	0.14	0	0	0	1	0.00	0.20	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.027	0.000	0.537	0.027				
20	Use	(2)	4	0.14	0	0	0	1	0.00	0.20	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.027	0.000	0.537	0.027				
21	Seaweed	(3)	5	0.15	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.030	0.500	0.149				
22	Nonbuilt Environment	(4)	4	0.06	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
23	Build Environment	(5)	3	0.14	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.000	0.027	0.137	0.027	0.000				
24	Access Type	(6)	4	0.09	0.0	0	0	0	0.00	0.20	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.028	0.039	0.099	0.010				
25	Water	(7)	3	0.14	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000				
26	Utilities	(8)	3	0.14	0.0	0	0	0	0.00	0.20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.027	0.137	0.000	0.000				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V ₀										0.003										0.955	0.469	0.432	0.225
Fuzzy Weighted Average Matrix																							
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets					Attributes (1-5)								
										W _i													
										W ₀					Matrix K								
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V ₀										0.198					0.000	0.217	0.623	0.278					
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V ₀										0.003					0.955	0.469	0.432	0.225					
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _F × K)																							
Final Assessment Matrix (C)																							
										0.059					0.061	0.343	0.527	0.251					
FINAL EVALUATION FOR										Palmas					0.73								

Praia do Sissial

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Sissial																		
Assessment Matrices																		
No:	Assessment Parameters	Graded Attributes	Weight of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices										Remarks			
					G Matrices	Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _i							
						Attributes (1-5)					Attributes (1-5)							
						1	2	3	4	5	1	2	3	4		5		
Physical																		
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Special Features (1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Beach Type (2-1)	4	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.20	0.60	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000
6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000
7	Shore Slope (3-1)	3	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.50	1.00	0.50	0.00	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.10	1.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000
10	Dunes (4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Valley (5)	2	0.08	0	0	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.079	0.000	0.000	0.000
12	Landform (6)	4	0.08	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.60	1.00	0.00	0.000	0.000	0.041	0.005	0.047
13	Tides (7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
14	Landscape Features (8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.121	0.024	0.000
15	Vegetation (9)	4	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.000	0.000	0.000	0.095	0.029
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.000	0.000	0.076	0.148	0.028
17	Vegetation Cover (11)	5	0.12	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.000	0.000	0.000	0.023	0.117
18	Seaweed (12)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.163	0.094	0.322	0.441	0.361
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p																		
														0.163 0.094 0.322 0.441 0.361				
Human																		
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137
20	Litter (2)	4	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.030	0.148
21	Seaweed (3)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.030	0.004
22	Non-built Environment (4)	5	0.06	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.011	0.000	0.044
23	Built Environment (5)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137
24	Access Type (6)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.018	0.094
25	Skyline (7)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137
26	Utilities (8)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h																		
														0.000 0.000 0.043 0.093 0.100				
Fuzzy Weighted Average Matrix																		
Elements of Fuzzy Weighted Average Matrix																		
				Weights of Subsets W _i					Attributes (1-5)									
				1/2					Matrix K					1 2 3 4 5				
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V _p									0.163					0.094 0.322 0.441 0.361				
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V _h									***					0.000 0.043 0.093 0.100				
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _p × K)																		
Final Assessment Matrix (C)																		
														0.052 0.047 0.162 0.272 0.581				
FINAL D VALUE FOR Sissial 1.11																		

Sissial															
Assessment Matrices															
No:	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices										Remarks	
				G Matrices	Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _i					
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)					
					1	2	3	4	5	1	2	3	4		5
Physical															
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	1	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	1	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
3	Special features (1-3)	1	0.03	1	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034		
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0	0	0	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
7	Shore Slope (3-1)	3	0.01	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
10	Dunes (4)	1	0.04	1	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
11	Valley (5)	2	0.08	0	1	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
12	Landform (6)	4	0.08	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
13	Tides (7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
14	Landscape Features (8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
15	Vegetation (9)	4	0.09	0	0	0	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
17	Vegetation Cover (11)	5	0.12	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
18	Seaweed (12)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p															
				0.103	0.094	0.322	0.441	0.361							
Human															
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137	
20	Litter (2)	4	0.15	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.030	0.148	0.030	
21	Seaweed (3)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.149	
22	Non-built Environment (4)	5	0.06	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
23	Built Environment (5)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137		
24	Access Type (6)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.018	0.094		
25	Skyline (7)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137		
26	Utilities (8)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137		
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h															
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.672, 0.222, 0.891						
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _p x K)															
				0.052	0.047	0.206	0.366	0.578							
Final Assessment Matrix (C)															
FINAL D VALUE FOR Sissial				1.08											

Praia Grande

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Praia Grande																					
Assessment Matrices																					
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Of Parameters	Weights Of Parameters	Input Matrices D_i	G_i Values	Fuzzy Assessment Matrices															
						Grade Matrices G_i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R_{w_i}										
						Attributes (1-5)					Attributes (1-5)										
Physical						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
1	Off Height	(1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000					
2	Surface Area	(1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000					
3	Special Features	(1-3)	1	0.03	0.0	0	0	0	0	0	0	0.028	0.003	0.000	0.000	0.000					
4	Beach Type	(1-4)	1	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031					
5	Beach Width	(2-1)	3	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000					
6	Beach Color	(2-2)	4	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.004	0.029	0.000					
7	Landmarks	(3-1)	3	0.01	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
8	Shore Extent	(3-2)	5	0.01	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001					
9	Shore roughness	(3-3)	3	0.02	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.002	0.027	0.013	0.000					
10	Dunes	(4)	1	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000					
11	Vegety	(5)	3	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000					
12	Landforms	(6)	3	0.08	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
13	Isles	(7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031					
14	Landscape Features	(8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.002	0.121	0.024	0.000					
15	Vistas	(9)	2	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
16	Water Color	(10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.148	0.021					
17	Vegetation Color	(11)	2	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.023	0.117	0.023	0.012	0.000					
18	Seasound	(12)	5	0.01	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
Fuzzy Weighted Averages Matrix for Subset Physical V_p												0.126	0.270	0.458	0.300	0.191					
Human																					
19	Disturbance Factor	(1)	5	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433					
20	Trail	(2)	4	0.15	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.149	0.000					
21	Seawall	(3)	5	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.030	0.000	0.141					
22	Workout Environment	(4)	5	0.00	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000					
23	Surf Environment	(5)	4	0.14	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.041	0.137	0.000					
24	Access Type	(6)	5	0.00	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
25	Landforms	(7)	5	0.14	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
26	Isles	(8)	3	0.14	0.0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.022	0.137	0.033	0.000					
Fuzzy Weighted Averages Matrix for Subset Human V_h												0.001	0.021	0.305	0.466	0.477					
Fuzzy Weighted Averages Matrix																					
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix												Weights Of Subsets					Attributes (1-5)				
												W_p	W_h	Matrix K							
												0.126	0.270	0.458	0.300	0.191					
												0.001	0.021	0.305	0.466	0.477					
Final Fuzzy Assessment Matrix ($W_p \times K$)																					
Final Assessment Matrix (C)																					
FINAL D VALUE FOR Praia Grande: 0.65																					

Praia Grande																			
Assessment Matrices																			
Fuzzy Assessment Matrices																			
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights of Parameters	Input Matrices d	G Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R ₁														
					Grade Matrices (G ₁)					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R ₂									
					Attributes (T ₁)					Attributes (T ₂)									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	Diff Height	(1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Diff Slope	(1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Special Features	(1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Beach Type	(2-1)	5	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
5	Beach Width	(2-2)	3	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.28	0.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000
6	Beach Color	(2-3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000
7	Shore Slope	(3-1)	3	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.40	0.60	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	Shore Elevation	(3-2)	5	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
9	Shore roughness	(3-3)	3	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.01	0.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000
10	Dunes	(4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Valley	(5)	3	0.08	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.079	0.030	0.000
12	Landscape	(6)	2	0.06	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	Waters	(7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.009	0.036
14	Landscape Features	(8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.121	0.024	0.000
15	Vistas	(9)	2	0.09	0	0	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
16	Water Color	(10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	0.40	0.00	0.000	0.000	0.070	0.148	0.028
17	Vagitation Cover	(11)	2	0.12	0	0	0	0	0	0.20	0.00	0.20	0.40	0.00	0.023	0.117	0.023	0.012	0.000
18	Seaweed	(12)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.80	0.126	0.278	0.460	0.309	0.198
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V ₁														0.126	0.278	0.460	0.309	0.198	
Human																			
19	Disturbance Factor	(1)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137
20	Attr	(2)	4	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.80	0.00	0.000	0.000	0.000	0.140	0.000
21	Seawage	(3)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149
22	Non-built Environment	(4)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.000	0.013	0.003	0.064
23	Built Environment	(5)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.000	0.000	0.041	0.137	0.000
24	Access Type	(6)	5	0.08	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	Soil type	(7)	2	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.40	0.60	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	Dunes	(8)	3	0.11	0	0	0	0	0	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.000	0.027	0.137	0.000	0.000
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V ₂														0.003	0.027	0.105	0.468	0.471	
Fuzzy Weighted Averages Matrix																			
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets V ₂				Attributes (T ₂)					
										W ₂				Matrix K					
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V ₁										0	1	2	3	4	5				
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V ₂										0.126	0.278	0.468	0.309	0.198					
Final Fuzzy Assessment Matrix (W ₂ × K)										0.003	0.027	0.105	0.468	0.471					
Final Assessment Matrix (C)														0.053	0.153	0.381	0.384	0.335	
FINAL B VALUE FOR Praia Grande														0.65					

Praia das Cordas

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Praia das Cordas																													
Assessment Matrices																													
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes	Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																								
					Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{ij}					Attributes (1-5)														
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)														
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
Physical																													
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019										
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017										
3	Special Features (1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020										
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034										
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	1	1	0	0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.066	0.029	0.066	0.000	0.000										
6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000	0.000										
7	Shore Slope (3-1)	3	0.01	0	0	1	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.007	0.000	0.000										
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.015	0.000										
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	1	1	0	0	0.00	0.10	1.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000	0.000										
10	Dunes (4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000										
11	Valley (5)	2	0.03	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000										
12	Landscape (6)	3	0.05	0	0	1	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000										
13	Tides (7)	5	0.04	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030										
14	Landscape Features (8)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.024										
15	Veget (9)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000										
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.070	0.140	0.028	0.000										
17	Vegetation Cover (11)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.073	0.117	0.023	0.000										
18	Seaweed (12)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000										
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p										0.103 0.240 0.258 0.502 0.248																			
Human																													
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137	0.000										
20	Litter (2)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.030	0.149	0.000										
21	Seaweed (3)	5	0.15	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.030	0.000	0.149	0.000										
22	Non-built Environment (4)	5	0.06	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.013	0.000	0.064	0.000										
23	Built Environment (5)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	0.000	0.000	0.041	0.137	0.000	0.000										
24	Access Type (6)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000										
25	Styline (7)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.40	1.00	0.00	0.000	0.000	0.055	0.137	0.000	0.000										
26	Utilities (8)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137	0.000										
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h										0.000 0.010 0.139 0.376 0.227																			
Final Fuzzy Assessment Matrix																													
Final Assessment Matrix (C)																													
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _F x K)										0.052 0.120 0.198 0.439 0.406																			
FINAL D VALUE FOR Praia das Cordas																				0.89									

Praia das Cordas																																							
Assessment Matrices																																							
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes	Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																																		
					G Matrices	Grade Matrices G _i					R Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{ij}																											
						Attributes (1-5)						Attributes (1-5)																											
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5																							
Physical																																							
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000																				
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000																				
3	Special Features (1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000																				
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034																				
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	1	1	0	0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.066	0.029	0.066	0.000																				
6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000																				
7	Shore Slope (3-1)	3	0.01	0	0	1	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.007	0.000																				
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.015																				
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	1	1	0	0	0.00	0.10	1.00	0.60	0.00	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000																				
10	Dunes (4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000																				
11	Valley (5)	2	0.03	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000																				
12	Landscape (6)	3	0.05	0	0	1	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000																				
13	Tides (7)	5	0.04	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030																				
14	Landscape Features (8)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.000	0.121	0.024																				
15	Veget (9)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000																				
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.070	0.140	0.028																				
17	Vegetation Cover (11)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.073	0.117	0.023																				
18	Seaweed (12)	5	0.09	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095																				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p															0.163	0.240	0.258	0.602	0.246																				
Human																																							
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207																				
20	Literacy (2)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.440																				
21	Seawisdom (3)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.50	0.00	0.40	0.000	0.000	0.030	0.000	0.149																				
22	Non-Built Environment (4)	5	0.06	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149																				
23	Bus Environment (5)	4	0.14	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.004	0.137	0.000																				
24	Urban Environment (6)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																				
25	Skylines (7)	4	0.14	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.00	0.000	0.000	0.005	0.137	0.000																				
26	Utilities (8)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.002	0.007	0.137																				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h															0.001	0.000	0.181	0.276	0.727																				
Fuzzy Weighted Average Matrix																																							
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix															Weights Of Subsets V _i					Attributes (1-5)																			
															V ₁₂					V ₁₅																			
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V _p															0.163					0.240																			
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V _h															0.001					0.181																			
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _f x K)																																							
Final Assessment Matrix (C)																																							
FINAL D VALUE FOR					Praia das Cordas					0.89					0.052					0.120					0.150					0.439					0.405				

Praia Armação da Piedade

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Armação da Piedade																			
Assessment Matrices																			
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices															
				G _i Matrices	Grade Matrices G _i					R _i Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _i								
					Attributes (1-5)						Attributes (1-5)								
					1	2	3	4	5		1	2	3	4	5				
1	Cliff Height (1-1)	(1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Cliff Slope (1-2)	(1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Special Features (1-3)	(1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Beach Type (2-1)	(2-1)	5	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
5	Beach Width (2-2)	(2-2)	3	0.03	0	0	1	0	0	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000
6	Beach Color (2-3)	(2-3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000
7	Shore Slope (3-1)	(3-1)	3	0.01	0	0	1	0	0	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000
8	Shore Extent (3-2)	(3-2)	5	0.01	0	0	0	0	1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016
9	Shore roughness (3-3)	(3-3)	3	0.02	0	0	1	0	0	0.00	0.10	0.00	0.50	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000
10	Dunes (4)	(4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Valley (5)	(5)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000
12	Landscape (6)	(6)	4	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.020	0.000	0.011	0.005	0.013
13	Tides (7)	(7)	5	0.04	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
14	Landscape Features (8)	(8)	3	0.12	0	0	1	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.121	0.024	0.000
15	Visitas (9)	(9)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000
16	Water Color (10)	(10)	3	0.14	0	0	1	0	0	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.000	0.076	0.440	0.070	0.000
17	Vegetation Cover (11)	(11)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.000	0.060	0.023	0.117	0.023
18	Seaweed (12)	(12)	4	0.09	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.000	0.000	0.097	0.006	0.000
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p															0.182	0.180	0.432	0.439	0.125
Human																			
19	Disturbance Factor (1)	(1)	5	0.14	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.25	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137
20	Litter (2)	(2)	4	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.000	0.000	0.030	0.149	0.030
21	Seaweed (3)	(3)	1	0.15	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.20	0.50	0.00	0.149	0.000	0.030	0.000	0.000
22	Non-built Environment (4)	(4)	3	0.05	0	0	1	0	0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.000	0.064	0.003	0.013
23	Built Environment (5)	(5)	3	0.14	0	0	1	0	0	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000	0.027	0.137	0.027	0.000
24	Access Type (6)	(6)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.200	1.000	0.000	0.000	0.000
25	Skyline (7)	(7)	4	0.14	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.055	0.137	0.000
26	Utilities (8)	(8)	1	0.14	0	0	0	0	0	0.137	0.000	0.000	0.00	0.00	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h															0.317	0.180	0.315	0.359	0.080
Final Fuzzy Assessment Matrix																			
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets V _p					Attributes (1-5)				
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Sub-Physical V _p										V _p					Matrix K				
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Sub-Human V _h										V _h									
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _p x K)																			
Final Assessment Matrix (C)															0.249	0.149	0.373	0.399	0.152
FINAL D VALUE FOR																			

Armação da Piedade																																							
Assessment Matrices																																							
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																																			
				G _i Matrices	Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _i																													
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)																													
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																									
1	Cliff Height (1-1)	(1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000																				
2	Cliff Slope (1-2)	(1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000																				
3	Special Features (1-3)	(1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000																				
4	Beach Type (2-1)	(2-1)	5	0.03	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034																				
5	Beach Width (2-2)	(2-2)	3	0.03	0	0	1	0	0	0.00	0.291	0.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000																				
6	Beach Color (2-3)	(2-3)	4	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.561	0.00	0.00	0.000	0.000	0.014	0.024	0.000																				
7	Shore Slope (3-1)	(3-1)	3	0.01	0	0	1	0	0	0.00	0.561	0.00	0.56	0.00	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000																				
8	Shore Extent (3-2)	(3-2)	5	0.01	0	0	0	0	1	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016																				
9	Shore roughness (3-3)	(3-3)	3	0.02	0	0	1	0	0	0.00	0.16	0.00	0.69	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000																				
10	Dunes (4)	(4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000																				
11	Valley (5)	(5)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000																				
12	Landscape (6)	(6)	4	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.561	0.00	0.56	0.00	0.000	0.000	0.011	0.005	0.013																				
13	Tides (7)	(7)	5	0.04	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034																				
14	Landscape Features (8)	(8)	3	0.12	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.121	0.024	0.000																				
15	Visitas (9)	(9)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000																				
16	Water Color (10)	(10)	3	0.14	0	0	1	0	0	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.000	0.076	0.440	0.070	0.000																				
17	Vegetation Cover (11)	(11)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.50	0.000	0.060	0.023	0.117	0.023																				
18	Seaweed (12)	(12)	4	0.09	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.000	0.000	0.097	0.006	0.000																				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p										0.182					0.180					0.432					0.439					0.125									
Human																																							
19	Disturbance Factor (1)	(1)	2	0.14	0	0	0	0	0	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000	0.027	0.137	0.300	0.627	0.000																			
20	Litter (2)	(2)	4	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.149	0.030																				
21	Seaweed (3)	(3)	1	0.15	1	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.149	0.000	0.030	0.000	0.000																				
22	Non-built Environment (4)	(4)	3	0.05	0	0	0	1	0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.000	0.064	0.000	0.001																				
23	Built Environment (5)	(5)	3	0.14	0	0	1	0	0	0.00	0.29	0.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.027	0.137	0.027																				
24	Access Type (6)	(6)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.20	1.00	0.00	0.20	0.00	0.000	0.018	0.097	0.000	0.018																				
25	Skyline (7)	(7)	4	0.14	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.137	0.000																				
26	Utilities (8)	(8)	1	0.14	0	0	0	0	0	0.137	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000																				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h										0.317					0.180					0.315					0.259					0.084									
Final Fuzzy Assessment Matrix																																							
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets V _p					Attributes (1-5)																								
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Sub-Physical V _p										V _p					Matrix K																								
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Sub-Human V _h										V _h					Matrix K																								
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _p x K)										0.982					1					2					3					4					5				
Final Assessment Matrix (C)										0.263					0.218					0.408					0.364					0.084									
FINAL D VALUE FOR										Armação da Piedade					0.03																								

Praia do Tinguá

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Tingná																								
Assessment Matrices																								
No.	Assessment Parameters	Graded Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																				
				G Matrices	Grade Matrices G _i					R Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{ij}													
					Attributes (1-5)						Attributes (1-5)													
					1	2	3	4	5		1	2	3	4	5									
Physical																								
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019					
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017					
3	Special Features (1-3)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028					
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034					
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	0	1	0	0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000	0.000					
6	Beach Color (2-3)	5	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024					
7	Shore Slope (3-1)	4	0.01	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.000	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000					
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.016	0.000					
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	0	1	0	0	0.00	0.10	1.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000	0.000					
10	Dunes (4)	1	0.04	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
11	Valley (5)	1	0.03	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
12	Landscape (6)	4	0.05	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.20	0.000	0.000	0.004	0.005	0.017	0.000					
13	Tides (7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030					
14	Landscape Features (8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.124	0.024	0.000	0.000					
15	Veget (9)	4	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029					
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.20	0.000	0.000	0.070	0.140	0.020	0.000					
17	Vegetation Cover (11)	4	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.000	0.000	0.023	0.117	0.023	0.000					
18	Seaweed (12)	3	0.09	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.006	0.017	0.000	0.000					
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p										0.182		0.008		0.410		0.517		0.212						
Human																								
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137	0.000					
20	Litter (2)	4	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.000	0.000	0.030	0.149	0.030	0.000					
21	Sewage (3)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.000	0.000	0.030	0.000	0.149	0.000					
22	Non-built Environment (4)	3	0.05	0	0	1	0	0	0.20	0.00	1.00	0.00	0.20	0.013	0.000	0.064	0.000	0.013	0.000					
23	Built Environment (5)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	0.000	0.000	0.041	0.137	0.000	0.000					
24	Access Type (6)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.091	0.000					
25	Skyline (7)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.40	1.00	0.00	0.000	0.000	0.055	0.137	0.000	0.000					
26	Utilities (8)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137	0.000					
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _H										0.013		0.010		0.219		0.435		0.557						
Final Fuzzy Assessment Matrix																								
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets					Attributes (1-5)									
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V _p										V _p					0.182		0.008		0.410		0.517		0.212	
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V _H										V _H					0.013		0.010		0.219		0.435		0.557	
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _F x K)										Matrix K					0.098		0.004		0.314		0.606		0.384	
Final Assessment Matrix (C)																								
FINAL D VALUE FOR										Tingná					0.98									

Tinguá																																		
Assessment Matrices																																		
No:	Assessment Parameters	Graded Attributes	Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																													
					G _i Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{ij}																												
						Attributes (1-5)																												
						1	2	3	4	5																								
Physical					Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _{ij}																								
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)																								
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																				
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	0 0 0 0 0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000																				
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	0 0 0 0 0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000																				
3	Special Features (1-3)	1	0.03	0 0 0 0 0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000																				
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034																				
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0 0 1 0 0	0.00	0.20	1.00	0.20	0.00	0.000	0.006	0.029	0.006	0.000																				
6	Beach Color (2-3)	5	0.02	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024																				
7	Shore Slope (3-1)	4	0.01	0 0 0 1 0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.000	0.000	0.007	0.014	0.007																				
8	Shore Extent (3-2)	5	0.01	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.016																				
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0 0 1 0 0	0.00	0.10	1.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000																				
10	Dunes (4)	1	0.04	0 0 0 0 0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000																				
11	Valley (5)	1	0.03	0 0 0 0 0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000																				
12	Landscape (6)	4	0.05	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.004	0.005	0.017																				
13	Tides (7)	5	0.04	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043																				
14	Landscape Features (8)	3	0.12	0 1 0 0 0	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.121	0.024	0.000																				
15	Visitas (9)	4	0.09	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.005	0.026																				
16	Water Color (10)	4	0.14	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.000	0.000	0.070	0.140	0.028																				
17	Vegetation Cover (11)	4	0.12	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.022	0.011	0.023																				
18	Seaweed (12)	3	0.09	0 0 1 0 0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	0.000	0.000	0.068	0.017	0.000																				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V ₁										0.182					0.008	0.410	0.517	0.212																
Human																																		
15	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.007	0.137																				
16	Liter (2)	4	0.15	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.20	1.00	0.20	0.000	0.000	0.003	0.145	0.030																				
17	Seawage (3)	5	0.15	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145																				
20	Non-built Environment (4)	3	0.06	0 0 0 0 0	0.20	0.00	1.00	0.00	0.20	0.013	0.000	0.064	0.000	0.013																				
21	Built Environment (5)	4	0.14	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.000	0.000	0.041	0.137	0.000																				
22	Access Type (6)	5	0.09	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090																				
23	Shore (7)	4	0.08	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080																				
26	Offices (8)	5	0.10	0 0 0 0 0	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137																				
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V ₂										0.013					0.001	0.213	0.493	0.557																
Fuzzy Weighted Averages Matrix																																		
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets V ₂					Attributes [1-5]																			
										1					2					3					4					5				
Fuzzy Weighted Averages Matrix for Subset Physical V ₁										0.182					0.008					0.410					0.517					0.212				
Fuzzy Weighted Averages Matrix for Subset Human V ₂										0.013					0.000					0.213					0.495					0.557				
Final Fuzzy Assessment Matrix (W ₂ x K)																																		
Final Assessment Matrix (C)																																		
										0.098					0.004					0.314					0.506					0.384				

Praia Magalhães

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Magalhães															
Assessment Matrices															
No.	Assessment Parameters	Classified Attributes Weights Or Parameters	Input Matrices G	Fuzzy Assessment Matrices											
				G Matrices	Grade Matrices G_i					R Matrices	Fuzzy Weighted Assessment Matrix R_{w_i}				
					Attributes (1-5)						Attributes (1-5)				
					1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	Clim Height (1-1)	1	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Geological Features (1-3)	1	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.29	0.0	0.20	0.0	0.000	0.000	0.029	0.000
6	Beach Color (2-3)	4	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.014	0.024
7	Shore Slope (3-1)	4	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	0.00	0.50	0.00	0.04	0.09
8	Shore Elevation (3-2)	5	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.014
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.40	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.222
10	Dunes (4)	1	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.030	0.000	0.000	0.000
11	Valley (5)	1	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.079	0.000	0.000	0.000
12	Landscape (6)	3	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
13	Ides (7)	5	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
14	Landscape Features (8)	3	0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.121	0.024
15	Vistas (9)	1	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.095	0.000	0.000	0.000
16	Water Color (10)	4	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.078	0.140
17	Vegetation Cover (11)	4	0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.023	0.117
18	Seaweed (12)	5	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.017
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V_p											0.271	0.069	0.372	0.412	0.225
Human															
19	Disturbance Factor (1)	5	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
20	Rise (2)	4	0.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
21	Seawall (3)	5	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
22	Non-built Environment (4)	3	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.29	0.0	0.20	0.0	0.013	0.000	0.004	0.000
23	Built Environment (5)	3	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.29	0.0	0.20	0.000	0.000	0.027	0.137
24	Aquatic Type (6)	5	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.099
25	Shrubs (7)	4	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
26	Shrubs (8)	3	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.137	0.000
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V_h											0.013	0.055	0.451	0.350	0.420
Fuzzy Weighted Averages Matrix															
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix			Weights Of Subsets V_i			Attributes (1-5)									
			V_i												
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V_p			N2			Matrix R									
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V_h			N2												
Final Fuzzy Assessment Matrix ($W \times X$)															
Final Assessment Matrix (C)															
0.145 0.057 0.412 0.386 0.320															

[illegible]

Praia Dos Currais

Caracterização: Setembro 2019

Caracterização: Janeiro 2020

Praia Currais																								
Assessment Matrices																								
No.	Assessment Parameters	Classified Attributes Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices																				
				G _i Matrices	Grade Matrices G _i										Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _u									
					Attributes (1-5)					R _u Matrices					Attributes (1-5)									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Physical																								
1	Cliff Height (1-1)	(1-1)	1	0.02	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000					
2	Cliff Slope (1-2)	(1-2)	1	0.02	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000					
3	Special Features (1-3)	(1-3)	1	0.03	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000					
4	Beach Type (2-1)	(2-1)	5	0.03	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003					
5	Beach Width (2-2)	(2-2)	3	0.03	0	0	1	0	0	0.00	0.29	1.00	0.20	0.00	0.000	0.008	0.029	0.096	0.000					
6	Beach Color (2-3)	(2-3)	3	0.02	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.000	0.006	0.024	0.014	0.000					
7	Shore Slope (3-1)	(3-1)	3	0.01	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000					
8	Shore Erosion (3-2)	(3-2)	5	0.01	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	0.000	0.000	0.000	0.006	0.01					
9	Shore roughness (3-3)	(3-3)	3	0.02	0	0	1	0	0	0.00	0.19	1.00	0.60	0.00	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000					
10	Dunes (4)	(4)	1	0.04	1	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000					
11	Valley (5)	(5)	3	0.03	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000					
12	Landform (6)	(6)	3	0.05	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.001	0.005	0.001	0.000					
13	Ides (7)	(7)	5	0.04	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003					
14	Landscape Features (8)	(8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	0.20	0.00	0.000	0.000	0.124	0.024	0.000					
15	Vistas (9)	(9)	2	0.09	0	1	0	0	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000					
16	Water Color (10)	(10)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.50	1.00	0.20	0.000	0.000	0.070	0.140	0.020					
17	Vegetation Cover (11)	(11)	5	0.12	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.023	0.117					
18	Seaweed (12)	(12)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.000	0.017	0.088					
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p										0.103										0.101	0.445	0.302	0.318	
Human																								
19	Disturbance Factor (1)	(1)	5	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.027	0.137					
20	Bar (2)	(2)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.030	0.146					
21	Seaweed (3)	(3)	5	0.15	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.030	0.000	0.146					
22	Non-built Environment (4)	(4)	5	0.05	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.013	0.000	0.064					
23	Built Environment (5)	(5)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	0.000	0.000	0.041	0.137	0.000					
24	Access Type (6)	(6)	5	0.09	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.018	0.091					
25	Swimming (7)	(7)	3	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.137	0.027	0.000					
26	Utilities (8)	(8)	4	0.14	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.000	0.000	0.027	0.137	0.000					
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET HUMAN V _h										0.100										0.095	0.247	0.378	0.590	
Final Fuzzy Assessment Matrix																								
Elements of Fuzzy Weighted Averages Matrix										Weights Of Subsets					Attributes (1-5)									
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Physical V _p										V _p					1									
Fuzzy Weighted Averages Matrix of Subset Human V _h										V _h					2									
Final Fuzzy Assessment Matrix (W _F x K)										Matrix K										3				
Final Assessment Matrix (C)										0.052										0.106				
FINAL D VALUE FOR										0.72										0.346				
Praia Currais										0.72										0.339				
																				0.465				

Praia Currais																			
Assessment Matrices																			
No:	Assessment Parameters	Classified Attributes	Weights Of Parameters	Input Matrices d _i	Fuzzy Assessment Matrices														
					Grade Matrices G _i					Fuzzy Weighted Assessment Matrix R _u									
					Attributes (1-5)					Attributes (1-5)									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Cliff Height (1-1)	1	0.02	1	0	0	0	0	0	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Cliff Slope (1-2)	1	0.02	1	0	0	0	0	0	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Special Features (1-3)	1	0.03	1	0	0	0	0	0	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Beach Type (2-1)	5	0.03	0	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034
5	Beach Width (2-2)	3	0.03	0	0	1	0	0	0	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000
6	Beach Color (2-3)	3	0.02	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.024	0.014	0.000	0.000	0.000	0.024	0.014	0.000
7	Shore Slope (3-1)	3	0.01	0	0	1	0	0	0	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000	0.000	0.007	0.014	0.007	0.000
8	Shore Erosion (3-2)	5	0.01	0	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016
9	Shore roughness (3-3)	3	0.02	0	0	1	0	0	0	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000	0.000	0.002	0.022	0.013	0.000
10	Dunes (4)	1	0.04	1	0	0	0	0	0	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Valley (5)	3	0.03	0	0	1	0	0	0	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000
12	Landform (6)	3	0.05	0	0	1	0	0	0	0.000	0.001	0.005	0.001	0.000	0.000	0.001	0.005	0.001	0.000
13	Ides (7)	5	0.04	0	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020
14	Landscape Features (8)	3	0.12	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.124	0.004	0.000	0.000	0.000	0.124	0.004	0.000
15	Vistas (9)	2	0.09	0	1	0	0	0	0	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000
16	Water Color (10)	4	0.14	0	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.070	0.140	0.020	0.000	0.000	0.070	0.140	0.020
17	Vegetation Cover (11)	5	0.12	0	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.023	0.117	0.000	0.000	0.000	0.023	0.117
18	Seaweed (12)	5	0.09	0	0	0	0	0	1	0.000	0.000	0.000	0.017	0.088	0.000	0.000	0.000	0.017	0.088
FUZZY WEIGHTED AVERAGES MATRIX FOR SUBSET PHYSICAL V _p										0.103	0.101	0.445	0.302	0.318					

Anexo 1. Planilha de campo

Parâmetros Físicos		Classificação					
			1	2	3	4	5
1		Altura (m)	Ausente	5-30 m	31-60 m	61-90 m	>90 m
2	Falésia	Declive (°)	Ausente	>45°	Cerca de 60°	Cerca de 75°	Cerca de vertical
3		Caract. Especiais*	Ausente	1	2	3	Muitos (>3)
4		Tipo	Ausente	Lama	Pedra/Pedregulho	Seixo/Cascalho	Areia
5	Perfil De Praia	Largura (m)	Ausente	≤5	5≤25	25≤50	50≤100
6		Cor	Ausente	Escuro	Bronzeado	Castanho claro/Esbranquiçado	Branco/Ouro
7	Costão Rochoso	Declive (°)	Ausente	<5°	5°-10°	10°-20°	20°-45°
8		Extensão (m)	Ausente	<5 m	5-10 m	10-20 m	>20 m
9		Irregularidade	Ausente	Distintamente Irregulares	Profundamente escavado e/ou irregular	Raso	Liso
10	Dunas		Ausente	Remanescentes	Duna frontal	Duna secundária	Vários
11	Vale		Ausente	Vale Seco	(< 1 m) Córrego	(1-4 m) Córrego	Rio/Desfiladeiro de calcário
12	Relevo		Não é visível	Planície	Ondulado	Altamente ondulado	Montanhoso
13	Maré		Macro (> 4 m)		Meso (2-4 m)		Micro (<2 m)
14	Características Costeiras **		Nenhum	1	2	3	>3
15	Panorama		Abrir de um lado	Abrir em dois lados		Abrir em três lados	Abrir em quarto lados
16	Cor Da Água & Claridade		Marrom lamacento/cinza	Azul leitoso/verde / opaco	Verde/Cinza/ Azul	Azul claro// Azul escuro	Turquesa bem claro
17	Cobertura Vegetal Natural		Desprotegido (<10% vegetação)	Restinga	Pantanal/ Pradp	Restinga arbórea	Variedade de árvores maduras/ cobertura natural Madura
18	Vegetação Restante		Contínuo (>50cm alto)	Linhas de costa cheia	Acumulação simples	Alguns itens espalhados	Nenhum

Parâmetros Humanos		Classificação					
			1	2	3	4	5
19	Barulho		Intolerável	Tolerável		Pouco	Nenhum
20	Lixo		Acumulações Contínuas	Linhas de costa cheias	Acumulação simples	Alguns itens espalhados	Virtualmente ausente
21	Esgoto		Evidência de Esgoto		Alguma evidência (1-3 itens)		Sem evidência
22	Construção Não Ambiental		Nenhum		Balsa/terraceamento/monocultura		Campo de cultivo mista ± árvores/natural
23	Construção Ambiental ***		Indústria Pesada	Turismo e/ou Urbanização intensa	Pouco turismo e/ou urbanização e/ou delicado	Sensível turismo e/ou urbanismo	His No:torica e/ou nenhuma
24	Tipos De Acesso		Sem zona tampão/tráfego intenso	Sem zona tampão/tráfego tranquilo		Estacionamento visível da aérea costeira	Estacionamento não visível da aérea costeira
25	Contorno		Pouco atraente		Sensível projeto alto/baixo	Projeto muito sensível	Natural/características históricas
26	Utilidades****		>3	3	2	1	Nenhum
* Características especiais das falésias: recorte dentado, bandas, dobras, seixos, perfis irregulares.							
** Características costeiras: penínsulas, cordilheiras rochosas, promontórios irregulares, arcos, janelas, cavernas, cachoeiras, deltas, lagoas, ilhas, montes, estuários, recifes, fauna, enseada, tombola, etc.							
*** Construção Ambiental: caravanas de turismo, classificação 2: grande área de camping intensivo, classificação 3: pouco, mas com caravanas ainda intensivos, classificação 4: sensível presença de caravanas.							
**** Utilidades: linhas de energia, oleodutos, lâmpadas de rua, paredão (quebra-mar), anteparos de proteção. Fonte: Adaptada							



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 39-60. 2021

Azuz-Adeath, I., E. Rivera-Arriaga. 2021. Marginalization in Mexican Coastal Counties in 2020. *Revista Costas*, 2(1): 39-60. doi: 10.25267/Costas0203

La Marginación de los Municipios Costeros de México en 2020

Marginalization in Mexican Coastal Counties in 2020

Isaac Azuz-Adeath^{1*}, Evelia Rivera-Arriaga²

*e-mail: isaac.azuz@cetys.mx

¹ Colegio de Ingeniería, CETYS Universidad,
Campus Internacional Ensenada, México.
<https://orcid.org/0000-0003-4117-9396>.

² Instituto EPOMEX,
Universidad Autónoma de Campeche, México,
eveliarivera@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8467-7307>.

Keywords: Marginalization, Social Exclución, Coastal
Zone, Mexico.

Abstract

This study analyzes the behavior of the degree of marginalization and social exclusion that the coastal municipalities of Mexico presented in 2020, as instruments to support the management and governance of the coastal zone. 161 coastal municipalities belonging to 17 states with opening to the Pacific Ocean and Sea of Cortez (11), and the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea (6) are considered, which have a coastline extension of 11,122 km, with a population of approximately 20 million people. The behavior of those municipalities that presented degrees of marginalization “very high” (6) and “very low” (56), and of social exclusion “very high” (1) and “very low” (56) are analyzed in a particular way, in order to identify the possible causes that contributed to this classification. In the same way, the historical evolution (1990-2020) of the de-

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Martinez Scherer

gree of marginalization of some coastal states and their coastal municipalities is analyzed, where tourism development has been the main engine of economic and social development. The results show: a) municipalities with direct access to the sea have better living conditions –in terms of marginalization and social exclusion– than municipalities without access to the sea in coastal states; b) coastal municipalities with “very low social exclusion” in 2020 have systematically improved the scores of the variables that make up the indicator since 2000; c) the variables that had the greatest weight in the evaluation of coastal municipalities with “very high” marginalization rates have to do with income and education; d) in states where tourism is the main source of economic development, coastal municipalities have improved their levels of marginalization. These results must be taken with great care, since they intentionally exclude environmental variables, which, without a doubt, are essential for proper coastal management.

Resumen

En este estudio se analiza el comportamiento del grado de marginación y de rezago social que presentaron los municipios con frente litoral de México en el año 2020, como instrumentos de apoyo a la gestión y gobernanza de la zona costera. Se consideran 161 municipios costeros pertenecientes a 17 estados con apertura al Océano Pacífico y Mar de Cortés (11), y al Golfo de México y Mar Caribe (6), los cuales tienen una extensión de línea de costa de 11,122 km, con una población permanente de aproximadamente 20 millones de personas. Se analiza de manera particular el comportamiento de aquellos municipios que presentaron grados de marginación “muy alto” (6) y “muy bajo” (56), y de rezago social “muy alto” (1) y “muy bajo” (56), con el fin de identificar las posibles causas que contribuyeron a esta clasificación. De igual forma se analiza la evolución histórica (1990-2020), del grado de marginación de algunos estados costeros y sus municipios con frente litoral, donde el desarrollo turístico ha sido el principal motor de desarrollo económico y social. Los resultados muestran: a) los municipios con acceso directo al mar presentan mejores condiciones de vida –en términos de la marginación y el rezago social– que los municipios sin acceso al mar de los estados costeros; b) los municipios costeros con “muy bajo rezago social” en el año 2020 han mejorado sistemáticamente las puntuaciones de las variables que conforman el indicador desde el año 2000; c) las variables que mayor peso tuvieron en la evaluación de los municipios costeros con índices de marginación “muy altos” tiene que ver con los ingresos y con la educación; d) en los estados donde el turismo es la principal fuente de desarrollo económico los municipios costeros han mejorado sus niveles de marginación. Estos resultados se tienen que tomar con sumo cuidado, ya que excluyen de manera intencional variables de tipo ambiental, las cuales, sin duda, son imprescindibles para una correcta gestión costera.

Palabras clave: marginación, rezago social, zona costera, México.

1. Introducción

México es un país con marcadas diferencias ambientales, culturales, sociales, económicas, de infraestructura y de gobernanza, que se manifiestan en el territorio, con claros contrastes norte-sur, este-oeste y de acuerdo con la elevación del terreno, desde las zonas bajas a nivel del mar, hasta las elevaciones asociadas a las diferentes cordilleras y cuerpos montañosos existentes. En el contexto del manejo integral costero, el conocimiento de los estados litorales y los municipios con acceso directo al mar, resulta toral para su adecuada gestión, por el hecho de ser, por una parte,

las unidades administrativas mediante las cuales se pueden aplicar recursos económico federales para el desarrollo, y por la otra por ser las zonas donde las acciones de gestión costera tienen su mayor impacto. Debido al carácter centralista histórico de los gobiernos del país, regionalizaciones donde se considere la parte costera y no costera del territorio son más bien escasas. Este trabajo busca analizar el comportamiento de los municipios con frente litoral de México en el año 2020, en función de dos indicadores de carácter estrictamente socioeconómico, relacionados con

las condiciones de vida de sus pobladores: el grado de marginación y el grado de rezago social.

Diferentes investigaciones han incorporado estos índices en conjunto con otras variables de tipo ambiental o de gobernanza para tratar de establecer las condiciones de la costa mexicana. Se pueden mencionar, algunos estudios a nivel municipal con cobertura nacional, como, por ejemplo, los trabajos de Seingier *et al.* (2009), donde se relacionan los niveles de marginación con los cambios de vegetación natural, o los de Seingier *et al.* (2011a,b), donde se proponen y evalúan índices integrales costeros, que permiten identificar el estado de sustentabilidad que guardan estos espacios territoriales.

En el ámbito de los estudios socioambientales, los cuales consideran de manera holística las interacciones complejas existentes entre los sistemas económicos, sociales y ambientales, insertos de manera permanente en el paradigma del desarrollo sustentable (Szewranski & Kazak, 2020), se pueden mencionar los estudios sobre vulnerabilidad socioambiental ante diferentes tipos de riesgo, en localidades o regiones específicas (Beraud *et al.*, 2009; Oswald, 2012; Soares *et al.*, 2014; Avilés *et al.*, 2019), asociados con actividades económicas como el turismo y el desarrollo portuario (Padilla & Azevedo, 2019; Medina-Argueta & Palafox-Muñoz, 2020), o trabajos de carácter integral, que sirven para definir referentes conceptuales de análisis, los cuales permiten evaluar, entre otros elementos, la resiliencia, las interacciones, los estresores y umbrales de los sistemas socioambientales presentes en la costa mexicana (Ávila & Espejel, 2020).

El gobierno mexicano ha venido realizando desde los años 90, de manera periódica, diferentes mediciones de la pobreza y del desarrollo social, fundamentalmente a través de dos entidades, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). En función de la información oficial

obtenida de los censos poblacionales (cada 10 años) y de los conteos de población y vivienda (cada 5 años), ambas instituciones han propuesto dos índices con una cobertura espacial administrativa a nivel estado, municipio, localidad y en algunos casos regiones (*e.g.* zonas urbanas y rurales), que permiten establecer en una escala cualitativa “grados de marginación” y “grados de rezago social” en estos niveles de análisis (CONEVAL, 2021; CONAPO, 2021).

En el caso de CONAPO, la estimación de las condiciones de marginación, es considerada como “*una herramienta para la planeación y definición de políticas públicas orientadas a mejorar las condiciones socioeconómicas de la población*” (CONAPO, 2021), mientras que para CONEVAL, “*la definición, identificación y medición de la pobreza*” se sustenta en una serie de lineamientos y criterios, orientados a la evaluación “*de las políticas de desarrollo social que ejecuten las dependencias públicas*” (CONEVAL, 2019).

Desde el inicio de su medición, el índice de marginación ha sido considerado como una medida analítica sintética que apoya la programación presupuestal y orienta la definición de políticas públicas, diferenciando a las entidades federativas y municipios según la intensidad de las privaciones que afectan a sus pobladores (Aparicio, 2004).

En una primera evaluación de largo plazo 1990-2000, Aparicio (2004), determinó que a nivel nacional el índice absoluto de marginación se redujo un 26.4 % y propone una regionalización estatal de acuerdo con el comportamiento de dicho índice. Resulta importante hacer notar que desde esa evaluación, el mencionado autor identifica un grupo de 5 entidades con la menor disminución en el índice absoluto de marginación, todas ellas costeras: Veracruz, Campeche, Nayarit, Tabasco y Guerrero. Anzaldo y Prado (2011), analizan los cambios ocurridos durante el periodo 2000-2005, donde también observan una mejoría general en los indicadores que conforman el índice de marginación, sin embargo, en esta

nueva evaluación (2005), Guerrero, Chiapas y Oaxaca continúan siendo los 3 estados con un grado de marginación “muy alto”.

De la Vega *et al.* (2011), en la evaluación correspondiente al periodo 2000-2010, observan también una reducción generalizada de las condiciones de marginación en el país, y nuevamente una mejora en todos los indicadores que conforman el índice de marginación. Sin embargo, Guerrero, Chiapas y Oaxaca siguen permaneciendo como las tres entidades federativas con índices de marginación “muy altos”. El análisis de la información del 2015, vuelve a mostrar a Guerrero, Chiapas y Oaxaca con las peores condiciones nacionales, con la misma caracterización de marginación para los tres estados costeros antes mencionados (Téllez *et al.*, 2016).

A pesar de los avances nacionales observados en el comportamiento de los indicadores que conforman

el índice de marginación durante el periodo 1990-2015, solamente es posible establecer una regionalización –no oficial- clara. Por una parte 3 estados de la frontera norte: Nuevo León, Coahuila y Baja California junto con la Ciudad de México (antes Distrito Federal) con niveles de marginación muy bajos y otra conformada por 3 estados costeros: Guerrero, Chiapas y Oaxaca con niveles de marginación muy altos. Los estados restantes conforman un complejo espectro de patrones de marginación territorial.

El objetivo primario de esta investigación es caracterizar los municipios costeros de México a partir del uso del grado de marginación y de rezago social como instrumentos de planeación, que en conjunto con otras variables asociadas al desarrollo económico contribuyan a delinear las rutas más adecuadas para su gestión y finalmente que coadyuven con su tránsito hacia un desarrollo más sustentable.

2. Metodología

En este estudio se consideró información de los 32 estados que conforman el país y de manera particular de los 17 estados costeros, cuyo nombre y acrónimo usado en las diferentes tablas y figuras se precisa a continuación: Baja California (BC), Baja California Sur (BCS), Sonora (SON), Sinaloa (SIN), Nayarit (NAY), Jalisco (JAL), Colima (COL), Michoacán (MICH), Guerrero (GRO), Oaxaca (OAX) y Chiapas (CHIS) en la costa oeste, y Tamaulipas (TAM), Veracruz (VER), Tabasco (TAB), Campeche (CAM), Yucatán (YUC) y Quintana Roo (QROO) en la costa este. Adicionalmente, el análisis consideró 161 municipios costeros (con apertura directa al mar), para los cuales se tenía información del año 2020. Los estados y municipios costeros se presentan en la figura 1.

Para todo el territorio nacional se utilizó la base de datos del año 2020 del índice de marginación

(CONAPO, 2021) y del índice de rezago social (CONEVAL, 2021) a nivel municipal. Las variables e indicadores que contienen dichas bases de datos, se describen en la tabla 1 y son empleadas, en ambos casos, en la construcción de un “índice” numérico, con una escala cualitativa asociada de 5 niveles que permite definir los diferentes “grados” de marginación o de rezago social. La metodología específica para el cálculo del “Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020” de CONAPO, se puede encontrar en la “Nota técnico-metodológica” ubicada en su página oficial (CONAPO-NTM, 2021). Para el caso del “índice de rezago social 2020” de CONEVAL, la información relacionada con la construcción del índice se puede encontrar el “Anexo técnico metodológico” (CONEVAL-ATM, 2021).

En el caso de CONAPO, el índice de marginación se construye a partir de 9 indicadores relacionados

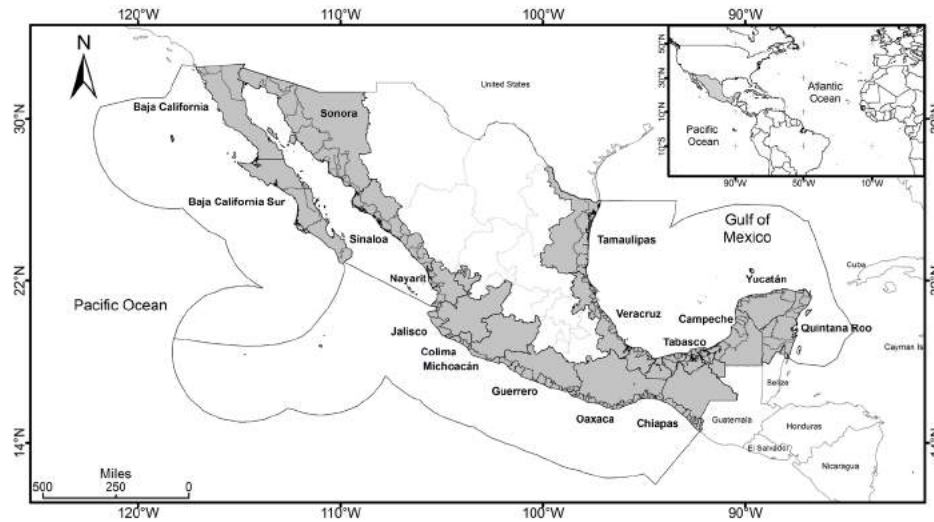


Figura 1. Estados y municipios costeros de México (gris).

Figure 1. States and coastal counties in Mexico (grey).

Tabla 1. Variables e indicadores empleados en la construcción del índice de marginación (CONAPO) y de rezago social (CONEVAL) para el año 2020.

Table 1. Variables and indicators used in the development of the marginalization index (CONAPO) and social exclusion index (CONEVAL) for year 2020.

CONAPO	CONEVAL
Población Total	Población Total
Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más (ANALF)	Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta
Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica (SBASC)	Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado (OVSDE)	Porcentaje de población de 15 años y más con educación básica incompleta
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica (OVSEE)	Porcentaje de población que no es derechohabiente de servicios de salud
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda (OVSAE)	Porcentaje de viviendas con piso de tierra
Porcentaje de viviendas con hacinamiento (VHAC)	Porcentaje de viviendas que no disponen de excusado o sanitario
Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra (OVPT)	Porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública
Porcentaje de población que vive en localidades menores a 5 000 habitantes	Porcentaje de viviendas que no disponen de drenaje
Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos (PO2SM)	Porcentaje de viviendas que no disponen de energía eléctrica
	Porcentaje de viviendas que no disponen de lavadora
	Porcentaje de viviendas que no disponen de refrigerador

con: educación (2), carencia de servicios (3), condiciones de la vivienda (2), tamaño de la población (1) e ingresos (1). En el caso de CONEVAL, el índice de rezago social emplea 11 indicadores, de los cuales 4 están asociados al nivel educativo y servicios de salud de la población, 5 asociados a las carencias y falta de servicios en las viviendas y 2 a la existencia de bienes materiales electrodomésticos. La tabla 1 muestra las variables e indicadores empleados en la construcción de cada índice. En ambos casos (CONAPO y CONEVAL), los niveles o grados de marginación y de rezago social hacen uso de una escala cualitativa de 5 niveles: “Muy bajo”, “Bajo”, “Medio”, “Alto” y “Muy alto”, en función de los valores numéricos generados por los respectivos índices.

Para este trabajo, se evaluaron 2,469 municipios en todo México, de los cuales, 1,545 (63 %) correspondieron a los 17 estados costeros del país y 924 (37 %) a los 15 estados interiores o no costeros. Con base en el trabajo de Azuz-Adeath *et al.* (2019), se identificaron los municipios con frente litoral utilizados en este análisis. Es importante indicar que, en el año 2020, se incorporan al estudio los municipios de San Quintín en Baja California, Seybaplaya en Campeche y Puerto Morelos en Quintana Roo, mismos que son incluidos en el presente trabajo, para dar un total de 161 municipios costeros.

Debido a los cambios metodológicos que experimentó el cálculo del índice de marginación en el año 2020 (CONAPO-NTM, 2021), y que hacen que sea inconsistente con las mediciones cuantitativas de dicho índice para años anteriores, se decidió trabajar exclusivamente con los valores cualitativos de los grados de marginación y de rezago social, los cuales tienen 5 categorías que van desde “Muy alto” hasta “Muy bajo”.

Con los valores de los grados de marginación y los grados de rezago social, se realizaron descripciones y comparaciones a nivel municipal para todo el país, para los estados costeros y no costeros, para los esta-

dos de la costa este (Golfo de México y Mar Caribe) y de la costa oeste (Océano Pacífico y Golfo de California) y un análisis a profundidad a nivel variables de los estados que presentaron grados de marginación y de rezago social “Muy alto” y “Muy bajo”.

Adicionalmente, con el fin de clarificar las posibles causas del comportamiento de los municipios costeros se construyó un indicador compuesto (ICGRS), ponderando en una suma simple, el número de los municipios asociados a cada grado de rezago social, de acuerdo con la siguiente relación:

$$ICGRS=5(\%MB)+4(\%B)+3(\%M)+2(\%A)+1(\%MA)$$

Donde %MB es el porcentaje de municipios costeros en cada estado con muy bajo rezago social, %B el porcentaje con bajo rezago social, %M el porcentaje con rezago social medio, %A el porcentaje con rezago social alto y %MA el porcentaje con rezago social muy alto. Este indicador compuesto (ICGRS), puede tomar valores que van de 5 (todos los municipios del estado tienen un grado de rezago social muy bajo) a 1 (todos los municipios del estado tienen un grado de rezago social muy alto).

Este indicador (ICGRS) representa mejores condiciones de los municipios costeros a valores más altos y permitió analizar y correlacionar valores cuantitativos con las siguientes variables consideradas en este estudio, las cuales solamente se pudieron trabajar con un nivel de agregación estatal:

- Recaudación por uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre (promedio de los años 2010, 2015 y 2020), el cual es un indicador de la ocupación litoral, básicamente por infraestructura turística (SEMARNAT, 2021).
- Movimiento de pasajeros en cruceros turísticos (mediana de los años 2006 a 2019), también como un indicador indirecto de la actividad turística (SCTa, 2021).

- Movimiento de vehículos de importación y exportación a través de puertos (mediana de los años 2012 a 2019), como un indicador indirecto de la actividad de los puertos comerciales (SCTb, 2021).
- Movimiento de carga de altura y cabotaje (en el año 2019), también como un indicador indirecto

to de la importancia de los puertos comerciales de cada estado (SCTc, 2021).

- Peso desembarcado de productos pesqueros (mediana de los años 2011 a 2018), como un indicador indirecto de la importancia de los puertos pesqueros en cada estado (CONAPESCA, 2021).

3. Resultados

Marginación y rezago social en todos los municipios de México

Cuando se analizan todos los municipios que conforman el territorio nacional, se observa que el 64 % de los mismos presentan grados de rezago social “Muy bajo” y “Bajo”, mientras que el 16.0 % muestran rezago social “Muy alto” y “Alto”. En el caso del grado de marginación, los porcentajes son: 48 % para “Muy baja” y “Baja” marginación, mientras que el 32 % corresponde a “Muy alta” y “Alta” marginación. La información específica de todos los niveles se muestra en la figura 2.

Marginación y rezago social en los municipios de los estados costeros y de los municipios con frente litoral

En el caso de los 1 545 municipios que componen los 17 estados costeros del país (con acceso directo al mar e interiores), la distribución porcentual del grado de rezago social registrado en el año 2020, fue la siguiente: muy bajo (18.5 %), bajo (36 %), medio (24 %), alto (13 %) y muy alto (8.5 %); mientras que para los 161 municipios costeros (con frente de mar), el comportamiento fue el siguiente: muy bajo (34%), bajo (45 %), medio (16 %), alto (4 %) y muy alto (1 %). Los resultados específicos se presentan en la tabla 2.



Figura 2. Grado de marginación (izquierda) y grado de rezago social (derecha) de todos los municipios de México en el año 2020.
Figure 2. Degree of marginalization (left) and degree of social exclusion (right) of all the counties of Mexico in the year 2020.

Tabla 2. Grado de Rezago Social 2020 de los municipios que conforman los estados costeros y de los municipios costeros.
Table 2. Social exclusion level in 2020 for all the counties in coastal states and and coastal counties.

Estado	Número de Municipios de los Estados Costeros	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Número de Municipios Costeros	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
BC	6	5	0	1	0	0	5	4	0	1	0	0
BCS	5	4	1	0	0	0	5	4	1	0	0	0
CAM	12	2	8	2	0	0	7	2	5	0	0	0
CHIS	124	2	40	44	24	14	10	0	9	1	0	0
COL	10	5	5	0	0	0	3	1	2	0	0	0
GRO	81	0	21	31	8	21	13	0	6	7	0	0
JAL	125	84	36	3	0	2	5	2	3	0	0	0
MICH	113	18	80	12	3	0	3	1	1	0	1	0
NAY	20	11	6	0	1	2	5	4	1	0	0	0
OAX	570	31	145	176	142	76	20	1	5	9	4	1
QROO	11	5	6	0	0	0	10	5	5	0	0	0
SIN	18	6	10	2	0	0	10	5	5	0	0	0
SON	72	50	18	3	1	0	13	7	6	0	0	0
TAB	17	7	10	0	0	0	4	2	2	0	0	0
TAM	43	17	21	3	1	1	6	3	3	0	0	0
VER	212	24	92	61	20	15	29	9	10	8	2	0
YUC	106	14	57	31	4	0	13	5	8	0	0	0
Total	1545	285	556	369	204	131	161	55	72	26	7	1

En el caso de los 55 municipios costeros que presentaron un grado de rezago social “muy bajo” en el año 2020, se observa que entre el año 2000 y el 2020, el comportamiento que han mostrado las variables consideradas en el cálculo de dicho índice, han presentado una mejora en las condiciones, dado el carácter inverso del sentido de dichas variables, en las cuales una disminución del porcentaje implica un progreso en las condiciones de la población, tal como se muestra en la figura 3.

En lo que respecta al grado de marginación para el año 2020, el mayor número de municipios de los estados costeros, fue caracterizado con un “alto” grado de marginación (453/1545), mientras que, para los

municipios costeros, la mayor frecuencia se dio en el nivel de marginación “muy bajo” (58/161). La figura 4 muestra el comportamiento de estos dos espacios territoriales.

Cuando el análisis se realiza de forma individual para los municipios con apertura al mar de cada estado costero, los resultados indican que los estados con mejores condiciones (en términos del rezago social) son: Baja California (BC), Baja California Sur (BCS) y Nayarit (NAY), donde el 80 % de sus municipios costeros presentan grados de rezago social muy bajos; mientras que los estados con peores condiciones serían: Chiapas (CHIS) y Guerrero (GRO), donde ningún municipio costero presentó grados de rezago

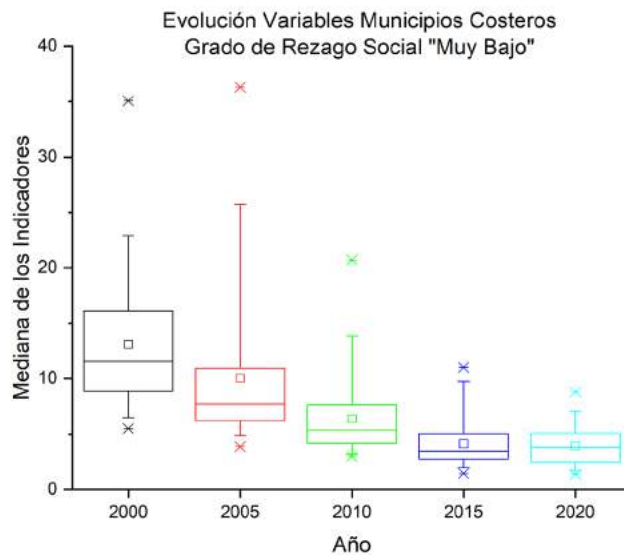


Figura 3. Evolución histórica de las variables consideradas en el cálculo del grado de rezago social, para los 55 municipios costeros que, en el año 2020, presentaron niveles “muy bajos”.

Figure 3. Historical evolution of the variables considered in the calculation of the degree of social exclusion, for the 55 coastal counties that, in 2020, presented “very low” levels.

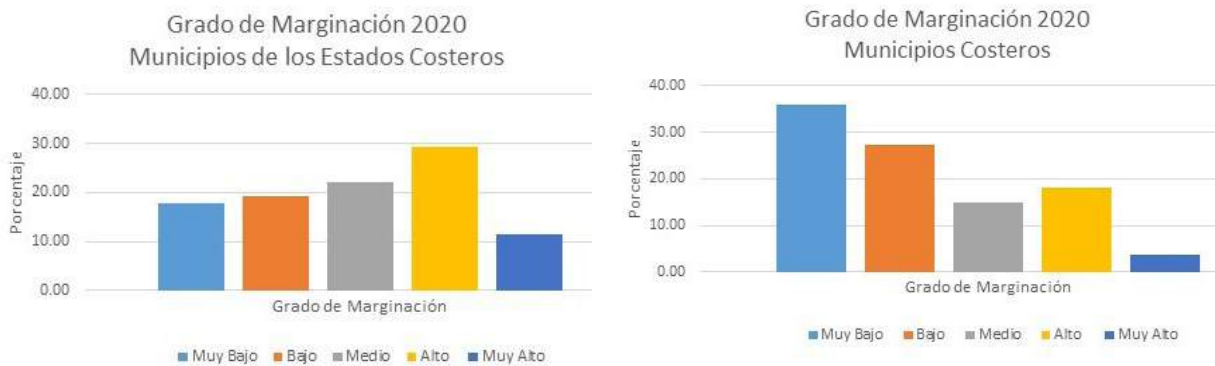


Figura 4. Distribución de frecuencias de los grados de marginación 2020, para los municipios de los estados costeros (izquierda) y para los municipios costeros (derecha).

Figure 4. Frequency distribution of the degrees of marginalization 2020, for the counties of the coastal states (left) and for the coastal counties (right).

social muy bajo. Por otra parte, de los 6 municipios costeros que presentaron grados de marginación muy altos en el año 2020, la mayoría se localizan en el estado de Oaxaca (3) y en los estados de Guerrero (1), Michoacán (1) y Veracruz (1).

El índice compuesto del grado de rezago social de los municipios con apertura al mar, de cada estado costero (ICGRS) –propuesto en este estudio–, mostró que los municipios costeros con mejores condiciones se encuentran en los estados de: Baja California Sur

(4.80), Nayarit (4.80), Baja California (4.60), Sonora (4.54) y Quintana Roo (4.50); mientras que aquellos que peores condiciones presentaron se ubicaron en: Oaxaca (3.05), Guerrero (3.46), Michoacán (3.67), Veracruz (3.89) y Chiapas (3.90). Esta información, junto con las variables adicionales (indicadores indirectos de actividades económicas) utilizadas para la caracterización de las posibles fuentes de desarrollo de los municipios costeros se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Variables utilizadas para definir el posible origen del grado de rezago social en los municipios con apertura al mar de los estados costeros.

Table 3. Variables used to define the possible causes of level in coastal counties.

Estado Costero	(1) Recaudación ZFMT (pesos)	(2) Pasajeros en Cruceros	(3) Vehículos por puertos	(4) Movimiento de Carga (Ton)	(5) Peso desembarcado (Ton)	(6) Longitud de la Línea de Costa (km)	(7) ICGRS
BCS	44,469,856	520,973	0	15,522,205	149,390	2,131	4.80
NAY	41,409,163	0	0	0	42,926	296	4.80
BC	24,055,349	649,433	0	18,996,596	118,317	1,493	4.60
SON	19,654,472	679	0	7,306,046	538,704	1,209	4.54
QROO	285,715,134	3,559,646	0	13,188,360	3,428	1,176	4.50
SIN	17,788,617	237,198	23,019	10,187,762	307,579	622	4.50
TAB	65,091	1,776	0	30,661,204	46,984	200	4.50
TAM	991,816	86	95,716	28,724,500	42,828	433	4.50
JAL	43,439,070	401,055	0	0	48,656	351	4.40
YUC	8,349,692	313,194	0	7,272,237	40,318	340	4.38
COL	17,386,686	46,044	14,729	35,116,179	34,191	142	4.33
CAM	11,103,901	570	0	23,796,678	52,526	425	4.29
CHIS	379,552	23,664	0	413,630	57,616	266	3.90
VER	15,534,086	1,867	1,766,753	73,097,790	86,951	720	3.90
MICH	2,092,796	0	343,094	31,544,438	29,506	228	3.67
GRO	54,774,962	43,552	48,567	1,316,843	16,009	522	3.46
OAX	7,328,417	67,715	0	6,114,150	16,377	568	3.05

(1) Recaudación por uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre (pesos)

(2) Movimiento de pasajeros en cruceros turísticos (número de pasajeros)

(3) Importación y exportación de vehículos por puertos (número de vehículos)

(4) Movimiento de carga de altura y cabotaje por puertos (toneladas)

(5) Productos pesqueros en peso desembarcado en puertos (toneladas)

(6) Longitud de la línea de costa del estado (km)

(7) Indicador compuesto del grado de rezago social

Es importante enfatizar que no toda la información presentada en la tabla 3 es posible desagregarla a nivel de municipio costero, en algunos casos la información se presenta exclusivamente para el ámbito estatal.

En el caso del comportamiento de las variables que definen el grado de marginación, para los 6 municipios costeros que presentaron un grado “muy alto” (ver figura 5), se observa que el porcentaje de la población ocupada que recibe hasta 2 salarios mínimos mensuales de paga (PO2SM) es la más significativa en esta caracterización, en concordancia con el comportamiento nacional y de los estados costeros, seguida en importancia por el porcentaje de la población de 15 años y más sin educación básica (SBASC).

Grado de rezago social para la costa este y para la costa oeste

De los 161 municipios con acceso directo al mar considerados en este estudio, 92 se ubican en la costa oeste (Océano Pacífico y Mar de Cortés) y 69 en la costa este (Golfo de México y Mar Caribe). Para ambas costas el mayor porcentaje de municipios fueron caracterizados con un grado de rezago social bajo (42 % para la costa oeste y 48 % para la este), seguidos de rezagos muy bajos (32 % para la costa oeste y 38% para la este) y rezagos sociales medios en el 20 % de los municipios de la costa oeste y 12 % en la costa este. Con grado de rezago social alto y muy alto, la costa oeste presento 6 municipios (6 %) y la costa este solamente 2 municipios con grado de rezago

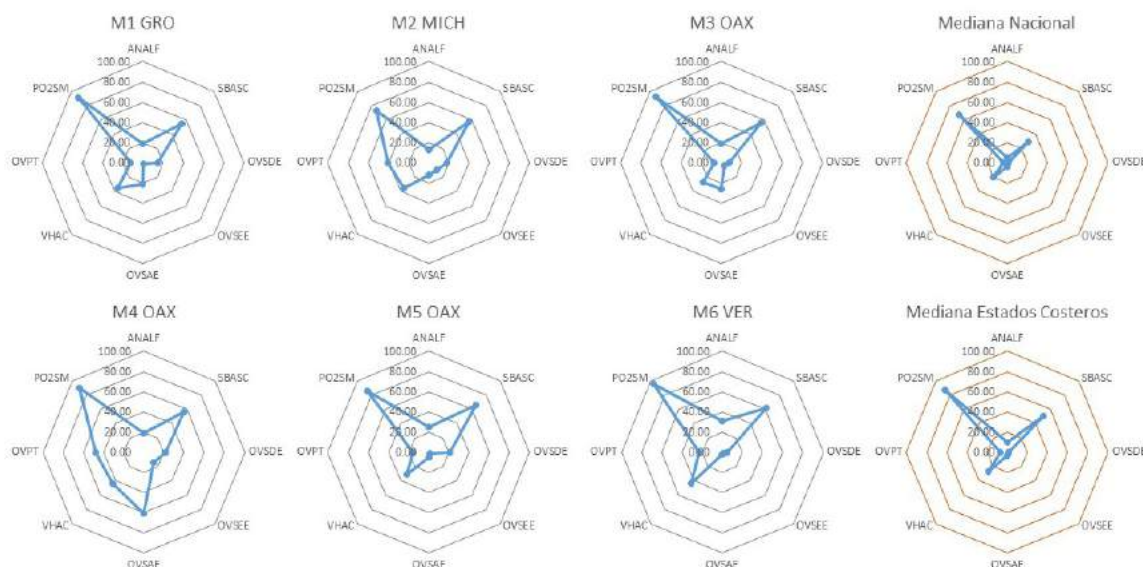


Figura 5. Comportamiento las variables del índice de marginación 2020, de los 6 municipios costeros (M1 a M6) que presentaron grados de marginación muy altos. Con fines comparativos en la columna de la derecha se presenta el comportamiento de esas mismas variables a nivel nacional (superior) y para todos los municipios de los estados costeros (inferior). En la tabla I, se muestra el significado de los acrónimos de las variables.

Figure 5. Behavior of the variables of the 2020 Marginalization Index, of the 6 coastal municipalities (M1 to M6) that presented very high degrees of marginalization. For comparative purposes, the right column shows the behavior of these same variables at the national level (upper) and for all the municipalities of the coastal states (lower). Table I shows the meaning of the acronyms of the variables.

social alto (ninguno con niveles muy altos), lo que corresponde al 3 % de los municipios de este litoral.

Marginación y rezago social de municipios y estados costeros selectos

Considerando la recaudación por el uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre (ver tabla 3), como indicador indirecto de la infraestructura mayormente turística de la zona costera, 4 estados presentan las mayores cantidades: Quintana Roo (QROO) en primer lugar, seguido de Guerrero (GRO), Baja California Sur (BCS) y Nayarit (NAY). Es interesante notar que el estado de Guerrero presenta el penúltimo lugar de acuerdo con el ICGRS, mientras que los otros estados ocupan los primeros lugares (mejores condiciones), asociado posiblemente con el movimiento de pasajeros en cruceros, el cual, si bien para Nayarit presenta un valor de 0, su cercanía con el mayor puerto turístico del estado de

Jalisco (Puerto Vallarta), los ubica en estados donde dicho arribo de turistas va de los cientos de miles a millones por año, lo cual no ocurre con el estado de Guerrero. Con esta información en mente, se decidió analizar el comportamiento histórico del grado de marginación municipal para estos estados.

Comportamiento histórico de los principales destinos de playa de México

La evolución histórica de los principales destinos turísticos de playa de México puede estructurarse cronológicamente con el desarrollo de Acapulco (GRO), a finales de los años 40 y principios de los 50; seguido por la zona de Cancún (QROO) en los años 70; el desarrollo de Los Cabos (BCS), impulsado a mediados de los años 80 y, por último, la Riviera Nayarit (NAY) a finales del 2000. La tabla 4 muestra el crecimiento en el número de viviendas habitadas

Tabla 4. Cambios en el número de viviendas habitadas, cuartos totales de hotel y caudal tratado de aguas residuales para municipios y estados costeros en años selectos.

Table 4. Changes in the number of houses, total hotel rooms and wastewaters treated flow for selected coastal counties and states.

Countries and states:									
	Municipios Costeros			Municipios Costeros			Estados Costeros		
Estado	Viviendas Habitadas 2000	Viviendas Habitadas 2010	Viviendas Habitadas 2020	Cuartos de Hotel 2000	Cuartos de Hotel 2010	Cuartos de Hotel 2019	PMT Caudal Tratado 2004 (l/s)	PMT Caudal Tratado 2010 (l/s)	PMT Caudal Tratado 2019 (l/s)
BCS	105,064	175,046	240,468	7,020	19,268	27,758	780.5	1,062.8	1,636.5
GRO	263,417	322,949	365,497	26,330	28,239	32,931	1,622.5	2,447.0	2,623.8
NAY	74,691	101,542	132,230	7,626	27,285	36,108	320.5	448.3	853.3
QROO	213,327	363,066	555,576	38,206	82,983	107,128	1,349.9	1,725.2	2,016.7
Cambios Porcentuales									
Estado	Línea Base año 2000	Cambio Porcentual 2000 a 2010	Cambio Porcentual 2000 a 2020	Línea Base año 2000	Cambio Porcentual 2000 a 2010	Cambio Porcentual 2000 a 2020	Línea Base año 2004	Cambio Porcentual 2004 a 2010	Cambio Porcentual 2004 a 2019
BCS		66.6	128.9		174.5	295.4		36.2	109.7
GRO		22.6	38.8		7.3	25.1		50.8	61.7
NAY		35.9	77.0		257.8	373.5		39.9	166.2
QROO		70.2	160.4		117.2	180.4		27.8	49.4
PMT= Plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación									

PMT= Plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación

en los municipios costeros de los 4 estados analizados (INEGI, 2021), al igual que el caudal tratado de aguas residuales en plantas municipales (CONAGUA, 2004, 2010 y 2019) y el número de cuartos totales en hoteles (DATATUR, 2019) ubicados en los estados considerados. Se debe aclarar que el número de cuartos de hotel no es posible disgregarlo a nivel municipal, pero el hecho de que el turismo en los 4 estados sea básicamente en las zonas de playa, lo hace un buen indicador del crecimiento de la infraestructura turística en la zona costera.

La información sobre la evolución temporal de las variables consideradas, concentrada en la tabla 4, muestra con claridad, a partir del análisis de los cambios porcentuales observados en el número de cuartos de hotel, que el mayor incremento de los últimos 20 años ha ocurrido en Nayarit, seguido de Baja California Sur y Quintana Roo, donde los crecimientos han estado arriba de 100 %, mientras que para el estado

de Guerrero dicho crecimiento ha sido considerablemente inferior, lo cual también se puede observar en el porcentaje de aumento de las casas habitadas.

La Riviera Nayarit que comprende los municipios de Bahía de Banderas, Compostela y San Blas, es uno de los destinos turísticos de más reciente creación en México. Impulsada a partir del año 2007, con la creación de instrumentos de política de desarrollo local/regional que definen los corredores turísticos Vallarta Nayarit y Riviera Nayarit para dinamizar la actividad económica del turismo de sol y playa (SECTUR-UAN, 2014; Ramírez y Pérez, 2019), este esquema de desarrollo ha traído cambios importantes en los municipios costeros del estado. Como se observa en la figura 6, los cambios en el grado de marginación han pasado de una marginación baja en el año 1990, a niveles muy bajos de marginación en la mayoría de los municipios en el año 2020.

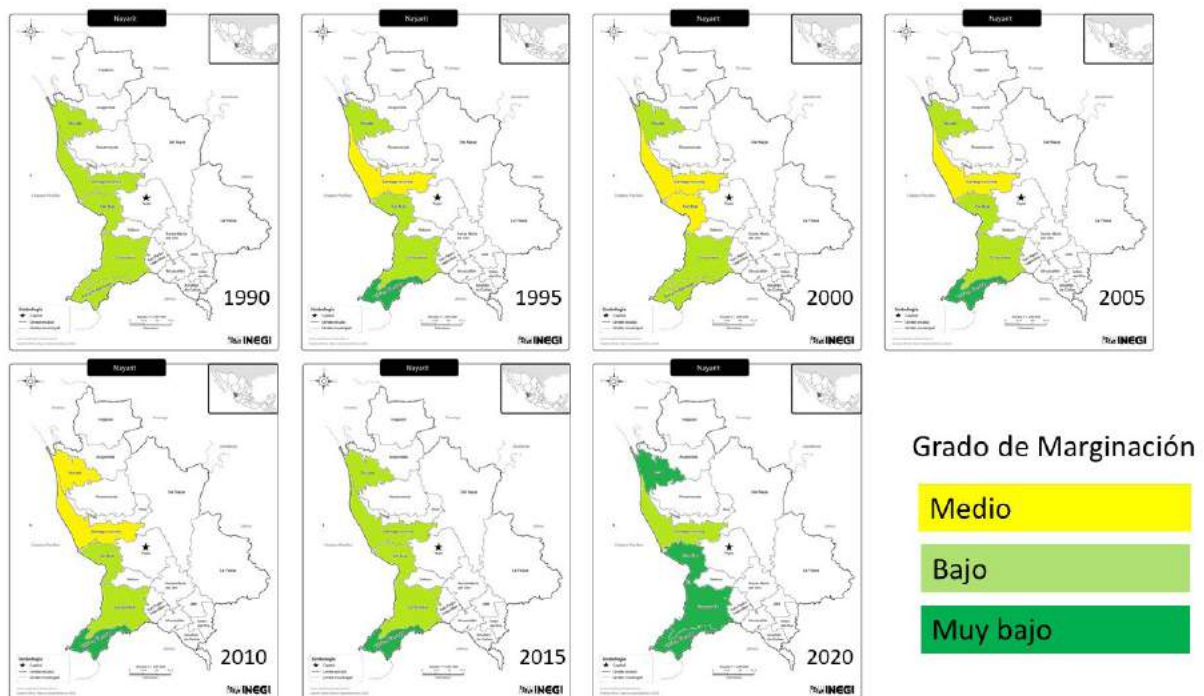


Figura 6. Evolución histórica (1990-2020) del grado de marginación de los municipios costeros del estado de Nayarit.
Figure 6. Historical evolution (1990-2020) of the degree of marginalization of the coastal counties of the state of Nayarit.

En el caso de Los Cabos en Baja California Sur, se debe indicar que esta es una región considerablemente alejada y aislada de los principales centros poblacionales del interior del país, por lo que el turismo en esta región inicio con la visita de extranjeros que arribaban por medio marítimos, fundamentalmente yates de la zona de California en Estados Unidos. La apertura del aeropuerto y la terminal de cruceros internacionales aumentó el arribo de visitantes de alto poder adquisitivo. De acuerdo con información de DATATUR (2019), en 1992 el estado contaba con 5 hoteles de cinco estrellas con un total de 1 271 cuartos disponibles, mientras que para el año 2019 el número de hoteles de lujo (cinco estrellas) había aumentado a 117 (47 % de todos los hoteles categorizados por estrellas), con una disponibilidad de

17,451 cuartos (73 % de los cuartos de todos los hoteles categorizados por estrellas).

El estado de BCS presenta la mayor extensión de línea de costa de del país (1,380 km), la mayor extensión de áreas naturales protegidas federales (2.5 millones de hectáreas), la menor densidad de población de todos los estados de México (11 hab/km²), el menor número de municipios (5), todos ellos costeros y es la entidad que mayor recaudación obtiene por la emisión de permisos de pesca deportiva, superando los 100,000 permisos anuales. Como se observa en la figura 7, Baja California Sur es el único estado del país en el cual todos sus municipios (en este caso todos costeros) presentan grados de marginación muy bajos.

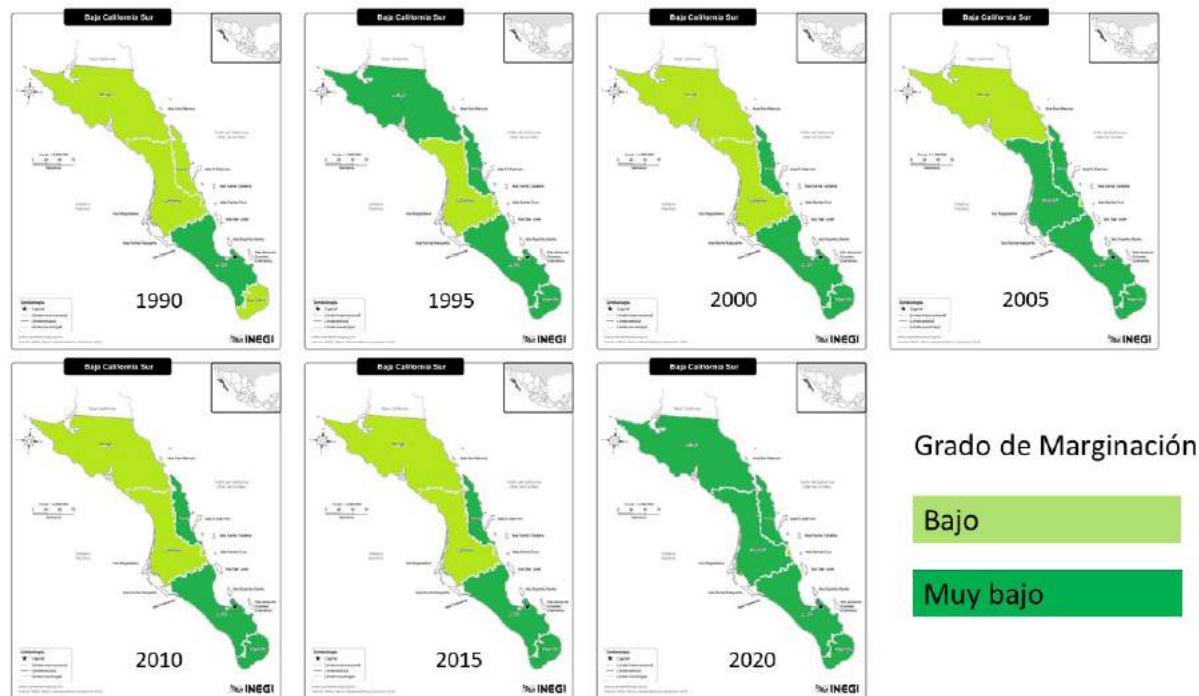


Figura 7. Evolución histórica (1990-2020) del grado de marginación de los municipios costeros del estado de Baja California Sur.
Figure 7. Historical evolution (1990-2020) of the degree of marginalization of the coastal counties of the state of Baja California.Sur.

El estado de Quintana Roo, es por mucho la entidad federativa donde mayor y más rápido crecimiento ha mostrado la actividad turística de sol y playa, en este caso intensiva y masiva. Con más de 3.5 millones de pasajeros de cruceros que llegan al año y más de 100 000 cuartos de hotel disponibles, la figura 8, muestra la evolución histórica que ha tenido el grado de marginación de sus municipios, de manera particularmente interesante, se observa que el único municipio del estado sin frente de mar (José María Morelos) es el único que presenta un grado de marginación alto en el año 2020.

De manera similar, para el estado de Guerrero, se puede observar en la figura 9, que, a lo largo de los años, los únicos municipios con grados de marginación bajos o muy bajos corresponden a los 2 polos turísticos principales ubicados en Acapulco de Juárez y Zihuatanejo de Azueta. Sin embargo, estos dos polos de desarrollo turístico no han permitido mejorar de manera significativa las condiciones de los municipios aledaños, tal como ocurre, por ejemplo, en BCS o NAY. Es interesante notar que el mapa de marginación del año 1990 es prácticamente igual al del año 2020, con la excepción del cambio del municipio de Zihuatanejo de Azueta, el cual paso de grados de marginación bajos a muy bajos.

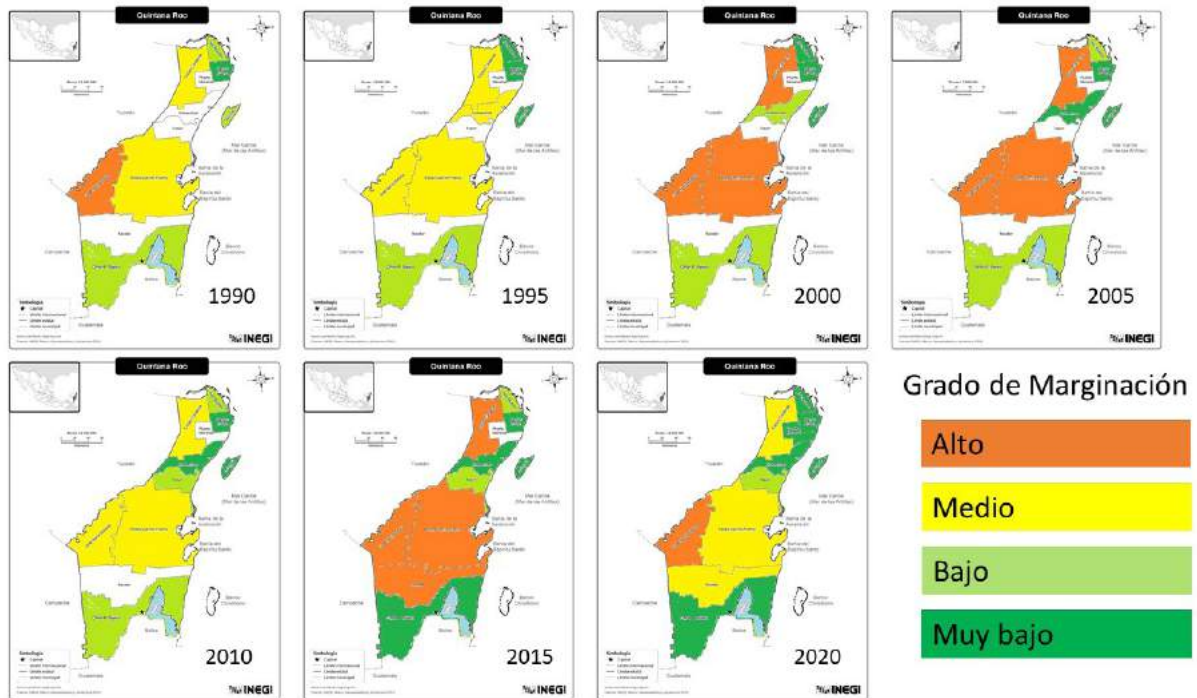


Figura 8. Evolución histórica (1990-2020) del grado de marginación de los municipios costeros del estado de Quintana Roo. Nota: Se utiliza la división municipal más reciente del estado, por lo que algunos municipios aparecen en blanco para los años anteriores por no haber sido creados y estar fusionados en los adyacentes.

Figure 8. Historical evolution (1990-2020) of the degree of marginalization of the coastal counties of the state of Quintana Roo. Note: The most recent municipal division of the state is used, some counties appear blank for previous years because they have not been created and are merged into the adjacent ones.

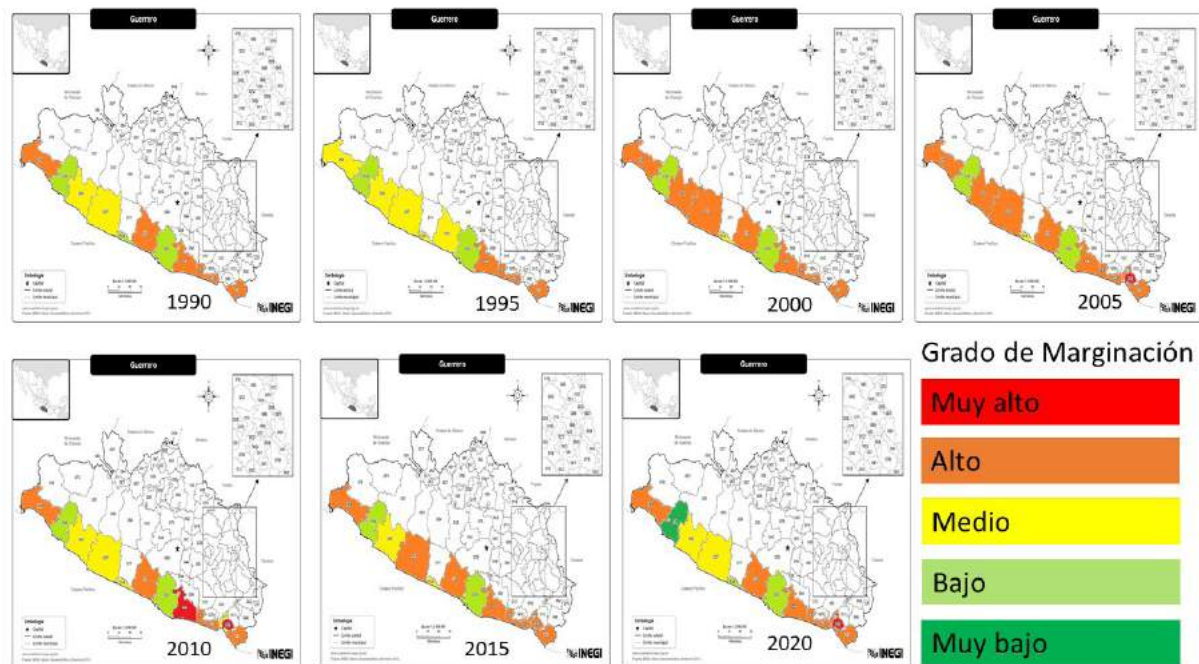


Figura 9. Evolución histórica (1990-2020) del grado de marginación de los municipios costeros del estado de Guerrero.

Nota: Se utiliza la división municipal más reciente del estado, por lo que algunos municipios aparecen en blanco para los años anteriores por no haber sido creados y estar fusionados en los adyacentes.

Figure 9. Historical evolution (1990-2020) of the degree of marginalization of the coastal counties of the state of Guerrero.

Note: The most recent municipal division of the state is used, so some municipalities appear blank for previous years because they have not been created and are merged into the adjacent ones.

4. Análisis de resultados y conclusiones

El manejo integral costero, en el contexto latinoamericano, tiene entre otros objetivos el reducir la pobreza, la inequidad social y mejorar la sustentabilidad ambiental; respetando las culturas y tradiciones de los pueblos originarios, reduciendo las fuentes de contaminación, racionalizando el proceso de urbanización, adecuando el ritmo e intensidad de la extracción de recursos naturales, cuidando los bienes y servicios que brindan los ecosistemas, protegiendo los hábitats críticos, creando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, preservando y asegurando el acceso a los bienes del dominio público, minimizando los conflictos por el uso de los espacios

y recursos costeros, creando procesos de sensibilización, capacitación y participación pública en la toma de decisiones, instrumentando políticas, regulaciones y programas que incluyan a los principales actores y tomadores de decisiones, fortaleciendo la gobernanza de los espacios litorales, desarrollando investigación y formación de capital humano, incrementando la transferencia de tecnología y buenas prácticas, y asegurando los recursos económicos para llevar a buen fin y dar seguimiento a los planes y programas propuestos (*e.g.* Cicin-Sain & Knecht, 1998; Barragán, 2012).

En este sentido, el conocimiento del comportamiento de la pobreza en las zonas costeras de México, es un requisito fundamental para propiciar su reducción, a través –por ejemplo– del manejo integral costero. Sin embargo, en la práctica son pocos los mecanismos formales y legales para lograr dicha reducción, por una parte, el uso de subsidios gubernamentales y por la otra, siguiendo las reglas del mercado, mediante la creación de empleos permanentes, bien remunerados y con todas las prestaciones legales. Adicionalmente, insertar las acciones pertinentes para reducir la pobreza en el contexto de la gestión costera, ha carecido de instrumentos de planeación e instrumentación efectivos y eficaces, más allá de los Ordenamientos Territoriales o de los lineamientos establecidos en la Política Nacional de Mares y Costas.

En el caso de México, algunos subsidios orientados a reducir la pobreza en zonas marginales o de alta población indígena también buscan contribuir a la preservación del medio ambiente como: el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), enfocado en la población que habita en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales; el programa Sembrando Vida, focalizado en las comunidades rurales de municipios con rezago social; el Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias (PROREST), que apoya estudios técnicos o conservación comunitaria en ANP o municipios selectos; el Programa de Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable, o el Programa de Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, con cobertura nacional. El impacto real de estos programas y aquellos que los han antecedido es incierto, y como lo menciona Reyes et al. (2013), es necesario pasar de la benéfica transparencia y rendición de cuentas, a la medición de la efectividad de las acciones en términos de la conservación del ambiente y del bienestar económico y social de las personas.

Tanto el índice de marginación (CONAPO), como el índice de rezago social (CONEVAL), son dos instrumentos de seguimiento de la evolución de la pobreza en México que han permitido crear una base de datos histórica de importancia para el conocimiento de los estados y municipios del país. Si bien, algunos cuestionamientos sobre su estructura conceptual (Gutiérrez-Pulido & Gama-Hernández, 2010; Cortés & Vargas, 2011) y los cambios metodológicos que han experimentado estos dos índices a lo largo del tiempo (e.g. inclusión de nuevas variables, cambios en la escala del índice), impiden hacer comparaciones rigurosas en términos cuantitativos, el manejo de los “grados” de marginación y de rezago social, como clasificaciones jerárquicas cualitativas, permiten dar seguimiento a dichos índices de manera relativamente sencilla en el espacio territorial a nivel estatal y municipal, y a lo largo del tiempo, como se ha mostrado en este trabajo.

Un hallazgo importante de este trabajo es que los municipios costeros presentan mejores condiciones de vida que los municipios interiores de los estados costeros y que los del resto del país. Considerando todos los municipios de los estados costeros, el 54% presentan grados de rezago social “muy bajos” y “bajos”, a nivel nacional ese valor aumenta al 64%, mientras que, para los municipios con acceso al mar, dicho porcentaje se incrementa al 79 %. En el otro extremo del espectro de rezago social, 335 municipios de los 1545 presentes en los estados costeros (22 %), presentaron grados de rezago social “altos” y “muy altos”, bajando ese número para los municipios costeros a 8 de 161 municipios (5 %). Los municipios costeros con mayor grado de rezago social se ubican en los estados de: Oaxaca (5), Veracruz (2) y Michoacán (1), y en total suman una población de 104,148 habitantes, con el mayor número (25,347) en Santa María Tonameca (OAX) y el menor en Santiago Tapextla (OAX) con 3,134 habitantes en el año

2020. Sobresale en estos 8 municipios el alto porcentaje de población indígena (INPI, 2015), que va del 46% en Aquila (MICH), al 99.9 % en San Mateo del Mar (OAX), dejando en claro la deuda histórica no solo de la gestión costera, sino del gobierno y la sociedad mexicana con este sector de la población.

Estudios previos sobre marginación en México a nivel nacional, han mostrado que, si bien las condiciones generales de las diferentes entidades federativas y sus municipios han mejorado con el paso del tiempo, los estados críticos continúan siendo los mismos: Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Aparicio, 2004; Anzaldo & Prado, 2006; Vega *et al.*, 2011; Téllez *et al.*, 2016). Más allá del hecho de que estos estados sean todos costeros, la prevalencia de condiciones de marginación muy altas a lo largo del tiempo, habla de lo poco efectivas que han sido las medidas para aliviar la pobreza y que posiblemente el hecho de que dichas medidas no hayan estado basadas en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de las zonas y su capital natural, sea el origen de la falla.

Para mejorar las condiciones de vida de los pobladores costeros es necesario, de acuerdo con la información analizada, mejorar los niveles educativos y de alfabetización, pero también ofrecer trabajos mejor remunerados a sus pobladores. Si bien la actividad turística ha permitido mejorar las condiciones socioeconómicas de algunas regiones costeras en el mediano plazo, el costo ambiental ha sido muy alto, y en muchos casos con niveles de alteración y deterioro ambiental irreparable. Si la actividad turística y los servicios derivados de la misma, continuarán siendo una fuente importante de recursos y empleo en las zonas costeras, será necesario establecer políticas y planes de acción conjuntos entre los principales actores y sectores, con el fin de establecer programas de desarrollo verdaderamente respetuosos del ambiente y los recursos naturales, con personal de vigilancia suficiente y procesos de monitoreo continuos y vinculantes de las afectaciones al sistema costero, y de los

beneficios reales en la calidad de vida de los pobladores locales que se deriven de dicho desarrollo.

El desarrollo de la población de las zonas costeras de México no obedece a ningún plan de largo plazo ni de amplia visión. Los programas “integrales” tienen más un carácter de desarrollo inmobiliario masivo e invasivo de los espacios naturales, lo cual está conduciendo a la pérdida paulatina de la identidad nacional, a la apropiación del territorio por las fuerzas del mercado (Bojórquez *et al.*, 2015) y la degradación de espacios sociales y naturales valiosos (Ramírez & Pérez, 2019; Espinoza-Tenorio *et al.*, 2019), más que a la conservación y aprovechamiento sustentable, sin desigualdades sociales, de uno de los recursos más valiosos del país, su zona costera.

Con el conocimiento de la distribución espacial de los niveles de marginación y rezago social de los estados y municipios costeros de México, se tienen que evaluar objetivamente los umbrales de los socioecosistemas costeros (*e.g.* Espinoza *et al.*, 2020), y tomar la difícil decisión de definir la manera en que se aplicarán los recursos económicos existentes. Los extremos de esta toma de decisiones oscilan entre aplicar los recursos en las zonas con buenas condiciones (socioeconómicas y ambientales) para mantenerlas, o aplicarlos en zonas con malas condiciones para tratar de recuperarlas. Sin importar los criterios de decisión, la elaboración e instrumentación de los planes y programas consecuentes, tendrían que estar en el dominio científico y técnico del manejo integral costero y no solo en el ámbito de la administración gubernamental como ocurre regularmente en México.

Desafortunadamente no hemos sido capaces de establecer relaciones de equilibrio duradero entre los agentes del desarrollo -de manera particular el turismo y el crecimiento urbano- y el agotamiento y destrucción de los recursos, bienes y servicios ambientales costeros. Para el manejo costero, conocer los puntos de mayor y menor rezago social y marginación, debería permitir a los tomadores de decisiones, planifi-

cadores y gestores tener una línea base que oriente su quehacer, sin embargo, en el país seguimos carecien-

do de estas figuras con visiones estratégicas de largo plazo.

5. Agradecimientos

Se agradecen los comentarios y aportaciones de dos revisores anónimos. Estamos ciertos de que sus sugerencias han contribuido a mejorar la estructura y fondo de este documento.

6. Referencias

- Aparicio, R. 2004). Índice absoluto de marginación 1990-2000. Consejo Nacional de Población. México, D.F., 75 pp.
- Anzaldo, C. y M. Prado. 2006. Índice de marginación, 2005. Consejo Nacional de Población. México, D.F., 51 pp.
- Ávila, V.S. e I. Espejel. 2020. Resiliencia de socioecosistemas costeros. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, 174 pp.
- Avilés, G., L.F. Beltrán y M.A. Almendarez. 2019. Vulnerabilidad socio-ambiental por impacto de ciclones tropicales en un área natural protegida: Loreto, Baja California Sur, México. En Hernández, V.A., R.M. Ibáñez y R. Valdivia (Coord.), Economía, Manejo y Conservación en Áreas Protegidas de México, Universidad Autónoma de Baja California Sur y Universidad Autónoma de Chapingo, México, pp. 67-92.
- Azuz-Adeath, I., E. Rivera-Arriaga and H. Alonso-Peinado. 2019. Current Demographic Conditions and Future Scenarios in Mexico's Coastal Zone. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 19(2):85-122.
- Barragán, J. (Coord.). 2012. Manejo Costero Integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 152 pp.
- Beraud, J.L., C. Covantes y I.P. Beraud. 2009. Vulnerabilidad socioambiental en Mazatlan, México. *Cuadernos Geográficos*, 45 (2009-2), 31-62.
- Bojórquez, J., M. Ángeles y A.E. Gámez. 2015. Apropiación del territorio costero en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México: los casos de las playas y la propiedad ejidal. En Marín Guardado, G. (Coord.), Sin tierras no hay paraíso. Turismo, organizaciones agrarias y apropiación territorial en México. El Sauzal (Islas Canarias): PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. Colección PASOS Edita, 15.
- Cicin-Sain, B. and R.W. Knecht. 1998. Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices. Island Press, Washington, D.C., 517 pp.
- CONAGUA. 2004. Inventario de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación 2004. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/inventario-de-plantas-municipales-de-potabilizacion-y-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-operacion>
- CONAGUA. 2010. Inventario de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación 2010. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/inventario-de-plantas-municipales-de-potabilizacion-y-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-operacion>
- CONAGUA. 2019. Inventario de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación 2019. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/inventario-de-plantas-municipales-de-potabilizacion-y-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-operacion>
- CONAPESCA. 2021. Información Estadística por Especie y Entidad. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). <https://www.gob.mx/>

- conapesca/articulos/estadistica-pesquera-y-acuicola-de-mexico-253330?idiom=es
- CONAPO. 2021. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020. Consejo Nacional de Población. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2020>
- CONAPO-NTM. 2021. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020. Nota técnico-metodológica. Consejo Nacional de Población. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2020>
- CONEVAL. 2019. Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México (tercera edición). Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Ciudad de México. 142 pp.
- CONEVAL. 2021. Índice de rezago social 2020 a nivel estatal, municipal y localidad. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx
- CONEVAL-ATM. 2021. Índice de rezago social 2020 a nivel estatal, municipal y localidad. Anexo técnico metodológico. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Anexo-Metodologico-del-Indice-de-Rezago-Social.aspx>
- Cortés, F. y D. Vargas. 2011. Marginación en México a través del tiempo: a propósito del índice de Conapo. *Estudios Sociológicos*, XXIX(86): 361-387.
- DATATUR. 2019. Compendio Estadístico del Turismo en México 2019. <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/CompendioEstadistico.aspx>
- De la Vega, S., R. Romo y A.L. González. 2011. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. Consejo Nacional de Población. México, D.F., 54 pp.
- Espinoza-Tenorio, A., N.I. Millán-Vázquez, N. Vité-García and G. Alcalá-Moya. 2019. People and Blue Carbon: Conservation and Settlements in the Mangrove Forests of Mexico. *Human Ecology*, 47:877-892.
- Gutiérrez-Pulido, H. y V. Gama-Hernández (2010). Limitantes de los índices de marginación de Conapo y propuesta para evaluar la marginación municipal en México. *Papeles de Población*, 66:227-257.
- INEGI. 2021. Censos de Población y Vivienda 2000, 2010 y 2020. Tabulados Básicos. Viviendas habitadas totales por Entidad Federativa y Municipio. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=03>
- INPI. 2015. Indicadores sociodemográficos de la población total e indígena 2015. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI). <http://www.inpi.gob.mx/cedulas2015/>
- Medina-Argueta, G. y A. Palafox-Muñoz. 2020. La vulnerabilidad de Holbox, Quintana Roo, México, como destino turístico. *El Periplo Sustentable*, 38, pp. 42-68.
- Oswald, U. 2012. Vulnerabilidad social en eventos hidrometeorológicos extremos: una comparación entre los huracanes Stan y Wilma en México. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, SOCIO-TAM, 12 (2): 125-146.
- Padilla, L.S. y D. Azevedo. 2019. La ciudad Puerto de Salina Cruz, México: escenarios de vulnerabilidad socioambiental. *Geo UERJ*, n. 35, e40477, doi:0.12957/geouerj.2019.40477
- Ramírez, H.R. y L.F. Pérez. 2019. Desarrollo económico local y turismo en la Riviera Nayarit, México: un análisis de resultados desde la evaluación de política pública. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 8(1): 29-47.
- Reyes, M., M.I. Cadrozo, C. Arredondo, H. Méndez e I. Espejel (2013). Análisis del sistema de evaluación de un programa ambiental de la política mexicana: el PRODERS y su transformación al PROCODES. *Investigación Ambiental*, 5(1): 44-61.
- SCTa. 2021. Anuario Estadístico de los Puertos de México. Movimiento nacional de pasajeros en cruceros. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2016/Anuario/Anuario2019.html
- SCTb. 2021. Anuario Estadístico de los Puertos de México. Serie histórica de vehículos automotores en tráfico de altura. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2016/Anuario/Anuario2019.html
- SCTc. 2021. Anuario Estadístico de los Puertos de México. Movimiento nacional de carga total por Puerto. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2016/Anuario/Anuario2019.html

- SECTUR-UAN. 2014. Agenda de competitividad turística Riviera Nayarit, Nayarit. Secretaría de Turismo (SECTUR) y Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), pp. 830.
- Seingier, G., I. Espejel y J.L. Fermán. 2009. Cobertura vegetal y marginación en la costa mexicana. *Investigación Ambiental*, 1(1): 54-69.
- Seingier, G., I. Espejel, J.L. Fermán, O. Delgado, G. Montaña, I. Azuz and G. Aramburo. 2011a. Designing an integrated coastal orientation index: A cross-comparison of Mexican municipalities. *Ecological Indicators*, 11: 633-642.
- Seingier, G., I. Espejel, J.L. Fermán, G. Montaña, I. Azuz and G. Aramburo. 2011b. Mexico's coasts: Half-way to sustainability. *Ocean & Coastal Management*, 54: 123-128.
- SEMARNAT. 2021. Recaudación obtenida por el uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre. SNIARN-SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_ZOFEMAT00_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*%&NOMBREANIO=*
- Soares, D., G. Millán e I. Gutiérrez. 2014. Reflexiones y expresiones de la vulnerabilidad socioambiental en el sureste de México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Cartago, México, 315 pp.
- Szewranski, S. and J. K. Kazak. 2020. Socio-Environmental Vulnerability Assessment for Sustainable Management. *Sustainability*, 12: 7906; doi:10.3390/su12197906
- Téllez, Y., R. Almejo, A.R. Hernández y R. Romo. 2016. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015. Consejo Nacional de Población. México, D.F., 357 pp.



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 61-90. 2021

de Lima, A. S., T. Borges Ribeiro Gandra, J. Bonetti, M. E. Garcia Scherer. 2021. Bibliometric Analysis at the Local Scale as a Support Strategy for Integrated Coastal Zone Management. *Revista Costas*, 2(2): 61-90doi: 10.25267/Costas0303

Análise Bibliométrica em Escala Local como Estratégia de Suporte à Gestão Integrada da Zona Costeira

Bibliometric Analysis at the Local Scale as a Support Strategy for Integrated Coastal Zone Management

André de Souza de Lima^{1*}, Tiago Borges Ribeiro Gandra²,
Jarbas Bonetti³, Marinez Eymael Garcia Scherer⁴

*e-mail: geoandrelima@gmail.com

¹ Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina –Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-3771-3181>

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS Campus Rio Grande – Brasil;
prof.tiago.gandra@gmail.com.
<https://orcid.org/0000-0002-7165-770X>

³ Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina – Brasil. jarbas.bonetti@ufsc.br
<https://orcid.org/0000-0003-4564-251X>

⁴ Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina – Brasil.
marinez.scherer@ufsc.br
<https://orcid.org/0000-0002-3059-0019>

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Eduardo Martins

Keywords: Climate change; literature review; gray literature; Ingleses beach.

Abstract

In Brazil, public policies that support the integrated coastal zone management (ICZM) are mostly available for national and state scales. At the same time, the main threats to this portion of the territory are concentrated on a local scale, especially concerning the effects of climate change. Therefore, ICZM might require local-oriented or multi-scale approaches. Scientific research offers a wide range of information to the public authorities since climate change and its effects have aroused significant interest in the scientific community. Thus, knowing what is produced in Brazil, especially in relation to the local scale, might facilitate the adaptation process. Therefore, this study aims to analyze the scientific bibliography on a local scale in order to organize data and information of interest to ICZM, based on a case study at Praia dos Ingleses (Florianópolis – SC), Brazil. Subsequently, studies that considered the local variability of environmental aspects were identified

as a subsidy for decision-making, especially regarding climate change. Finally, results were categorized to identify the main competencies established and potential use of the works for the ICZM. Pieces of research categorized by the scientific community as “grey literature” predominates, and out of the 81 selected documents, only 29 were peer-reviewed and published in scientific journals. With regard to investigations into the effects of climate change, studies focused on coastal vulnerability and risk analysis. Concerning the research suitability for its use in ICZM, the protection and recovery of coastal marine ecosystems’ structures and functions was a highlighted topic. On the other hand, few studies have addressed the degradation of coastal areas due to beach littering.

Resumo

As políticas públicas destinadas a gestão integrada da zona costeira (GIZC) brasileira estão disponíveis, em maioria, para escala nacional e estadual. Ao mesmo tempo, as principais ameaças ambientais a essa porção do território se concentram em escala local, sobretudo em relação aos efeitos das mudanças climáticas. Isso faz com que o processo de gestão dessas áreas exija abordagens específicas, orientadas ao local, ou muitas vezes, multiescalares. Pesquisas científicas oferecem um diversificado leque de informações ao poder público, uma vez que as mudanças climáticas e seus efeitos têm despertado significativo interesse da comunidade científica. Desse modo, conhecer o que é produzido no Brasil, sobretudo em relação à escala local, pode facilitar a geração de respostas aos problemas a serem enfrentados no futuro. Para isso, este estudo tem como objetivo analisar, através da aplicação de técnicas bibliométricas, a produção científica em escala local para a organização de dados e informações de interesse à GIZC, com base em um estudo de caso na praia dos Ingleses (Florianópolis – SC), Brasil. Complementarmente, visa identificar os estudos que descreveram aspectos ambientais de variabilidade local que possam subsidiar a tomada de decisão, sobretudo como apoio ao enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas na zona costeira. Por fim, foi realizada uma categorização dos resultados para identificar as principais competências estabelecidas e potencial de utilização dos trabalhos para a GIZC. Para a área de estudos, predominam as pesquisas categorizadas pela comunidade científica como “literatura cinzenta”, sendo que dos 81 documentos selecionados, apenas 29 foram revisados por pares e publicados em periódicos. Com relação às investigações acerca dos efeitos das mudanças climáticas destacaram-se os estudos com foco na identificação de vulnerabilidade e risco costeiro. Na análise da aptidão das pesquisas para o seu uso na GIZC, destacou-se a temática de proteção e recuperação da estrutura e funções dos ecossistemas costeiros marinhos. Por outro lado, poucos estudos abordaram a degradação das áreas litorais e de sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; revisão de literatura; literatura cinzenta; praia dos Ingleses.

1. Introdução

Embora a zona costeira brasileira seja administrativamente definida pelo limite territorial dos municípios costeiros (majoritariamente defrontantes com o mar), as políticas públicas e estrutura normativa destinadas a gestão dessas áreas são, em maioria, de escala nacional e estadual. Ao mesmo tempo, as principais ameaças ambientais a essa porção do território se concentram em escala local (Scherer *et al.*, 2018). Isso faz com que o processo de mitigação e adaptação aos riscos e os impactos à população que habita essas áreas exija abordagens específicas, orientadas ao local,

e muitas vezes, multiescalares. Assim, é de grande importância que estudos aplicados a compreensão desses fenômenos sejam focados nas áreas diretamente afetadas, viabilizando assim o seu uso no processo de tomada de decisão (Crowell *et al.*, 2007). A gestão integrada das zonas costeiras (GIZC) é um processo dinâmico e, sobretudo, contínuo, no qual todas as decisões tomadas devem ter como fundamento o uso e o desenvolvimento sustentável para proteção e conservação de recursos naturais. Nesse contexto, o processo de gestão da zona costeira deve ter como

uma de suas premissas conservar seu ambiente para a atual e as futuras gerações (Barragán, 2016; Cicin-Sain & Knecht, 1993; Sharachchandra, 1991). Nesse contexto, as mudanças climáticas são uma temática intrinsecamente ligada a esse modelo de gestão. Tal processo, deve abordar questões geográficas, temporais, setoriais e político/institucionais e requerem uma gestão diferenciada, levando em consideração tanto o tipo do problema quanto a sua extensão para que uma medida de gestão eficiente seja selecionada (Cicin-Sain & Knecht, 1993; Clark, 1997, 1994; Kay & Alder, 1999).

A subida do nível médio do mar é um exemplo de ameaça diretamente relacionada às mudanças climáticas, e que tende a impactar de maneira severa as áreas litorâneas do planeta (Grinsted *et al.*, 2010; IPCC, 2014, 2021). Todavia, os estudos que avaliam os impactos associados a esse fenômeno muitas vezes não consideram condições locais e, portanto, não são eficientes, haja vista que impactos serão sentidos apenas na franja próxima ao mar, principalmente nas áreas de baixas elevações. Além desse fenômeno, destacam-se ainda o aumento na frequência e intensidade de eventos extremos, como marés e ondas de tempestades (Phillips & Crisp, 2010; Rangel-Buitrago & Anfuso, 2013), que podem ocasionar inundações costeiras (Mcgranahan *et al.*, 2007; Nicholls, 2004) e diversos episódios de alteração no balanço sedimentar (Esteves & Finkl, 1998). Todos os fenômenos previamente citados exigem medidas específicas de gestão (Williams *et al.*, 2018), uma vez que alguns lugares são mais susceptíveis que outros a esses eventos (Birkmann, 2007; Bonetti & Woodroffe, 2017).

Quando da inexistência de planos de gestão que atendam as demandas existentes, ou quando identificada a necessidade de aprofundamento em relação a especificidades de determinados fenômenos, é importante avaliar as opções estratégicas de acordo com a disponibilidade das soluções e da tecnologia disponível. Como uma alternativa para essa questão, pes-

quisas científicas oferecem um diversificado leque de opções ao poder público, uma vez que as mudanças climáticas e seus efeitos têm despertado significativo interesse da comunidade científica e, portanto, um crescente número produções científicas nessa temática tem sido gerado mundialmente (Lima & Bonetti, 2020; Wang *et al.*, 2018). Deste modo, é importante conhecer o atual estado da arte dessa produção, assim como suas principais características e especificidades, tanto para identificar oportunidades de uso desses estudos na tomada de decisão, quanto para que não seja realizado um investimento financeiro e de recursos humanos redundante, uma vez que é comum que pesquisas científicas sejam financiadas pelo poder público. Também é importante conhecer quais as potencialidades – em termos técnicos e científicos – dos pesquisadores envolvidos em estudos de caráter local, assim como as restrições existentes, principalmente em relação aos dados primários para realização das pesquisas (Williams *et al.*, 2018).

O atual estado da arte da produção científica nacional que subsidie a GIZC no contexto das mudanças climáticas é desconhecido, apesar da densa literatura internacional disponível. Conhecer o que é produzido no Brasil, sobretudo em relação à escala local de gestão, pode facilitar a geração de respostas adequadas aos problemas a serem enfrentados em um futuro próximo. Portanto, conhecer e sistematizar a informação científica disponível é etapa essencial. Para isso, é importante estabelecer um procedimento metodológico que viabilize não só a identificação de estudos de interesse, mas também que identifique pesquisas pré-existentes que analisaram fenômenos que estão sendo, ou serão intensificados no futuro.

Dentre os tomadores de decisão, é comum a necessidade de conhecer as pesquisas realizadas em seu campo de atuação (Ellegaard & Wallin, 2015). Nesse contexto, técnicas de bibliometria auxiliam a descrever e interpretar a literatura existente em um determinado domínio científico e conhecer como ela

se desenvolveu ao longo dos anos. Além disso, possibilitam identificar as principais tendências, assim como entender como se dá o relacionamento entre os trabalhos identificados. É possível também analisar quantitativamente o conteúdo dos documentos, por exemplo através de suas palavras-chave, ou métodos analíticos escolhidos pelos autores. Contudo, é importante estabelecer uma estrutura metodológica que garanta confiabilidade dos resultados obtidos (Glänzel, 1996).

Nos últimos anos, técnicas de bibliometria foram usadas com frequência, sobretudo para temas relacionados às mudanças climáticas. Por exemplo, Li *et al.* (2011) propuseram uma análise de agrupamento para avaliar a contribuição acadêmica relacionada às alterações do clima em um período de cerca de 20 anos. Wei *et al.* (2015) avaliaram áreas de concentração de pesquisas relacionadas às políticas sobre o clima nas bases SCI-E (*Science Citation Index Expanded*) e SSCI (*Social Sciences Citation Index*). Wang *et al.* (2018) indicaram que a temática de adaptação às mudanças do clima encontra-se em um estágio de rápido desenvolvimento com base em uma análise que identificou quase 15 mil documentos elaborados por pesquisadores de 152 países. Por fim, Lima e Bonetti (2020) analisaram a produção científica sobre a vulnerabilidade social das comunidades costeiras às mudanças climáticas e ao impacto de eventos extremos. As pesquisas bibliográficas de grande visibilidade geralmente têm caráter internacional e, devido à quantidade massiva de dados disponível concentram-se em bases bibliográficas de maior abrangência (*e.g.* Scopus e Web of Science). Entretanto, análises bibliométricas podem também considerar outras categorias de dados, como capítulos de livros, teses e relatórios técnicos, os quais habitualmente são classificados como “literatura cinzenta” (Ellegaard & Wallin, 2015).

De acordo com Farace (1997), é considerado “literatura cinzenta” todo tipo de documento cuja publi-

cação não é a atividade principal de quem o produziu. É o tipo de literatura que não está geralmente disponível nos canais usuais de distribuição e, portanto, são mais difíceis de serem identificados e obtidos. O rígido processo de revisão por pares, o qual é intermediado pelas revistas científicas antes da publicação de artigos, garante uma relevância científica superior a esse tipo de literatura. Contudo, em alguns campos do conhecimento, o volume de literatura cinzenta é superior ao de artigos revisados por pares, ou as vezes o único (Mrosovsky & Godfrey, 2008). Não obstante, é importante salientar que, em muitos casos, apesar de apresentarem uma contribuição científica com grau de validação inferior, os dados coletados para essas pesquisas apresentam expressivo valor científico. Além disso, a literatura cinzenta quando encomendada pelo poder público, pode influenciar na elaboração de políticas públicas, assim como permite o registro de como o governo tem investido o dinheiro público (Corlett, 2011). Dessa maneira, para refletir fielmente a base científica existente para determinada área, estudos de caráter bibliográfico são mais robustos ao incluir literatura cinzenta (Conn *et al.*, 2003). Por exemplo, Cordes (2004) buscou artigos revisados por pares que citassem ao menos um dos documentos elaborados pelo Grupo de Especialistas em Aspectos Científicos da Proteção Ambiental Marinha (GESAMP). A busca na base Web of Science resultou em 1178 artigos científicos contendo 1436 citações referentes às produções do GESAMP, das quais 65% referem-se a literatura cinzenta. Ainda nesse contexto, Haddaway *et al.* (2015) apontaram, em um estudo de caso, que até 39% dos resultados resgatados pela base Google Scholar estiveram associados à literatura cinzenta.

Tendo-se em conta o exposto, este estudo objetiva analisar, através da aplicação de técnicas bibliométricas, a produção científica em escala local para a organização de dados e informações de interesse à GIZC, com base em um estudo de caso. Complementar-

mente, visa identificar os estudos que descreveram aspectos ambientais de variabilidade local que possam subsidiar a tomada de decisão, sobretudo como apoio ao enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas na zona costeira. Para tanto, desenvolveu-se um estudo na Praia dos Ingleses, localizada no Norte da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, Brasil (figura 1). A referida praia apresenta alta vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas (Mussi *et al.*, 2018), assim como acumula registros de diversos eventos de alta energia com efeitos indesejáveis para a população e infraestrutura locais (Bonetti *et al.*, 2017; Simó & Horn Filho, 2004), os quais

tendem a se intensificar nos próximos anos, considerando os cenários previstos pelo IPCC (Pachauri *et al.*, 2014). Para se atingir o objetivo proposto, foi realizada uma revisão integrada (quali-quantitativa) da literatura disponível para a área, a qual foi adaptada com base em procedimentos consagrados pela bibliometria. Foi também efetuada a categorização da literatura identificada a partir de critérios pré-estabelecidos a fim de possibilitar a exploração das principais características dos estudos. Posteriormente, estes resultados foram sistematizados de acordo com os princípios e objetivos da GIZC propostos por Barragán (2016).

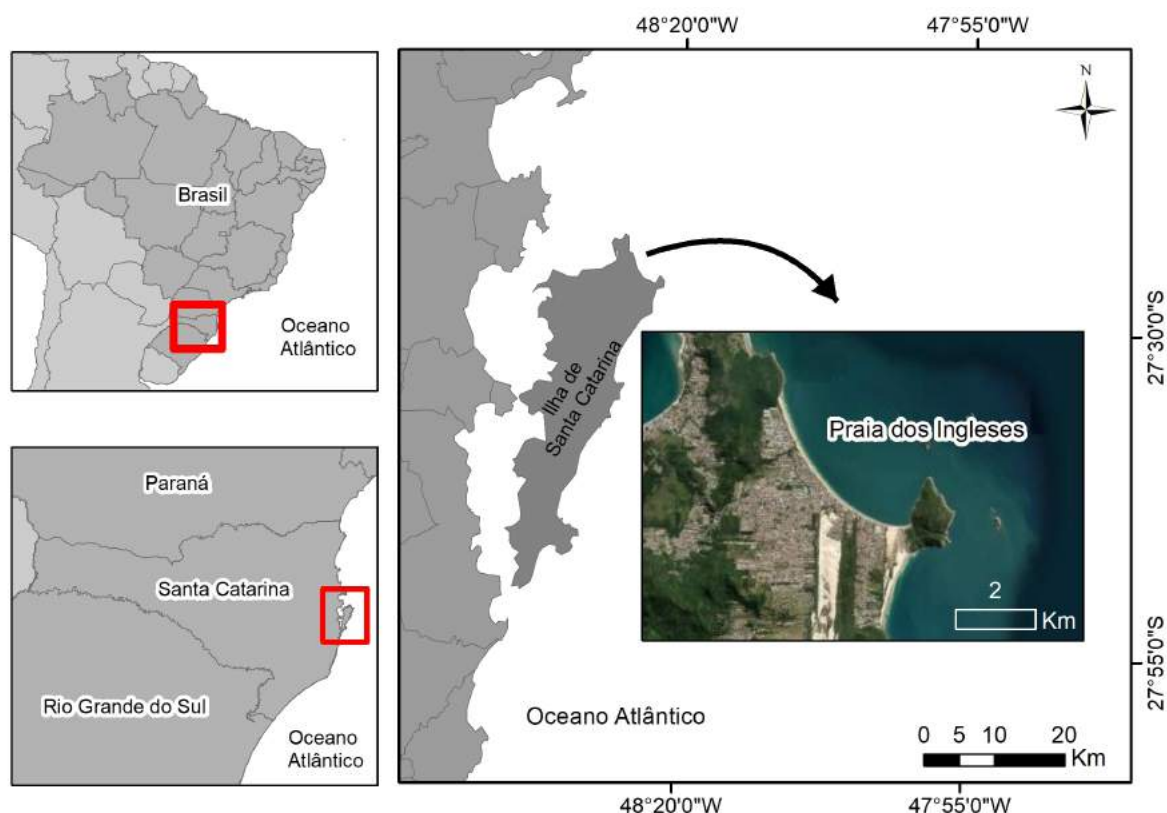


Figura 1. Localização da área de estudo.

Figure 1. Study area location.

2. Materiais e métodos

Seleção e categorização de estudos científicos

Para o processo de seleção das fontes bibliográficas foram considerados: artigos publicados em periódicos; teses; dissertações; trabalhos de conclusão de curso; livros; capítulos de livros; relatórios técnicos; e trabalhos completos ou resumos expandidos publicados em anais de congressos científicos. Com relação às bases consultadas, foram acessados repositórios institucionais das principais universidades da região Sul do Brasil (Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Rio Grande do Sul), as bases disponibilizadas pelo Portal de Periódicos da CAPES (*e.g.*, Scopus, Web of Science, Scielo etc.) e o Google Acadêmico. Foram consideradas também indicações de trabalhos por especialistas na área (Krueger *et al.*, 2012) sobretudo relatórios técnicos, os quais foram denominados “Fontes secundárias”. A estratégia de busca nas bases consistiu na utilização de operadores booleanos (AND e OR) considerando-se as palavras-chave “Inglês”; “Praia”; “Florianópolis”. Os trabalhos foram selecionados com base no título e uma segunda filtragem foi efetuada a partir da leitura de seus resumos. Após a seleção final dos trabalhos, procedeu-se sua a leitura integral ou dirigida.

A revisão geral foi realizada com base em critérios para inclusão e exclusão de trabalhos identificados nas bases consultadas. Foram considerados todos os textos, publicados entre 1990 e 2018, que descrevessem ou avaliassem processos físicos, sociais ou econômicos; risco e vulnerabilidade a perigos costeiros; e análise e/ou descrição de impactos ambientais. Por outro lado, foram desconsiderados trabalhos publicados de forma repetida; inventários de fauna e flora; trabalhos exclusivamente da iniciativa privada (*e.g.*, relatórios elaborados para fins de licenciamento ambiental). Os quantitativos referentes ao processo de revisão bibliométrica podem ser visualizados na tabela 1. Cabe ressaltar, que os resultados obtidos via Portal de Periódicos CAPES se concentraram nas bases de dados OneFile (GALE), Directory of Open Access Journals, Scopus, Scielo e Web of Science.

Os atributos compilados para cada trabalho analisado estão descritos e exemplificados na tabela 2. As categorias utilizadas foram definidas de acordo com a leitura dos textos e eventualmente inseridas novas quando necessário ou relevante em relação à bibliografia analisada. Muitas das categorias não são mencionadas explicitamente, fazendo com que fosse necessária uma interpretação e descrição dos trabalhos durante a análise. Em relação à lacuna da pesquisa e incertezas, foram considerados apenas quando

Tabela 1. Dados quantitativos referentes ao processo de seleção bibliográfica.
Table 1. Quantitative data regarding the bibliographic selection process.

Etapas da revisão	Portal CAPES	Google Scholar	Repositórios institucionais	Fontes secundárias
Quantitativo inicial	171	378	2251	24
Após leitura do título	22	49	39	23
Após leitura dirigida	29		33	19

Tabela 2. Exemplos das características extraídas dos trabalhos analisados.**Table 2.** Examples of characteristics from the analyzed documents.

Categoria	Exemplo
Tipo de trabalho	Tese
Publicado em periódico?	Sim
Nome do periódico	Journal of Coastal Research
Instituição	UFSC
Data da publicação	2018
Idioma	Inglês
Gênero do(a) primeiro(a) autor(a)	Feminino
Escala	Local
Escopo geral do trabalho	Físico
Processo sob análise	Balanço sedimentar
Foco	Diagnóstico ambiental
Menciona mudanças climáticas?	Sim
Descritores (até 6)	Dados oceanográficos
Métodos (até 3)	Modelagem
Lacuna	Não considera permeabilidade do solo
Menciona incertezas?	Sim
Produto final	Soluções para conter erosão

mencionados pelos autores. Foi também adicionada uma linha de “produto final”, tendo em vista que por vezes alguns títulos muito abrangentes não esclarecem a proposta e os objetivos da pesquisa associada. Ainda em relação às categorias, foram considerados quatro níveis de detalhamento: local (*i.e.* quando o nível de detalhamento não pode ser associado a uma escala administrativa), municipal, estadual, e regional. No entanto, cabe esclarecer que, quanto à escala de análise, foram selecionados trabalhos em que a praia dos Ingleses representava um dos estudos de caso ou havia relevância e detalhamento cartográfico suficiente para que os dados pudessem ser extraídos especificamente para a área. Não foram considerados trabalhos em escala estadual que não mencionassem a área de estudo ou não a detalhavam suficientemente.

Quanto à sistematização dos resultados, em alguns casos foi necessária uma generalização dos descrito-

res e métodos utilizados pelos pesquisadores a fim de viabilizar uma análise exploratória dos resultados obtidos. Por exemplo, foi priorizado o agrupamento de trabalhos para torná-los comparáveis em um segundo momento (e.g. altura e período de onda = dados oceanográficos). Uma primeira análise exploratória foi realizada via *Microsoft Excel* com a utilização de tabelas e gráficos dinâmicos. O software VosViewer 1.6.9 (Van Eck and Waltman, 2010) foi utilizado para a obtenção de agrupamentos levando em consideração a coocorrência de palavras-chave utilizadas e a tendência de coautoria entre a rede de autores das pesquisas. Isso permitiu avaliar os resultados quantitativos em relação a cada um dos aspectos extraídos das publicações, por vezes relacionando-as com o tipo de trabalho analisado e/ou ano de publicação, por exemplo. Por fim, foram identificados os estudos que consideraram aspectos ambientais de variabilidade

de local como subsídio a tomada de decisão, sobretudo como apoio ao enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas. Foram considerados tanto estudos que mencionam as mudanças climáticas como parte da contextualização da pesquisa e, portanto, estudam fenômenos que podem ser intensificados pelas mudanças climáticas (como as marés de tempestade), quanto estudos aplicados aos efeitos das mudanças climáticas (e.g., utilizando cenários futuros de subida do nível do mar).

Integração com a GIZC

O relacionamento entre os trabalhos científicos e os objetivos para atuação sobre as áreas litorais proposto por Barragán (2016) foi estabelecido por meio da classificação binária (Verdadeiro/Falso) (tabela 3).

Essa análise buscou agrupar os estudos considerando sua aplicabilidade na gestão costeira integrada. Como muitos documentos não mencionam diretamente sua conexão com os objetivos apresentados, sua relação com a análise proposta foi determinada através da interpretação dos resultados descritos em cada trabalho. Num segundo momento foram realizadas análises estatísticas de agrupamento, visualizadas em grupos (*clusters*) obtidos utilizando-se o índice Jaccard de similaridade, associados a estratégias de agrupamento por média simples (UPGMA) no software R (R Core Team, 2020). Foram também quantificados e agrupados os trabalhos compatíveis com o maior número dos objetivos de atuação em áreas litorais e, por outro lado, os objetivos mais alcançados pelos autores.

Tabela 3. Objetivos para atuação nas áreas litorais.

Table 3. Objectives for coastal planning.

Fonte: Adaptado de Barragán (2016).

a) Melhorar os níveis de bem-estar humano, especialmente naquelas áreas nas quais seja mais urgente e necessário
b) Contribuir para um modelo de desenvolvimento racional através da utilização sustentável dos serviços dos ecossistemas costeiros marinhos.
c) Proteger e recuperar a estrutura e funções dos ecossistemas costeiros marinhos para conservar seus serviços
d) Evitar perdas de vidas humanas e bens materiais devido a riscos naturais ou tecnológicos
e) Assegurar o acesso livre as áreas ou recursos de natureza pública e comum.
f) Manter e melhorar a qualidade das águas litorais considerando as atividades que se realizam em terra e no meio marinho.
g) Impedir a degradação das áreas litorais e sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos.
h) Considerar de forma especial as necessidades de sustentabilidade do bem-estar humano das aglomerações urbanas costeiras.
i) Promover uma distribuição equitativa de custos e benefícios entre as atividades desenvolvidas no litoral e os usuários dos recursos.
j) Proteger e conservar o patrimônio paisagístico e cultural das áreas litorais.

3. Resultados e discussão

Análise bibliométrica

Foram localizados 81 estudos realizados na área de interesse, desenvolvidos tanto em escala de detalhe quanto de maior abrangência. Os trabalhos identificados, assim como uma tabela compilando suas principais características (tabela 2), encontram-se disponíveis em <https://bit.ly/2DH7SS5>. Conforme pode ser observado na figura 2, o ano de 2016 foi o mais produtivo em relação à produção bibliográfica envolvendo a praia dos Ingleses, sendo que apenas uma das categorias analisadas (TCC) não foi identificada para o ano. No entanto, é possível perceber também que a categoria “Dissertação” é a que apresenta maior representatividade na linha do tempo de trabalhos analisados, em contraponto à categoria “Livros”, que apresentou apenas uma ocorrência em todo o universo da análise.

Os artigos publicados em periódicos representam 35,8% dos trabalhos selecionados para todo o período, já os trabalhos acadêmicos de TCC, dissertações e teses, representam 40,7%. Por seu turno, as pesquisas publicadas em anais de congresso, relatórios técnicos, livros e capítulos de livros somam 23,5%. Tendo em vista que os repositórios acadêmicos analisados apenas possuem registros de teses e dissertações, os trabalhos de conclusão de curso selecionados foram considerados fontes secundárias e foram localizados por meio da busca na base de dados Google Scholar e/ou indicados por especialistas que possuem contato com a área de estudo. Devido a existência de uma Universidade Federal em Florianópolis, e devido a uma série de pesquisas envolverem todo o município e mencionarem bairros e localidades, os resultados obtidos nos repositórios acadêmicos ultrapassaram em número os obtidos em bases de dados de artigos científicos.

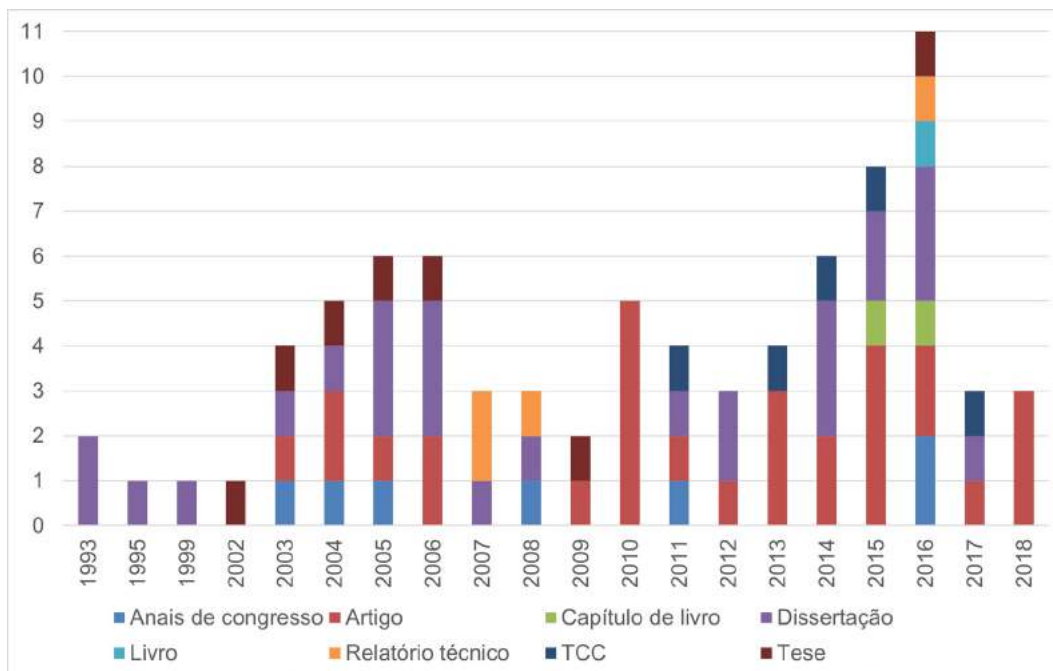


Figura 2. Tipos de trabalho publicados através dos anos.
Figure 2. Types of documents published through the years.

Apesar da obrigatoriedade exigida por muitos programas de pós-graduação em publicar os trabalhos acadêmicos de pós-graduação em revistas científicas (*i.e.*, teses e dissertações), observou-se que apenas cerca de um terço desses estudos foi publicado em periódicos revisados por pares (figura 3). Dos 29 artigos científicos identificados, apenas 11 foram derivados de pesquisas de pós-graduação, sendo que os demais são pesquisas individuais, conduzidas por pesquisadores interessados na área de estudo. Do total de estudos acadêmicos publicados (11), oito foram elaborados por alunos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mesmo a área tendo sido objeto de desenvolvimento de pesquisas científicas desde 1993, apenas em 2003 uma dissertação gerou um artigo científico, publicado por Faraco *et al.* (2004). Os 29 artigos identificados foram citados 411 vezes (de acordo com a consulta realizada na base *Google Scholar* em julho de 2021). Destacaram-se as pesquisas publicadas por Klein *et al.* (2010) citado 68 vezes desde sua publicação, Corraini *et al.* (2018) e Rudorff e Bonetti (2010) citados 38 e 29 vezes, respec-

tivamente. Já em relação aos veículos de publicação destacou-se o periódico “*Journal of Coastal Research*” (ISSN 0749-0208), no qual foram publicados seis artigos, seguido pela revista nacional “Desenvolvimento e Meio Ambiente” (ISSN 2176-9109) onde foram publicados três artigos, e as revistas “*Coastal Engineering*” (ISSN 0378-3839), “*Gravel*” (ISSN 1678-5975) e “*Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*” (ISSN 1983-9057), com dois artigos publicados em cada (figura 4). Também é relevante mencionar o idioma de publicação dos artigos, dos quais 15 foram publicados em inglês, conforme pode ser visualizado também na figura 4.

Foi também considerado na análise o gênero do primeiro autor, a fim de verificar se para a área de estudo persiste a lacuna identificada por Holman *et al.* (2018), os quais afirmaram que as mulheres representam a minoria, desde o campo acadêmico ao profissional, sobretudo na área de Geociências (Vila-Concejo *et al.*, 2018). Os autores ainda afirmaram que é importante identificar os campos da ciência com maior desigualdade de gênero, para que ações

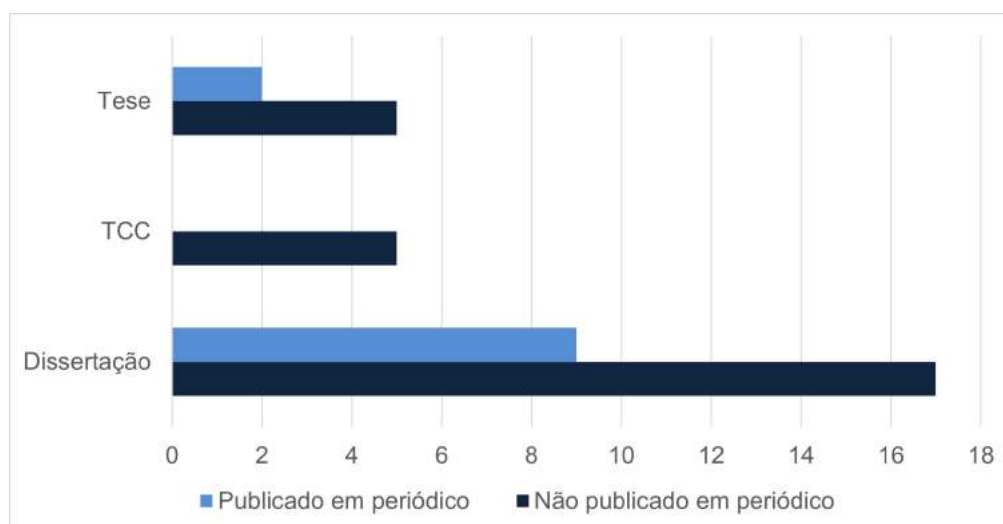


Figura 3. Quantitativos de trabalhos acadêmicos que foram publicados posteriormente na forma de artigo em periódico.

Figure 3. Quantitative journal articles derived from academic research.

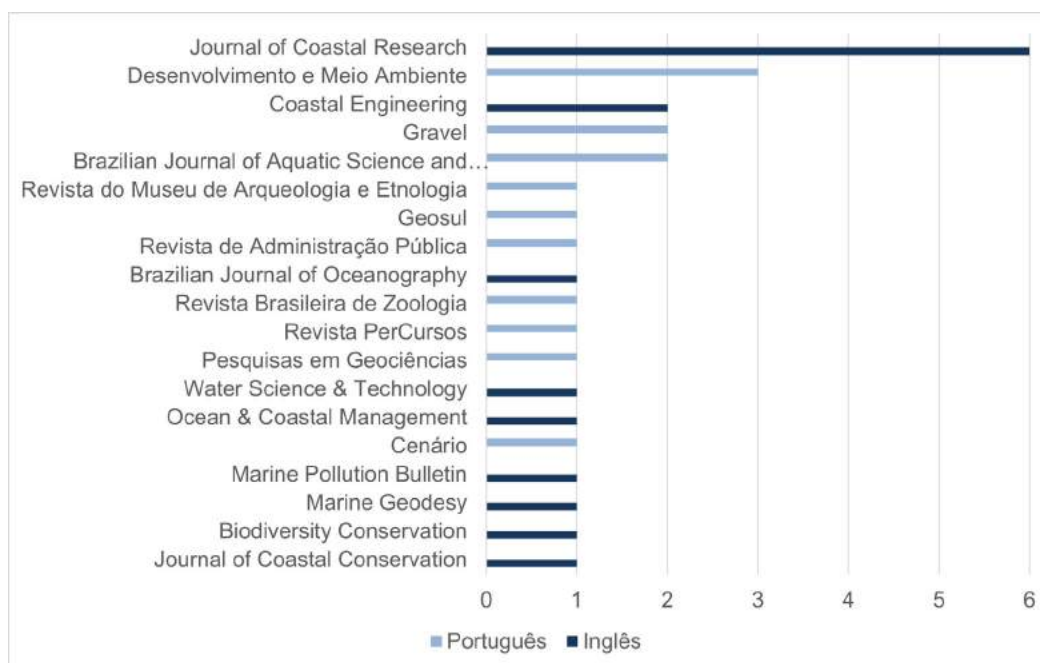


Figura 4. Principais periódicos e idiomas dos artigos sobre a praia dos Ingleses publicados em periódicos.

Figure 4. Main journals and language of publication.

de incentivo ou intervenção sejam realizadas para diminuição desta desigualdade. Para a área de estudo, observou-se que, em relação a todos os trabalhos analisados, apenas 38% dos trabalhos foram produzidos por mulheres na condição de primeira autora, sendo elas maioria apenas na categoria dissertação. Quando considerados somente os artigos científicos, uma maior disparidade de gênero é observada, sendo que apenas 24% destes foram elaborados por mulheres encabeçando a lista de autores. Destaca-se, ainda, que 100% das categorias relatório técnico e livro foram desenvolvidas por homens, mas deve-se salientar que o número de registros relativos a ambas é muito pequeno, não sendo estatisticamente significativa a comparação figura 5).

Com o objetivo de identificar padrões de coautoria e as principais redes de colaboração entre pesquisadores locais, uma análise de agrupamento foi realizada

com base no número de publicações que os pesquisadores escreveram em conjunto. Primeiramente, foi possível observar que nem todos os 127 autores que já trabalharam na área e participaram dos 81 estudos selecionados estão conectados por meio de seus estudos. A partir da análise de agrupamento, observou-se que um conjunto de 49 pesquisadores estabeleceram sete grupos (*clusters*) de coautoria (figura 6). Destes, 29 autores participaram de ao menos duas publicações e 12 autores participaram de ao menos três publicações. Os autores que mais produziram localmente foram A. Klein e J. Bonetti com 14 e 9 publicações cada, respectivamente. Devido às distintas áreas temáticas de atuação, os referidos autores convergem para si o maior número de conexões em dois grupos diferentes (clusters 2 e 5). Por exemplo, o grupo com o maior número de conexões (Cluster 2 da figura 6) concentra a rede de colaboração de A.

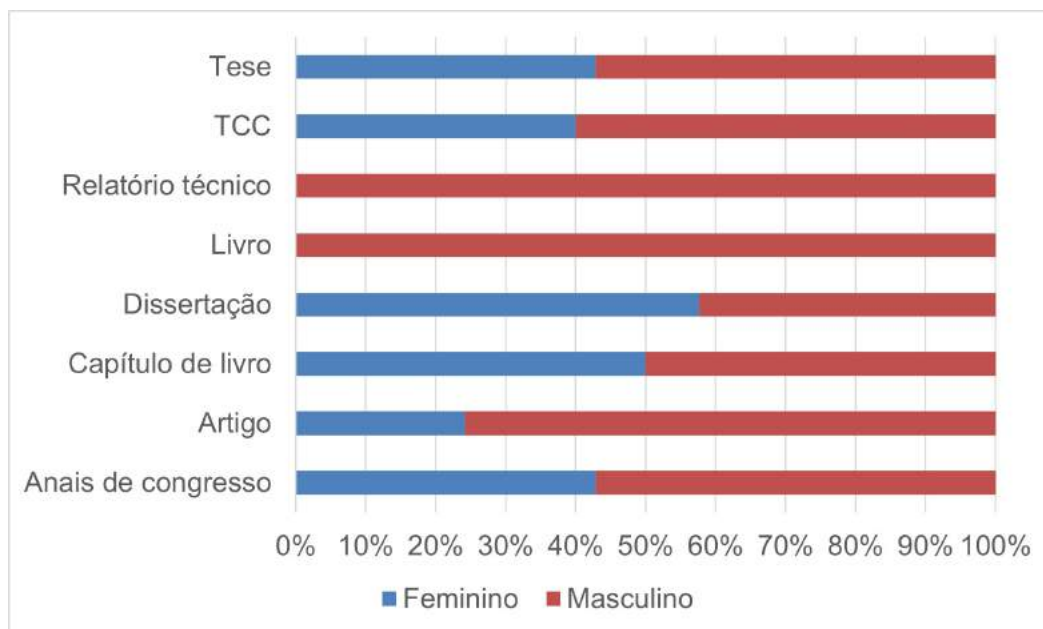


Figura 5. Distribuição do gênero do primeiro autor por tipo de publicação.

Figure 5. Distribution of the first author's gender by type of publication.

Klein principalmente em pesquisas relacionadas aos aspectos morfológicos e hidrodinâmicos locais. Essa rede de colaboração deu origem aos *Clusters* 1, 3 e 4 os quais também concentram pesquisas similares geralmente relacionadas ao meio físico. Por outro lado, o cluster 5 evidencia a rede de colaboração de J. Bonetti que atua em pesquisas relacionadas a análises de caráter ambiental e social, abordando aspectos como susceptibilidade e vulnerabilidade costeira, assim como as análises de impactos costeiros diversos, também abordadas pelos autores dos clusters 6 e 7.

A pesquisa identificou trabalhos em quatro níveis de detalhamento em termos de abrangência espacial (figura 7), sendo que os de nível local tem maior expressão e representam cerca de 50% do total. Neste nível de detalhamento, os estudos com caráter ambiental e socioambiental têm maior representação. Os trabalhos em escala municipal selecionados, que representaram 30% da amostra, de maneira geral

analisaram os balneários ou os bairros da Ilha de Santa Catarina de modo setorizado, possibilitando com que os dados pudessem ser analisados individualmente para a praia dos Ingleses. O mesmo se aplica para todas as escalas de análise utilizadas nos demais estudos, haja vista que, independentemente do nível de detalhamento empregado, a praia dos Ingleses esteve sempre em destaque. Considerando individualmente os estudos com base em seu escopo geral, predominaram os socioambientais/socioeconômicos e os que consideram isoladamente o meio físico (figura 7). Esse tipo de análise é importante quando se trata de uma sistematização dos dados para gestão, tendo em vista que os que abordam o meio socioeconômico e socioambiental tendem a ser mais facilmente compreendidos pelo público em geral. Já os estudos mais técnicos (exclusivamente sociais, físicos ou bióticos), utilizam de linguagem técnica mais profunda e específica, dificultando a extração de informações das

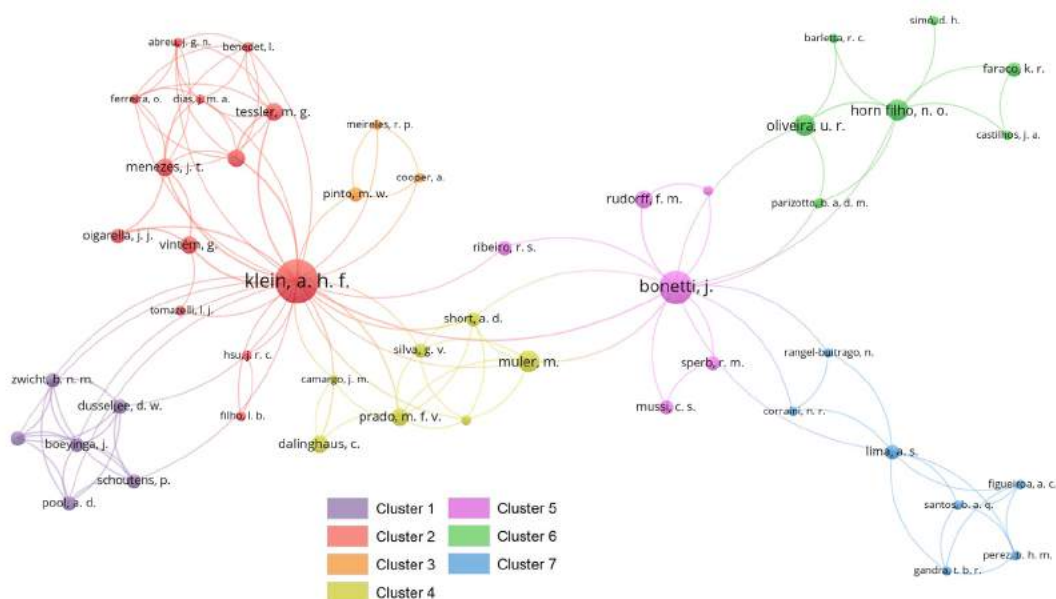


Figura 6. Rede de coautoria dos trabalhos analisados.
Figure 6. Co-authorship network of the analyzed documents.

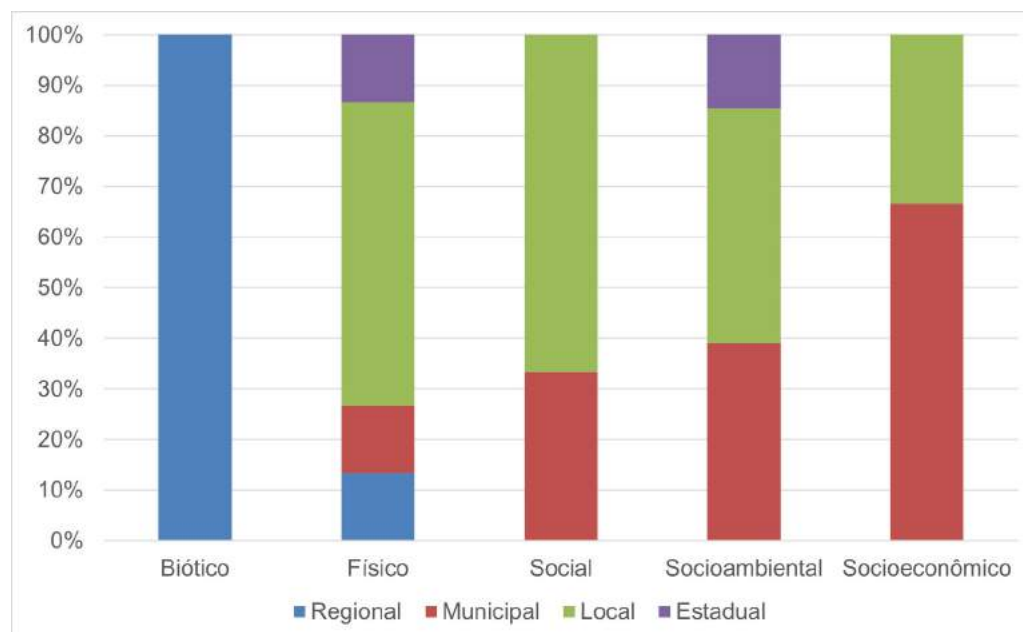


Figura 7. Escopo geral dos trabalhos quanto aos assuntos preferencialmente abordados nas diferentes escalas espaciais.
Figure 7. General scope of the studies at different spatial scales.

pesquisas por parte do público não especializado. As categorias “processo sob análise” e “foco dos trabalhos” apresentaram 32 e 42 registros distintos para cada categoria, respectivamente. Nestas duas categorias, destacaram-se análises relacionadas com a dinâmica costeira, focando de interação entre ambiente marinho e terrestre; balanço sedimentar, que envolveram o estudo de magnitude e direção do aporte e perda de sedimentos pelo sistema; e vulnerabilidade costeira, ou seja, a propensão socioambiental da área em sofrer os efeitos dos perigos (ameaças) que atuam sobre a zona costeira (predominantemente erosão e inundação).

Uma análise de coocorrência de palavras-chave nos estudos selecionados foi também realizada. Mesmo que nem todos os documentos apresentassem esse componente, foi possível identificar 168 palavras-chaves, das quais 49 coocorreram pelo menos uma vez. A análise foi padronizada em inglês (figura 8). Cada palavra-chave analisada é representada por um círculo, sendo que seu tamanho aumenta de acordo com o número de relações que estabeleceu com as demais; já a proximidade entre eles indica o quão relacionadas as palavras estiveram nos estudos se tendo,

dessa maneira, estabelecido seis grupos. As palavras-chave “*extreme events*” e “*coastal erosion*” tiveram o maior número de ocorrências (quatro vezes) assim como o maior número de relações com outras palavras. Por exemplo, “*extreme events*” é citada por Bonetti *et al.* (2017) em um estudo que analisou a susceptibilidade de praias arenosas a processos erosivos. Em outro exemplo, “*coastal erosion*” foi citado por Simó e Horn Filho (2004) em um estudo que caracterizou 18 eventos de maré de tempestade que impactaram a Ilha de Santa Catarina. Em ambos os casos, apesar de os autores não mencionarem mudanças climáticas em seus estudos ou em suas palavras-chave, as pesquisas têm relevância nessa temática, haja vista que as mudanças climáticas tendem a intensificar processos como a erosão costeira e a aumentar a frequência de ocorrência de eventos extremos (Pachauri *et al.*, 2014). Já o termo “*climate change*” foi utilizado como palavra-chave apenas uma vez, por Montanari (2015), em um estudo que analisou os impactos econômicos em função do aumento do nível médio do mar no município de Florianópolis/SC para o ano de 2100, apresentado no *cluster* 4. É evidente a distância entre as palavras-chave “*climate change*”, apresentada

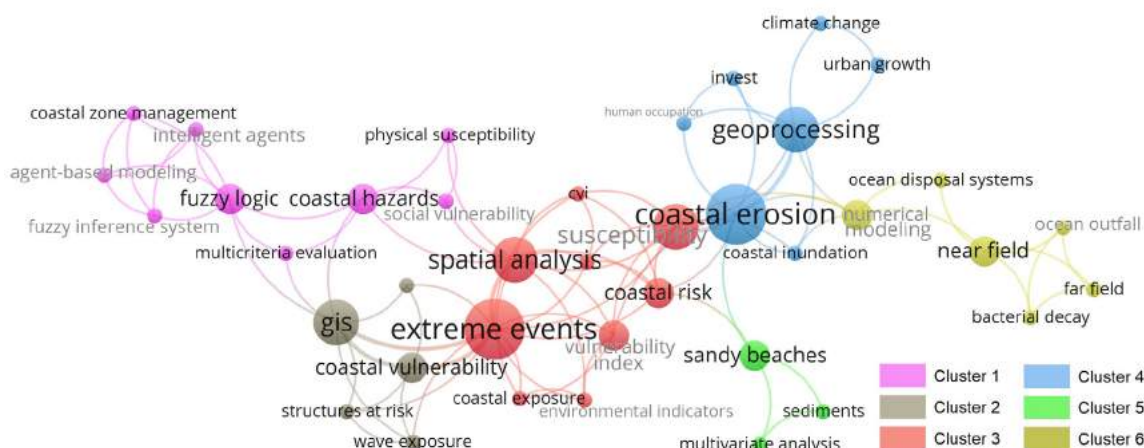


Figura 8. Coocorrência de palavras-chave utilizadas nos trabalhos.
Figure 8. Keywords co-occurrence.

no *cluster* 4 e “*coastal zone management*”, apresentada no *cluster* 1, as quais não apresentaram qualquer relação nessa análise. Por outro lado, quando analisadas as palavras contidas nos resumos dos estudos selecionados, os termos “*climate change*” e “*coastal zone management*” coocorrem nos estudos apresentados por Mussi (2011) e Mussi *et al.* (2018), que avaliaram a sensibilidade costeira e a exposição da população local ao aumento do nível do mar.

A etapa de maior complexidade da análise geral dos trabalhos envolveu a determinação dos métodos e descritores utilizados pelos autores para a realização das pesquisas. Foram identificados até três métodos e até seis descritores distintos por estudo, os quais foram agrupados para facilitar sua visualização (figura 9 e figura 10). Com relação aos métodos, destacaram-se as técnicas de geoprocessamento em 18,8% dos estudos e levantamentos específicos em campo descritos por 13%. Cerca de 27% das pesquisas utiliza-

ram métodos específicos, muitas vezes desenvolvidos pelos próprios autores, e que não coocorreram nos demais estudos. Portanto, não foi possível agrupá-los aos demais. A descrição completa de cada método pode ser obtida no acervo digital online indicado no início da seção. Quanto aos descritores, destacou-se a categoria “características da praia”, a qual é resultado do agrupamento de diferentes variáveis como a declividade da face praial e linha de costa, por exemplo, que foram mencionados em 12,7% dos trabalhos. Fotos aéreas foram utilizadas na realização de 10,6% das pesquisas e dados oceanográficos (*e.g.*, características de onda), em 9,9% dos trabalhos. A heterogeneidade dos estudos dificultou a realização de uma análise mais aprofundada que contemplasse a relação entre método e descritores.

Por fim, diversos autores mencionaram incertezas em seus estudos, por exemplo Silva *et al.* (2014) e Dantas (2005), tanto quanto à metodologia utiliza-

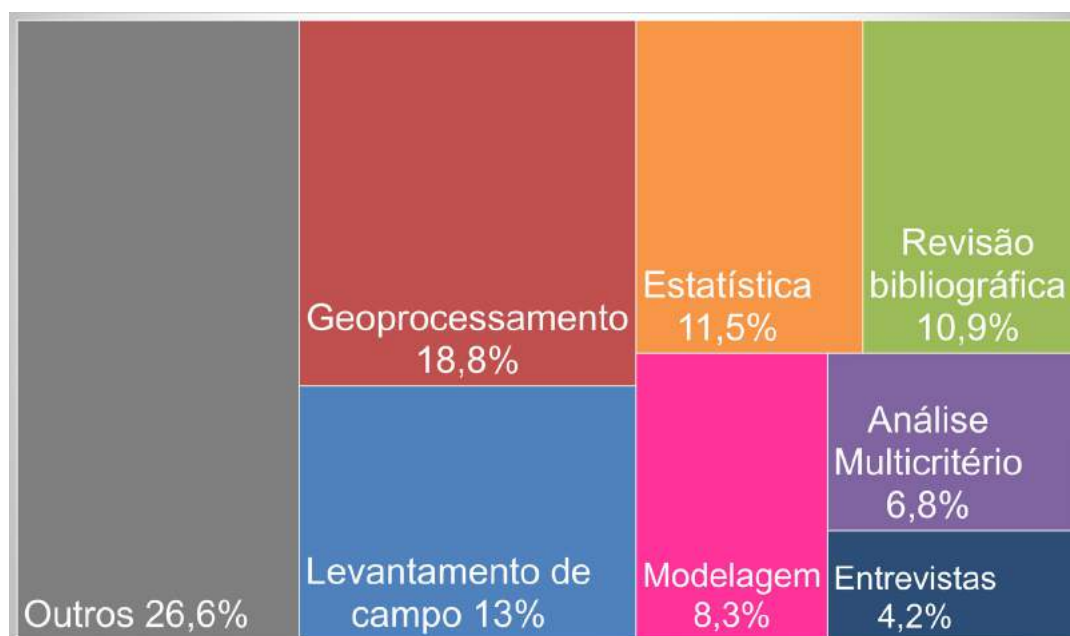


Figura 9. Métodos utilizados nas pesquisas avaliadas.

Figure 9. Methods used in the selected research.

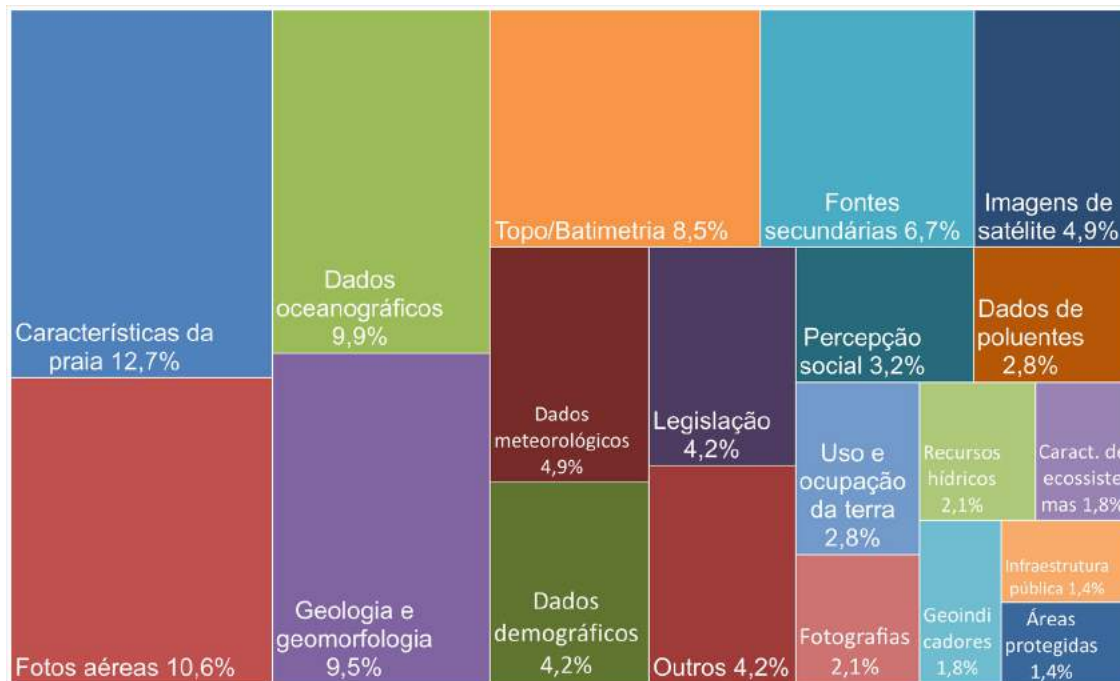


Figura 10. Descritores utilizados nas pesquisas avaliadas.

Figure 10. Descriptors used in the evaluated research.

da quanto à qualidade dos descritores empregados. Porém, em um caso específico onde cenários de mudanças climáticas são apresentados por Klein et al. (2016), e a importância da previsão de impactos na zona costeira é evidenciada, o uso dos resultados para gestão é explicitamente desencorajado devido ao caráter de teste conceitual e metodológico da pesquisa. Essa situação vai ao encontro do que é mencionado por Wolters et al. (2016), que afirmam que há supervalorização da credibilidade dos dados disponíveis para utilização efetiva na gestão costeira. Por outro lado, em alguns casos o uso dos resultados para a gestão é encorajado, entretanto não são apresentadas discussões a respeito, referencial teórico e/ou instruções de como os resultados obtidos poderiam ser utilizados na prática (Baixo, 2015; Montanari, 2015; Mussi, 2011; Prado, 2016).

As mudanças climáticas na literatura analisada

Um dos aspectos que se buscou avaliar nos trabalhos, foi a menção às mudanças climáticas, mesmo que apenas na sua contextualização, ou se considerada como agravante de algum processo ou fenômeno em estudo. Isso objetivou identificar as pesquisas que pudessem colaborar com a mitigação ou adaptação a essas mudanças em nível local, e conhecer as pesquisas que as reconhecem como um problema a ser enfrentado. Dessa maneira, constatou-se que apenas 31% dos textos atingem esse critério e mencionam as mudanças climáticas, sendo que dissertações e artigos são os mais representativos, conforme pode ser observado na figura 11. Dos 24 estudos selecionados no contexto dos desafios climáticos, 13 deles apenas contextualizam cenários de mudanças na introdu-

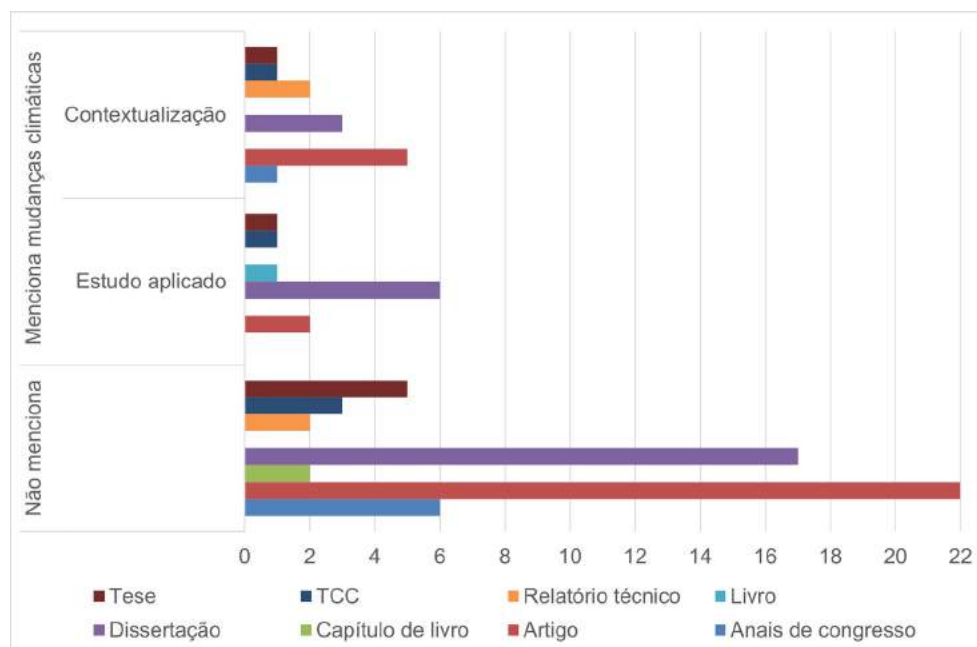


Figura 11. Categorias dos trabalhos analisados e sua menção às mudanças climáticas.

Figure 11. Categories of analyzed studies and their relation to climate change.

ção do documento, porém não conduzem nenhum estudo aplicado a essa temática, e em alguns casos não investigam os aspectos a serem impactados por essas mudanças, como os trabalhos de Silva (2006) e Thibes (2014) os quais abordam conflitos socioambientais pontuais locais. Contudo, diversos trabalhos consideram fenômenos que tendem a se intensificar devido às mudanças no clima. Por exemplo, Bonetti *et al.* (2017) em um estudo financiado pelo MCT/FINEP/Ação Transversal Previsão de Clima e Tempo, investigaram a suscetibilidade de praias arenosas à erosão usando uma abordagem analítica baseada em inventários de geoindicadores obtidos prioritariamente em campo. Esse estudo identificou níveis muito altos de susceptibilidades sobretudo nas áreas ocupadas da praia dos Ingleses, e menor susceptibilidade nos trechos onde a duna frontal encontra-se preservada. Nesse mesmo contexto, Rudorff e Bonetti (2010) avaliaram a suscetibilidade à erosão costeira

de praias da ilha de Santa Catarina e obtiveram resultados semelhantes para a praia dos Ingleses. Ainda, Oliveira (2009) e Oliveira (2010) classificou os tipos de orla da Ilha de Santa Catarina de acordo com seu nível de ocupação e apontou que os problemas ambientais relacionados à erosão costeira associam-se aos trechos de orla urbanizados ou em expansão urbana que não possuem recuo de ocupação em relação à linha de costa atual. Em outra linha, Breedijk *et al.* (2016) apontaram possíveis soluções para os processos erosivos recorrentes na praia dos Ingleses, como por exemplo a automatização do transporte de sedimentos com a utilização de caminhões nas áreas onde a conexão entre os campos de dunas foi barrado pela urbanização e o transporte eólico foi interrompido.

Ainda em relação aos estudos contextualizados pelo cenário de mudanças do clima, diversos estudos apresentaram análises de vulnerabilidade, ou seja, avaliaram em que nível um grupo (seja ele social ou natu-

ral) está exposto a determinada ameaça (Pachauri *et al.*, 2014). Por exemplo, Serafim (2014) identificou espacialmente diferentes níveis de vulnerabilidade costeira frente a eventos extremos de ondas e marés para Santa Catarina. Mesmo reconhecendo a alta susceptibilidade local a eventos extremos, o estudo sugere que a praia dos Ingleses apresenta baixos níveis de vulnerabilidade devido à alta capacidade adaptativa local. Em contraste, Muler e Bonetti (2014) apresentaram uma abordagem integrada para avaliar a exposição de praias da Ilha de Santa Catarina à ondas de tempestade. Nesse estudo, os autores afirmaram que devido ao seu alto nível de ocupação, o qual é distribuído por uma extensa faixa litorânea, a praia dos Ingleses apresenta alto índice de vulnerabilidade, mesmo estando submetida a uma condição de baixa suscetibilidade a ondas de alta energia. Nesse mesmo contexto, 11 estudos apresentaram pesquisas aplicadas, os quais incluíram aspectos climáticos tanto em sua contextualização quanto na metodologia adotada pelos autores. Foram identificados estudos de vulnerabilidade, susceptibilidade e sensibilidade costeira, dinâmica costeira e identificação de riscos e planejamento urbano.

Com relação à vulnerabilidade costeira, Muler (2012) avaliou o impacto potencial decorrente da ação de marés meteorológicas considerando principalmente as características de praias da Ilha de Santa Catarina. Naquele estudo, a autora concluiu que cerca de 96% da linha de costa da praia dos Ingleses pode ser associada às classes de vulnerabilidade alta e muito alta. Ainda, definiu a “área em perigo” na praia dos Ingleses com base em descritores como taxa de variação da linha de costa, valores calculados de *run-up* (a cota máxima que a ação das ondas pode alcançar na praia) e a projeção de elevação média do nível do mar, concluindo que a “área em perigo” na praia dos Ingleses pode se estender por até 67m desde a linha de costa. Além disso, a praia dos Ingleses destacou-se por apresentar a maior área construída

calculada em “área de perigo” dentre as demais praias analisadas. Em uma escala de menor detalhamento, Baixo (2015) incorporou sete variáveis, dentre elas exposição a ondas e taxa de subida do nível do mar, para analisar a vulnerabilidade costeira para a costa do estado de Santa Catarina. Na análise o autor identificou vulnerabilidade relativa média nas áreas não ocupadas e alta nas áreas ocupadas da praia aqui investigada. Também em escala estadual, Serafim (2017) definiu, com base em um índice multicritério, a exposição à ocorrência de ondas de maior frequência para o litoral de Santa Catarina. Nesse estudo foram consideradas tanto variáveis socioeconômicas (área ocupada, distância entre a urbanização e a linha de costa, número de residentes, renda por residente e número de domicílios de uso ocasional), quanto variáveis do meio físico (altura significativa de onda, gradiente de deriva litorânea potencial, largura de praia, elevação e declividade). Esse estudo incorporou a largura da “área em perigo” definida previamente por Muler (2012), e apontou o grau de vulnerabilidade médio para a praia dos Ingleses.

Mussi (2011) avaliou a sensibilidade ambiental costeira à elevação média dos oceanos e à incidência de ondas de tempestade com base em um Índice de Sensibilidade Ambiental (ISAC), incorporando tanto aspectos de susceptibilidade quanto de vulnerabilidade. A autora relacionou diversos descritores físicos como a declividade da face da praia, altura de onda e variação da maré com fatores de risco, como densidade populacional, elevação do nível do mar e a incidência de ondas de tempestade. O estudo concluiu que o ISAC varia predominantemente de acordo com a orientação da exposição das ondas de tempestade. Para ondas de leste o índice foi apresentado como “muito alto” e “alto” em toda extensão da praia. Já para ondas de sudeste o índice “alto” e “moderado” foi associado a toda a faixa litorânea. Em um estudo similar, ao qual foi incorporada uma nova abordagem, Mussi *et al.* (2018) adaptaram um índice para

representar os setores com maior sensibilidade costeira e exposição da população ao aumento do nível do mar. Foram considerados aspectos de geomorfologia e dinâmica costeira para avaliar a sensibilidade natural, que foi combinada com dados do censo demográfico para representar a exposição da população a essa ameaça. O estudo concluiu que todo o trecho ocupado da praia dos Ingleses possui alta exposição da população à subida do nível do mar.

Uma série de estudos realizados na praia dos Ingleses recebeu aporte financeiro do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Os estudos tiveram como principal objetivo fornecer subsídios para ações de adaptação das zonas costeiras. Klein *et al.* (2016) propuseram uma metodologia para quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras. Primeiramente foi verificada a precisão das bases cartográficas disponíveis para a área de estudo, nesse caso, da base disponibilizada pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU). O projeto concluiu que os dados apresentam um erro sistemático com imprecisão superior à exigida pela legislação federal. Já para a base cartográfica municipal (disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF) o padrão de exatidão cartográfico é alcançado. Na sequência, a taxa de variação da linha de costa foi calculada para subsidiar a elaboração de cenários futuros. Neste caso, para a série temporal histórica analisada, retrações de até 100% da linha de costa atual foram identificadas para a praia dos Ingleses. Já para cenários futuros foi calculada uma taxa anual média de variação da linha de costa de -0,32 m. Foram também investigados possíveis impactos locais da subida do nível médio do mar. Para os cenários apresentados foram registrados diversos pontos de sobrelevagem (quando o nível do mar excede a altura da duna frontal causando erosão) e inundação (quando o nível do mar torna a duna frontal completamente submersa e toda a praia é di-

retamente impactada pelos processos gerados na zona de surf). Os perigos costeiros avaliados foram consolidados em cartas temáticas em escala de 1:10.000, apresentando de maneira integrada todas as análises realizadas (taxas de retração da linha de costa e áreas sujeitas a inundações).

Ainda no âmbito do mesmo projeto e financiado pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, Silva (2014) investigou a exposição à inundação costeira em diversas praias da Ilha de Santa Catarina em diferentes cenários de subida do nível do mar por meio de técnicas de modelagem numérica. Para a praia dos Ingleses, o estudo constatou que quando somados aos efeitos das mudanças climáticas, eventos de maré meteorológica de alta energia podem resultar em cotas de inundação instantânea variando de 1,84m (período de retorno de cinco anos) no setor sul da praia, a 2,67m na área central da praia (período de retorno de 50 anos). Ainda nesse contexto, Prado (2016) investigou possíveis impactos gerados por tempestades sobre praias e dunas frontais de Florianópolis em quatro diferentes cenários (períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos). Quando somados aos efeitos das mudanças do clima, o autor observou que na praia dos Ingleses o regime de sobrelevagem foi identificado para os períodos de retorno de 5 e 10 anos, enquanto o regime de inundação foi identificado para os períodos de retorno de 25 e 50 anos, na área central da praia.

Montanari (2015) estimou impactos econômicos da subida do nível do mar no município de Florianópolis para o ano de 2100 por meio de técnicas de geoprocessamento e modelagem de expansão urbana. O estudo aponta que os impactos diretos no município poderão se aproximar de 13 bilhões de reais em 2100. Todavia, o estudo indica que o bairro Ingleses do Rio Vermelho (onde se localiza a praia dos Ingleses) será um dos menos atingidos (apenas 12% da população). Essa estimativa reflete danos relativos à totalidade população do bairro, haja vista suas gran-

des dimensões e a concentração da população em trechos mais distantes da linha de costa. No contexto de planejamento urbano, Rego Neto (2003) propôs a integração de geoindicadores no processo de gestão ambiental urbana no município de Florianópolis. O autor propõe uma série de critérios a serem analisados para o parcelamento do solo na gestão urbana de forma antecipada, dentre eles a posição da linha de costa e a subida do nível do mar. Ainda, o autor propõe um engordamento da praia dos Ingleses e o remanejamento de edificações para a criação de uma faixa de recuo de 30 metros, viabilizando o estabelecimento de uma faixa de areia com cerca de 100 metros no trecho de praia. Por fim, Silva *et al.* (2013) investigaram os impactos decorrentes de alterações climáticas nos campos de dunas da Ilha de Santa Catarina durante a segunda metade do século XX. Os autores verificaram um aumento na cobertura vegetal que favoreceu a estabilização de diversos campos de dunas na área. Esse processo foi associado pelos autores a condições mais persistentes de El Niño e a fases positivas da oscilação decadal do pacífico, os quais favoreceram uma diminuição no transporte eólico de sedimentos assim como um aumento nas taxas de precipitação regionais.

Integração com a GIZC

Os 81 estudos analisados foram organizados de acordo com os objetivos para atuação nas áreas litorais descritos por Barragán (2016) e apresentados na tabela 3. Tal análise teve como objetivo propor uma estrutura metodológica para auxiliar a busca por subsídios para ações que envolvam desde o planejamento até a conservação do ambiente costeiro. Essa proposta pode viabilizar uma segunda triagem de estudos, considerando a releitura dos textos para julgamento de sua adequação ao propósito desejado. Como se trata de um estudo de caso, é importante salientar que o método empregado tem como meta principal sua replicabilidade para outras praias e/ou municí-

pios costeiros. Enquadrar os trabalhos com base em linhas distintas de atuação de certa forma auxilia tanto na sua interpretação quanto no direcionamento da busca para solucionar problemas distintos.

A análise realizada consistiu na classificação de todos os textos analisados por quantidade de objetivos associados. Conforme pode ser observado na figura 12, nenhum deles atingiu a todos os objetivos; no entanto 7% deles atingiram oito dos objetivos. Apenas um trabalho atendeu a apenas um dos objetivos propostos. O maior número de estudos classificados atendeu a quatro objetivos de atuação considerados na presente pesquisa, atingindo a 23% do total. Os estudos elaborados no contexto das mudanças climáticas e discutidos na seção anterior foram sinalizados em vermelho. Tendo em vista que a classificação em relação aos objetivos é resultado de leitura e interpretação dos textos, a subjetividade da análise deve ser considerada. Além disso, o baixo nível de detalhamento de trabalhos publicados em anais de congressos, por exemplo, tende a agregar menos informação e, portanto, menor capacidade de atender a descrição dos objetivos. De modo contrário, teses e dissertações com grande nível de informação e descrição de seus resultados e conclusões tendem a ser classificados mais facilmente entre os objetivos. Complementarmente, a complexidade de pesquisas estritamente de área física tende a dificultar o enquadramento dos mesmos em relação aos objetivos.

Os trabalhos foram também analisados em relação a quais objetivos foram atingidos. Deve-se destacar que o agrupamento dos trabalhos por objetivos não significa que estes sejam similares, mas que essa estratégia indica ao interessado (gestor, poder público) que se encontra disponível uma diversa gama de produções científicas para dar suporte ao problema de interesse. A figura 13 apresenta graficamente um ranking em relação aos objetivos mais atendidos. O mais atendido pelas pesquisas está relacionado com a proteção e recuperação de ecossistemas costeiros (objetivo c).

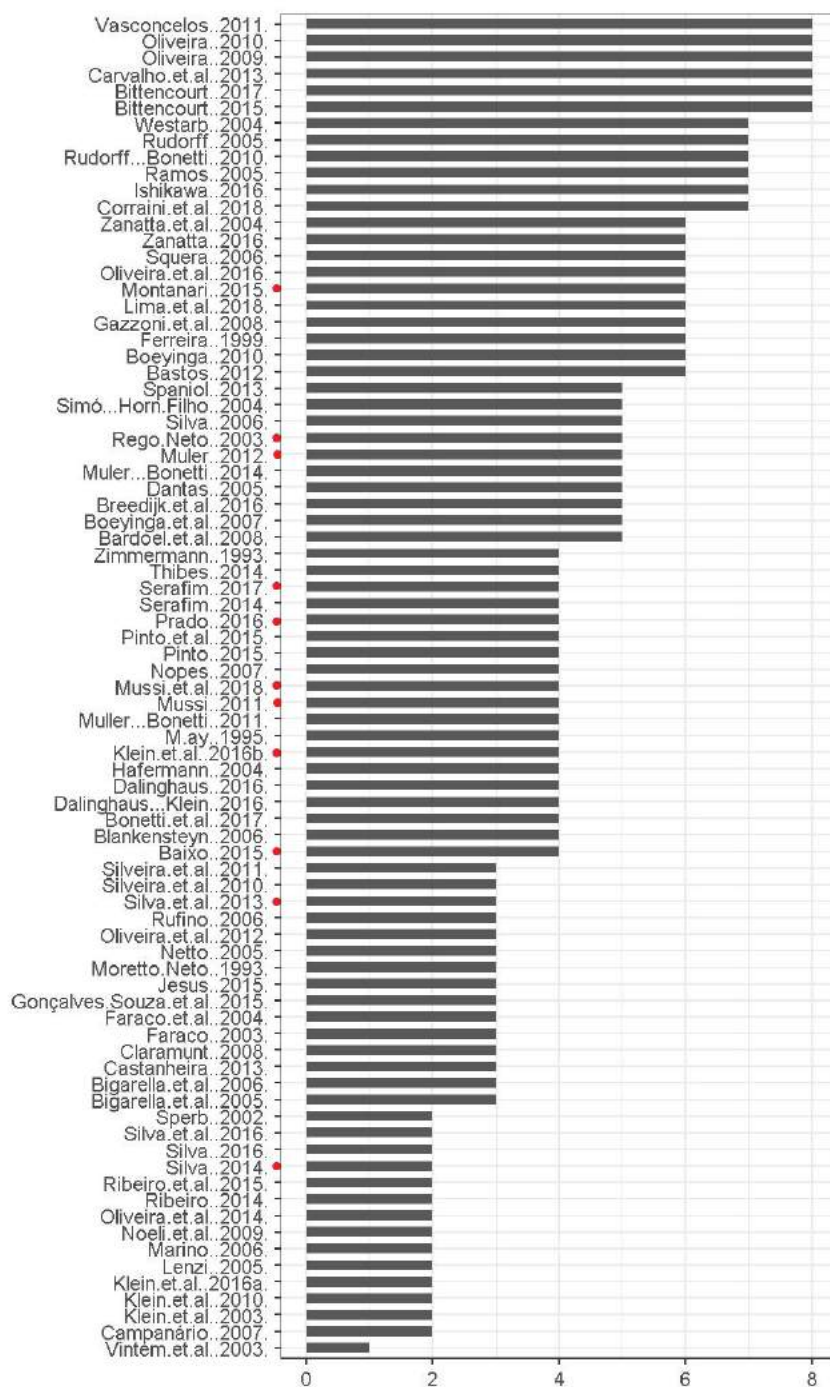


Figura 12. Relação entre os objetivos para atuação nas áreas litorais e os trabalhos analisados.
Figure 12. Relation between the objectives for coastal planning and the analyzed documents.



Figura 13. Relação do número de trabalhos analisados e objetivos mais alcançados.

Figure 13. Relation between the number of analyzed documents and the objectives for coastal planning.

Em contrapartida, o objetivo que envolve impedir a degradação das áreas costeiras e sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos foi atendido por apenas 7% dos trabalhos analisados. Este resultado apresenta uma forte ligação com a concentração de alguns tipos de pesquisa na área e indica a necessidade de desenvolvimento de outros. Deste modo, uma vez que o poder público tenha acesso a esses resultados poderá incentivar, caso considerar necessário, a diversificação das pesquisas locais por meio de projetos e parcerias para que áreas pouco atendidas tenham a oportunidade de ser fruto de investigação. Muitos trabalhos, apesar de representarem estudos de caso específicos na praia dos Ingleses, têm como foco principal testes conceituais e metodológicos devido a

defasagem em bases cartográficas e/ou dados oceanográficos, por exemplo. Desse modo, uma vez identificado pelo gestor que esses trabalhos são de interesse público, justifica-se o investimento na obtenção de dados primários e atualização de bases cartográficas temáticas para que os métodos utilizados possam ser realmente aplicados.

A última etapa da análise dos resultados da pesquisa consistiu em uma abordagem estatística. Foram realizadas análises de agrupamento considerando os trabalhos selecionados e os objetivos de atuação nas áreas litorais. A figura 14 foi elaborada com o objetivo de representar em diferentes cores os quatro principais agrupamentos entre os trabalhos. Foram realizados diversos testes com o objetivo de reconhe-

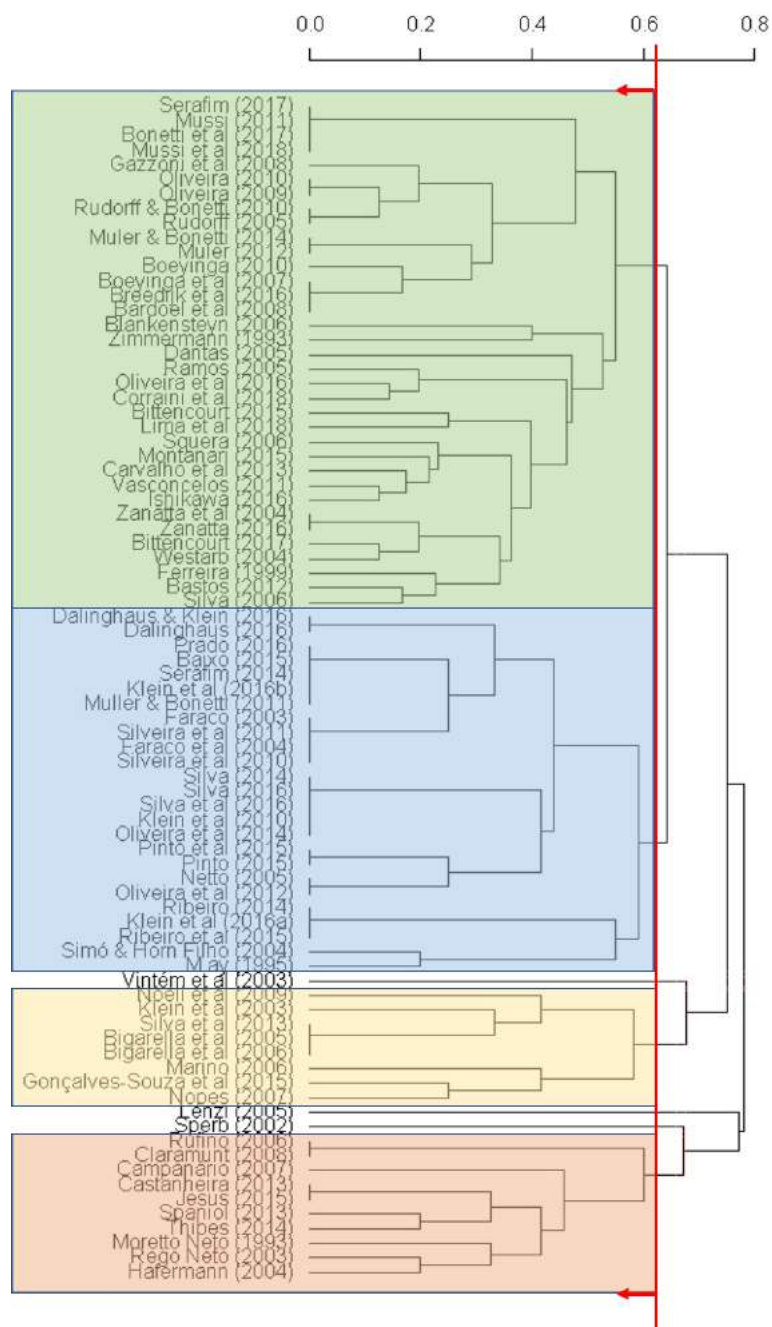


Figura 14. Agrupamento estatístico entre os trabalhos analisados, considerando o atendimento aos objetivos para atuação nas áreas litorais.

Figure 14. Hierarchical relationship between the analyzed documents and the objectives for coastal planning.

cer padrões e representar graficamente o resultado obtido na matriz binária elaborada. Observou-se que mesmo quando definido um número maior de grupos o agrupamento do primeiro conjunto de autores se mantém, revelando o alto grau de similaridade entre os trabalhos (figura 14). Para o nível de corte definido foi identificada a existência de quatro grupos e três trabalhos isolados (figura 14). As distâncias entre os autores basicamente se relacionam ao fato de grande parte dos trabalhos atingirem os primeiros três objetivos, sendo que 83% destes atenderam o objetivo “a” e também o objetivo “b” e, deste grupo, 51% também atingiram ao objetivo “c”. Já os demais pequenos clusters foram definidos com base nos demais objetivos.

Em relação à análise relativa à similaridade dos objetivos e quantos destes foram atendidos pelos trabalhos analisados (figura 15). Apesar de uma menor diferença nas distâncias obtidas entre os grupos, ao

classificar o dendrograma, é possível também verificar que o grupo dos objetivos “a”, “b”, e “c” possui maior similaridade em relação aos demais. Esse tipo de análise estatística se apresentou útil como análise intermediária para agrupamento dos trabalhos e objetivos utilizados na pesquisa. O método resume a similaridade dos trabalhos não em relação a suas características individuais, mas a sua utilidade em relação aos objetivos. Os resultados apresentaram grupos isolados de trabalhos e de objetivos, apontando assim possíveis deficiências em relação ao seu emprego específico para a gestão costeira integrada, os quais podem estar relacionados desde a seu caráter estritamente técnico ou a uma temática que não corresponda aos itens analisados. Por outro lado, podem ser também verificados os objetivos que demandam de maior atenção para fins práticos e que, portanto, apresentam potencial a ser explorado por pesquisas futuras.

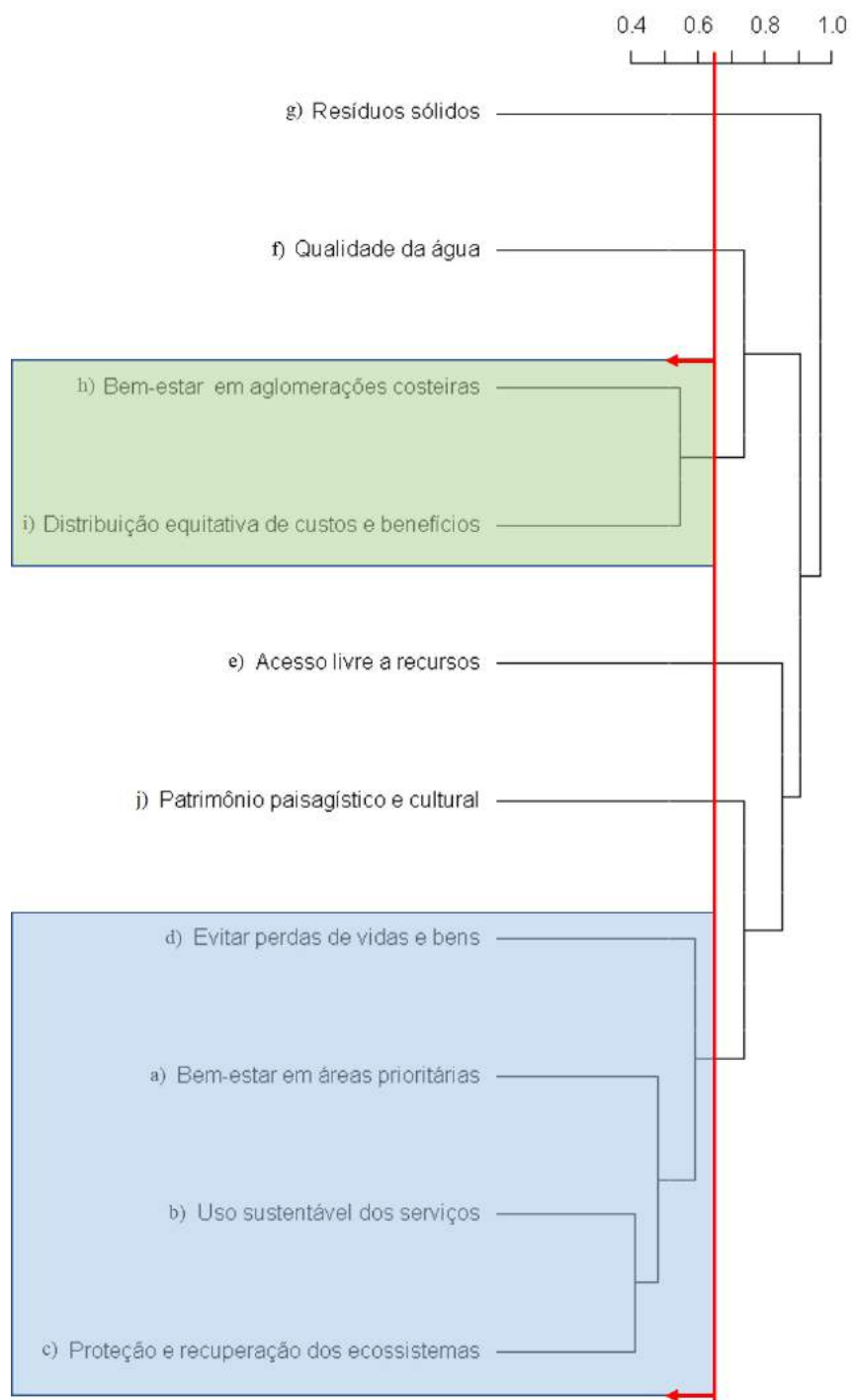


Figura 15. Agrupamento estatístico entre os objetivos para atuação nas áreas litorais contemplados pelos trabalhos analisados.
Figure 15. Hierarchical relationship between the objectives for coastal planning and the analyzed documents.

4. Considerações finais

A pesquisa realizada teve como objetivo propor uma estratégia de resgate e análise bibliográfica de interesse a GIZC em escala local, no contexto das mudanças climáticas. Primeiramente, foram analisadas as bases científicas disponibilizadas pelo portal de periódicos da CAPES, assim como o Google Scholar e repositórios institucionais de principais universidades federais do Sul do Brasil. Foram incluídos estudos que descrevessem ou avaliassem processos físicos, sociais ou econômicos; risco e vulnerabilidade a perigos costeiros, além da análise e/ou descrição de impactos ambientais. Em um segundo momento, foi também avaliado se os mesmos reconheceram os efeitos das mudanças climáticas como ameaça ou como fator de intensificação de rupturas recorrentes no equilíbrio dinâmico do ambiente local. Por fim, foi realizada uma categorização dos resultados para identificar as principais competências estabelecidas (em termos de conhecimento científico da área) e potencial de utilização dos trabalhos para a GIZC. A pesquisa possibilitou concluir que:

1. Para a área de estudos selecionada, predominam as pesquisas categorizadas pela comunidade científica como “literatura cinzenta”, sendo que dos 81 documentos selecionados, apenas 29 foram revisados por pares e publicados em periódicos. A mesma realidade se repetiu em relação aos documentos que abordaram os efeitos dos desafios climáticos em escala local. Dos 24 estudos nesta categoria, incluindo os que abordaram, mesmo que apenas em sua contextualização, os efeitos das mudanças climáticas, apenas sete foram publicados em periódicos, sendo que somente dois destes apresentaram estudos aplicados sobre as mudanças do clima. Já em relação aos 14 documentos “cinzentos”, nove deles desenvolveram estudos aplicados, sendo que o primeiro foi conduzido no ano de 2003.
2. Com relação às investigações acerca dos efeitos das

mudanças climáticas destacaram-se os estudos com foco na identificação de índices de vulnerabilidade costeira (física e/ou social), assim como análises de risco. Apesar de grande parte dos pesquisadores ter optado pelo uso de técnicas de análise espacial baseadas em SIG para o cálculo de índices, os resultados de maior aplicabilidade para o planejamento foram observados em estudos que utilizaram procedimentos numéricos, como por exemplo de modelagem numérica, por estes apresentarem maior capacidade preditiva. Todavia, a baixa resolução e as incertezas associadas aos descritores utilizados nas pesquisas muitas vezes comprometeram uma resolução adequada, ou até mesmo a segurança por parte dos autores na apresentação dos resultados, sendo o uso para gestão explicitamente desencorajado em um dos estudos.

3. A análise da aptidão das pesquisas para o seu uso na GIZC indicou a compatibilidade de 60 estudos com o tema “proteção e recuperação da estrutura e funções dos ecossistemas costeiros marinhos para conservar seus serviços”, sendo esse o objetivo para atuação sobre as áreas litorais mais atendido em escala local. Por outro lado, apenas seis estudos abordaram a “degradação das áreas litorais e de sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos”. Já em relação aos 11 estudos aplicados envolvendo os efeitos das mudanças climáticas, nove deles se enquadraram ao objetivo “melhorar os níveis de bem-estar humano, especialmente naquelas áreas nas quais seja mais urgente e necessário”. Essa abordagem evidenciou a concentração de alguns tipos de pesquisas na área de estudo, assim como a demanda por outros. Espera-se que, de posse desse tipo de informação o poder público possa incentivar a diversificação das pesquisas locais por meio de projetos e parcerias para que áreas temáticas pouco atendidas sejam fomentadas.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financia-

mento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Processo 306633/2019-1.

6. Referências

- Baixo, E.H.S., 2015. Identificação da vulnerabilidade da linha de costa Catarinense a episódios de alta energia com base no modelo INVEST.
- Barragán, J.M., 2016. Política, Gestão e Litoral: Uma nova visão da gestão integrada de áreas litorais. Tébar Flores, Madrid.
- Birkmann, J., 2007. Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. *Environ. Hazards*, 7: 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.04.002>
- Bonetti, J., Rudorff, F.M., Campos, A. V., 2017. Geoinicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion. *Ocean Coast. Manag.*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.009>
- Bonetti, J., Rudorff, F.M., Campos, A. V., 2017. Geoinicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion. *Ocean Coast. Manag.*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.009>
- Bonetti, J., Woodroffe, C., 2017. Spatial Analysis for Coastal Vulnerability Assessment, in: Barlett, D., Celliers, L. (Eds.), *GEOINFORMATICS for Marine and Coastal Management*. Boca Raton, pp. 367–396. <https://doi.org/10.1201/9781315181523>
- Breedijk, J., Dik, I., Montfoort, M., Smit, L., 2016. Analysis of solutions for problems caused by beach erosion and dune encroachment. Florianópolis.
- Cicin-Sain, B., Knecht, R.W., 1993. Sustainable development and integrated coastal management, *Ocean & Coastal Management*. [https://doi.org/10.1016/0964-5691\(93\)90019-U](https://doi.org/10.1016/0964-5691(93)90019-U)
- Clark, J.R., 1997. Coastal zone management for the new century. *Ocean Coast. Manag.* 37, 191–216. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(97\)00052-5](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(97)00052-5)
- Clark, J.R., 1994. Integrated management of coastal zones. Roma.
- Conn, V.S., Valentine, J.C., Cooper, H.M., Rantz, M.J., 2003. Grey literature in meta-analyses. - *PubMed - NCBI. Nurs. Res.* 52, 256–261.
- Cordes, R., 2004. Is grey literature ever used? Using citation analysis to measure the impact of GESAMP, an international Marine scientific advisory body. *Can. J. Inf. Libr. Sci.* 28, 49–69.
- Corlett, R.T., 2011. Trouble with the Gray Literature. *Biotropica*, 43: 3–5. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00714.x>
- Corraini, N.R., Lima, A.S., Bonetti, J., Rangel-buitrago, N., 2018. Troubles in the paradise : Litter and its scenic impact on the North Santa Catarina island beaches , Brazil. *Mar. Pollut. Bull. J.* 131: 572–579.
- Crowell, M., Edelman, S., Coulton, K., McAfee, S., 2007. How Many People Live in Coastal Areas? *J. Coast. Res.*, 235, iii–vi. <https://doi.org/10.2112/07A-0017.1>
- Dantas, A.L.F.L., 2005. O uso de indicadores socioambientais para análise da atividade turística na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis/SC.
- Ellegaard, O., Wallin, J.A., 2015. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105: 1809–1831. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
- Esteves, L., Finkl, C., 1998. The Problem of Critically Eroded Areas (CEA): An Evaluation of Florida Beaches. *J. Coast. Res.* 19: 11–18.
- Farace, D., 1997. Foreword. In Third International Conference on Grey Literature: Perspectives on the Design and Transfer of Scientific and technical Information, GL, in: *GL 2004 Conference Proceedings*. GrayNet/TransAtlantic, Luxembourg, p. 150.
- Faraco, K.R., Castilhos, J.A., Horn Filho, N.O., 2004. Morphodynamic Aspects and El Niño Oscillations in

- Ingleses Beach, Santa Catarina Island, Southern Brazil. *J. Coast. Res.* 656–659.
- Glänzel, W., 1996. The need for standards in bibliometric research and technology. *Scientometrics*, 35: 167–176. <https://doi.org/10.1007/BF02018475>
- Grinsted, A., Moore, J.C., Jevrejeva, S., 2010. Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 AD. *Clim. Dyn.* 34: 461–472. <https://doi.org/10.1007/s00382-008-0507-2>
- Haddaway, N.R., Collins, A.M., Coughlin, D., Kirk, S., 2015. The role of google scholar in evidence reviews and its applicability to grey literature searching. *PLoS One*, 10: 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138237>
- Holman, L., Stuart-Fox, D., Hauser, C.E., 2018. The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biol.* 16: 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956>
- IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva.
- Kay, R., Alder, J., 1999. Coastal planning and management. Spon Press, New York.
- Klein, A.H. da F., Oliveira, M.R.L. De, Swerts, L.A., 2016. Metodologia para quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras como subsídio para estudos de adaptação das zonas costeiras: Litoral norte da Ilha de Santa Catarina e entorno. Brasília.
- Klein, A.H.F., Ferreira, O., Dias, J.M.A., Tessler, M.G., Silveira, L.F., Benedet, L., Menezes, J.T., Abreu, J.G.N., 2010. Morphodynamics of structurally controlled headland-bay beaches in southeastern Brazil: A review. *Coast. Eng.* 57: 98–111. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2009.09.006>
- Krueger, T., Page, T., Hubacek, K., Smith, L., Hiscock, K., 2012. The role of expert opinion in environmental modelling. *Environ. Model. Softw.* 36: 4–18. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.01.011>
- Li, J., Wang, M.H., Ho, Y.S., 2011. Trends in research on global climate change: A Science Citation Index Expanded-based analysis. *Glob. Planet. Change* 77, 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.02.005>
- Lima, C.O., Bonetti, J., 2020. Bibliometric analysis of the scientific production on coastal communities' social vulnerability to climate change and to the impact of extreme events. *Nat. Hazards*, 102: 1589–1610. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03974-1>
- Mcgranahan, G., Balk, D., Anderson, B., 2007. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environ. Urban.* 19: 17–37. <https://doi.org/10.1177/0956247807076960>
- Montanari, F., 2015. Estimativa dos impactos econômicos em função do aumento do nível médio do mar no município de Florianópolis/SC para o ano de 2100. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.
- Mrosovsky, N., Godfrey, M.H., 2008. The path from grey literature to Red Lists. *Endanger. Species Res.* 6: 185–191. <https://doi.org/10.3354/esr00143>
- Muler, M., 2012. Avaliação da vulnerabilidade de praias da Ilha de Santa Catarina a perigos costeiros através da aplicação de um índice multicritério.
- Muler, M., Bonetti, J., 2014. An Integrated Approach to Assess Wave Exposure in Coastal Areas for Vulnerability Analysis. *Mar. Geod.* 220–237. <https://doi.org/10.1080/01490419.2014.902886>
- Mussi, C.S., 2011. Avaliação da sensibilidade ambiental costeira e de risco à elevação média dos oceanos e incidência de ondas de tempestade: um estudo de caso para ilha de Santa Catarina, SC.
- Mussi, C.S., Bonetti, J., Sperb, R.M., 2018. Coastal sensitivity and population exposure to sea level rise: a case study on Santa Catarina Island, Brazil. *J. Coast. Conserv.*
- Mussi, C.S., Bonetti, J., Sperb, R.M., 2018. Coastal sensitivity and population exposure to sea level rise: a case study on Santa Catarina Island, Brazil. *J. Coast. Conserv.*
- Neto, C.B.R., 2003. A integração de geoindicadores e reparcelamento do solo na gestão ambiental urbana. <https://doi.org/711.4>
- Nicholls, R.J., 2004. Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: Changes under the SRES climate and socio-economic scenarios. *Glob. Environ. Chang.* 14: 69–86. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.007>
- Oliveira, U.R., 2010. Utilização e conservação de trechos da orla oceânica da ilha de Santa Catarina e prob-

- lemas associados à erosão costeira. Cad. do Núcleo Análises Urbanas.
- Oliveira, U.R., 2009. Relações entre a morfodinâmica e a utilização em trechos da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.
- Pachauri, R.K., Allen, M.R., Barros, V.R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J.A., Clarke, L., Dahe, Q., Dasgupta, P., 2014. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Phillips, M.R., Crisp, S., 2010. Sea level trends and NAO influences: The Bristol Channel/Severn Estuary. *Glob. Planet. Change*, 73: 211–218. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2010.06.005>
- Prado, M.F. V., 2016. Previsão dos regimes de impactos gerados por tempestades sobre o sistema praial e a duna frontal.
- R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing.
- Rangel-Buitrago, N., Anfuso, G., 2013. Winter wave climate, storms and regional cycles: The SW Spanish Atlantic coast. *Int. J. Climatol.* 33: 2142–2156. <https://doi.org/10.1002/joc.3579>
- Rudorff, F.M., Bonetti, J., 2010. Avaliação da suscetibilidade à erosão costeira de praias da ilha de Santa Catarina. *Brazilian J. Aquat. Sci. Technol.* 14: 9–20.
- Scherer, M.E.G., Asmus, M.L., Gandra, T.B.R., 2018. Evaluation of coastal management in Brazil: Union, states and municipalities. *Desenvolv. e Meio Ambient.* 44, 431–444. <https://doi.org/10.5380/dma.v44i0.55006>
- Serafim, M.B., 2017. Análise espacial da vulnerabilidade das praias do Estado de Santa Catarina a ondas por meio de um índice multicritério. Universidade de São Paulo.
- Serafim, M.B., 2014. Aplicação de um índice multicritério de vulnerabilidade a eventos extremos para praias do Estado de Santa Catarina através de análise espacial.
- Sharachandra, L., 1991. Sustainable development: A critical review. *World Dev.* 19: 607–621. [https://doi.org/10.1016/0305-750x\(91\)90197-p](https://doi.org/10.1016/0305-750x(91)90197-p)
- Silva, E.M., 2006. Sistema de avaliação de desempenho ambiental para empreendimentos hoteleiros: estudo de casos na praia dos Ingleses.
- Silva, G.M., Martinho, C.T., Hesp, P., Keim, B.D., Ferlitoj, Y., 2013. Changes in dunefield geomorphology and vegetation cover as a response to local and regional climate variations. *J. Coast. Conserv.* 65: 1307–1312. <https://doi.org/10.2112/SI65-221.1>
- Silva, P.G., 2014. Exposição à inundação costeira nas praias dos Ingleses, Moçambique e Barra da Lagoa, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Simó, D.H., Horn Filho, N.O., 2004. Caracterização e distribuição espacial das “ressacas” e áreas de risco na ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Gravel*, 2: 93–103.
- Thibes, M.M., 2014. Conflitos socioambientais e áreas de preservação permanente em meio urbano: o caso da Vila do Arvoredo, município de Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Van Eck, N.J., Waltman, L., 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84: 523–538.
- Vila-Concejo, A., Gallop, S.L., Hamylton, S.M., Esteves, L.S., Bryan, K.R., Delgado-Fernandez, I., Guisado-Pintado, E., Joshi, S., Da Silva, G.M., De Alegria-Arzaburu, A.R., Power, H.E., Senechal, N., Splinter, K., 2018. Steps to improve gender diversity in coastal geoscience and engineering. *Palgrave Commun.* 4. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0154-0>
- Wang, Z., Zhao, Y., Wang, B., 2018. A bibliometric analysis of climate change adaptation based on massive research literature data. *J. Clean. Prod.* 199: 1072–1082. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.183>
- Wei, Y.M., Mi, Z.F., Huang, Z., 2015. Climate policy modeling: An online SCI-E and SSCI based literature review. *Omega (United Kingdom)* 57: 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.10.011>
- Williams, A.T., Rangel-Buitrago, N., Pranzini, E., Anfuso, G., 2018. The management of coastal erosion. *Ocean Coast. Manag.* 156: 4–20. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.03.022>
- Wolters, E.A., Steel, B.S., Lach, D., Klopfer, D., 2016. What is the best available science? A comparison of marine scientists, managers, and interest groups in the United States. *Ocean Coast. Manag.* 122: 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.01.011>



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 91-110. 2021

Rivera-Arriaga, E., I. A. Azuz-Adeath, S. Díaz Mondragón. 2021. Legal Proposal Modification Analysis of the Maritime Terrestrial Federal Zone of Mexico. *Revista Costas*, 3(1): 91-110. doi: 10.25267/Costas0403

Análisis de la Propuesta de Modificación Legal de la Zona Federal Marítimo Terrestre de México

Legal Proposal Modification Analysis of the Maritime Terrestrial Federal Zone of Mexico

Evelia Rivera-Arriaga^{1*}, Isaac A. Azuz-Adeath², Salomón Díaz Mondragón³

*e-mail: evrivera@uacam.mx

¹ Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche . Campeche, México
<https://orcid.org/0000-0001-8467-7307>.

² Colegio de Ingeniería, Campus Internacional CETYS Universidad, Ensenada
isaac.azuz@cetys.mx
<https://orcid.org/0000-0003-4117-9396>.

³ Consultor independiente
salo_diaz@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0003-2076-9442>.

Keywords: coastal zone, Zofemat, Mexico .

Abstract

In this paper we use a comparative analysis for the legal modification proposal of the coastal strip called maritime terrestrial federal zone (Zofemat) of Mexico. We established and analyzed the background and context of the General Law of National Goods and all the current legal framework of the Zofemat. We discussed the main reasons for which should not be modified the width of the Zofemat that modifies the law implementation; and we concluded that with the proposed modification it is lost the benefit of implementing the coordination in the integrated coastal zone management of the Zofemat for the society and the natural coastal environment.

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Eleonora Veron

Resumen

En este artículo se utiliza el análisis comparativo para la propuesta de modificación legal de la franja costera llamada zona federal marítimo terrestre (Zofemat) en las costas de México. Se establecen y analizan los antecedentes y contexto de la Ley General de Bienes Nacionales y todo el marco jurídico vigente de la Zofemat. Se discuten las razones por las que no debe ser modificada la Zofemat por una franja de observancia del estado de derecho más angosta y se concluye que con esa modificación se pierde el beneficio que hace la coordinación en el manejo integrado costero de la Zofemat actual y que lo único que se requiere es recursos financieros para la aplicación de la ley para hacerla valer en bien de la sociedad y del ambiente costero.

Palabras clave: Zona costera, Zofemat, México

1. Introducción

México cuenta con 11,122 km de litoral, de los cuales casi el 70 % corresponde a la vertiente del Océano Pacífico y Golfo de California (7,828 Km), mientras que el 30 % restante corresponde a las zonas costeras del Golfo de México y Mar Caribe (3,294 Km) (PNMCM, 2018). Su zona costera abarca desde playas arenosas, de grava, de conchuelas y litorales de rocas en las cuales se albergan gran diversidad de ecosistemas dulceacuícolas, salobres y marinos de importancia para la fauna y flora que allí convive. Las zonas costeras cuentan con sectores económicos de relevancia para el país, como puertos, desarrollos urbanos y turísticos e infraestructura de diversa naturaleza como caminos y puentes, centrales eléctricas y estructuras para la extracción, producción y distribución de hidrocarburos.

El origen de la regulación de la franja costera se remonta a la Colonia (siglo XVI), en época de Felipe II de España, quien dictó sus Leyes de Partida cuando se consideró a las playas como sitio común y se dispuso que las propiedades de la Corona de Castilla en las Indias Occidentales no podían ser enajenadas, por lo que se reconoció la propiedad como bien de dominio real que era de uso común (Cota s/a). Desde principios del siglo XIX (1815), se ha tratado de regularizar la franja costera bajo algún tipo de reglamentación con 20 metros de ancho como delimitación de las playas, pero posteriormente se consideró esta franja

como una figura administrativa y como bien de dominio público. Con esto, por orden real, se entendió como playa “todo aquel espacio que baña el agua de mar en su flujo y reflujo diario y veinte varas comunes más de la pleamar”, para que quedara dentro de la propiedad real un espacio con características de uso común (Cota s/a) (tabla 1).

Existen diversos ordenamientos jurídicos (tabla 2) que operan sobre el estado de derecho de la Zona Federal Marítimo Terrestre (Zofemat). Éstos pueden agruparse en dos líneas de actuación: una correspondiente a la administración directa de los bienes públicos federales, y la otra referente a la administración de los derechos por el otorgamiento de la concesión para uso, goce o aprovechamiento de la Zofemat.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Art. 27, párrafos IV, V y VI, establece el listado de los bienes sobre los cuales tiene facultades la Nación, entre los que se encuentra la Zofemat. Aquí es donde se establece que el dominio que tiene la Nación sobre la Zofemat es inalienable e imprescriptible, por lo que se restringe el derecho de cualquier persona a crear derechos sobre estos bienes; y también restringe el uso y aprovechamiento por extranjeros y filiales de sus empresas que no estén constituidas conforme al derecho mexicano. Esto con la finalidad de no ser vulnerada de ninguna forma la

Tabla 1. Épocas históricas de las políticas que han orientado el uso de los bienes patrimoniales costeros en México y las dependencias gubernamentales responsables. Fuente: modificado de Quijano y Rodríguez-Aragón (2004).

Table 1. Historical periods of the policies that have guided the use of coastal heritage assets in Mexico and responsible government agencies. Source: modified from Quijano and Rodríguez-Aragón (2004).

Época	Política gubernamental	Dependencia responsable y periodo de atención
Primera época (Siglo XVI)	Sitio común y propiedad de la Corona Española.	Corona Española.
Segunda época (1821-1958)	Seguridad nacional, administración y control de las actividades marítimas.	Secretaría de Guerra y Marina (1824-1931). Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (1931-1939). Departamento de la Marina Nacional (1939-1946). Secretaría de Marina (1946-1958).
Tercera época (1958-1976)	Aprovechamiento y explotación de los bienes patrimoniales de la Nación.	Secretaría de Patrimonio Nacional (1958-1976)
Cuarta época (1976-1994)	Planificación del desarrollo urbano.	Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (1976-1982). Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (1982-1992). Secretaría de Desarrollo Social (1992-1994).
Quinta época (1994-2024)	Sostenibilidad del desarrollo.	Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (1994-2000). Secretaría del Medio Ambiente Recursos y Naturales (2000-2024).

Tabla 2. Leyes y reglamentos que norman a la administración de la Zofemat. (Fuente: Modificado de Romo Enríquez y Palomera Aguilar, 2005).

Table 2. Laws and regulations governing the administration of Zofemat (Source: Modified from Romo Enríquez and Palomera Aguilar, 2005).

Marco Jurídico de la Zofemat	
Leyes y Reglamentos de Administración Directa	Leyes y Reglamentos de Administración de los Derechos
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
Ley General de Bienes Nacionales	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zofemat y terrenos ganados al mar	Ley de Coordinación Fiscal
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal	Convenio de Colaboración Administrativa y su Anexo No. 1
Reglamento Interior de la Semarnat	Ley Federal de Derechos
	Código Fiscal de la Federación y su Reglamento
	Instructivo de Cobro de Derechos de la Zofemat de la Sría. De Hacienda y Crédito Público (SHCP)

soberanía nacional, si acuden en su caso estos últimos a su país de origen solicitando protección, evitando con esto cualquier tipo de conflicto (Cota s/a).

En 1982 este espacio territorial adoptó el nombre de zona federal marítimo terrestre (Zofemat). Al mismo tiempo, se tiene esta franja como de uso común, esto es, que es susceptible de ser aprovechada por todos los pobladores de México, con las restricciones establecidas por la ley. La Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) vigente, publicada originalmente el 20 de mayo de 2004, indica lo siguiente: (art. 1 LGBN) la Zofemat, playas marítimas y terrenos ganados al mar se consideran del dominio público de la Nación y están sujetos a las disposiciones jurídicas de carácter patrimonial establecidas en esta ley y en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, que incluye las normas para su adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación.

De igual forma en el Título Cuarto: de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar de la LGBN, capítulo único (Art 119), se establece que, tanto en el macizo continental como en las islas, cuando las costas presenten playas, la Zofemat tendrá veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa, o en su caso, a las riberas de ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba (figura 1). De igual forma, toda la superficie de los cayos y los arrecifes serán parte de la Zofemat. En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos de aguas marinas con comunicación al mar, la Zofemat se contará en el límite de pleamar. Cuando se trate de marinas artificiales o esteros acuícolas deberá haber una Zofemat entre ellos. De no ser el caso la Zofemat deberá medir máximo tres metros de ancho.

Asimismo, el Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados

al Mar (vigente sin modificaciones desde 1991), establece los criterios técnicos para el deslinde y delimitación de la Zofemat en varios escenarios. Señala en sus artículos 3° al 5° el deslinde y delimitación de la Zofemat considerando la cota de pleamar máxima; identifica los planos horizontales e inclinados para medir dicha Zofemat, y en el caso de ríos se determinará por el punto donde haya el mayor flujo anual. Determina que a la SEMARNAT le corresponde poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes de la Zofemat.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con la fracción VIII del Art. 32 bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, está a cargo de la administración y el control de la Zofemat. Mediante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMATAC), la cual realiza la delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre y otorga las concesiones, permisos y autorizaciones para su uso, protección y aprovechamiento. Mientras que las acciones de inspección y vigilancia corresponden a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), las cuales se sujetan a los lineamientos siguientes: verificación aleatoria del censo de ocupantes; verificación del cumplimiento de la normatividad aplicable al uso de esta zona; instalación y operación de los subcomités de inspección y vigilancia; funciones de vigilancia del comercio ambulante en las playas urbanas; y capacitación y actualización del personal de inspección y vigilancia (SEMARNAT, 2015).

Considerando el dinamismo de la pleamar para delimitar la Zofemat, ésta puede cambiar a una nueva ubicación tierra adentro por invasión del mar, o bien puede suceder lo contrario, generando terrenos ganados al mar, los cuales se definen como la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva Zofemat y el límite de la Zofemat original, que se originan por causas naturales o artificiales. El propio reglamento

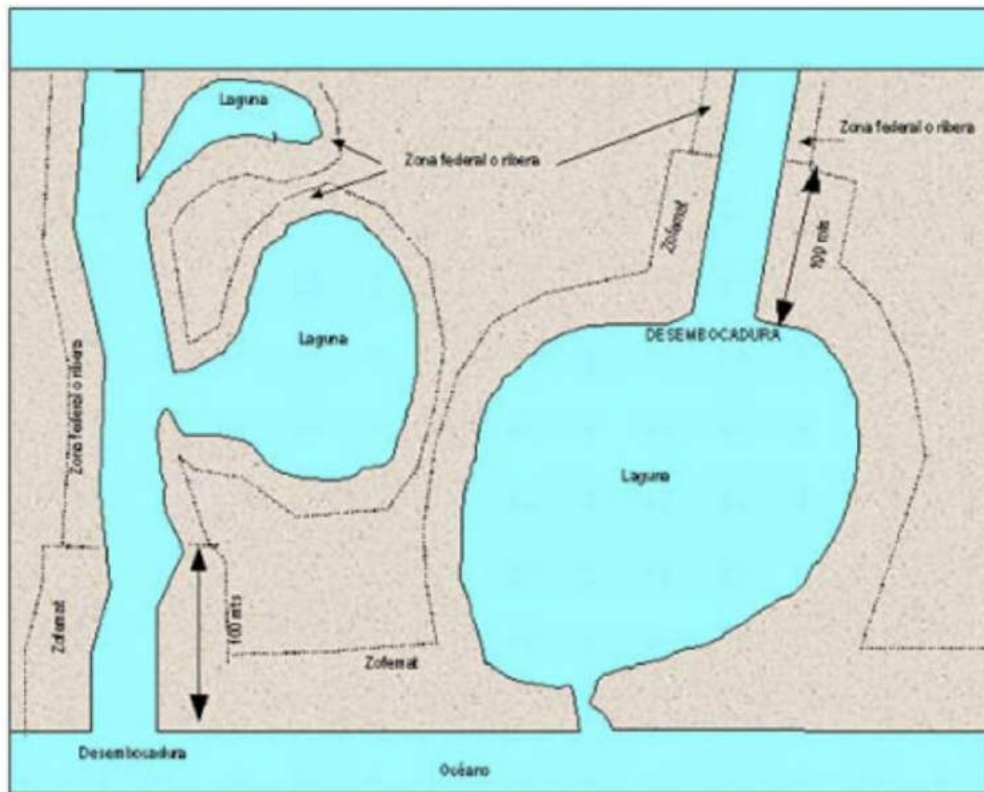


Figura 1. Zona Federal Marítimo Terrestre en costas, lagos, lagunas, esteros o depósitos de agua marina. (Fuente: SEMARNAT, 2021).

Figure 1. Federal Maritime-Terrestrial Zone on coasts, lakes, lagoons, estuaries or seawater deposits. (Source: SEMARNAT, 2021)

para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, establece que la Zofemat se deslindará y delimitará considerando “la cota de pleamar máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación”. Esto implica una revisión continua y constante de la ubicación de la ZFMT, la cual, en la práctica, solamente se realiza ante la solicitud de nuevas concesiones.

Conforme al criterio de desarrollo sustentable que actualmente rige a la administración de la Zofemat,

se busca no sólo la protección, conservación y restauración del ambiente y sus recursos, sino también fomentar las actividades productivas considerando criterios de aprovechamiento sustentable que mantengan la capacidad de resiliencia de los ecosistemas con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas costeras (SEMARNAT, 2015).

El objetivo de este artículo es analizar comparativamente si la propuesta de modificación de la Zofemat es conveniente para la observancia de la ley, para la conservación de los ecosistemas costeros y si beneficia a los usuarios de las zonas costeras de México.

2. Área de Estudio: Administración de la Zofemat

Desde la administración presidencial anterior (2012-2018), se mostró un interés por no acotar los criterios de uso, aprovechamiento o explotación de los bienes patrimoniales, en la Zofemat desde el ámbito económico y ambiental. La propia Constitución Política de la República Mexicana, establece en su Art. 27 que el conjunto de bienes que forman parte de la Nación son inalienables e imprescriptibles y están comprendidos dentro de los bienes de dominio público (como lo son el lecho y subsuelo del mar, lagos, lagunas y esteros, Zofemat y terrenos ganados al mar, entre otros) y es el gobierno federal quien tiene la facultad de administrar los recursos naturales de la Zofemat a través de un régimen jurídico de derecho público, el cual permite el uso y aprovechamiento de los mismos a través de diversos instrumentos como son la concesión, el permiso y la autorización, reversión, revocación, extinción, cesión, prórroga y desincorporación (Quijano & Rodríguez-Aragón, 2004).

Dentro de la administración de la Zofemat, un elemento fundamental es la recaudación que está sustentada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, La Ley General de Bienes Nacionales, la Ley Federal de Derechos, la Ley de Coordinación Fiscal y El convenio de Colaboración Administrativa y su Anexo No. 1. Estos dos últimos facultan a los municipios costeros para que administren y cobren los derechos por el uso, goce o aprovechamiento, que están obligados a pagar las personas físicas y morales en las playas, Zofemat y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas y promueve la conformación de los Fondos para la Administración, Mantenimiento, Preservación, Limpieza y Vigilancia de la Zona federal Marítimo Terrestre, así como sus reglas de operación (figura 2).

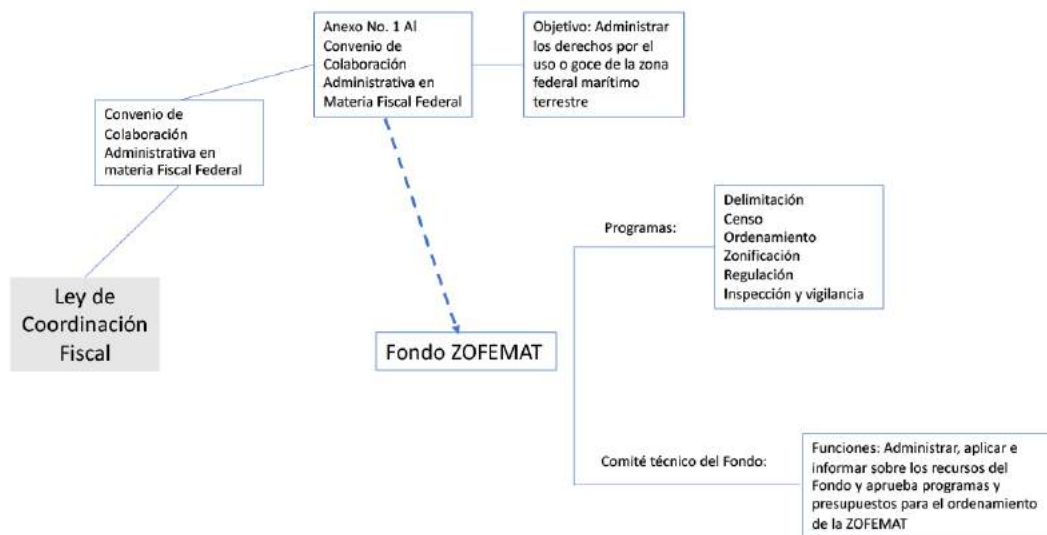


Figura 2. Recursos captados para la Zona Federal Marítimo Terrestre (Fuente: Modificado de Boy, 2007).

Figure 2. Resources collected for the Federal Maritime-Terrestrial Zone (Source: Modified from Boy, 2007).

La distribución de competencias administrativas entre los tres órdenes de gobierno relacionadas con la Zofemat y los terrenos ganados al mar son (tabla 3):

La Ley Federal de Derechos (LFD) aplica a las personas físicas y morales para el uso, goce o aprovechamiento de las playas, la Zofemat y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas (Art. 232-C). El monto del derecho a pagar se determinará con los valores y las zonas a las que se refiere el artículo 232-D de esta LFD (tabla 4). Se debe pagar cuando se tenga o no permiso, concesión, acuerdo de destino o autorización para se obtenga un aprovechamiento.

La cantidad a pagar por concepto de derechos es el resultado de multiplicar los metros cuadrados del área concesionada por el costo establecido para la zona

que corresponda. Para el año 2020, la recaudación por uso y aprovechamiento de la Zofemat, osciló entre los \$47,560 pesos en Tabasco a los \$387,337,931 pesos en Quintana Roo (SEMARNAT-SNIARN, 2021).

El Anexo No. 1 al Convenio de Colaboración Administrativa en Materia Fiscal Federal que celebran la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y cada una de las entidades costeras de México, establece en la Sección I de la administración de los derechos por el uso de la zona federal marítimo terrestre, que la integración del Fondo es a partir de las aportaciones siguientes (DOF, 2017) (figura 3):

■ 10 % de lo recaudado en el municipio, por los derechos y sus correspondientes recargos a que se refiere este Anexo corresponderá a la entidad.

Tabla 3. Distribución de competencias administrativas (Fuente: modificado de Cota, s/a).

Table 3. Distribution of administrative agencies (Source: modified from Cota, s/a).

Federación	Estados	Municipios
Establecer los criterios normativos y técnicos que orienten las acciones operativas de los programas de aprovechamiento sostenible de las playas, la Zofemat y terrenos ganados al mar	Constituir y coordinar el Comité de Aprovechamiento Sostenible de la Zofemat	Conducir las acciones operativas de los programas de aprovechamiento sostenible de la Zofemat, en coordinación con la SEMARNAT, referentes a la delimitación, inventario y catálogo, registro de ocupantes y regularización
Canalizar recursos federales al financiamiento a los programas	Canalizar recursos al financiamiento de programas	Definir y establecer los programas municipales de aprovechamiento sostenible de la Zofemat; los de conservación y restauración de las zonas costeras y los de desarrollo urbano, de acuerdo con las necesidades demandadas por los usuarios y contribuyentes de la zofemat
Proporcionar la información digital, gráfica y documental	Establecer un sistema de información de los ingresos derivados del uso y aprovechamiento de la Zofemat y terrenos ganados al mar	Coadyuvar en la solución de conflictos por asentamientos irregulares
Dar validez oficial a los trabajos resultantes	Fomentar la participación de los sectores social y privado	Vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales
Proporcionar capacitación y asesoría en los procesos	Coadyuvar en la solución de conflictos de carácter social y de asentamientos irregulares	Planeación y ordenamiento de las zonas costeras
	Otorgar facilidades administrativas para la capacitación	Recaudación de pago de derechos y multas administrativas

Tabla 4. Pagos diferenciados de la Zofemat por Zonas de los estados costeros (Fuente Ley Federal de Derechos, 2012).
Table 4. Differentiated payments of the Zofemat by zones of the coastal states (Source Ley Federal de Derechos, 2012).

Zonas (Estados y diferentes municipios costeros)	Usos		
	Protección u ornato (\$/M ²)	Agricultura, ganadería, pesca, acuacultura y la extracción artesanal de piedra bola (\$/m ²)	General (\$/M ²)
I Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Sinaloa, Sonora y Tabasco	\$0.29	\$0.118	\$1.08
II Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, y Veracruz	\$0.70	\$0.118	\$2.28
III Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, y Yucatán	\$1.52	\$0.118	\$4.66
IV Campeche, Nayarit, Quintana Roo, Veracruz, y Yucatán	\$2.35	\$0.118	\$7.03
V Baja California, Campeche, Nayarit, Sinaloa, Veracruz, Yucatán	\$3.16	\$0.118	\$9.44
VI Baja California, Baja California Sur, Veracruz y Yucatán	\$4.92	\$0.118	\$14.19
VII Baja California, Baja California Sur, Veracruz, Jalisco, Nayarit y Sonora	\$6.56	\$0.118	\$18.95
VIII Baja California, Baja California Sur, Colima, Oaxaca, Quintana Roo, Nayarit, Sinaloa, Sonora y Veracruz.	\$12.39	\$0.118	\$35.67
IX Baja California Sur, Guerrero y Oaxaca	\$16.56	\$0.118	\$47.59
X Baja California Sur, Guerrero y Jalisco	\$33.23	\$0.118	\$95.28
XI Quintana Roo	Subzona A \$15.00	Subzona A \$0.107	Subzona A \$53.88
	Subzona B \$30.10	Subzona B \$0.107	Subzona B \$107.87

II 80% de la recaudación señalada en la fracción anterior corresponderá al municipio.

III El 10% restante conforme a las fracciones anteriores corresponderá a la Secretaría.

IV El 100% de los gastos de ejecución y de las multas impuestas por el municipio, en los términos del Código Fiscal de la Federación, así como de la indemnización por cheques recibidos por las autoridades fiscales municipales, en los supuestos a que se refiere el artículo 21 del citado Código,

corresponderá al municipio. Lo dispuesto en esta cláusula sólo procederá cuando se paguen efectivamente los créditos respectivos, deduciendo las devoluciones efectuadas conforme a las disposiciones jurídicas federales aplicables.

Se cobra un derecho por el uso, goce o aprovechamiento de inmuebles de la Zofemat, el cual está regulado por la LFD en su art. 232. Están obligados a pagar en la Tesorería municipal de cada ayuntamiento. Las funciones delegadas a los municipios por

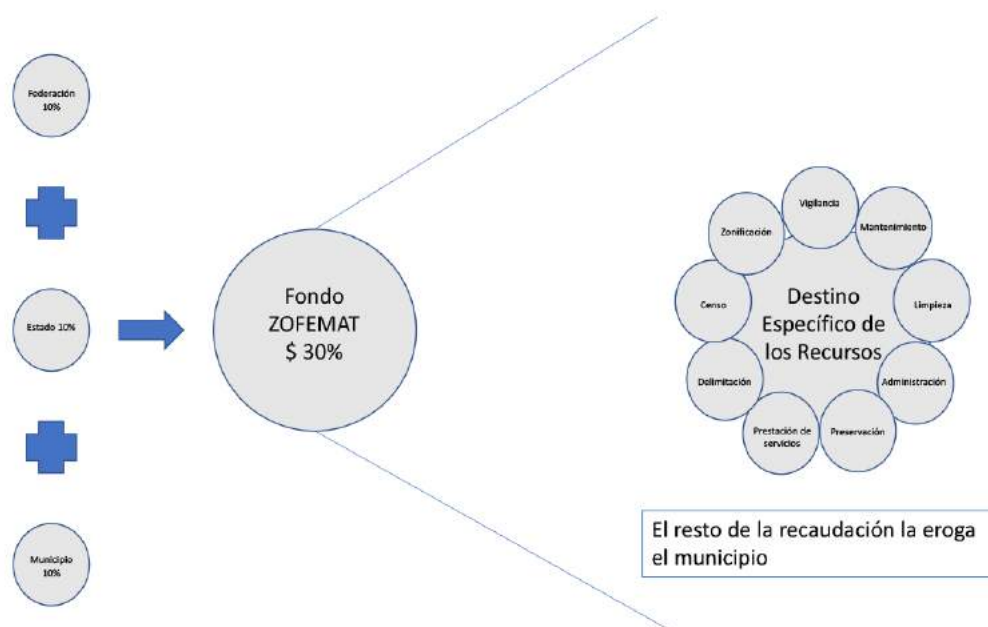


Figura 3. Aportaciones y aplicación del Fondo de la Zofemat (Fuente: Modificado de Boy, 2007).

Figure 3. Contributions and application of the Zofemat Fund (Source: Modified from Boy, 2007)

el Anexo 1 son: 1. De recaudación: a) recepción de pagos y declaraciones, b) determinación de importes y c) control de ocupantes. 2. De comprobación: a) verificar el correcto pago del contribuyente y b) verificar que el ocupante esté al corriente de sus pagos. 3. De determinación: se refiere a la función de cuantificar los adeudos de los contribuyentes en relación a sus obligaciones fiscales. Y 4. De cobro: se refiere a las acciones que se llevan a cabo para hacer efectivos los derechos dejados de pagar por los contribuyentes.

Para el Fondo de Mantenimiento de la Zofemat, los tres órdenes de gobierno convienen en que los ingresos que se obtengan por la administración de estos recursos sean destinados, total o parcialmente, a la vigilancia, administración, mantenimiento, preservación y limpieza de la Zofemat (figura 4).

De acuerdo con lo establecido en el Anexo 1, los recursos del Fondo deberán ser utilizados únicamente para los fines destinados a ellos en el Convenio (tabla

3). Para la operación de esto se conforma un Comité Técnico de la Zofemat en cada municipio costero para dar cumplimiento a lo estipulado en el Anexo 1 y verificar que los recursos del Fondo sean invertidos en el destino específico para el cual fue creado. Se conforma por un representante del municipio que puede ser el Presidente municipal o el Tesorero del Ayuntamiento, por un representante de la Sría. De Finanzas, quien fungirá como presidente del Comité Técnico. Por un representante de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), que es el administrador local jurídico de ingresos del Servicio de Administración Tributaria (SAT), y por el delegado federal de la Semarnat en el estado.

Este Comité Técnico tomará decisiones por mayoría. En su caso, el Presidente tiene voto de calidad. Y efectuará reuniones con la periodicidad que él fije. En estas reuniones se recibe, analiza y en su caso, aprueban los programas para la vigilancia, adminis-

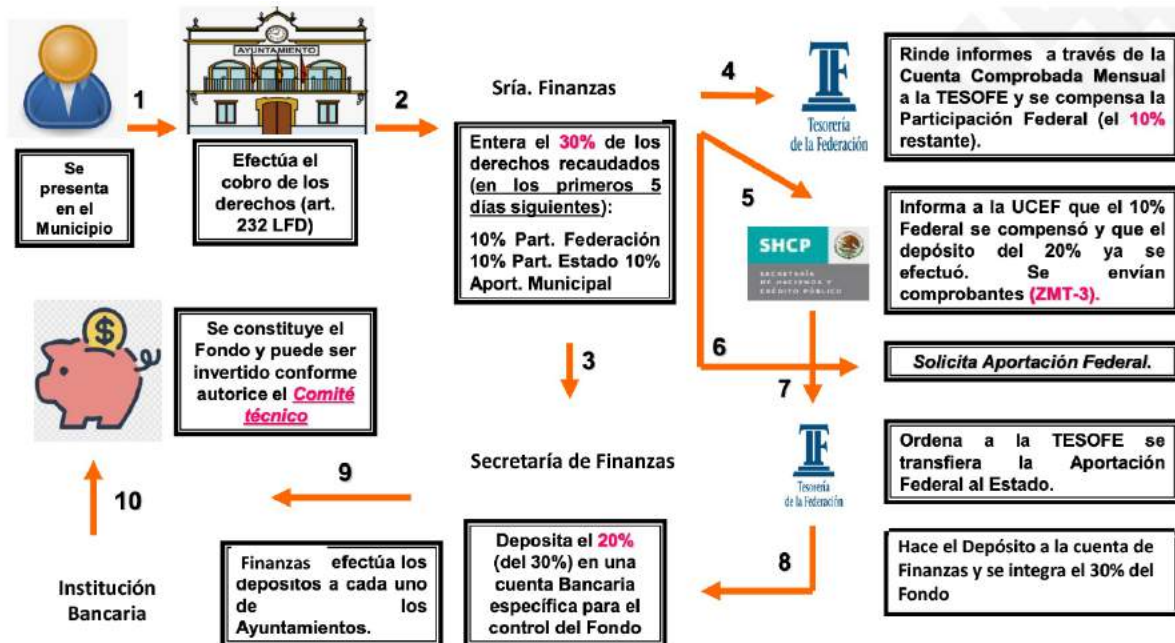


Figura 4. Creación del Fondo de Mantenimiento de la Zofemat (Fuente: modificado de Gob. Edo. Veracruz, 2017).

Figure 4. Creation of the Zofemat Maintenance Fund (Source: modified from Gob. Edo. Veracruz, 2017).

tración, mantenimiento, preservación y limpieza de la Zofemat. Igualmente verifica que los recursos del Fondo sean aplicados al destino específico. Y autoriza la disposición de los recursos necesarios de la cuenta bancaria que fue apertura para el manejo del Fondo.

Los proyectos susceptibles de inversión en la Zofemat son (tabla 5): a) la delimitación de la misma, b) la construcción de muros de contención, rampas para embarcaciones, construcción de servicios sanitarios, pavimentación de accesos a playas, plantas de tratamiento de aguas residuales; y c) adquisición de cuatrimotos, barredoras, botes de basura etc.

En el rubro de administración de la Zofemat se incluye la Zonificación ecológica y urbana: Planificación ecológica y urbana de los usos de suelo de la Zofemat. La zonificación debe establecer los usos específicos de la superficie que ocupan los ecosistemas

costeros de lagunas costeras, playas, dunas, manglares y humedales. Además de proponer condiciones favorables para la conservación del equilibrio dinámico del ambiente costero, así como para el beneficio de la sociedad, de manera que se atraigan inversiones públicas y privadas. El objetivo es contar con el análisis general para considerar el funcionamiento de la cuenca que afecta la dinámica costera (por ejemplo la presencia de presas o grandes ciudades), pero la información a detalle se enfoca en la Zofemat y ecosistemas que la afectan, tomando como límite 5 km tierra adentro a partir de la Zofemat (Boy, 2007).

En este tema es importante reforzar la implementación de lo establecido en la LGBN relacionado con la vinculación de la Zofemat con otros instrumentos normativos: Art. 120.- El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento

Tabla 5. Destino específico del Fondo de Mantenimiento de la Zofemat.
Table 5. Specific destination of the Zofemat Maintenance Fund.

Vigilancia	Actos de verificación permanente del cumplimiento de las disposiciones legales que regulan las ocupaciones en la Zofemat
Administración	Delimitación: Definición topohidrográfica de los límites y linderos de la Zofemat
	Actualización: Identificación de las ocupaciones en la Zofemat
	Zonificación ecológica y urbana: Planificación ecológica y urbana de los usos de suelo de la Zofemat
Mantenimiento	Conjunto de actividades tendientes a conservar en buen estado la Zofemat
Preservación	Conjunto de actividades para defender de algún daño a la Zofemat a través de proyectos y obras ejecutadas por la misma, con la finalidad de devolverle su configuración e integración original
Limpieza	Conjunto de acciones conducentes al aseo y arreglo permanente de la Zofemat.

sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el

ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades de pesca y acuicultura, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas.

3. Marco conceptual de los derechos de la Zofemat

Para que los municipios lleven a cabo una operación adecuada de la Zofemat, es importante que conozcan tres elementos que sustentan los bienes de dominio público nacional:

- Clasificación de la Zofemat
- Determinación de la Zofemat
- Delimitación de la Zofemat

Esto se encuentra sustentado en la LGBN y en el Reglamento de la Zofemat (Rzofemat).

4. Clasificación de la Zofemat

De acuerdo con el Art. 29 de la LGBN, la Zofemat es un bien de uso común y se ubica dentro de los bienes de dominio público de la federación y se define de la siguiente forma: “Es la faja de 20 metros de ancho, medidos en forma horizontal a partir de la pleamar máxima registrada, en terrenos cuyo ángulo de inclinación no rebase los 30 grados; en acantilados, desde

su parte superior; en depósitos de agua marinas, desde su mayor embalse; en las riberas de los ríos, 100 metros río arriba a partir de su desembocadura en el mar, y de 3 metros en el caso de marinas artificiales”. En esta definición se encuentran algunos conceptos inherentes que son presentados en la tabla 6.

Tabla 6. Conceptos básicos inherentes al estudio de la Zofemat.
(Fuente: Modificado de Romo Enríquez y Palomera Aguilar, 2005).
Table 6. Basic concepts inherent to the study of the Zofemat.
(Source: Modified from Romo Enríquez and Palomera Aguilar, 2005).

Elemento	Definición
Cayo	Isla rocosa
Arrecife	Banco formado en el mar por rocas o políperos casi a flor de agua
Acantilado	Costa recortada verticalmente o a plomo
Estero	Cuerpo de agua permanente alimentado directamente con agua de mar
Lago	Gran masa permanente de agua depositada en honduras del terreno con comunicación al mar o sin ella
Laguna	Depósito natural de agua, de menor dimensión que el lago
Marina (turística)	Conjunto de instalaciones, para prestar abrigo y servicio a embarcaciones
Playas	Parte de tierra, que por virtud de la marea cubre y descubre el agua
Pleamar	Fin o término de la creciente del mar
Mar territorial	Extensión del océano hasta una distancia de 12 millas náuticas
Plataforma Continental	Prolongación submarina de las tierras continentales que van de 0 a 200 metros de profundidad

5. Determinación de la Zofemat

En el Art. 49 de la LGBN y en el Art. 4 del RZofemat, se establecen las bases para la determinación de la Zofemat como se puede apreciar en la siguiente figura (5).

6. Metodología: delimitación de la Zofemat

La delimitación de la Zofemat está descrita en el Rzo-femat, para determinar si la nueva delimitación propuesta es apropiada para la conservación costera y el beneficio público de los usuarios se hizo un análisis comparativo de ambas delimitaciones, la actual y la propuesta.

La delimitación actual de la Zofemat se refiere a las acciones topográficas que permiten fijar en el terreno el señalamiento con mojoneras que marca el límite de la Zofemat. La SEMARNAT es la ejecutora en

exclusividad de la posesión y propiedad de los bienes de dominio público, el deslinde, delimitación, identificación topohidrográfica y amojonamiento de la Zofemat y de sus nuevos límites, cuando de manera definitiva y permanente, ya sea por causas naturales o artificiales se identifiquen terrenos que hayan sido ganados al mar. Es facultad de la SEMARNAT la previa autorización para ejecutar obras para ganar artificialmente terrenos al mar y habrá intervención correspondiente en el ámbito de su competencia la

Determinación de la ZOFEMAT	
LGBN	RZOFEMAT
Art. 49	Art. 4
I. Cuando la costa presente playas, la ZOFEMAT estará constituida por la franja de 20 m de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta 100 m río arriba.	La ZOFEMAT se determinará únicamente en áreas que en un plano horizontal presenten un ángulo de inclinación de 30 grados o menos.
II. La totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirán la ZOFEMAT	Tratándose de costas que carezcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría determinará la ZOFEMAT dentro de una franja de 20 m contigua al litoral marino, únicamente cuando la inclinación en dicha franja sea de 30 grados o menos en forma continua.
III. En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la franja de 20 m de la ZOFEMAT se contará a partir del punto donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, en los términos que determine el reglamento.	En el caso de los ríos, la ZOFEMAT se determinará por la Secretaría desde la desembocadura de éstos en el mar hasta el punto río arriba donde llegue el mayor flujo anual, o que no exceda en ningún caso de 200 m.
IV. En el caso de marinas artificiales o esteros dedicados a la acuicultura, no se delimitará la ZOFEMAT cuando entre dichas marinas o esteros y el mar medie una ZOFEMAT. La ZOFEMAT corresponde a las marinas que no se encuentren en este supuesto, no excederá de 3 m de ancho y se delimitará procurando que no interfiera en el uso y destino de sus instalaciones.	

ZOFEMAT

Figura 5. Categorías que dan significado a la Zofemat (Fuente: Modificado de Romo Enríquez y Palomera Aguilar, 2005).
Figure 5. Categories that give meaning to the Zofemat (Source: Modified from Romo Enríquez and Palomera Aguilar, 2005).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), ambas determinarán la forma y términos para ejecutar dichas obras (Art. 39 RZofemat).

En el caso de elevación del nivel del mar y terrenos ganados por el mar, debe tener un periodo de 180 días naturales de invasión por aguas marinas y

se debe hacer un estudio que prevea que no se va a retirar el mar. Estos terrenos pasarán a ser propiedad de la Nación, teniendo sus antiguos dueños derecho de preferencia para que se les concesione, conforme a las disposiciones aplicables en los Art. 18 RZofemat y Art. 51 LGBN.

7. Propuesta de modificación a la Zofemat

El 30 de abril de 2021 se realizó la votación y aprobación por el Senado de la República del proyecto de decreto por el que se reforman los artículos 7 y 119 de la LGBN. Su justificación es que el libre acceso a las playas para fines recreativos se ha ido restringiendo para la población en la medida que se concesionan y que la legislación correspondiente debe ofrecer me-

canismos que le garanticen al Estado mexicano ejercer su soberanía plena sobre estos recursos costeros. A pesar de que el artículo 17 del RZofemat establece con claridad la obligación de los concesionarios de Zofemat o terrenos colindantes de brindar dicho acceso.

De acuerdo con el dictamen de proyecto, las concesiones actuales de la Zofemat deben aprovecharse como bienes públicos y generar ingresos que deberían cubrir acciones para la preservación de los ecosistemas costeros, invertir en infraestructura para la mejora y vigilancia de éstos, así como para redistribuir los beneficios hacia las poblaciones locales. Sin embargo, se plantea que los sitios con mayor ingresos por concepto de la Zofemat, presentan conflictos por restricciones de acceso a las playas, y exponen los casos de Cozumel, Cancún y Playa del Carmen, todos en el estado de Quintana Roo. En esta propuesta pretenden sus suscriptores, que las playas se puedan disfrutar de forma libre y gratuita, al mismo tiempo que la federación los aproveche de forma sustentable para beneficio de las finanzas nacionales; algo que se plantea en la Zofemat en vigencia.

Los senadores autores de esta propuesta pretenden con ella resarcir el derecho constitucional a los ciudadanos mexicanos de hacer uso libre de las playas públicas y generar las condiciones de certidumbre jurídica para los inversionistas, dotando al Estado de una legislación “moderna” que permita generar riqueza sin perder soberanía. De esta manera se podrán tener playas públicas y aquellos con concesiones podrán hacer redituables su actividad comercial.

De esta manera, la propuesta es reformar el artículo 7 de la Ley General de Bienes Nacionales, para modificar la delimitación actual de las playas marítimas y ampliarla por diez metros a partir de la parte más alta de la marea (pleamar), pues se considera que esta medida es la adecuada para garantizar el uso público de la playa. Asimismo, se propone incluir como parte del concepto de playas marítimas a las arenas, acantilados, formaciones rocosas, así como cualquier

otra superficie o geoforma que por virtud de la marea el agua los cubra o descubra, tal como establece el criterio 01/2016 emitido por el Comité del Patrimonio Inmobiliario Federal y Paraestatal de fecha 4 de noviembre de 2016. De la misma forma, se propone precisar que las playas marítimas serán de uso público, con acceso libre y franco a ésta y al mar siempre garantizado, en cualquier dirección y sentido, por lo que no puede haber una erogación para su acceso, obstaculizar o prohibir el paso, ni serán utilizadas como propiedad privada.

Por otro lado, se propone reformar el artículo 119 de la misma ley para reducir el área de la Zofemat a diez metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas marítimas, así como de los lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, esto como consecuencia de la propuesta de ampliación de diez metros del área de playa pública. Con ello, se evitaría incurrir en la afectación de la propiedad privada actual. Se presenta la tabla 7 con la finalidad de comparar los textos que se proponen:

Un aspecto de importancia que debe ser discutido cuidadosamente es qué ocurrirá con aquella infraestructura que teniendo concesión o permiso en la actual Zofemat, quede ubicada dentro de la nueva definición de playa con la propuesta de modificación (ver figura 6). Si bien, la aplicación de la ley no es retroactiva en México, la pregunta sigue siendo válida para las “renovaciones” o nuevas solicitudes de concesión, ¿los propietarios de los inmuebles deberán reubicarlos? ¿hay criterios de abandono de sitio? ¿el gobierno demolerá la infraestructura que quede en la “nueva” playa?

Tabla 7. Cuadro comparativo de las propuestas de modificación a los Art. 7 y 119 de la LGBN.
Table 7. Comparative table of the proposed amendments to Articles 7 and 119 of the LGBN.

Ley General de Bienes Nacionales	
Texto Vigente	Texto Iniciativa
Art. 7 Son bienes de uso común:	Art. 7 Son bienes de uso común:
I. El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;	I a la III...
II. Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;	
III. El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;	
IV. Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;	IV. Las playas marítimas entendiéndose por tales las partes de tierra, arena, acantilados, formaciones rocosas, así como cualquier otra superficie o geoforma que por virtud de la marea cubre y descubre el mar, más una faja de diez metros de ancho de tierra adentro y contigua a los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales; área que será de uso público, con acceso libre y franco a ésta y al mar siempre garantizado, en cualquier dirección y sentido, por lo que no puede haber una erogación para su acceso, obstaculizar o prohibir el paso, ni será utilizada como propiedad privada;
V a la XIV sin modificación	V a la XIV si n modificación
Art. 119 Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:	Art. 119 Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:
I. Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar hasta cien metros río arriba;	I. Cuando la costa presente playas marítimas, establecidas en el artículo 7 de la presente ley , la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de diez metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas marítimas o, en su caso, a las riberas de los ríos desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;
II. La totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirá zona federal marítimo terrestre:	II...
III. En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de zona federal marítimo terrestre se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, en los términos que determine el reglamento, y	III. En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de diez metros de zona federal marítimo terrestre se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, más una faja de diez metros de ancho de tierra adentro , en los términos que determine el reglamento, y
IV sin modificación	IV sin modificación

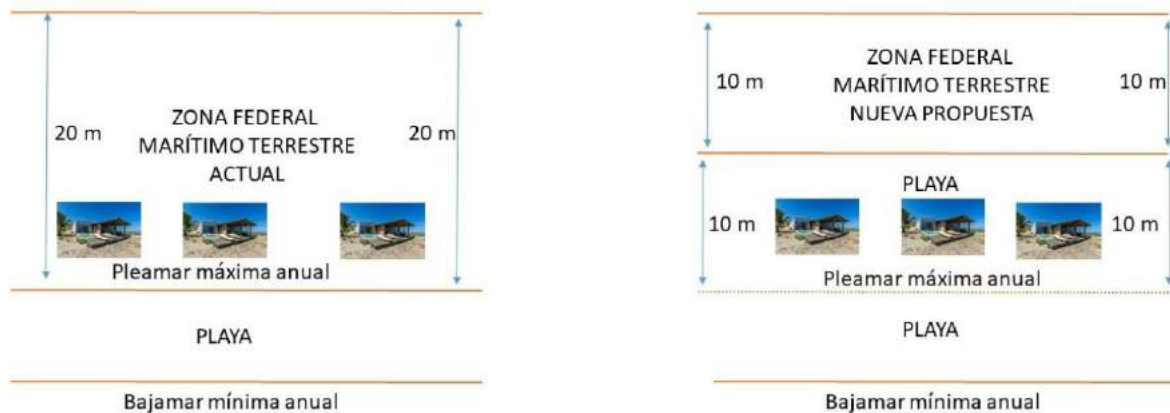


Figura 6. Esquema de la definición actual de la Zofemat (izquierda) y cambios de la nueva propuesta (derecha).
Figure 6. Diagram of the current definition of Zofemat (left) and changes in the new proposal (right).

8. Discusión

El objetivo histórico fundamental de la Zofemat es que el Estado mexicano, en uso de su soberanía, decreta su competencia legal para la administración y control del uso y aprovechamiento de las playas, la Zofemat y los terrenos ganados al mar en beneficio de todos los mexicanos y en concordancia con los objetivos de la PNMCM (2018). Por lo tanto, la propuesta de reducción de la Zofemat va en contra de los objetivos que plantea esta Política.

La Política Nacional de Mares y Costas de México (PNMCM, 2018) propone estrategias para alcanzar sus objetivos generales que implican a la Zofemat:

Objetivo General 1. Contribuir a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las poblaciones costeras por medio del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de la planeación integral costera y marina y de la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, procurando paralelamente la distribución más equitativa de la riqueza generada.

Estrategia 1.5. Promover la identificación de áreas con potencial para reubicar los asentamientos

humanos y/o infraestructura urbana que se encuentren en zonas de riesgo.

Objetivo General 2. Fortalecer las economías locales, mejorar la competitividad regional y contribuir a la nacional, incentivando las actividades económicas y productivas responsables con el medio ambiente marino y costero.

Estrategia 2.2. Impulsar la elaboración de programas con criterios ambientales, económicos y sociales para el desarrollo y aprovechamiento sustentable de las zonas costeras y marinas.

Objetivo General 3. Asegurar que la estructura y función de los ecosistemas marino-costeros no sufran alteraciones irreversibles y en su caso se recupere su resiliencia y mantener, inducir o incrementar los bienes y servicios que prestan y su calidad paisajística.

Estrategia 3.2. Colaborar en la elaboración y/o instrumentación de los cuatro Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Marinos.

Estrategia 3.4. Promover el ordenamiento ecológico y/o territorial local en los municipios con frente litoral, determinados como prioritarios.

En las cuatro estrategias que plantea la PNMCM (2018), se establece la importancia de tener determinada y delimitada la Zofemat, teniendo un padrón de concesionarios nacional actualizado junto con las superficies concesionadas. Esta propuesta de modificación de la Zofemat requerirá una enorme inversión para el ajuste de las concesiones ubicadas en coordenadas dadas.

Además existen criterios que se han observado para la Zofemat a partir de su evolución histórica y que han permitido contar con el desarrollo litoral que ahora tenemos en México y que se pondrían en riesgo con la propuesta de reducción de la Zofemat que se pretende. Actualmente se siguen atendiendo estos criterios de seguridad nacional, de aprovechamiento y explotación de los bienes, planificación territorial y sostenibilidad del desarrollo (Cota s/a).

En el desarrollo sostenible, la SEMARNAT otorga concesiones por hasta cincuenta años, atendiendo a la inversión que se pretenda aplicar el concesionario y su amortización, el beneficio social y económico que signifique para la región o localidad, el valor que al término de la concesión tengan las obras o instalaciones realizadas en el bien concesionado, (Cota s/a) entre otras. Al reducirse la Zofemat, esto se vería en riesgo al cambiar la superficie concesionada.

Otro punto que se altera al reducir la superficie de la Zofemat es la oportunidad de coordinación entre los tres órdenes de gobierno ya que se establece la suscripción de acuerdos con el propósito de que administren, conserven y vigilen en general los bienes de dominio público como la Zofemat.

La Zofemat se considera como el límite del dominio público que comienza a los veinte metros del punto más alto de la pleamar máxima. Como consecuencia, en México es posible autorizar concesiones sobre

ecosistemas frágiles, como son las dunas de arena, los manglares, los humedales y otras zonas estratégicas que funcionan como filtros naturales de residuos que se vierten hacia los océanos, como hábitat de diversas especies y como zona de amortiguamiento contra la erosión y los huracanes. Por tanto, no está de más reafirmar que los veinte metros de la Zofemat resultan también insuficientes para funcionar como “zona de amortiguamiento”, principalmente contra la erosión de las playas; por lo que su reducción es inconveniente.

La propuesta de reducción de la Zofemat interfiere con el orden de prelación para el uso de la misma, por ejemplo:

- A los últimos propietarios de los terrenos que como consecuencia de los movimientos marítimos hayan pasado a formar parte de la Zofemat
- Solicitantes cuya inversión sea importante y coadyuve al desarrollo urbano y socioeconómico del lugar y sea compatible con los programas maestros de control y aprovechamiento de la Zofemat
- Con los ejidos o comunidades colindantes
- Los propietarios o legítimos poseedores de los terrenos colindantes con las áreas de que se trate
- Con las cooperativas de pescadores
- Con los concesionarios o permisionarios por parte de la autoridad competente para explotar materiales que se encuentren dentro de la Zofemat

El sistema jurídico mexicano (LGBN y RZofemat) establece que las playas mexicanas son públicas, de libre acceso y uso gratuito, sin embargo, este derecho ha sido coartado a los ciudadanos por falta de vigilancia y aplicación de la ley en muchos casos. El marco jurídico actual establece claramente este derecho de paso y uso de las playas sin restricción alguna, por lo que no hay necesidad de modificar la LGBN.

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que señala que “la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los

límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación..”. Y por su parte la LGBN dispone que las playas marítimas son bienes de uso común, entendiéndolas como “partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales”. Además la Zofemat se define como la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas, la cual también es considerada de uso común, y, por tanto, sujeta al régimen de dominio público de la federación. En este sentido, el marco jurídico actual garantiza el uso y disfrute de bienes de uso común, como lo son las playas públicas.

Al adicionarse una faja de 10 metros a partir de la pleamar hacia tierra adentro, con el fin de garantizar el uso público, libre y gratuito de las playas; también se propone modificar los límites de la Zofemat, para que en lugar de tener una extensión de 20 metros de ancho de tierra firme, se reduzca a 10 metros, en función de los nuevos límites de las Playas Marítimas, y con esto se están dejando fuera ecosistemas y recursos costeros naturales que requieren protección de la Nación.

Es importante mencionar, que las concesiones que se otorgan respecto de la Zofemat son actos administrativos para la explotación de bienes del dominio público con el objeto de generar recursos que contribuyan al desarrollo económico de la Entidad Federativa de que se trate, sin restringir derecho alguno a los gobernados. Y sin embargo, al reducirse la superficie de la Zofemat, automáticamente tendrá un impacto en la recaudación de tarifas por las concesiones, perjudicando los programas y acciones de administración de las mismas.

Es importante también resaltar que el 21 de octubre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación una reforma a la LGBN, en la que se reformó el art. 8 para establecer que el acceso a las playas mexicanas no podrá ser obstaculizado ni restringido; en el art. 127 se estipuló que en el caso de no existir vías públicas para llegar a las playas, los propietarios de terrenos colindantes con la Zofemat deberán otorgar los accesos a las playas; y, en el art. 154 se determinó una sanción para quienes impidan o condicionen el acceso libre a las playas. Con lo que queda garantizado el acceso público y sin restricciones que está buscando esta nueva reforma a los art. 7 y 119 de la misma ley.

9. Conclusión

Si el objetivo es garantizar el libre acceso a las playas, entonces, como se expuso anteriormente, ya existen elementos suficientes en la legislación vigente para tal fin, por lo que la propuesta de modificación de la LGBN no es conveniente. Más bien, el punto clave es la implementación eficaz de dicha legislación de manera oportuna y con recursos humanos y económicos para hacer valer el estado de derecho. La Zofemat no es únicamente una franja de costa medida

a partir de instrumentos jurídicos, la Zofemat es una oportunidad de coordinación de los tres órdenes de gobierno con los usuarios para impulsar un desarrollo ambiental, social y económico de la zona costera de México. La nueva propuesta de delimitación de la Zofemat no contribuye a mejorar la conservación de los ecosistemas costeros ni tampoco beneficia substancialmente a los usuarios de las playas.

10. Referencias

- Boy Tamborell, M. (2007). Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, Presentación. <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/Contenido/Documentos/PA1%20Marina%20Boy.pdf>
- Cota Valenzuela, D. (s/a.) La importancia de la zona federal marítimo-terrestre en el desarrollo turístico de las regiones, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2722/23.pdf>
- LGBN (2021). Dictamen de las Comisiones Unidas de Gobernación y de Estudios Legislativos con Proyecto de Decreto por el que se reforman los Art. 7 y 119 de la Ley General de Bienes Nacionales (2021) https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/3/2021-04-29-2/assets/documentos/Dict_Art_7_Y_119_Bienes_Nacionales.pdf
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2017). 12/05/2017. ANEXO No. 1 al Convenio de Colaboración Administrativa en Materia Fiscal Federal que celebran la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el Estado de Quintana Roo y el Municipio de Puerto Morelos, de la propia entidad federativa. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5482436&fecha=12/05/2017
- Gob. Edo. Veracruz (2017). Anexo No. 1 Zona Federal Marítimo Terrestre ZOFEMAT, <http://www.invedem.gob.mx/wp-content/uploads/sites/26/2017/10/3.-ZOFEMAT.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos (2015), INEGI, México, 2015, consultado en www.inegi.org.mx.
- Ley Federal de Derechos (2012). Diario Oficial de la Federación (09-04-2012) https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120801/LFD_2012.pdf
- PNMCM, Política Nacional de Mares y Costas de México (2018). Diario Oficial de la Federación 30/11/2018, https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545511&fecha=30/11/2018
- Quijano Poumián, M. y B. Rodríguez-Aragón (2004). El marco legal de la zona costera, Cap. 6: 69-84. In: E. Rivera-Arriaga, G.J. Villalobos, I. Azuz-Adeath, y F. Rosado May (eds.) El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. http://etzna.uacam.mx/epomex/pdf/Manejo_Costero.pdf
- Romo Enríquez, J.E. y J.A. Palomera Aguilar (2005). Guía Básica del Curso Administración y control de los derechos privados derivados del otorgamiento de la concesión para uso o goce de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, sujetos al convenio de colaboración administrativa y su Anexo No. 1. INDETEC, https://www.indetec.gob.mx/delivery?srv=0&sl=3&path=/biblioteca/Especiales/328_Guia_ZOFEMAT.pdf
- SEMARNAT-SNIARN (2021). Recaudación por concepto de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_ZOFEMAT00_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBRE-ENTIDAD=*%&NOMBREANIO=*
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, Abril, (2021). http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_R_ZOFEMAT00_04&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, México, Junio, (2015).



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 111-130. 2021

Elliff, C.I., M. M. de Andrade, N. M. Grilli, V.M. Srich, A. M. Panarelli, A. M. Neves, M. F. Romanelli, M.T. C. Mansor, O. A. Cardoso, R. Zanetti, A. Turra. 2021. From In-person to Virtual Engagement: Adaptations of a Participative Process for Designing a Marine Litter Public Policy in Brazil. *Revista Costas*, 3(1): 111-130. doi: 10.25267/Costas0503

Del Compromiso Presencial al Virtual: Adaptaciones de un Proceso Participativo para el Diseño de una Política Pública de Basura Marina en Brasil

From In-person to Virtual Engagement: Adaptations of a Participative Process for Designing a Marine Litter Public Policy in Brazil

Carla I. Elliff^{1*}, Mariana M. de Andrade¹, Natalia M. Grilli¹, Vitória M. Srich^{1,5},
Ana Maria Panarelli², Ana Maria Neves², Maria Fernanda Romanelli², Maria
Teresa C. Mansor^{1,2}, Omar A. Cardoso³, Rita Zanetti⁴, Alexander Turra^{1,5}

*e-mail: carlaelliff@gmail.com

¹Oceanographic Institute, University of São Paulo, Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-4835-007X>
<https://orcid.org/0000-0002-6634-3992>

²Environmental Planning Coordination, Secretariat for Infrastructure and Environment of São Paulo State, Brazil. <https://orcid.org/0000-0003-1141-1545>

³CETESB - Environmental Company of the State of São Paulo. São Paulo, Brazil.

⁴Environmental Education Coordination, Secretariat for Infrastructure and Environment of São Paulo State, Brazil.

⁵UNESCO Chair on Ocean Sustainability, Institute of Advanced Studies, University of São Paulo, Brazil. <https://orcid.org/0000-0002-1143-5232>

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Marínez Scherer

Keywords: Colaborative process, Online, Co-construction; Stakeholder engagement, Plastic pollution..

Abstract

Marine litter is a transversal issue that affects the environment and society in a multitude of ways. As such, solutions to this problem are complex and demand the engagement of multiple sectors of society. The São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter (PEMALM) is the first public policy of its kind, seeking to establish indicators and build knowledge to move towards a plan to combat marine litter in the most populous state in Brazil. From its inception, PEMALM has sought to establish a participative construction framework, involving key stakeholders at each step. When the Covid-19 pandemic struck, the participative construction process had to be adapted. Here we present and discuss

the strategies applied in the participatory process of PEMALM to guarantee the remote engagement of stakeholders. Three participatory milestones were part of the final policy-making process: a first in-person workshop which gathered stakeholders in a single location, a series of in-person meetings in which the project team travelled to where the stakeholders are located, and, due to the Covid-19 pandemic, an entirely virtual workshop. Sector participation was found to be alike for online and on-site events, with higher participation of the public sector, followed by academia, NGOs and the private sector in both. The adjustments and the adaptive effort placed on the participatory process due to the Covid-19 pandemic, such as being dedicated and attentive to the needs of attendees, expanding the modes of interaction and promoting a flexible and light schedule to reduce online fatigue, guaranteed the quality of stakeholder engagement and participation. The positive accomplishments of the hybrid strategy used in building PEMALM as a public policy exemplifies ways to facilitate and broaden participation in the co-construction under mobility restrictions.

1. Introduction

Marine litter is a transversal issue that affects the environment and society in a multitude of ways. Impacts go beyond threats to wildlife and ecosystems, affecting human socioeconomic activities, such as tourism, fisheries and navigation, and human well-being (UNEP, 2016a; GESAMP, 2019, 2020). As such, solutions to this problem are complex and demand the engagement of multiple societal sectors, represented by a diverse range of stakeholders (UNEP, 2016a, 2020; Turra *et al.*, 2020). Global strategies to face the problem need to identify priority sources and locations to direct resources (*e.g.* Alliance to End Plastic Waste, 2020). The United Nations Environment Assembly (UNEA) has established four specific resolutions on the topic of marine litter to guide member states: i) recognizing marine litter as a global emerging threat; ii) designing strategies to address knowledge gaps about the issue; iii) defining a long-term zero vision on plastic entering the ocean due to inefficient governance; and iv) acknowledging the need to strengthen coordination and scientific and technological knowledge (UNEA, 2021).

Still on national and sub-national spatial scales, there are examples of marine litter combat initiatives within the Regional Seas Programs of the United Nations Environment Program (UNEP, 2016b). Some of the Regional Seas conventions and action plans

include marine litter combat programs, such as the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR), for countries in the European Union (Marine Strategy Framework Directive), and USA. However, while combat plans mention the importance of monitoring and assessment of marine litter to integrate science and decision-making, as preconized by GESAMP (2019), these initiatives are still incipient.

Brazil is among the top 20 countries worldwide in terms of mismanaged plastic waste and leakage of plastics to the ocean (Jambeck *et al.*, 2015). Plastics are the most common type of material found in marine litter and the inefficient management of solid waste in urban areas (coastal or not) is an essential parameter to consider when identifying sources of marine litter. Moreover, Lebreton *et al.* (2017) evaluated the top plastic-polluted rivers globally and once more Brazil was among the top 20 countries listed. Meanwhile, although a recent global review had not identified a national policy in Brazil addressing the issue (Karasik *et al.*, 2020), in 2019 a National Marine Litter Combat Plan (PNCLM, from the Portuguese acronym) was published by the Brazilian Ministry of the Environment (Brasil, 2019). Besides significant implementation gaps, this national plan does not focus on the construction of an integrated approach

across the federative levels in Brazil (*e.g.* state and municipalities) and, alone, the actions preconized in this policy cannot address the issue holistically and provide solutions at a local level.

Within this context, the state of São Paulo took the lead and began working towards its own marine litter combat plan in 2019, starting with a monitoring and assessment strategy (*sensu* GESAMP, 2019) to first diagnose and understand this complex reality at a subnational scale. The São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter (PEMALM, from the Portuguese acronym), launched in January 2021 (PEMALM, 2021), is the first public policy of its kind in the country, seeking to collectively establish indicators and build knowledge to move towards a plan to combat marine litter in the most populous state in Brazil.

PEMALM offers a general overview of the importance of the ocean and threats of marine litter; a description of the coastal area of the state of São Paulo, which includes a mosaic of environmental protection areas contrasting with intense urban and infrastructure development; a history of initiatives related to marine litter from a global to a local perspective, emphasizing state programs and policies that have addressed the issue (such as the Baixada Santista Integrated Solid Waste Management Plan, the Verão no Clima Project, and the Lost Fishing Gear at Sea Project); the developmental stages of the plan; suggested indicators to monitor and assess the generation, exposure and effects of marine litter; and, finally, critical aspects for the implementation of PEMALM and next steps (figure 1). Moreover, PEMALM integrates the São Paulo State Solid Waste Management Plan (SIMA, 2020), which provides specific short, medium and long-term goals for the implementation of this public policy within the context of broader marine litter related goals.

From its inception, PEMALM has sought to establish a participative construction framework, involv-

ing a diverse set of key stakeholders during each step of its design. A multi-level mode of construction, promoting collaboration between representants of different sectors of society (*e.g.* government bodies, private institutions, non-governmental organizations and academic researchers) promotes opportunities for social learning, aiding to overcome the challenge of addressing such a complex environmental problem (Pahl-Wostl *et al.*, 2007; Berkes, 2009). Besides, knowledge integration in participatory processes can result in different outcomes than sectoral groups working separately (Xavier *et al.*, 2018), which is essential in building broad public policies. Thus, the bottom-up and multi-sectoral design to build this public policy was intended to promote the development of social capital, *i.e.* a value of trust generated by social networks to facilitate individual and group cooperation (Brondizio *et al.*, 2009), within social learning conditions, among stakeholders involved with the issue of marine litter. Thus, a collaborative design towards the diagnosis of the problem and compilation of data may support and outline a more implementable and efficient strategy for combating marine pollution.

Several in-person activities had been foreseen to contribute to the construction process and launch of PEMALM. However, when the Covid-19 pandemic struck, the ongoing process had to be adapted to keep its purpose as a participative construction and not be mischaracterized as a bureaucratic top-down policy. Social distancing measures restricted the planned activities for knowledge exchange between team members and stakeholders. This was considered a risk to the success of the co-construction process, given that personal activities are seen as essential for knowledge integration and social learning processes (Newig & Fritsch, 2009). Several strategies were used to overcome such limitations. Thus, the aim of this study was to present and discuss the strategies applied in adapting the design process of PEMALM to guar-

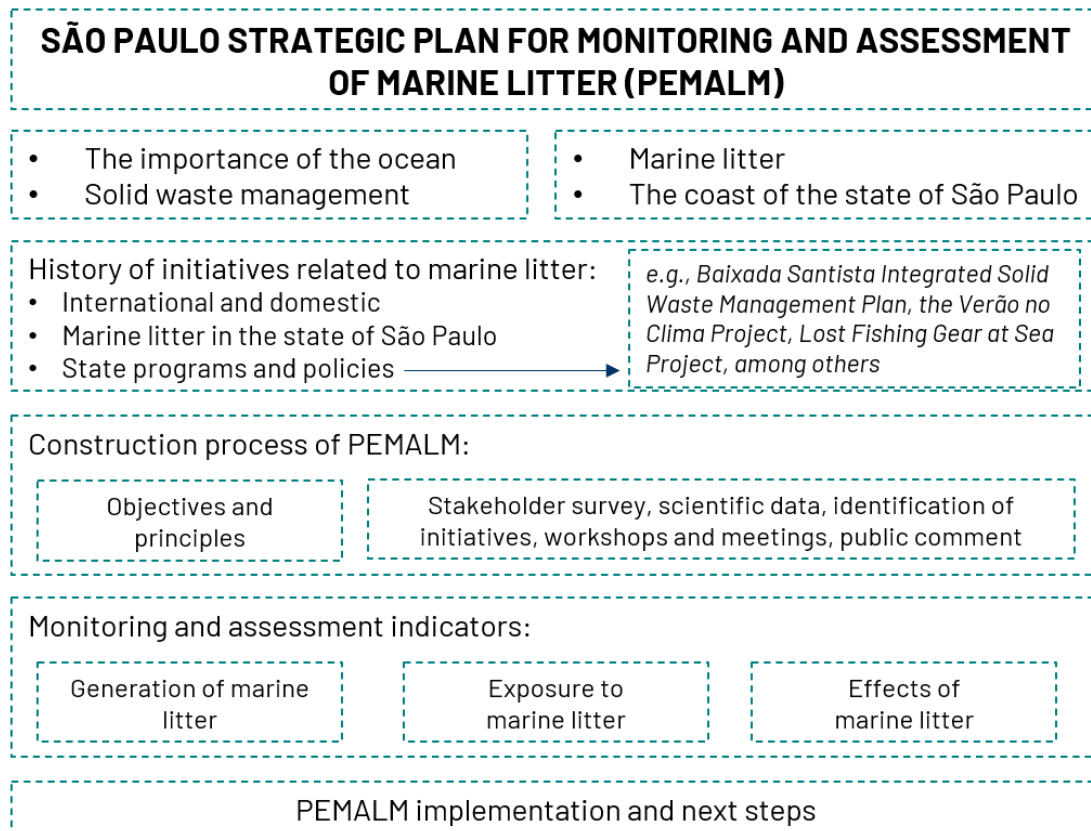


Figure 1. General structure and content of the São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter (PEMALM).

antee stakeholder engagement and participation in a new virtual scenario. We highlight the obstacles tackled and outcomes achieved in keeping to the timing and quality of the participatory process. To the best of our knowledge, there are no other examples in the literature reflecting on the adaptation of participative

processes for the construction of public policies from in-person to virtual engagement. Thus, the lessons learned from our experience may shed light into ways to broaden and strengthen remote participatory processes.

2. Materials and methods

PEMALM took on a participatory action research approach (Chevalier & Buckles, 2019) and was developed by partners at the São Paulo Secretariat for Infrastructure and the Environment (SIMA) and the Oceanographic Institute of the University of São Paulo (IOUSP), within the context of the UNESCO Chair for Ocean Sustainability. This public sector-academia partnership has promoted important dialogues between policy and science regarding solid waste management and its connection to coastal and marine environments in the state of São Paulo.

In 2018, a five-year cooperation agreement was established between SIMA and the UNESCO Chair for Ocean Sustainability. The aim is that the two organizations support each other combining technical, operational, academic, and scientific efforts in areas of common interest. This included collaborating in the development of a chapter entirely dedicated to marine litter in the most recent update of the São Paulo State Solid Waste Management Plan (SIMA, 2020), and reaching a state-wide marine litter combat plan, after defining monitoring and assessment strategies to diagnose this issue in the region. This agreement therefore strengthens and supports the development of evidence-based policy (Pinheiro, 2020).

Thus, a working group was established to meet these demands, providing the necessary institutional framework for state employees to dedicate work hours towards the goals. This marine litter working group congregates 25 people from SIMA, IOUSP, the Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB) and the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (SABESP), of which 11 members (five from SIMA, five from IOUSP and one from CETESB) formed a focus group to lead the project. Funding was provided by the Norwegian Embassy

through the Norwegian Development Programme to Combat Marine Litter and Microplastics (Project No. BRA-18/0034) and mediated by the Brazilian Biodiversity Fund (FUNBIO) for the maintenance of human resources at the UNESCO Chair for Ocean Sustainability and to finance materials, services and events during the 18 months that it took to complete the construction process of PEMALM.

During the initial phases of constructing the plan, it was important to: i) survey the scientific knowledge produced about marine litter in the state of São Paulo, in every approach available; and ii) identify stakeholders related to marine litter in the state of São Paulo. Meetings were held with the marine litter working group to catalog and engage all relevant stakeholders involved with this subject in the state of São Paulo. These stakeholders were then contacted and requested to provide new names to the list, following the snowball methodology. From the pool of over 400 stakeholders mapped, 100 were initially prioritized based on their potential to produce, host and/or evaluate data on marine litter in the state. These actors were distributed across the public sector, private sector, third sector, academia and associations of the civil society.

Stakeholders were then invited to attend the activities planned to co-construct the public policy. These activities included two workshops and bilateral meetings (figure 2), all originally planned to be held in person. With the Covid-19 pandemic, this format of activity was suspended, leading to the adaptation of the second workshop to an online format that could still allow successful interactions among stakeholders. The following sections detail the framework of each participatory milestone/activity within the strategy of PEMALM.

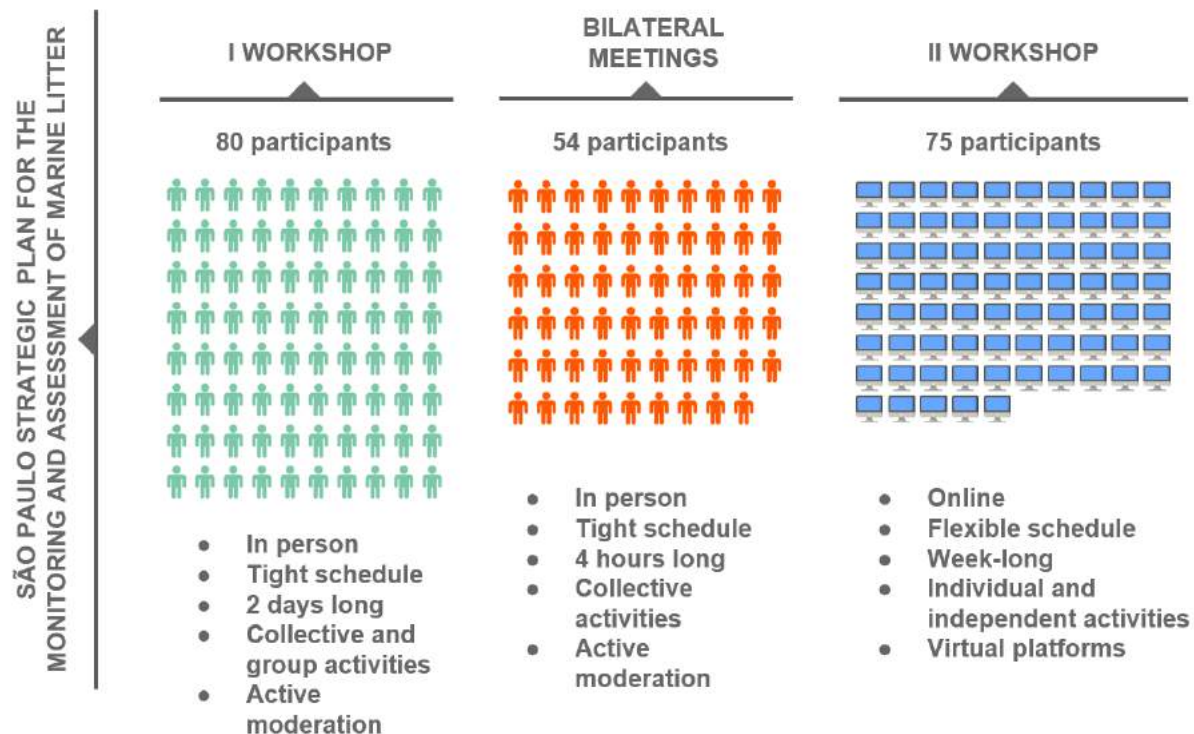


Figure 2. Macrostructure of activities and number of participants in which stakeholders of the São Paulo Strategic Plan for the Monitoring and Assessment of Marine Litter were involved during the development of the project. Number of participants in the in-person activities are represented by human icons, while participants in the online workshop are represented by computer screens.

I Workshop

The first participatory interaction took place at the I Workshop of the project, held in December 2019 at the Oceanographic Institute of the University of São Paulo, located in the state capital of São Paulo. Only prioritized stakeholders were invited to attend the workshop, due to restrictions in room size and financial costs. Stipends were made available for those who required financial assistance to attend (*i.e.* cost of travelling to São Paulo and accommodation) and thereby, a broader and more representative participation was assured.

The objectives of this workshop were to: i) exchange knowledge and experiences among participants and foster discussions and reflections about

marine litter; ii) understand and debate the main public policy concerns (*sensu* GESAMP, 2019) involved in the issue; iii) develop conceptual maps regarding information about impacts, environmental compartments and pressures related to marine litter; iv) identify data and information that are relevant, connecting stakeholders and institutions that could produce them.

During this two-day event (total of 15 hours of activities scheduled during mornings and afternoons), keynote talks took place presenting the global, regional and local context of marine litter, strategies and initiatives currently underway in São Paulo, and the proposed structure of the plan. Stakeholders were divided into small working groups (10 to 12 people

randomized by the sector they represented) based on the following policy concerns listed in GESAMP (2019): tourism, food security, human health and well-being, navigation, fisheries and aquaculture, animal welfare, and biodiversity.

In each working group, a moderator stimulated discussions to capture participants' perceptions (figure 3) regarding the policy concern, how the subject can be affected by marine litter in the state of São Paulo (considering the size of litter, the environmental compartment it occupies - shoreline, seafloor, surface and water column, and biota - and different pathways of impacts - ingestion, entanglement, deposition/floating, dispersion of exotic species, leaching of substances (*sensu* GESAMP, 2020)), and what activities and processes can potentially generate

marine litter in the area, based on a list provided by DOALOS/UN (2021).

These discussions demanded active engagement from attendees. Inputs from the groups were collected in a standardized way for all working groups and the discussion continued the next day. An important aspect of this in-person workshop was the extra time given for networking among stakeholders - most of whom would have few opportunities to meet otherwise. Before leaving, participants were asked to fill out a satisfaction survey in which they indicated positive and negative aspects of their experience in the workshop and gave suggestions for the next events.

To register this step and inform the stakeholders that did not attend the event, videos covering the workshop and presenting the project were produced



Figure 3. Structured blackboard designed for the I Workshop of the São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter. Orange cards represent activities that can potentially generate marine litter; green cards refer to the size of litter (macro or microlitter); blue cards to the environmental compartments occupied by the material (coastline, water surface/column, seafloor, biota); yellow cards to the impact pathways of marine litter (ingestion, entanglement, deposition/floating, leaching, dispersion of species); and white cards are perceptions about marine litter and the policy concern of the working group. All persons portrayed in this photograph were consulted and granted the right to use the image for this purpose.

(PEMALM, 2020a) and shared with the network afterwards, along with an executive summary of the workshop (PEMALM, 2020b) and the results obtained from all working groups.

Bilateral meetings

Two months after the I Workshop, in February 2020, stakeholders were gathered again for a series of in-person bilateral meetings, involving the project team and network. Using a different strategy from the I Workshop, the meetings were now decentralized, scheduled in four different locations, covering the southern, central and northern coasts and the capital of the state of São Paulo. This decision was made to decrease the distance faced by many participants in the first gathering (more than 300 km in some cases) and facilitate a broad participation from all stakeholders, since they are spread along the different regions of the state.

The invitation to this second interaction moment was extended to the wider network of stakeholders

that had not been initially prioritized. The main objective of the bilateral meetings was to assess the expectations and demands from the network of stakeholders towards the structure of the plan. The meeting was planned for three hours of group discussions and activities. An overview of the construction process until that moment was presented, followed by an ice-breaker activity in which each participant informed what core value should be considered into the plan, completing the schedule with the main brainstorming activity of the meeting. During the brainstorm, participants were encouraged to think of inputs for the structure of the plan, according to four categories: i) what the plan must have; ii) what content would be desirable to have in the plan; iii) what could be done regarding the strategies of the plan; and iv) what is beyond the scope of the plan or that cannot be done at the moment (figure 4).

Following a similar dynamic input system used in the I Workshop, all ideas were written on paper cards and placed within their respective categories on



Figure 4. Contributions received during one of the bilateral meetings carried out regarding the structure of the São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter. Each card (regardless of colors) represents one idea or input from participants, which were organized in four categories: i) what the plan must have; ii) what content would be desirable to have in the plan; iii) what could be done regarding the strategies of the plan; and iv) what is beyond the scope of the plan or that cannot be done at the moment, while the words written directly on the board (right) represent core values.

a board, creating a landscape of contributions. Likewise, a short video was produced to showcase the format of the meeting (PEMALM, 2020a) and an executive summary was made available online (PEMALM, 2020c).

II Workshop

A second and final workshop had been planned to take place in April 2020. However, with the pandemic and consequent social distancing measures adopted in the state of São Paulo, the strategies initially proposed for this moment had to be completely restructured. Before moving forward in the planning stage, the stakeholder network was consulted via email regarding their interest and availability in taking part in a potential virtual event. Ongoing online communication strategies (email, project website and YouTube channel) became more central in the project's efforts to guarantee the flow of information and stakehold-

er engagement. Weekly newsletters were sent out to keep the network informed about changes and adaptations underway, as well as other topics relevant to the group. The website (PEMALM, 2020b,c,d) and YouTube channel (PEMALM, 2020a) were kept updated.

The II Workshop was postponed to August 2020 and was held entirely through online platforms (figure 5). The objectives of the workshop were to: i) validate the set of monitoring and assessment indicators jointly developed for the strategic plan; and ii) validate the structure proposed for a draft of the final plan.

All stakeholders (approximately 400 individuals and institutions) were invited to participate. Seeking to increase engagement, an animated video was sent as an invitation by email (PEMALM 2020a). The schedule for the workshop included two live webinars, held via the videoconferencing platform

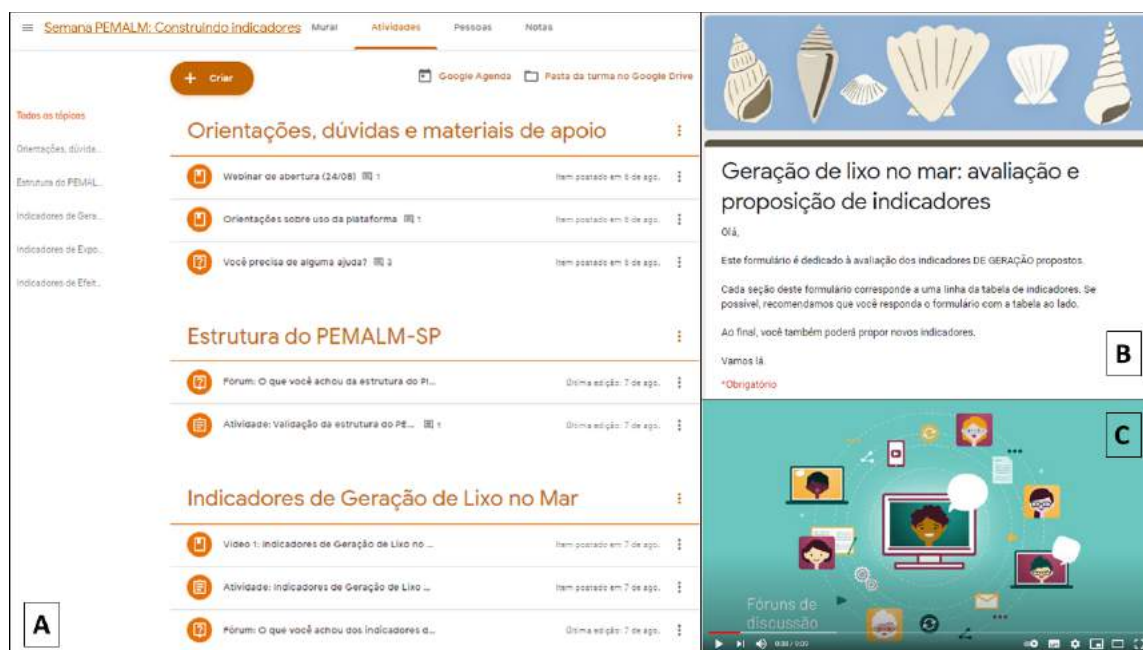


Figure 5. Screenshot of the Google Classroom platform used for the II Workshop of the São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter (A); example of one of the validation forms used for the indicators proposed (B); screenshot of a scene of the first video, explaining the use of the online tools (C).

Zoom, on the first and last days (only synchronous activities of the workshop). These live moments of interaction were recorded and planned to welcome and acknowledge participants, explaining the activities planned, and to show preliminary results at the end of the week. Google Classroom was the main platform used to receive participant input regarding the asynchronous activities proposed. To avoid exclusively simultaneous interactions during the workshop, which could hinder participation, a series of four short, animated videos (less than 10 minutes each) were prepared to explain the validation process of the indicators proposed and the structure of the plan (PEMALM, 2020a).

The first video introduced the participants to the schedule and objectives of the workshop, explaining the importance of participatory monitoring and assessment of marine litter and presenting the groups of indicators defined for the strategic plan (i.e. namely indicators regarding the generation of marine litter, exposure to marine litter, and effects of marine litter). Each subsequent video detailed a specific group of indicators. The narrative for each of these videos included a short introduction to the workshop, an explanation of what the given group of

indicators represents, an example using a common item of marine litter (*e.g.* single-use plastic items, cigarette butts, fishing gear), and orientation on how to contribute to the validation activity.

During each day of the week, from Monday to Thursday, a new video accompanied by its respective validation activity was released on Google Classroom at 9 am. This way, participants had autonomy to choose to dedicate a couple of hours a day to the workshop or access previously released materials in a single day. This allowed a friendly and flexible interface for general explanations that could be accessed at the most convenient time for each participant.

The workshop organizers took turns on call to respond to questions from participants through the Google Classroom forums and by email. Moreover, a WhatsApp messaging group was set up with the purpose of informing participants about new activities and other important information. A satisfaction survey was delivered after the event ended and included questions about the accessibility of the materials used in the workshop and, similar to the I Workshop, what participants thought was positive about the event, what was negative and suggestions for future interactions.

3. Results

All stakeholder interaction activities successfully reached the goals set, providing the necessary input to advance in the development of PEMALM. Figure 6 summarizes participation in all three moments, showing the representativity of each sector. The following subitems further explore these and other results obtained during the I Workshop, bilateral meetings and II Workshop.

I Workshop

Eighty stakeholders registered for the event, which represented the full capacity of the venue chosen. In total, 79 participants attended the workshop, of which 49.4% represented the public sector, 26.6% were from Non-Governmental Organizations (NGOs), 13.9% were from academia, 5.1% represented the private sector and another 5.1% identified

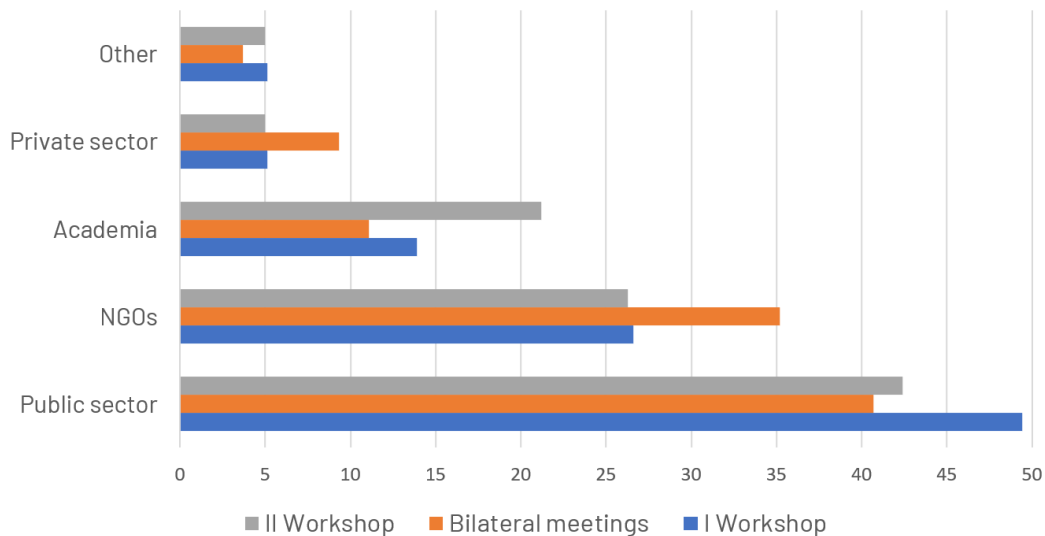


Figure 6. Percentual participation of different sectors (public sector, non-governmental organizations (NGOs), academia, private sector and other) in each interaction moment (I Workshop, bilateral meetings, II Workshop) during the participative constructive process of the São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter.

as being part of other categories of stakeholders (*e.g.* public-private associations, independent stakeholders). A full list of participants is available in the technical report of the workshop (PEMALM, 2020b).

Despite the orientation of full two-day participation in the workshop, some participants were unable to do so because of work commitments, mostly in other cities. Even with some absences, all working groups were productive in their discussions.

In the satisfaction survey, participants indicated having enjoyed the organization and kind reception ($n = 35$); the exchange of experience with peers and networking ($n = 32$); the promoted engagement ($n = 32$); the diversity of sectors and perspectives in the workshop ($n = 27$); and the dynamic methodology used ($n = 14$). On the downside, participants felt there could have been more stakeholders from the legislative and judiciary sectors ($n = 5$); the event could have been longer ($n = 5$); and that lack of specific personal knowledge (*i.e.* deeper understanding

of the impacts of different types of litter on various policy concerns, such as microlitter on navigation) hindered the support on some subjects ($n = 4$). Several suggestions for future events included increasing the use of digital tools ($n = 6$); keeping the network connected ($n = 5$); and sharing the results of all working groups ($n = 4$).

Bilateral meetings

A total of 54 stakeholders participated in the bilateral meetings, of which 40.7% were from the public sector, 35.2% were from NGOs, 11.1% from academia, 9.3% represented the private sector and 3.7% identified as other categories of sectors (*e.g.* public-private associations, independent stakeholders). Fifty-five percent of these participants were also present at the I Workshop, demonstrating continuous engagement and contributions towards the construction of this public policy, at the same time also revealing the willingness of new participants to join the process. A full

list of participants is available in the technical report of these meetings (PEMALM, 2020c).

Regarding the description of values mentioned by participants, the most common words used were: effectiveness, participatory, transparency, representativeness, responsibility, applicability, accessibility, and citizenship. As for the most relevant topics to be addressed in PEMALM, participants showed great interest in clear objectives, simple indicators and a unified and reliable database. Other important aspects mentioned were the need for efficient communication, commitments from institutions to participate in monitoring programs, and guaranteeing constant updating of the plan. Participants also agreed that this was not the moment to consider marine litter combat actions or elements that are already present in the São Paulo State Solid Waste Plan (SIMA, 2020). Unlike with the workshop approach, satisfaction surveys were not applied for participants at these meetings.

II Workshop

During the period between the original date for the II Workshop (April 2020) and the week in which it was in fact carried out (August 2020), the team designed a new virtual experience for the participatory process, taking into account the feedback from stakeholders in the previous events, which valued networking opportunities, materials to support discussions and a more diverse set of participants. All responses received ($n = 55$) in the stakeholder consultation were positive towards the online format for the event. A full list of participants is available in the technical report of the workshop (PEMALM, 2020d).

A total of 101 stakeholders registered for the II Workshop, of which 42.4% were from the public sector, 26.3% from NGOs, 21.2% from academia,

5% from the private sector and 5% identified themselves as being from other categories (*e.g.* public-private associations, independent stakeholders). However, only 75 registered participants accessed the Google Classroom platform and just over half of these contributed actively in all workshop activities (*i.e.* validation of the plan's structure and monitoring indicators).

A forum platform within Google Classroom was used consistently by participants throughout the week, primarily to comment on the videos provided, express general opinions on the subject, address technical issues with the platform, and to interact with organizers and other participants.

Regarding the satisfaction survey, 12.5% of respondents reported they were not able to access all materials posted to the platform and almost all comments received about the event were positive. More specifically, attendees were pleased with the format of the event ($n = 17$); including the audiovisual material and guidelines provided for activities ($n = 11$); the flexibility of the program ($n = 5$); the equality in treatment and opportunity for all participants to present their opinions ($n = 4$); the fact that the event was not cancelled ($n = 4$); and the objectivity and agility in responses from the organizers ($n = 2$). Participants were displeased that the group could not be together in person for the event ($n = 8$), thus decreasing the level of interactions including the opportunity to discuss the activities and learn with peers ($n = 2$). As suggestions, attendees indicated that more group activities would be beneficial ($n = 3$); that future events could also run over a week-long period ($n = 2$) and could have a hybrid format (online and in-person) ($n = 2$); that the discussion forums become a continuous structure for sharing results ($n = 2$); and that the materials produced could be made available for educational purposes ($n = 2$).

4. Discussion

Integrated coastal management requires a broad and holistic approach to the issues that affect the coastal zone. Initiatives to combat marine litter have struggled with fragmented governance in the source-to-sea continuum (Granit *et al.*, 2017). Working towards surpassing this obstacle, the topic has been increasingly internalized in policies in the state of São Paulo regarding public planning, environmental conservation, and citizen education. For example, the São Paulo State Coastal Zone Management Plan (PEGC) includes a Coastal Ecological Economic Zoning (ZEEC) instrument, which is responsible for monitoring and information systems and integrating sectors and institutions in search of solutions for coastal issues including marine litter (PEMALM, 2021). Moreover, the São Paulo State Solid Waste Management Plan describes intended actions to develop a São Paulo State Marine Litter Combat Plan, which should be aligned with eventual municipal solid waste management plans, municipal marine litter combat plans, the São Paulo State Sanitation Policy, the São Paulo State Water Resources Policy, including Watershed Plans, the PEGC, municipal master plans, among others (SIMA, 2020). As preconized in PEMALM, it is essential that the tendency for sectorizing policies be interrupted and that we recognize the co-responsibility of institutions and policies to face the problems at hand (PEMALM, 2021).

Within this context, and recognizing the value of a participative construction process, maintaining the level of quality required to develop PEMALM under a setting that did not allow face-to-face interactions was a sizable challenge. However, the current format of in-person workshops, meetings and conferences has been under scrutiny over recent years, though with slow advances in terms of use of technology to improve remote participation (Sarabipour *et al.*, 2020). The Covid-19 pandemic forced an accelera-

tion in finding alternatives, which can now be treated as lessons-learned for future event formats and, specifically, participatory processes.

Conferences are important events for professional growth, where new information is gained, new contacts are made and a wide range of skills are honed (Oester *et al.*, 2017). However, while this much is also true for participatory processes, the objective of this type of interaction goes beyond that of a conference. These processes are a fundamental step when breaking the traditional top-down mode of governing and building public policies or programs (Newig & Fritsch, 2009). These interactions must be designed so that attendees have room for knowledge exchange and for realizing the importance of participating in the co-construction process of policies (Kim *et al.*, 2018) and to be protagonists in changing their local realities (Grilli *et al.*, 2021), which brings specific challenges. Workshops have been a preferred approach to discuss policy, as the face-to-face interaction in a group sets a favorable scenario for deliberation (Robert, 2004), especially when facilitators provide a welcoming environment and equalize power imbalances among participants (Grilli *et al.*, 2021). This poses the question: what is the impact to a participatory process if traditional face-to-face interactions are not possible?

In the present case study, we presented three strategies to engage stakeholders in different gatherings with the purpose of building a public policy for marine litter: first, congregating stakeholders in one location for an intensive two-day workshop; second, conducting a series of bilateral meetings in which the organizers travelled to where the stakeholders were based; and third, organizing an online workshop held over the course of one week. Each event provided essential input that has been incorporated into PEMALM, such as an understanding on the most

relevant impact pathways caused by marine litter in São Paulo (PEMALM, 2020b), what values should be reflected in the final document (PEMALM, 2020c), and which would be the suggested generation, exposure and effects indicators listed in the plan (PEMALM, 2020d), in addition to the overall trust-building exercise they all represented. Based on the feedback received from participants and the results obtained from each interaction, we consider all events successful regarding their proposed objectives and in maintaining the desired level of quality. Regarding stakeholder participation, the results show that the proportions of sectors present were similar among all three events. Representatives from the public sector had the highest participation in all events, followed by NGOs and academia.

Having a diverse group collaborating towards solutions for marine litter is essential. As stated by Vince and Hardesty (2016), to reduce the global problem of plastic pollution in the ocean, holistic and integrated approaches must be implemented, combining scientific expertise, community participation and market-based strategies. However, guaranteeing stakeholder engagement is a challenge, especially regarding the uncertainties in bridging community inputs and management decisions (Dichmont *et al.*, 2016). These were major concerns when having to restructure the strategy designed for the development of PEMALM. Moreover, the process of co-construction can be considered as important - if not more important - than the outcome itself. Multisector knowledge exchange in its many forms of interaction (*i.e.* translation, transfer, exchange or co-production) has been shown to promote social learning in coastal management (Xavier *et al.*, 2018) and is certainly a key missing piece when trying to tackle marine litter.

The present study is, to the best of our knowledge, the first to present and reflect upon the adaptations and quality of a public policy participatory action research process to an online format. Many participa-

tory processes have been interrupted and postponed for long periods due to the pandemic, such as the elaboration and/or revision of the integrated coastal management plans of the Orla Project in Brazil (DOU, 2020), with yet unknown consequences. Another public policy regarding marine litter that is under development in Brazil is the Action Plan to Combat Marine Litter in the State of Pernambuco. This construction process is being held in an entirely virtual format, with webinars transmitted in the official YouTube channel of the Secretariat of Environment and Sustainability of Pernambuco, and support from the TerraMar Project of the Brazilian Ministry for the Environment and German Corporation for International Cooperation GmbH (GIZ) (SEMAS, 2021).

While not equivalent, there are some parallels that can be made regarding the pros and cons of adapting conferences. For example, Counsell *et al.* (2020) discuss important advantages in holding an online conference: reduced CO₂ emissions, lower cost to organizers and participants, reduced health risks, increased accessibility (considering a variety of reasons that can make travel unfeasible for attendees), flexibility in conference program and, in the case of recorded sessions, possibility to access talks and presentations with auto-translation subtitles or taking pauses. In the present case study, which goes beyond promoting an online conference but turns to a policy-making process, the main limitations of the in-person events regarded the capacity of the venues and exclusive dedication to the event needed for full-time participation. These limitations were greatly overcome with the online workshop and a flexible schedule. However, only about half of participants registered in the II Workshop actively engaged in the activities proposed. Thus, online participatory process events must take into consideration the risk of lower adhesion of attendees due to other demands and distractions, particularly in a home-office set-

ting, and that participation stems significantly from personal interests.

Having to travel to attend the I Workshop was a setback for some stakeholders, even with the option of a small stipend for expenses. The coastline of the state of São Paulo extends over roughly 880 km (CETESB, 2018), making day trips to attend a workshop unfeasible to many. This problem was surpassed with the bilateral meetings and even more so with the online event, for some groups. Here, we can point out that participatory processes over large territories or involving different countries can benefit from including an online aspect to their engagement strategies. However, vulnerable groups, such as traditional communities, and independent stakeholders may have important limitations regarding access to virtual resources, infrastructure for good quality participation and familiarity with online tools. This was a major constraint that could not be overcome when adapting to virtual processes, in our case represented by traditional fisheries interest groups.

Another important difference in organizing the online workshop was the way stakeholders were invited to participate. With several team members and stakeholders changing to a home-office setting, it was not possible to call key-stakeholders (since people did not have access to their work telephones) to guarantee that they received their invitation to the II Workshop and to emphasize the importance of their presence. While email is a generally accepted form of professional communication, talking directly over the telephone was considered more suited for time-sensitive issues and allowed particular emphasis over the message delivered.

Considering the PEMALM construction as an ongoing process, the online event was held at a moment when stakeholders were already aware and active within the project. Therefore, the level of success of the II Workshop cannot be dissociated from the previous in-person activities held. While none of the

events were conducted in a hybrid online/in-person format, we can consider that the participatory process as a whole was hybrid, which allowed exploring different opportunities.

It is important to note that changing the planned format of the event also represented an additional and important effort for the organizers. Investigating which online platforms would suit our needs and learning how to operate them was also time-consuming, similar to what was experienced by Counsell *et al.* (2020) for a conference. Despite the challenge, it was paramount that we try to concentrate our activities in only a few platforms to guarantee that participants would not feel overwhelmed and be demotivated to participate. Moreover, “zoom fatigue” (Wiederhold, 2020) was another concern, especially considering the multiple demands the network of stakeholders were undoubtedly under.

All engagement strategies had their advantages and disadvantages. However, as indicated by Counsell *et al.* (2020), when adapting conferences to an online format, it is important to retain the key components such as talks, workshops, networking opportunities, and other social events. While all experiences of participation in scientific conferences may not be applicable to participative processes, it is important to identify which main aspects are particularly valuable either in-person or online for better stakeholder engagement. Some positive aspects that were common among all three strategies presented here were investments in communication before, during and after each interaction, activities designed to attend the objectives proposed for each event (*e.g.* building narratives to represent impact pathways of marine litter in different compartments, clustering inputs into similar categories to organize contributions, educational videos illustrating examples of parameters that should be monitored and assessed), and being dedicated and attentive to the needs of attendees. Even social events were adapted with the inclusion of

a musical activity during the closing webinar of the online workshop.

Good practices on stakeholder engagement are essential components of participatory processes and crucial to the means of reaching effective and inclusive decisions (Talley *et al.*, 2016; GEF, 2018). This is even more impactful in a period of intense change and urgent calls for action, where collaboration is most needed. Although challenging, the benefits of investing in multiple modes of interaction and encouraging an active network far outweighs the time and financial costs associated with re-adapting the scenario to ensure stakeholder participation.

The Covid-19 pandemic compromised the previously planned activities for the development of the

PEMALM participative processes, but it did not prevent them from happening. The redesign of collaborative and engagement approaches presented and reflected here illustrates the potential of a virtual platform as a tool for the co-construction of public policies. Hybrid strategies, be them a single workshop allowing in-person and online participation or a series of sequential interactions that begin in-person and transition to a virtual format, seem to balance the benefits of both methods and can be a way forward in broadening participation in this type of process, without compromising its quality. We expect these formats will become increasingly more popular and accessible, bringing new challenges and opportunities to policy making.

5. Conclusion

PEMALM is the first document of its kind in Brazil and it is at the forefront of new approaches for the development of public policies built in a participatory way for the monitoring and assessment of marine litter. In addition, the initiative has recruited, formed and strengthened a network of stakeholders who produce information on the topic and represent a group able to guarantee the sustainability of a monitoring proposal. In a social isolation setting, adapting the

participative process, the stakeholder engagement and the co-construction of a public policy for marine litter was a challenge that sprouted positive accomplishments and lessons learned. We incorporated adaptations of methods and approaches to reorient working conditions in order to meet common objectives and promote the advancement of knowledge on the marine litter pollution subject.

6. Acknowledgements

The São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter results from a partnership between the Brazilian Biodiversity Fund (Funbio), the UNESCO Chair on Ocean Sustainability, the Institute of Advanced Studies (IEA) and the Oceanographic Institute (IOUSP) of the University of São Paulo, and the Secretariat for Infrastructure and the

Environment of the State of São Paulo (SIMA). This project received funding from the Norwegian Embassy through the Norwegian Development Programme to Combat Marine Litter and Microplastics (Project No. BRA-18/0034). We also thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) for the scholarship grant to AT

(Proc. 310553/2019-9); the Marine Litter Working Group; Projeto GerminAção for their work in audiovisual production for the project; and especially

to the network of stakeholders that participated in this process.

7. References

- Alliance to End Plastic Waste. 2020. About. Available at: <<https://endplasticwaste.org/about/>>
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana : Plano de Combate ao Lixo no Mar [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação-Geral de Gerenciamento Costeiro. – Brasília, DF: MMA, 2019.
- Berkes, F. Evolution of co-management: role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of environmental management*, v. 90, n. 5, p. 1692-1702, 2009.
- Brondizio, E. S., Ostrom, E.; Young, O. R. Connectivity and the governance of multilevel social-ecological systems: the role of social capital. *Annual review of environment and resources*, v. 34, p. 253-278, 2009.
- CETESB (São Paulo). 2018. Relatório de qualidade das águas costeiras no Estado de São Paulo 2017. São Paulo: CETESB. Available at: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-costeiras/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-das-%C3%81guas-Costeiras-do-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-2017.pdf>>
- Chevalier, J.M.; Buckles, D.J. 2019. Handbook for participatory action research, planning and evaluation. SAS2 Dialogue, Canada, Ottawa. 152p. Available at: <<https://www.participatoryactionresearch.net/tools>>
- Counsell, C.W.W.; Elmer, F.; Lang, J.C. 2020. Shifting away from the business-as-usual approach to research conferences. *Biology Open* (2020) 9, bio056705. doi:10.1242/bio.056705
- Dichmont, C.M.; Dutra, L.X.C.; Owens, R.; Jebreen, E.; Thompson, C.; Deng, R.A.; van Putten, E.I.; Pascual, R.; Dambacher, J.M.; Warne, M.J.; Quinn, R.H.; Thebaud, O.; Bennett, J.; Read, M.; Wachenfeld, D.; Davies, J.; Garland, A.; Dunning, M.; Collier, C.; Waycott, M.; Playford, J. 2016. A generic method of engagement to elicit regional coastal management options. *Ocean & Coastal Management*, 124 (2016) 22-32. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2016.02.003
- DOALOS/UN - Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea, Office of Legal Affairs, United Nations. 2021. Chapter 12: Changes in Inputs and Distribution of Solid Waste in the Marine Environment (other than Dredged Material). In: Second World Ocean Assessment. p. 599-634.
- DOU - Diário Oficial da União. 2020. Portaria nº 11535, de 7 de maio de 2020. Available at <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-11.535-de-7-de-maio-de-2020-256095955>>.
- GEF. 2018. Large Marine Ecosystems:LEARN. Stakeholder participation in environmental policy toolkit. Paris, France.
- GESAMP. 2019. Guidelines for the Monitoring and Assessment of Plastic Litter in the Ocean. (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130p.
- GESAMP. 2020. Proceedings of the GESAMP International Workshop on assessing the risks associated with plastics and microplastics in the marine environment (Kershaw, P.J., Carney Almroth, B., Villarrubia-Gómez, P., Koelmans, A.A., and Gouin, T., eds.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Reports to GESAMP No. 103, 68p. Available at <<http://www.gesamp.org/publications/gesamp-international-workshop-on-assessing-the-risks-associated-with-plastics-and-microplastics-in-the-marine-environment>>
- Granit, J.; Lymer, B.L.; Olsen, S.; Tengberg, A.; Nömann, S.; Clausen, T.J. 2017. A conceptual frame-

- work for governing and managing key flows in a source-to-sea continuum. *Water Policy* 19 (2017) 673–691, doi: 10.2166/wp.2017.126.
- Grilli, N.M.; Andrade, M.M.; Xavier, L.Y.; Santos, C.R.; Stori, F.T.; Carrilho, C.D.; Nunes, F.O.; Peres, C.M.; Vivacqua, M.; Serafini, T.Z.; Sinisgalli, P.A.A.; Seixas, C.S.; Jacobi, P.r.; Turra, A. Step by step: a participatory action-research framework to improve social participation in coastal systems. *Ambiente & Sociedade* 24 (2021) in press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190255r1vu-2021L1AO>
- Jambeck, J.R.; Geyer, R.; Wilcox C.; Siegler, T. R; Perryman, M.; Andrady, A.; Narayan, R.; Lavender, K. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science Mag.* v. 347 issue 6223. 2015.
- Kim, C.; Kim, J.; Nam, K-Y. 2018. Beyond a Workshop: New Design Opportunities for Participatory Policy Development. 2018 KSDS Fall International Conference. 7p.
- Lebreton, L.C.M., J. van der Zwet, J-W. Damsteeg, B. Slat, A. Andrady, and J. Reisser. 2017. “River Plastic Emissions to the World’s Oceans.” *Nature Communications* 8:15611. doi:10.1038/ncomms15611
- NEWIG, J.; FRITSCH, O. Environmental governance: participatory, multi-level—and effective?. *Environmental Policy and Governance*, v. 19, n. 3, p. 197-214, 2009.
- Oester, S.; Cigliano, J.A.; Hind-Ozan, E.J.; Parsons, E.C.M. 2017. Why Conferences Matter - An Illustration from the International Marine Conservation Congress. *Frontiers in Marine Science*, 4:257. doi: 10.3389/fmars.2017.00257
- Pahl-Wostl, Claudia *et al.* Social learning and water resources management. *Ecology and Society*, v. 12, n. 2, 2007.
- PEMALM. 2020a. PEMALM SP. YouTube. Accessed in November 2020. Available at <<https://www.youtube.com/channel/UCFU9QVvT15dM-8cx0A4ZDYA/videos>>
- PEMALM. 2020b. I Workshop PEMALM. Accessed in October 2021. Available at < <https://www.pemalm.com/i-worshop-pemalm>>
- PEMALM. 2020c. Reuniões bilaterais. Accessed in October 2021. Available at < <https://www.pemalm.com/reunioes-bilaterais>>
- PEMALM. 2020d. II Workshop PEMALM. Accessed in October 2021. Available at < <https://www.pemalm.com/ii-workshop-pemalm>>
- PEMALM. 2021. São Paulo Strategic Plan for Monitoring and Assessment of Marine Litter. Org: Turra, A.; Neves, A.M.; Panarelli, A.M.; Elliff, C.I.; Romanelli, M.F.; Mansor, M.T.; Andrade, M.M.; Grilli, N.M.; Cardoso, O.A.; Zanetti, R.; Schrich, V.M.. First edition. São Paulo:PEMALM, 72 p. Available at <<http://www.pemalm.com/o-plano>>.
- Pinheiro, M.M.S. 2020. Políticas Públicas Baseadas em Evidências (PPBES): Delimitando o Problema Conceitual. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 52 p. Available at <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9915/1/td_2554.pdf>
- Roberts, N. 2004. Public deliberation in an age of direct citizen participation. *The American Review of Public Administration*, 34(4), 315-353, doi: 10.1177/0275074004269288.
- Sarabipour, S.; Schwessinger, B.; Mumoki, F.N.; Mwakili, A.D.; Khan, A.; Debat, H.J.; Sáez, P.J.; Seah, S.; Mestrovic, T. 2020. Evaluating features of scientific conferences: A call for improvements. bioRxiv, doi: 10.1101/2020.04.02.022079. Available at: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.04.02.022079v2.full.pdf+html>
- SEMAS. 2021. Semas Pernambuco - Live Plano de Ação de Combate ao Lixo no Mar no Litoral de Pernambuco. YouTube. Accessed in October 2021. Available at < <https://youtu.be/HiFjvytJ2zs>>
- SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. 2020. Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo 2020. Autores: André Luiz Fernandes Simas [et al.]; Organizadores: André Luiz Fernandes Simas [et al.]; Coordenação: Gil Kuchembuck Scatena [et al.]; Colaboradores: Adriano Ambrósio Nogueira de Sá [et al.]. 1.ed. – São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. 277p.
- Talley, J. L.; Schneider, J.; Lindquist, E. 2016. A simplified approach to stakeholder engagement in natural resource management: the Five-Feature Framework. *Ecology and Society* 21(4):38. <https://doi.org/10.5751/ES-08830-210438>
- Turra *et al.* 2020. Lixo nos mares: Do entendimento à solução. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 113p. Available at <<http://catedraoceano.ica.usp.br/lixonosmares/>>

- UNEA. 2021. UNEA Resolutions on Marine Litter. Available at <<https://unea.marinelitter.no/>>. Accessed Feb, 2021.
- UNEP (2016a) Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya
- UNEP. 2016b. Medium term strategy 2018-2021. 72p. Available at <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7621>>
- UNEP (2020). National guidance for plastic pollution hotspotting and shaping action - Introduction report. Boucher J.,; M. Zgola, et al. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya.
- Vince, J.; Hardesty, B.D. 2016. Plastic pollution challenges in marine and coastal environments: from local to global governance. *Restoration Ecology*, doi: 10.1111/rec.12388
- Wiederhold, B.K. 2020. Connecting Through Technology During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: Avoiding “Zoom Fatigue”. *Cyberpsychology, Behavior, and Networking*, 23(7): 437-438. doi: 10.1089/cyber.2020.29188.bkw
- Xavier, L.Y.; Jacobi, P.R.; Turra, A. 2018. On the advantages of working together: Social Learning and knowledge integration in the management of marine areas. *Marine Policy*, 88: 139-150. doi: 10.1016/j.marpol.2017.11.026



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 131-154. 2021

Yorlenis, M., P. Arenas. 2021. The Construction of the *Wayuu* Coastal Territory: an Integrated Analysis of Processes in the Colombian Guajira. *Revista Costas*, 3(1): 131-154. doi: 10.25267/Costas0603

La Construcción del Territorio Costero *Wayuu*: Un Análisis Integrado de Procesos en La Guajira Colombiana

The Construction of the *Wayuu* Coastal Territory: an Integrated Analysis of Processes in the Colombian Guajira

Miryam Yorlenis¹, Pedro Arenas^{2*}

*e-mail: pedro.arenas@uca.es

¹ Grupo de Investigación Territorios Semiáridos del Caribe de la Universidad de La Guajira, Colombia
marroyo@uniguajira.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-3426-2098>

² Grupo de Investigación HUM-117 en Gestión Integrada de Áreas Litorales de la Universidad de Cádiz, España
<https://orcid.org/0000-0002-3969-6637>

Keywords: Social and cultural aspects, *Wayuu* ethnic group, Coastal zone, Colombia.

Abstract

The formulation and implementation of valid integrated coastal management programs in the territories of indigenous communities requires a thorough understanding of the social and cultural dimension of their living spaces. Here we investigate the social interaction and manifestations of the wayuu, expressed in the construction and territorial appropriation, its incidence in daily life and the interaction between worlds. Methodologically the research followed the procedural criteria of the type of ethnographic research. It was found that the wayuu Coastal Territory expresses the intimate relationship with Mother Earth, time, the sea, in close connection with its spirituality. Interrupted by the clashes between the national and local government, where the symbolic practices of the wayuu based on their uses and customs have not always

Submitted: August 2021

Accepted: January 2022

Associate Editor: Eduardo Martins

been considered; in addition to this, the public nature of the coastal zones and the conflicts associated with the use of coastal resources. It is concluded that the coastal territory built throughout its historical processes is linked to the social organization of the littoral space, the ancestors, better fishing areas, water sources, its knowledge and its principles consistent with their worldview and behavior.

Resumen

La formulación e implantación de programas válidos de manejo costero integrado en territorios de comunidades indígenas demanda la cabal comprensión de la dimensión social y cultural de sus espacios de Vida. Aquí se indaga por la interacción social y las manifestaciones del wayuu, expresadas en la construcción y apropiación territorial, su incidencia en la vida cotidiana y la interacción entre mundos. Metodológicamente la investigación siguió los criterios procedimentales del tipo de investigación etnográfica. Se encontró que el Territorio Costero Wayuu expresa la íntima relación con la Madre Tierra, el tiempo, el mar, en estrecha conexión con su espiritualidad. Siendo frecuentes los choques con el gobierno nacional y local, donde no siempre son consideradas las prácticas simbólicas propias de los wayuu basadas en sus usos y costumbres; sumado a ello la naturaleza principalmente pública del litoral y los conflictos asociados al aprovechamiento de los recursos costeros. Se concluye que el territorio costero wayuu, construido a lo largo de sus procesos históricos, está ligado a la organización social del espacio litoral, los ancestros, mejores áreas de pesca, fuentes de agua, sus conocimientos y sus principios coherentes con su cosmovisión y comportamiento.

Palabras clave: Aspectos sociales y culturales, etnia wayuu, zona costera, Colombia.

1. Introducción

El éxito de iniciativas orientadas a la sostenibilidad del litoral está íntimamente atado con la debida comprensión de los procesos sociales, económicos y culturales que se han tejido a través del espacio-tiempo (Barragán, 2014; Arenas, 2012a). El espacio geográfico es, ante todo, una construcción social. Santos (2000: p. 42) se refiere a él como “*un conjunto indisoluble, solidario y también contradictorio, de sistemas de objetos y sistemas de acciones, no considerados aisladamente, sino como el contexto único, continuo, en que se realiza la historia*”.

Para dar cuenta de la construcción del territorio wayuu (wayuu hace referencia a persona que se auto reconoce como indígena de la etnia) se mencionan algunos antecedentes investigativos que representan la etnografía clásica de los clanes de la etnia (clanes hace mención en lengua *wayuunaiki* al término *e'irukuu*). Estos se constituyen en una fuente de gran valor por el momento histórico e ideológico, y expresan las formas particulares que han utilizado los wayuu para poblar el territorio, con sus condiciones

ambientales complejas como los extensos veranos y con ello poca disponibilidad de agua y el valor simbólico de la misma en el wayuu. Exponen los rituales funerarios y los patrones de asentamiento wayuu (Goulet, 1981); la organización social de los wayuu (Paz, 1972); los conflictos sociales de la etnia, el sistema jurídico propio, la importancia de la palabra y el uso social de la lengua nativa el *wayuunaiki* (Guerra, 2002). Las nuevas generaciones de la etnia wayuu los han retomado incorporando otros elementos en su interpretación, analizando la influencia de la civilización en la vida del wayuu y a su vez motivando a las nuevas generaciones a preservar la identidad del ser wayuu.

Esta investigación pretende brindar algunos elementos relacionados con el proceso sociocultural de construcción del espacio litoral de vida de las comunidades indígenas wayuu, en la península de La Guajira en el Caribe colombiano. Como veremos aquí, el territorio trasciende más allá de las conceptualizaciones dadas en las diferentes disciplinas. De ahí que

la categoría *Territorio Costero Wayuu*¹ fue construida mediante el diálogo de saberes, atendiendo la metodología de Acción-Investigación Participativa (Fals Borda, 1997). En este territorio concurren manifestaciones sociales y culturales de la realidad circundante, y los conocimientos de los wayuu *apalaanshi* (wayuu que viven y dependen de las costas y el mar).

Estas manifestaciones incluyen problemáticas desde sucesos históricos como la conquista hispana y la resistencia del pueblo indígena a la misma colonización, además de fenómenos naturales y procesos para conservar la naturaleza, el equilibrio y la armonía en su territorio. En los que no se ha tenido en cuenta la visión de mundo del wayuu; otro mundo definido por Perrin (1995) “(...) *como un sistema simbólico del que se derivan tantos sistemas secundarios independientes como ámbitos hay en la vida.*” (p. 262), los wayuu describen verdades y soluciones en una multitud de correspondencias, y afirman que actúa sobre el mundo real “(...) *como una causa inmanente*” (p. 262); y la ausencia de una lectura del territorio desde las formas de entender y habitarlo por el wayuu.

Lo que ha generado que acciones externas de los *alijunas* (persona no wayuu) irrumpían en la armonización del territorio e incidían en las manifestaciones culturales y la espiritualidad del wayuu. Reflejadas en decisiones equívocas desde la institucionalidad del Estado no acordes a la realidad del pueblo wayuu y conflictos de poderes al interior de los *e’irukuu*, con afectación directa a la estructura social y cultural definida en su cosmología. Modificada en la actualidad mediante los procesos de colonización que han incidido en que los *e’irukuu* fortalezcan su estatus social a través de las negociaciones establecidas con las instituciones, entre ellas la venta de territorio y la viabilidad de megaproyectos que implican cambios territoriales en la voz del desarrollo.

Por otra parte, indicar aquí, como señala Arenas (2012b), que el enfoque del Manejo Costero Integrado -MCI- inmerso en el discurso y práctica del Desarrollo Sostenible, asumido desde finales de la década de los años 80 y rubricado en la Cumbre de Río, debe ser superado. Poca duda queda sobre que los objetivos de este desarrollo han pretendido revitalizar el viejo mito, promoviendo la falacia de un crecimiento económico permanente sobre la naturaleza limitada del planeta y, por tanto, de sus costas y océanos. Por ello la transición hacia la *Sostenibilidad* del espacio costero y marino, especialmente en territorios indígenas, debería sustentarse en un enfoque posdesarrollo para su gestión, como el nuevo paradigma volcado a la sostenibilidad del bienestar humano (Caviedes *et al.*, 2020).

Sostenibilidad entendida desde otras miradas, como la de los wayuu *apalaanshi* donde su concepción está fundamentada en el aprovechamiento de los recursos de forma equitativa y en sincronía con los ritmos naturales atendiendo principios reguladores, el respeto intergeneracional y las formas propias de resolver los conflictos. Es así como los conceptos de sostenibilidad y territorialidad para el wayuu son convergentes; por ello el territorio tiene un valor que va más allá de la porción territorial, tiene arraigo social, pertenencia y titularidad dada por el cementerio clanil. Esto se explica desde la concepción de la Madre Tierra (*Mma*), concebida como sagrada, fuente de vida y conocimiento; transmitida a los niños de padres y abuelos en sus formas y espacios; perviviendo así su organización social, sus leyes, usos y costumbres, resistiendo a las formas economicistas de occidente.

Entender las relaciones complejas centradas en el mar para los wayuu *apalaanshi*, y su íntima relación

¹ Esta categoría se propuso en la investigación doctoral elaborada por el primer autor y titulada “Manejo Integrado de la Zona Costera con Enfoque Étnico: Análisis Propositivo de Política Pública para el Territorio *Wayuu*, La Guajira Colombia” (2020).

espiritual con la Madre Tierra y el reconocimiento social de principios reguladores y sus representaciones míticas, permiten comprender la génesis del *Territorio Costero Wayuu*, asunto fundamental para abordar con éxito iniciativas de MCI. Por ello la investigación centró como objetivo la identificación de los elementos claves de los procesos de construcción de este Territorio, sus prácticas de conservación de su litoral e interrelaciones con todo el sistema costero.

Se pretende rescatar aquí algunos aspectos culturales que aporten territorialmente a una política pública de las zonas costeras; aspectos no tenidos suficientemente en cuenta en procesos de MCI que limitan el éxito de estas iniciativas en territorios costeros indígenas. Si bien jurídicamente el reconocimiento constitucional que tienen los pueblos indígenas les permite participar en las decisiones de uso de su territorio y de ser consultados siempre de forma previa,

en la práctica ello no siempre es aplicado. Es común que las autoridades públicas no reconozcan las formas propias para tomar decisiones, de acceso al territorio, de aprovechamiento de sus recursos, imponiéndose generalmente las formas procedimentales de occidente. Con frecuencia se margina el valor del territorio ancestral indígena, el reconocimiento de espacios y seres que los habitan y su misma organización social. Todos estos aspectos claves para incluir en instrumentos de MCI, que favorezcan escenarios de diálogos interculturales y participativos indispensables en una real gobernanza.

En este contexto, cabe insistir, en que los saberes de los wayuu *apalaanshi* son indispensables para la implantación exitosa en La Guajira colombiana de la Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia –PNAOCI- (MMA, 2000).

2. Metodología

La investigación es de enfoque cualitativo. Se hizo la interpretación del comportamiento, las impresiones, las experiencias, y las formas de interacción del grupo wayuu con las costas y el mar, atendiendo la metodología indicada por Strauss y Corbin (2012). Se siguieron los criterios procedimentales del tipo de investigación etnográfica expuestos por Guber (2011), la etnografía colaborativa (Rappaport, 2007) y la Investigación-Acción Participativa -IAP- (Salar, 1997).

Metodológicamente la investigación se desarrolló considerando en los asuntos preparatorios la selección, revisión y análisis de información de fuentes secundarias bibliográficas clasificadas por categorías y sistematizadas. Desde las fuentes primarias las grabaciones de los relatos (*akujaa*) de los abuelos sabios mayores e interlocutores (personas de las rancherías

con amplio conocimiento y experiencia) para la comprensión de su episteme.

Se hizo la consulta y concertación fundamentada desde el ámbito jurídico en la obligación constitucional y acorde al Convenio 169 de 1989 de la OIT (art. 6) y la Ley 21 de 1991, en lo relativo al consentimiento previo, libre e informado, por ello se procedió a consultar para concertar reconociendo las formas propias del hacer de los wayuu.

Se aplicaron técnicas de investigación etnográfica como los relatos de los abuelos(as) y mayores sabios y la observación, siguiendo los criterios expuestos por Guber (2011). Los relatos permitieron afianzar la participación, el diálogo intercultural, la interacción comunitaria y con el investigador, para la comprensión de la relación con el territorio, modos de gobierno, metodologías y prácticas tradicionales del pueblo

wayuu. Como instrumentos se utilizaron el registro en audio, fotográfico y video de la práctica social, diario de campo, y formatos de observación.

Área de estudio

La unidad de trabajo integró criterios de interés sobre aspectos físicos-naturales y socio-culturales de la etnia wayuu en el Departamento de La Guajira, Colombia. Se escogieron diez rancherías costeras wayuu en jurisdicción de los municipios de Manaure (Marakary, la Raya, Buenavista, y Flor de Olivo) y el distrito de Riohacha (Cangrejito, el Pasito, Tocoromana, Chentico, Loma Fresca y Palaima). La figura 1 presenta el área de estudio indicando la localización de cada una de las rancherías analizadas en relación con los municipios involucrados, áreas naturales pro-

tegidas (Santuario de Fauna y Flora; Distrito de Manejo Integrado), resguardos indígenas, considerando también las Unidades Ambientales Costeras (UACs) identificadas como las grandes áreas de la planificación regional litoral atendiendo la PNAOCI (MMA, 2000).

Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo conformada por población indígena wayuu *apalaanshi*, residentes en las rancherías indicadas, de diferentes edades, género y roles legitimados por su comunidad, quienes aportaron los relatos; acompañados por los interlocutores con la sociedad alijuna (personas que no pertenecen a la etnia wayuu).

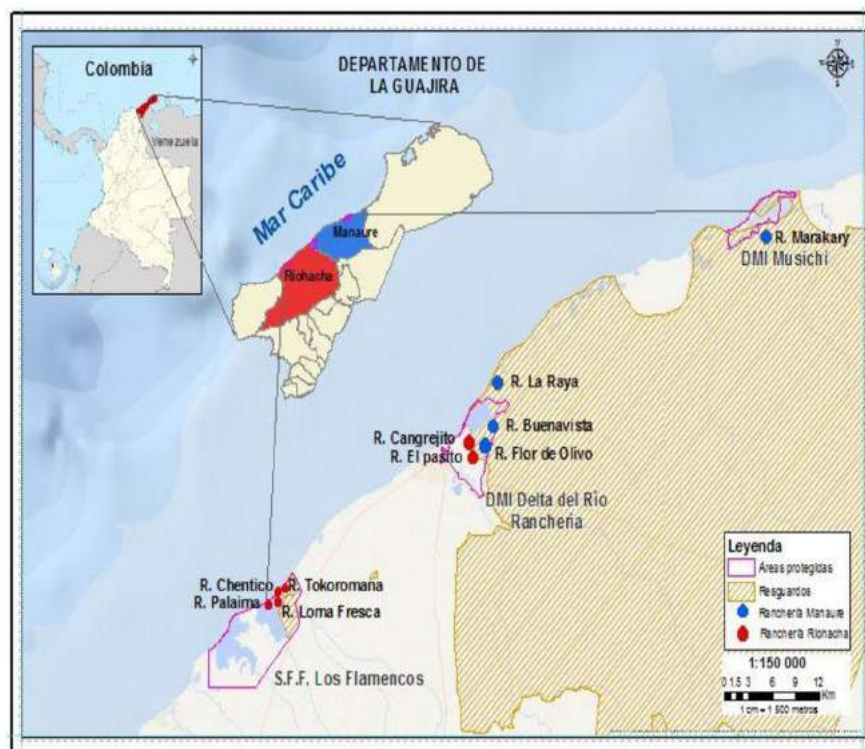


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Fuente: Adaptado a partir de base cartográfica IGAC (2008), escala base 1:100.000 y escala gráfica 1:180.000.

Figure 1. Location of the study area. Source: Adapted from IGAC cartographic base (2008), base scale 1:100,000 and graphic scale 1:180,000.

3. Resultados y discusión

3.1. Síntesis del contexto físico natural de la zona costera en la Guajira colombiana

El departamento de La Guajira, se divide en tres regionales (Alta, Media y Baja). El área costera de estudio se localiza en la Media Guajira y se caracteriza por presentar un contraste natural de hábitats montañosos en estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, la montaña más alta del país, a otro llano y semidesértico en el litoral. La geomorfología costera presenta una gran planicie marina con diversas formas y la climatología responde a un patrón de pocas precipitaciones la mayor parte del año (inferiores a 600 mm al año). En la región Alta se aprecian una serie de bahías (Tucacas, Honda, Hondita y Castilletes), con arenales, dunas formadas por la acción del viento, hacia la región Media se caracteriza por ser plana formando una extensa llanura aluvial con una pendiente suave (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, [IGAC], 2012).

Los fuertes déficit hídricos son favorables para la acumulación de sales en los suelos prevaleciendo los de textura arcillo arenosa, tipo salino-sódico, con bajo contenido de materia orgánica y poca capacidad de retención de humedad por consiguiente su productividad es baja, sin uso forestal ni agrícolas, son suelos desprovistos de vegetación o con escasa cobertura vegetal debido a la ocurrencia de procesos naturales (erosión eólica e hídrica tipo laminar) y antrópicos (pastoreo caprino), hacia la región Media se encuentran coberturas de herbazal abierto desarrollados en forma natural en diferentes sustratos especialmente de arenas, con vegetación predominante en este territorio es de tipo xerofítica (Monte Espinoso Tropical) según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1971), por ello la existencia de plantas forrajeras en casi todo el territorio guajiro con una gran riqueza de formas y especies (Staffe, 1963).

Las características geográficas del área costera (playas, dunas, manglares, planicies salinas, lagunas, deltas, estuarios, etc.) dan cuenta de procesos de formación natural en cuyas transformaciones tanto eventos naturales como antrópicos han incidido. La plataforma continental de La Guajira varía entre los 3 y 20 metros de profundidad está compuesto por aguas someras turbias, afectada por los afloramientos de las aguas profundas frías originados por el fenómeno de surgencia que a su vez es responsable de la alta productividad, por ello en las áreas de estudio desde Musichi hasta Camarones es posible encontrar ambientes de praderas de pastos marinos (con 13,8 % de cobertura en la desembocadura del río Ranchería), arenal, arena compuesta (con pastos, corales, y/o macroalgas dispersas), corales y esponjas (hacia el sector de Manaure), fondo mixto (pastos, corales, esponjas, macroalgas y cascajo) y concheros (en el sector de la laguna de Buenavista) (Nieto-Bernal *et al.*, 2011).

En esta plataforma costero-marina según el IGAC (2012) las playas varían entre decenas a pocos metros y dominan procesos de acumulación de sedimentos (playas de Riohacha y Camarones), la dinámica costera está influenciada por las olas, la deriva litoral y el transporte de sedimentos. Las marismas se encuentran en el sector de estudio asociadas a las desembocaduras en Camarones y el Ranchería influenciada por la sedimentación del delta, y en el interior de la planicie marina se presenta eventos de avances y retroceso del nivel del mar, por lo que el plano deltaico está conformado por arenas y limos, así como en el sector de boca de Camarones y entre Riohacha y la laguna Buenavista.

No se pretende aquí presentar una caracterización más detallada de la base natural del área de estudio. Aquí tan solo cabe resaltar que ella está fuertemente influenciada por una serie de descriptores ecológicos² que la explican a nivel macro:

- La influencia de los Vientos Alisios.
- La Surgencia costera.
- La Contracorriente del suroeste o del Darién.
- Las estribaciones costeras de Sierra Nevada y la amplitud de la plataforma continental.
- La influencia de aguas continentales (estuarios-lagunas costeras).
- La alta complejidad y diversidad biológica ecuatorial.

Estos descriptores altamente dinámicos que corresponden a su vez a los fenómenos más relevantes de los componentes atmosférico, hidrosférico, geosférico y biosférico, en el área de estudio, explican la singularidad y riqueza natural del mosaico de ecosistemas que constituyen también la base de sustentación del *Territorio Costero Wayuu* (Arenas, 2003). Por ello, algunas áreas han sido declaradas con especiales instrumentos de gestión: Distrito de Manejo Integrado Costero (DMI) de Musichi, DMI Delta del río Ranchería, y Santuario de Fauna Flora los Flamencos, salvaguardadas en figuras de protección y administradas por las autoridades públicas en correspondencia con el Decreto 2811 de 1974 (art. 329, literales c y d), el Decreto 2372 de 2010 contenido en el Decreto 1076 de 2015, y el Convenio de Biodiversidad aprobado mediante la Ley 165 de 1994.

Los aspectos económicos del Territorio Costero Wayuu

Estos aspectos constituyen el conjunto de elementos, atributos y relaciones vinculadas a los usos y actividades que los wayuu *apalaanshi* desarrollan en su territorio. Los usos hacen referencia al aprovechamiento primario por parte de las comunidades de los recur-

sos costeros no motivados por el beneficio productivo, y las actividades económicas son los trabajos que se realizan en el litoral para satisfacer las necesidades humanas con y sin carácter lucrativo (Barragán, 2003 y 2014).

En el área de estudio interactúan sistemas socio-ecológicos en niveles y escalas geográficas diferentes que atienden las características señaladas por Ostrom (2009). Aquí el denominado *capital natural* es explotado por los *alijunas* y aprovechado por los wayuu en sintonía con la Madre Tierra (*Mma*) como proveedora y sustento de vida. La gobernanza costera por tanto debe armonizar las iniciativas de las instituciones públicas, normas y competencias en prácticamente dos sistemas de gobierno. Con frecuencia emergen conflictos entre alijunas y wayuu por los tipos de usos y actividades permitidos en el litoral: Puertos, pesca industrial, acuicultura, infraestructura costera, minería (carbón y gas natural), agroindustria, turismo, comercio, y la protección del territorio costero *apalaanshi*.

Salvaguardando las formas propias de la sociedad wayuu, precisar ahora un aspecto relevante de su estratificación social que marca un patrón en relación con las actividades económicas. Los wayuu que se dedican al pastoreo de animales menosprecian a los que viven en las áreas costeras cuya principal actividad económica es la pesca, por lo que en la sociedad wayuu estos últimos han sido discriminados y considerados gente sin riquezas; son los denominados *apalaanshi*. Guerra (2002, 2007) y Guerra y Egurrola (2015) afirman que ellos no aceptan tal distinción y manifiestan su prestigio en un modelo económico basado en las riquezas que brinda el mar, reguladas

²Aquí se revalora y utiliza al descriptor ecológico como instrumento que permite, desde una perspectiva macro, la elaboración de una síntesis ecológica y ambiental de un área. Como fuentes de referencia se destaca: Blanco J., Díaz J. M. & G. Guillot. 1991. *Síntesis Ecológico-ambiental del sector costero. Perfil Ambiental del Caribe Colombiano*. Documento de Trabajo. No. 9. CORPES Costa Atlántica. Santa Marta. 6 p. y CORPES C.A. 1992. *El Caribe Colombiano. Realidad Ambiental y Desarrollo*. Consejo Regional de Planificación de la Costa Atlántica. Rapidoffset Ltda. 73-95 pp.

por *Pulowi* su deidad del mar. Los *apalaanshi* sustentan su bienestar en actividades de pesca y marisqueo (ver Figura 2); además del pastoreo bovino y caprino, y la extracción de sal marítima de las salinas tradicionales. Más recientemente se han incluido otras actividades vinculadas a su patrimonio cultural, transporte y ocio turístico.

Señalar que la supremacía de las actividades económicas de los *alijunas* sobre los *apalaanshi* los ha sometido a procesos de desterritorialización, lo cual ha sido legalizado, por ejemplo, en las regulaciones expedidas para las actividades de pesca industrial. Ello ha inducido a cambiar las prácticas tradicionales de la pesca y a establecer patrones de migración a otras playas y caladeros. Este cambio forzoso ha alterado la autonomía de los *apalaanshi*, debilitando el tejido social y su misma cultura marítima, donde el paren-

tesco define las formas de compartir el conocimiento que han heredado de sus ancestros, los derechos de uso y el acceso a lugares de sustento en el territorio costero. El modelo desarrollista implantado hace al menos setenta años en el territorio wayuu explica en gran medida los evidentes procesos de degradación ecológica, pérdida de la biodiversidad y contaminación que allí se constatan.

En este sentido se hace necesario evidenciar la otra forma de valorar y acceder a los recursos naturales costeros. Los wayuu tienen una visión diferente de naturaleza, para ellos una playa, una duna litoral también tienen vida, son parte de su misma existencia, por lo cual su uso esta reglado por deidades como *Pulowi* que inciden en su praxis cotidiana (Arroyo, 2017).



Figura 2. Detalle del litoral frente a un caladero de pesca *apalaanshi* en la Media Guajira. Fuente: M.Y.Arroyo
Figure 2. Detail of the coastline in front of an *Apalaanshi* fishing ground in Media Guajira. Source: M.Y.Arroyo.

La transformación del Territorio Costero Wayuu

La zona costera ha sido históricamente un espacio ocupado y transformado por el ser humano y las actividades que desarrolla. El grado de artificialización ha crecido en las últimas décadas a consecuencia de aumento demográfico que lleva consigo la urbanización sistemática de amplias zonas junto al mar (De Andrés *et al.*, 2017; Panareda & Boccio Serrano, 2008). Y es que las áreas costeras favorecen la concentración de la población. Entre otras razones, por las facilidades del medio marino para ciertas actividades como la pesca, la industria, el turismo o el transporte (De Andrés & Barragán, 2016). El litoral de La Guajira colombiana tiene un área estimada de 1.458 km² en atención a los criterios de delimitación indicados por la PNAOCI. Es relevante en este espacio la alta diversidad étnica y cultural representada en un 50.56 % por poblaciones indígenas y, entre ellas, correspondiendo un 99.7 % a la etnia wayuu (CORPOGUAJIRA-INVERMAR, 2012).

La zona costera o litoral, en una perspectiva socio-cultural, integra lo que Morin (1991) llama construcción de saberes en la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad. Este abordaje implica reconocer el necesario diálogo entre diferentes disciplinas en un espacio complejo, dinámico y de transición; la mayor parte de carácter público, donde convergen distintas autoridades y patrones de regulación establecidos por la legislación nacional y los propios reconocidos tradicionalmente por los wayuu *apalaanshi*. Sin embargo, los aspectos físicos de las zonas costeras poseen un espacio de frontera singular (Barragán, 2014), donde interactúan fenómenos dinámicos y complejos que se relacionan con estos aspectos, expresando relaciones sociedad-naturaleza, trascendentales para el bienestar humano. Estos cambios físicos del territorio son dados por las relaciones históricas generadas entre el hombre y su espacio en permanente construcción social (Santos, 2000). Ello se constata en el *Territorio*

Costero Wayuu modelado por los *apalaanshi* mediante procesos sociales y culturales que han transformado los ecosistemas en clave de sostenibilidad cientos de años antes de que este mismo término existiese.

Destacar finalmente que para los wayuu *apalaanshi* los procesos cíclicos y recurrentes vinculados al Cambio Global, que se expresan en veranos más extensos e intensos, en la acelerada desertificación, la creciente erosión costera, la colmatación de sus lagunas litorales, la contaminación de sus playas y la reducción de los recursos pesqueros en sus tradicionales caladeros, son la respuesta de sus abuelos mayores ante los cambios inducidos por la sociedad *alijuna*. Dichos cambios de estado (atendiendo el enfoque GEO (PNUMA, 2010)) también lo explican los wayuu por la pérdida de comunicación mediante los sueños con sus mayores y al impacto negativo del turismo en sus lugares sagrados. Estos cambios sobre los ecosistemas costeros de sustentación y las presiones que ellos generan sobre estas comunidades han conducido a la actual crisis socio-cultural y ambiental que hoy afronta el pueblo wayuu.

Los procesos de construcción del Territorio Costero Wayuu

Comprender debidamente los aspectos sociales y culturales que han tejido en el espacio-tiempo la construcción del territorio litoral es fundamental para el éxito de iniciativas de MCI (Caviedes *et al.*, 2021), ello es aún más importante si cabe para espacios tradicionalmente habitados por comunidades indígenas. Por descontado que estas iniciativas solo serán exitosas si en ellas participan, desde su misma formulación, dichas comunidades por su condición de actores principales.

En la etnia wayuu *apalaanshi* las manifestaciones sociales y culturales a lo largo de sus procesos históricos ha mostrado una forma distinta de vida reflejada en su hacer y entender el mundo. Así entonces el mundo se rige por principios de armonía y equilibrio

necesarios para el logro del bienestar duradero. Principios que siempre deben marcar sus relaciones con el mar (hidrósfera salada), con el aire (atmósfera) y con la tierra-suelo y subsuelo- (geósfera). Las prácticas cotidianas tienen ricas expresiones de esa profunda relación espiritual y material que explican su ordenamiento ancestral del territorio marino-costero en un lenguaje simbólico transmitido oralmente y apropiado por su sistema social cimentado en las representaciones de sus espacios de vida y manifestaciones culturales (ver figura 3).

En este apartado se aborda tres aspectos que dan cuenta de la perspectiva sociocultural del *Territorio Costero Wayuu*:

- Las representaciones en su espacio geográfico
- Las sequías y las fuentes hídricas como determinantes de la ocupación
- La organización social del espacio litoral

Representaciones geográficas del *Territorio Costero Wayuu*

Las representaciones sociales son abstracción, deducción, operación lógica y semiótica o construcción de sentido. Dentro de este marco, Mora (2002), basado en el planteamiento de Serge Moscovici, señala que la representación social es una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre indivi-



Figura 3. Ritual del baile de la *Yonna* ofrecido a *Pulowi* la deidad del mar. Fuente: M.Y.Arroyo.
Figure 3. Ritual of the dance of the *Yonna* offered to *Pulowi* the deity of the sea. Source: M.Y.Arroyo.

duos. Para Bourdieu (2000) son las experiencias que los sujetos imprimen a las realidades, se construyen y expresan en la interacción, en las personas y en su vida práctica. Lo que, en la praxis, afirman Firth y Cadavid (2010), se fundamentan en el sentido común e información del contexto. Allí tiene lugar, según Romero (1991), la *indicialidad*, esta se refiere a las frases que tienen distintos significados, en diferentes contextos específicos, contemplar la realidad centrándose en cómo los actores en un entorno constituyen una visión de ella.

Las representaciones geográficas del territorio ancestral se constituyen para el wayuu *apalaanshi* en su filosofía social con elementos materiales e inmateriales vinculados con componentes del subsistema físico natural como la tierra (suelo y subsuelo), el aire y el mar. En este espacio se hallan lugares con alta espiritualidad y en ellos actúan, interactúan y se integran los seres de la naturaleza con el wayuu; de tal forma que se da un encuentro cotidiano con estos seres que determina entre otros aspectos los fenómenos naturales (sequía, lluvia, vientos, nubosidad, rayos, etc.). Es claro como señala también Escobar (2018) la existencia en el territorio wayuu de varias entidades relacionales que interconectan sus mundos físico y espiritual.

Los wayuu comprende el territorio también como un espacio simbólico donde la cultura permanece a través del tiempo, se da la producción y reproducción de los individuos y se reconoce la espiritualidad de seres vivos y seres no vivos. Es así como el territorio legado de sus antepasados tiene elementos constitutivos como plantas, animales, lagunas, arroyos, ojos de agua dulce, fuentes de agua, cerros, serranías, ensenadas, etc. (Guerra, 2002; Junta Mayor de Palabreros, 2013).

En el territorio ancestral del pueblo wayuu el saber de la palabra se integra en las cuatro direcciones que corresponden a los cuatro puntos cardinales. Esas demarcaciones naturales de sus espacios de vida están

regidas por la topografía, importante en su cultura material y espiritual para orientarse y encontrar mejores recursos tanto terrestres como marinos. Estas cuatro direcciones (según Paz, 2016b) toman como referente al mar y son: *Winpumüin*, al este “al frente de las aguas”; *Wopumüin*, “el camino inmenso” al oeste; *Palamüin*, al norte hacia “la mar salada”, y *Uuchimüin*, “hacia las montañas” del sur.

Los puntos cardinales subdividen el territorio ancestral en nueve regiones atendiendo criterios geográficos, condiciones climáticas y su mitología donde el mar y las montañas delimitan su propio mundo y son sus fronteras naturales. Rivera Gutiérrez (1990) y Paz (2016b) señalan como regiones naturales del territorio wayuu a: *Pala'atu'u* (Guajira de la costa o del litoral al norte), *Winpumüin* (Alta Guajira, o Guajira oriental), *Jalaala* (Guajira central), *Wopumüin* (Guajira baja o Guajira occidental), *Jasaleu anouli* (Guajira de los médanos y de llanuras adyacentes), *Wuna'apu* (zona de montañas o de bosque), *Isashii* (monte arbustivo y caluroso), *Wayanaata* (tierras bajas, anegadizas) y *Anouli* (llanuras y sabanas).

La figura 4 muestra el territorio ancestral wayuu y la regionalización arriba indicada considerando también la localización de los resguardos indígenas, áreas naturales protegidas y las Unidades Ambientales Costeras de la PNAOCI (MMA, 2000). Estas representaciones socio-culturales de su espacio vital están íntimamente relacionados con los sitios sagrados identificados y reconocidos a lo largo del territorio ancestral. Sin embargo, es de resaltar que los sitios sagrados de la Alta Guajira guardan una alta espiritualidad para los wayuu de donde descienden los *e'irukuu* (clanes atados por el parentesco), entre los sitios más reconocidos se tienen *Jepira*, *Kamaichi*, *Epitsü*, *Itojolu*, *Wolunka* y *Talawayüupana*.

En la geografía mítica del territorio, afirma Guerra (2007), que los wayuu reconocen como hitos geográficos y mitológicos la triada de los hermanos *Epitsü* por las montañas *Itojolu*, y *Kamaichi* localizadas a

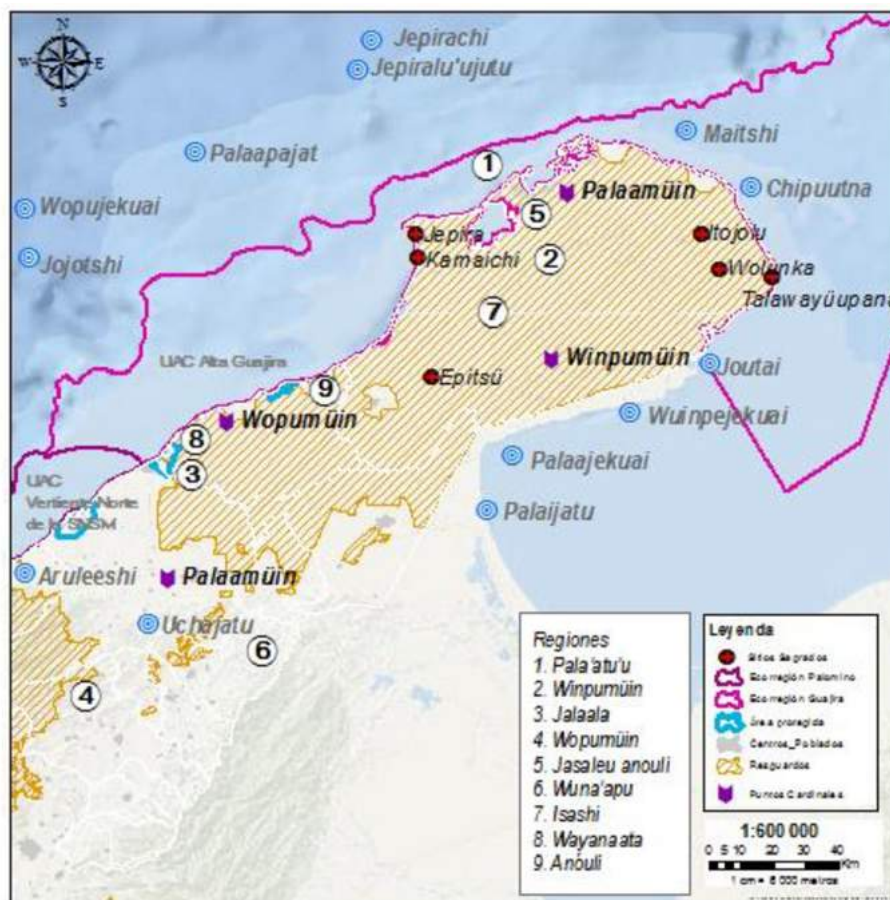


Figura 4. El territorio ancestral wayuu: Regiones, sitios sagrados y puntos cardinales. Fuente: Círculos de la palabra con comunidades indígenas wayuu, adaptado sobre la base cartográfica del IGAC (2012) a escala de la cartografía base 1:100.000 y escala gráfica 1:600.000.

Figure 4. The ancestral territory wayuu: regions, sacred sites and cardinal points. Source: Word circles with Wayuu indigenous communities, adapted on the cartographic basis of the IGAC (2012) at the cartography scale base 1:100,000 and graphic scale 1:600,000.

la orilla del mar (asociado al denominado “pilón de azúcar”, al norte de la península de La Guajira en el Cabo de la Vela). *Jepira*, localizada frente al mar, es conocida como la “mansión de los espíritus” (Paz, 2016a), “la tierra de los guajiros muertos” o “la tierra de los *yoluja*” (Perrin, 1980). *Yoluja* se denominan los espíritus de los muertos, son las formas de los indios muertos, la segunda figuración de las almas al llegar a *Jepira* (Paz, 1972 y Perrin, 1980). Este término tam-

bién hace referencia al mal (diablo) que ejerce su acción sobre los hombres por medio del diablo menor el guanuru o *wanuru/wunülüü* (Mackenzie, 1984).

Perrin (1980) afirma que *Jepira* es el lugar sagrado por excelencia donde moran las almas de los muertos, pero a su vez es un lugar funesto y peligroso. En la geografía del territorio wayuu se reconoce “... como una isla situada en medio del mar” y el Cabo de la Vela como *Woümainpaa*. *Epitsü* es un símbolo

mitológico de la tierra guajira localizado en el cerro de la Teta, que Paz (1972) lo identifica en la geografía wayuu como “Un pequeño excremento de *Maleiwa* sobre la tierra” y Guerra (2007) le atribuye ser “dueño de los seres y las riquezas terrestres”; y *Kamaichi* localizado en el Cabo de la Vela es “dueño de los seres y las riquezas marinas”.

En la geografía del territorio wayuu se identifican piedras representativas de los hitos mitológicos como *Arrash*, localizada entre las serranías de *Jarara* y *Makuirá*. Allí están grabados las marcas o símbolos totémicos con significados de animales que representan a los *e'irukuu*, los clanes, lo que afirma su ocupación territorial. El mito de *Wolunka* explica la reproducción de los wayuu sobre la tierra. En la serranía de *Makuirá* como testimonio de su mitología se observan las huellas en la piedra del arroyo *Wotkasainru'u* de donde se entiende que la deidad *Wolunka* manó orines y sangre convirtiéndose luego en un manantial permanente de aguas cristalinas y dulces en medio del desierto (Carrasquero & Finol, 2010; Paz, 2016a).

En el suelo del ámbito espacial wayuu donde habita la abuela (*Woumain*), existen los espíritus sagrados: *Ayolujaa puloi* que cuidan las aguas, las piedras, los animales, etc. (como afirma Francisca Iguarán en su narrativa en la obra de UJTL, (2016) y *Wanetunay* protector de la flora, de la fauna y de las aguas del desierto (Valbuena, 2016 apud UJTL, 2016). Otros espíritus son relacionados por Iván Fernández (Comunicación personal 26 de octubre, 2018): “Los guardianes terrestres: *Shanetta*; guardián de la playa: *kerraliyaa*; guardián del aire: *Kouchi'rin*, *Wakawa'ii*; y como guardianes del espacio del subsuelo: *Mara'alaa Pulowi* y guardián del bosque *Waneesatai*”. Mencionar que los guardianes de la naturaleza no deben ser nombrados, según lo expresado en las narrativas por algunos wayuu, reconocen y temen su fuerza, y por tanto pronunciar su nombre significa invocarlos.

En el espacio aéreo están las representaciones eólicas, personificando la fuerza de los vientos en el territorio guajiro, determinantes para la pesca y la navegabilidad: del norte vientos fríos, del sur también fríos que traen lluvias, viento seco y cálido del este, y del oeste vientos fríos marítimos. Por ello para el wayuu los vientos (*Jouttai*) son seres mitológicos que inciden en su territorio y “(...) expresan las premisas jerárquicas de una sociedad heterogénea y estratificada” (Guerra, 2007). Por su parte Paz (2016a) los define como genio infecundo que rige el verano, la sequía y la desolación.

Los vientos presentes en el *Territorio Costero Wayuu* inciden y determinan las prácticas cotidianas de los apalaanshi (Guerra, 2007; Paz, 2016a). Ellos reconocen que estos vientos son personificados en seres de la naturaleza según su dirección dominante: al norte está *Jepirashi* vientos alisios del norte, *Jepiralu'ujutu* amigo de *jepirachi* y *Palaajekuai*; *Palaapajat* viento del norte que viene del mar; al noroeste *Palaijatu*; en la región del oeste *Wopujekuai* y *Jojobshi* viento del oeste conocido como el aliento de los muertos; los vientos del este *Wuinpejekuai* y *Joutai*; al noreste *chipuutna*; como brisa constante del noreste *Maitshi*; y hacia el sur de las montañas *Uchajatu* y *Aruleeshi* viento del suroeste. *Jepirashi* determina la intensidad de la surgencia costera guajira, que eleva aguas del fondo oceánico ricas en nutrientes generando periodos de alta oferta pesquera en los caladeros tradicionales apalaanshi.

La intensidad y dirección de los vientos, y la dinámica oceánica marcan la territorialidad marina wayuu, señalan la presencia y poder de los seres del otro mundo, de sus deidades. Las declaratorias y delimitación de áreas de pesca industrial y artesanal establecidas por las instituciones públicas, han generado recurrentes conflictos y algunos aciertos. Las luchas constantes que se constatan son un reflejo de la resistencia de los apalaanshi a zonificaciones externas de

su espacio vital que implican la pérdida de su territorio marítimo porque impiden desarrollar sus prácticas ancestrales en el marco de estas regulaciones. Ello incide en la desterritorialización de sus prácticas de pesca y la modificación de las temporadas de extracción, sin la atención debida y tradicional con los ciclos ecológicos. Por el contrario, en la cosmovisión wayuu no hay lugar a la separación entre naturaleza y cultura, sino que se tejen caminos que conectan los mundos relacionados como lo afirma Escobar (2018). Caminos que tejen los apalaanshi en su universo natural-social-cultural.

Una mirada histórica de las sequías y las fuentes hídricas como determinantes de la ocupación del Territorio Costero Wayuu

La población wayuu milenariamente ha habitado la península de La Guajira, el extremo más septentrional y tropical de Suramérica. Un territorio semidesértico cuya dinámica demográfica ha sido tradicionalmente marcada por los desplazamientos hacia el interior de la península colombiana y hacia La Guajira venezolana. Epidemias y períodos de hambre asociados a extremas sequías, en contraste con fuertes temporadas de lluvias, explican también esta movilidad.

- *Las sequías en el territorio wayuu y su incidencia en su ocupación:* Con una mirada retrospectiva en el tiempo se constatan reportes de los wayuu sobre crisis ocasionadas por las sequías con notables afectaciones sobre la fauniflora. Ello condujo a desplazamientos también de los wayuu apalaanshi a lo largo de la costa norte y a las planicies de la península.

Tratando de aclarar los factores que incidían en esta dinámica poblacional se analizaron los datos de Pineda (1963), quien, a partir de censo del Estado Mayor de las Fuerzas Militares en el Diccionario Geográfico de La Guajira (publicado en 1944), reporta una población de 50.142 wayuu. De ellos 38.679 correspondieron a población distribuida en las costas, montañas y sabanas. De este análisis, Pineda (1963)

afirma que no es posible obtener datos puntuales, la población era bastante dispersa y móvil.

Y es que los wayuu no reconocen fronteras entre el territorio colombiano y venezolano. Expresado también por Goulet (1981) al señalar que desde el siglo XIX hasta 1971 los reportes de su crecimiento poblacional no son precisos, agravado por la débil concepción de las fronteras estatales. Este autor afirma también que la sequía es el factor determinante del número poblacional. Un reporte censal de la población indígena colombiana a comienzos del siglo XXI (DANE, 2005) señala que de 1.392.623 indígenas censados (3,43 % de la población total en Colombia), 278.212 (el 44,94 % del total de población en La Guajira) son indígenas y de estos 225.834 wayuu que habitan principalmente los resguardos de la Alta y Media Guajira.

Lo antes expuesto ratifica como la sequía ha incidido desde el pasado en la ocupación del territorio. Esto también confirma las investigaciones de Saler (1988) y Vásquez y Correa (1993), quienes señalan que los wayuu han tenido una tendencia de desplazamiento semestral y cambios de localización de sus rancherías según la estación del año y las opciones ecológicas y económicas, lo que les ha permitido mantener sus relaciones comerciales con los alijunas. Como formas de supervivencia, ha sido común cavar pozos en el interior de los jagüeyes secos para satisfacer las necesidades de agua (Gutiérrez de Pineda, 1963; Perrin, 1980; Pineda, 1963). Sin embargo, este fenómeno de la sequía, ahora más recurrente en el contexto del cambio climático, impulsa procesos de deculturación del pueblo wayuu por estar asociada también a la pérdida de sus cultivos agrícolas y al hambre (Pineda, 1990).

Otro aspecto influenciado por las sequías es el status o posición social de los e'irukuu, sobre ello afirman Gutiérrez de Pineda (1963); Perrín (1980) y Pineda (1963) que este es establecido en la tenencia del ganado (ovino y caprino) que varía según la

recurrente y extensa sequía del territorio guajiro. Así, entonces, la disponibilidad de agua constituye un determinante fundamental en la circulación de la economía del wayuu y su consecuente posición social. Basado en la realidad climática del territorio guajiro, autores como Nájera (2016) afirman que esta representación de riqueza y status en el pueblo wayuu no será definida por la tenencia del ganado, sino, por la disponibilidad y control de las fuentes de agua y tierras fértiles.

- *Fuentes hídricas y su incidencia en la ocupación el territorio wayuu*: El análisis de esta incidencia retoma los hechos históricos descritos por los interlocutores y los reportes etnográficos. Se afirma que el pueblo wayuu ancestralmente ha recorrido el territorio desde diferentes lugares del norte del departamento (Alta Guajira) reconocido como punto de origen asociado a sitios sagrados, migraban por tierra y por mar para asentarse en la toda la península y en La Guajira venezolana. A lo largo del territorio fueron distribuyéndose de manera dispersa en rancherías según el parentesco, ocupando así terrenos fértiles con disponibilidad de agua para sus cultivos, crías de animales y buenos caladeros de pesca que permitían el desarrollo de su economía tradicional.

La construcción del *Territorio Costero Wayuu* ha sido influenciada por la planicie aluvial del río Ranchería proveniente de la Sierra Nevada de Santa Marta. De acuerdo con Guerra y Egurrola (2015) este ha requerido de tiempo, espacio y memoria a través de relatos históricos, descripciones, cantos y mitos. El río Ranchería como frontera natural permitió el encuentro entre diferentes culturas. Los wayuu en la literatura clásica se describen como hombres guerreros que también luchaban por el agua y se desplazaban en su búsqueda. Este río se constituye en la fuente principal de narrativas míticas que perviven en la memoria de los wayuu y ha tenido transformaciones de sus antiguos cuatro brazos: Calancala, Era, *Julutshima'ana* y Riíto. En la actualidad el Ranchería

se bifurca hacia el mar solo con los brazos Calancala y Riíto.

El poblamiento del territorio wayuu ha sido regido por la disponibilidad de agua, marcando, como señala Yañez y Molina (2011) para comunidades indígenas chilenas, la denominada "*territorialidad del agua*". Así entonces este recurso determina los asentamientos permanentes y la continuidad territorial. Por tanto, se afirma que las fuentes de agua, en las diferentes culturas aborígenes, han definido históricamente el control del territorio y su ocupación. Sobre esto, Castellanos (1601) citado por Guerra (2002) sostiene que los conflictos políticos y sociales entre las etnias han emergido por el aprovechamiento del agua y la preponderancia del control sobre éstas fuentes.

- *El poblamiento del territorio wayuu*: En el territorio costero de La Guajira se evidencian vestigios del proceso histórico de poblamiento de los *e'irukuu*, que van más allá de la mirada simbólica, que reconocen su origen mítico en la región Alta Guajira en diversos puntos geográficos: Punta Taroa, puerto Estrella, bahía Honda, puerto Virgen, Nazareth, Shoshi, y Jarara, de donde migraron asentándose en las áreas costeras de la Media y Sur de La Guajira. Así fue como constituyeron asentamientos cerca de los cuerpos de agua dulce y lagunares en sectores de Uribia (el cabo de la Vela y Carrizal), Manaure (Musichi, Mayapo, La Raya, San Antonio de Pancho y en la laguna Buenavista) y Riohacha (en las playas de Riohacha por el sector del brazo Cangrejito y Calancala, y en Camarones en la laguna Navío Quebrado y laguna Grande). La figura 5 muestra esta dinámica de poblamiento a partir de proceso de construcción colectiva mediante encuentros de la palabra con comunidades wayuu apalaanshi.

Los *e'irukuu* costeros (clanes de parentesco) como los Wouliyu, Epieyu, Uriana, Ipuana, Sijona, Epinayu, Uriana Epieyu y Pushaina afirman que pasaban una larga temporada en la Media Guajira buscando

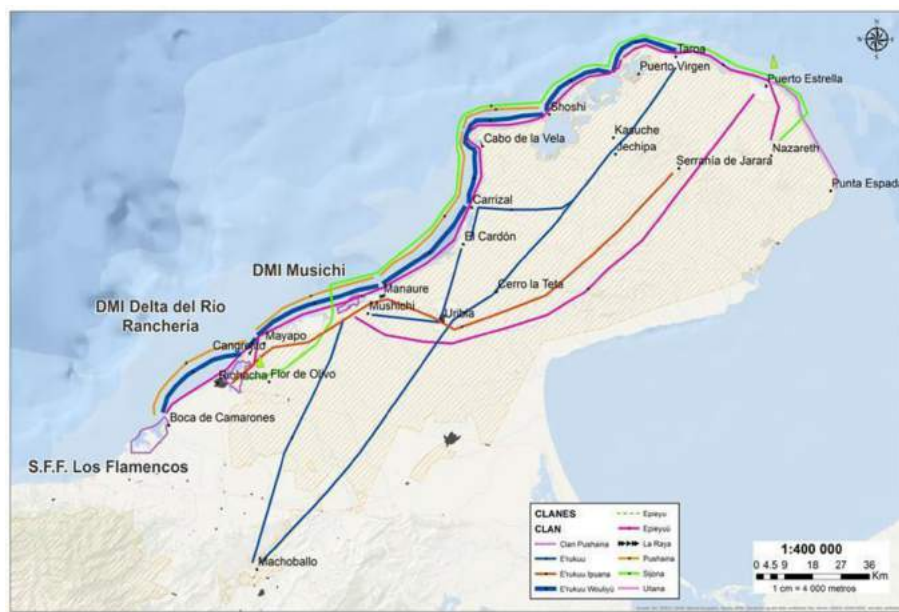


Figura 5. Dinámica histórica de poblamiento en el *Territorio Costero Wayuu*.

Fuente: Adaptado sobre la base cartográfica IGAC (2012) escala 1:100.000, escala gráfica 1:400.000

Figure 5. Historical dynamics of settlement in the *Coastal Wayuu Territory*.

Source: Adapted from the cartographic base IGAC (2012) scale 1:100,000, graphic scale 1:400,000.

un lugar para cosechar y habitar, y luego partían hacia la Alta aprovechando los vientos del oeste llevando productos como el maíz y otros. A su regreso traían más familiares y animales, llegando hasta Machoballo (Barrancas) poblando tierras del sur de La Guajira en el litoral de Camarones, en un ir y devenir; fue así como ocuparon y poblaron este territorio costero. Otros, según Gutiérrez de Pineda (1963), vivían de manera errante en busca de pozos y pastos para sus animales, y abandonaba largos períodos su territorio y migraban a Venezuela, lo que también determinaba que el wayuu incursionara en las economías de mercado. Sobre esto, en palabras de los sabios mayores, como Belisario Pushaina de la comunidad de Loma Fresca, afirma:

“Las comunidades en su mayoría saben el por qué fue su desplazamiento hay varios motivos por falta de agua, hambre, guerras, en busca de animales grandes como las tortugas, se mudaban cerca de los

nidos de ellas y el wayuu sabía cuándo cambiaba el tiempo y sabía dónde pescar, a donde ir por el agua, conocía los tiempos, ya no". (Comunicación personal, 5 de septiembre, 2017).

En las narrativas que revelan el origen mítico de los wayuu y como estos ocuparon su espacio vital, se manifiesta la importancia de sus ancestros espirituales en la construcción del *Territorio Costero Wayuu* y su incidencia en la relación con el entorno ecológico y entre los e'irukuu, y los fundamentos de su estructura social. Estas narrativas expresan las razones por las cuales han ocupado el territorio, que les ha sido otorgado por sus antepasados, como dice también Belisario Pushaina:

“Estamos en este territorio ancestral que fue habitado en 1900 antes les decíamos Moishalimana, se recuerda que ha sido habitado por wayuu pescadores artesanales, ellos llegaban en épocas del año y se volvían luego. El primer asentamiento indígena de la

boca de Camarones fue en 1900 solo existía lo que hoy se conoce como la comunidad Perratpu, y luego Chentico en el año 1954, en 1956 se creó Loma Fresca y luego Tocaromana en 1980; ya tenemos 117 años después que nos sembraron aquí, somos cultivo de los e'irruku Pushaina, Epieyu, Ipuana, Jusayu, Uriana, Apsana". (Comunicación personal, 8 de mayo, 2017).

Para Pablo Meza Rosado los antepasados definieron el asentamiento en el territorio por las relaciones comerciales y las estaciones climáticas:

"Mis antepasados nacieron aquí todos, mi abuela, mis tíos y tías, la primera tía en 1907 hasta llegar a mi mamá que tiene 94 años; mi abuelo comercializaba el dividivi, la concha de nácar, el palo de Brasil, el carbón, los huesos porque con eso hacían botones; y desde ese entonces nosotros estamos en Musichi. En los años sesenta decían mis antepasados que aquí llovía cada tres o cuatro meses y se almacenaba el agua, pero para los años ochenta se empezaron a ver los cambios y ya duraban cuatro

y cinco años para llover. Y eso cambió la relación cultural por que anteriormente el wayuu hacía su ritual y eso era seguro que llovía, pero después no, y se fueron dispersado buscando mejores condiciones de vida". (Comunicación personal, 30 de agosto, 2018).

La organización social como manifestación cultural del Territorio Costero Wayuu

Las manifestaciones culturales las constituyen los saberes tradicionales, la cosmovisión, los rituales, referentes de bienestar y demás expresiones materiales e inmateriales, por lo que preservarlas para las futuras generaciones es fundamental. La conservación y protección del patrimonio cultural, mueble o inmueble litoral, es también una prioridad del MCI (Arenas, 2012a). En el caso de la etnia wayuu su territorio se sostiene en su propia dinámica cultural y en la herencia de los antepasados, donde desarrollan costumbres y tradiciones orientadas por su propia organización social (ver figura 6).



Figura 6. Mujer wayuu apalaanshi a la espera de su marido de vuelta de pesca. Fuente: M.Y. Arroyo.

Figure 6. Wayuu Apalaanshi woman waiting for her husband to return from fishing. Source: M.Y. Arroyo.

Para Vásquez y Correa (1993) la sociedad wayuu es jerarquizada y de espíritu competitivo. Sobre lo expuesto, Paz (2016a), en los relatos de los abuelos wayuu, explica, desde su pensamiento mítico, el principio de las cosas que existen en el universo y su organización. Este autor sostiene que la organización social wayuu tiene un ser natural creador de todo, *Maleiwa*, quien distribuyó las tribus y les asignó nombres para identificarlos según lo dispuso *Utta* al indicarles que “vosotros los wayuu formaréis una inmensa familia unida por el parentesco de vuestro *e’irukuu*” (Paz, 1972: p. 196) que seguirán las leyes dadas y en su propia tierra les dijo que serían nómadas y sedentarios, además les dijo:

“Una misma sangre movilizará vuestro empuje, una tierra sin fronteras os hará de sustentar; unas mismas costumbres os habrá de congregar; con una misma lengua os habréis de comunicar. Y con este caudal de proyecciones seréis solidarios hasta en la adversidad que os aflija”. (Paz, 1972: p. 198)

A partir de la organización social, según Gutiérrez de Pineda (1963) y Pineda (1963), el pueblo wayuu otorga derechos y obligaciones para los grupos sociales. Lo que Saler (1988), en la teoría de la procreación, explica como la mujer aporta su “carne” (*e’irukuu*) y también contribuye con la “sangre” (*ashaa*), el hombre con la “sangre paterna”, es decir el “*semen*” (*awasain*) (p. 75); es así como los wayuu conciben el vínculo genealógico de la madre al hijo en términos de “carne” *e’irukuu* (Goulet, 1981). Por su parte Saler (1988) afirma que en esta teoría existe una causalidad que explica como los “parientes de sangre” son “parientes de semen” (p. 75). Lo antes expuesto es coincidente con Paz (2016b), al afirmar que el *e’irukuu* se conserva por línea materna y tiene tres clases de parentesco, el primero por consanguineidad, es decir las personas que pertenecen al mismo *e’irukuu* (hijos, hermanos, nietos, sobrinos y primos); el segundo por afinidad lo otorgan los vínculos con otras familias por matrimonio (suegros, cuñados, yernos,

nueras, etc.) y el tercer parentesco es clanil al contraer lazos con otros clanes (sean endogámicos o exogámicos). Así entonces en el sistema de parentesco, como lo afirma Paz, existe un relacionamiento dentro de la familia que comienza por línea materna (ver figura 7).

Del mismo modo Gutiérrez de Pineda (1963) también afirma que la consanguinidad en el concepto de parentesco en el wayuu es fundamental, ya que esta los abarca unidos en cadena por igualdad de ascendientes femeninos. Esta valoración trasciende el régimen de seguridad social de su cultura y es reguladora de aspectos fundamentales de la organización clanil: herencia de riquezas, sentido de grupo, localización, vivienda, cementerio y matrimonio, entre otros aspectos que respaldan a los parientes consanguíneos como la influencia del tío materno al considerar como hijos e hijas a todos los miembros de la generación inmediatamente posterior al adulto y como hermanos a los de su propia generación dentro del grupo clanil.

A partir de lo expuesto en la figura 4 se puede observar como los sobrinos maternos (*Asipüu*) tienen el derecho adquirido de heredar el territorio, lo cual se explica por el nexo de consanguinidad, y mediante el cual se mantienen las obligaciones y derechos de respaldar social y económicamente a todos sus miembros. Sobre esto último, Goulet (1981) afirmó que los vínculos del *oupayu*, (son los parientes uterinos del padre) trascienden en círculos de relacionamiento en sociedad. En este sentido, la Junta Mayor de Palabreros (2013) afirma que identificar y reconocer el parentesco familiar es un criterio que establece el grado de responsabilidad de los miembros del grupo familiar y la forma de comportarse y dirigirse en sociedad.

Finalmente, señalar que esta investigación encontró una manifestación colectiva de los distintos interlocutores frente a la obligación de respaldar económicamente a los miembros del *e’irukuu* por el

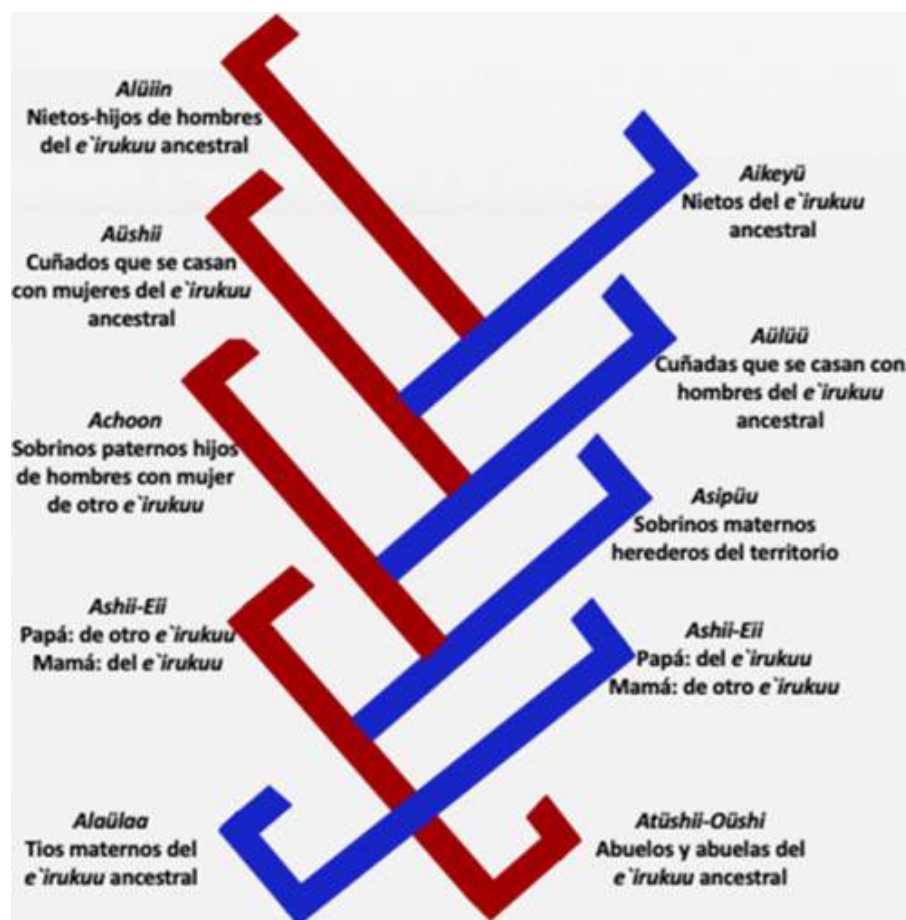


Figura 7. Clases de parentesco en los wayuu. Fuente: M.Y. Arroyo.

Figure 7. Kinship classes in the Wayuu. Source: M.Y. Arroyo

debilitamiento que se evidencia, en especial entre las comunidades wayuu contiguas a las zonas urbanas. Esto obedece entre otras razones a las preferencias de

las nuevas generaciones por un estilo de vida conforme a las leyes y cultura alijuna.

4. Conclusiones

La construcción social y cultural del territorio costero wayuu, desde la memoria colectiva apalaanshi, es el resultado de procesos históricos, formas de entender el mundo y ordenar el espacio ancestral heredado, los ciclos de la naturaleza, las dinámicas y

transformaciones de su geografía mítica litoral, donde perviven seres sobrenaturales, guardianes de la naturaleza y espíritus (protectores y los que asechan), cuya fuerza sobrenatural es reconocida y respetada. La debida comprensión de este territorio por parte

de todos los actores, públicos y privados, es fundamental para acometer con éxito la implantación de la PNAOCI en La Guajira colombiana. Esta comprensión demanda fortalecer el diálogo intercultural *alijuna-wayuu*.

El *Territorio Costero Wayuu* desde la perspectiva social y cultural de los *apalaanshi* es conformado por los espacios del suelo, el subsuelo, el aéreo y el marítimo donde no conocen fronteras territoriales y marítimas soportadas en el pensamiento mítico a partir de los cuales emergen las representaciones del reconocimiento social de lugares sagrados y con alta espiritualidad, que permiten entender las concepciones de territorialidad y las regulaciones para el acceso a los recursos costeros y marinos.

El singular objeto litoral analizado es el soporte vital para los wayuu *apalaanshi*, sostiene sus procesos sociales y culturales que dinamizan la economía y relaciones interculturales complejas, donde poder y autonomía ejercida por los diferentes actores presentes y alijunas conllevan no pocos conflictos territoriales, reducidos en la medida que se identifique y reconozca el parentesco familiar y la titularidad del territorio, lo que facilitará la ruta para orientar proyectos institucionales en el territorio costero wayuu.

El manejo hacia la sostenibilidad costera de los *apalaanshi* donde se inserta el *Territorio Costero Wayuu*,

debe contribuir sustancialmente al bienestar duradero de estas comunidades indígenas íntimamente atadas al mar. Desde su concepción estos planes y/o proyectos públicos deben involucrar como actores primeros a los *apalaanshi*, sus principios y prácticas basadas en lo espiritual, ya que no reconocerlas y respetarla se transgrede en sus formas de vida e interfieren en su cotidianidad.

Urge también que los lugares de origen de los *e'irukuu* por su valor cultural sean protegidos de intervenciones del Estado que desconocen los procesos socio-culturales que han construido la territorialidad wayuu. Donde la institucionalidad medie formas, y no se impongan en la lógica de occidente.

Las percepciones del territorio y los recursos costeros por la sociedad wayuu y *alijuna* requieren escenarios de diálogo interculturales que contribuyan a preservar y perpetuar el legado de la etnia soportado en principios para el equilibrio y la armonía. Esto implica que el otorgamiento de autorizaciones a particulares y empresas de mercado para extraer sus recursos naturales, que son mucho más que capital natural, debe garantizar la participación de los *apalaanshi*, para quienes los ecosistemas y sus recursos tienen también un profundo valor mítico y constituyen la gran matriz donde se contempla la vida, la naturaleza costera y marina con sus ciclos sin fin.

5. Referencias

- Arenas, P. (2012a). Manejo costero integrado y sustentabilidad en Iberoamérica. Un análisis propositivo de políticas públicas en las dos caras atlánticas: España, Portugal, Colombia y Panamá. ed. Académica Española. LAP LAMBERT, Saarbrücken. 407pp.
- Arenas, P. (2012b). Manejo costero integrado y sustentabilidad en Iberoamérica: aproximación a un diagnóstico. En: Manejo costero integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública. Red IBERMAR-CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. 21-68 pp.
- Arenas, P. (2003). Visión ambiental del desarrollo en la zona costera de la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, Caribe colombiano. 278-299 pp. En: El Mundo Marino en Colombia: Investigación y Desarrollo de Territorios Promisorios. Red de Estudios en Ciencias del Mar- Red de Espacio y Territorio. Universidad Nacional de Colombia. Ed. UNIBIBLIOS. Bogotá. D.C. 372 p.

- Arroyo, M.Y. (2017). El manejo integrado costero desde la perspectiva wayuu: Un análisis en la comunidad de Cangrejito, La Guajira, Colombia. Riohacha, Colombia: Memorias III Seminario Internacional de Ciencias Ambientales SUE-Caribe.
- Barragán, J.M. (2014). Política, gestión y litoral. Una nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales. Madrid, España: Tébar Flores, S.I., UNESCO
- Barragán, M. J. (2004). Las áreas litorales de España. Del análisis geográfico a la gestión integrada. Barcelona, España: Editorial Ariel Ciencia S.A.
- Barragán, J.M. (2003). Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas. Cádiz, España: Publicaciones Universidad de Cádiz.
- Bourdieu, P. (2000). Sobre el poder simbólico. Intelectuales, política y poder. pp. 65-73. Buenos Aires, Argentina: Eudeba.
- Caviedes, V.; Arenas, P. y J.M. Barragán (2021). Avances para el manejo costero integrado en el Caribe de Guatemala. *Tropical Journal of Environmental Sciences*, 55(2): 271-294. DOI: <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.13>
- Caviedes, V.; Arenas, P. y J.M. Barragán (2020). Regional public policy for integrated Coastal Zone Management in Central America. *Ocean & Coastal Management*, 186:, 105-114 pp.
- Carrasquero, Á., y Finol, J. E. (2010). Mito, concepciones del cuerpo y yonna wayuu. *Omnia*, (16)1, 18-34.
- CORPOGUAJIRA e INVEMAR. (2012). Atlas marino costero de La Guajira. Serie de Publicaciones Especiales de Inveimar, No. 27, 188 p.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE-. (2005). Censo General. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>.
- De Andrés, M.; Barragán, J.M. y J. García-Sanabria (2017). Relationships between coastal urbanization and ecosystems in Spain. *Cities*, 68 (2017) 8–17.
- De Andrés, M.; Barragán, J.M. (2016). Desarrollo Urbano en el Litoral a Escala Mundial. Método de Estudio para su Cuantificación. *Revista de Estudios Andaluces*, 33 (1): 64-83. Disponible en <http://dx.doi.org/10.12795/rea.2016.i33.04>
- Escobar, A. (2018). Otro posible es posible: Caminando hacia las transiciones desde Abya Yala/Afro/Latino-América-: Ediciones Desde Abajo.
- Fals Borda, O. (1997). Guías metodológicas. 189-199 pp. En: Fals Borda, O. (Compilador) Participación Popular. Retos del Futuro. ICFES-IEPRI-COLCIENCIAS. Tercer Mundo editores. Bogotá, D.C. 274 p.
- Firth, A., y Cadavid, T. E. (2010). Etnometodología. *Discurso & Sociedad*, 4(3), 597-614.
- Guber, R. (2011). La etnografía, método, campo y reflexividad. Buenos Aires, Argentina: Editorial Norma.
- Gudynas, E. (2003). Economía, Ecología y Ética del Desarrollo Sostenible. (E. E. Centro Latino Americano de Ecología Social y D3E - Desarrollo, Ed.) Montevideo, Uruguay: Coscorba Ediciones.
- Guerra, W. (2007). El poblamiento del territorio. En El poblamiento del Territorio. pp. 13-37. Alcaldía de Uribia, La Guajira-Colombia.
- Guerra, W. (2002). “La disputa y la palabra. La ley en la sociedad wayuu”. Bogotá: Ministerio de Cultural. Colombia. I/M editores Ltda.
- Guerra, W. y Egurrola, C. (2015). Historia del agua. Biografía del río Ranchería. Gobernación de la Guajira, Colombia. Fondo Mixto para la promoción de la cultura y las artes de La Guajira. Riohacha La Guajira, Colombia: Editorial Orígenes.
- Gutiérrez de Pineda (1963). Organización social: el clan (casta), el matrimonio. En Ghul, E. (Ed.) Indios y blancos en La Guajira: estudio socio-económico (pp.90-113). Bogotá, Colombia: Ediciones Tercer Mundo.
- Goulet, J.G. (1981). El universo social y religioso guajiro. Maracaibo: Universidad Católica Andrés Bello, Centro de Lenguas Indígenas Caracas.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2012). Estudio semidetallado de suelos y zonificación de tierras en la Media y Baja Guajira. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
- Junta Mayor Autónoma de Palabrereros. (2013). Plan Especial de Salvaguarda (PES) del Sistema Normativo Wayuu aplicado por el Palabrero “Woummaim’paa Wajjiira” Territorio Ancestral Wayuu. Colombia: Ministerio de Cultura, Dirección de Patrimonio.
- MEA. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C.

- Mackenzie, J.A. (1984). Así es La Guajira. Cuarta edición. Barranquilla, Colombia: Imprimi potest.
- MMA. 2000. Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia. Dirección General de Ecosistemas. Ministerio del Medio Ambiente. 114 p.
- Mora, M. (2002). La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici. *Athenea Digital Revista de Pensamiento e Investigación Social* (2). Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/Athenea/article/viewFile/34106/33945>
- Morin, E. (1991). La necesidad de un pensamiento complejo. Rev. Pasajes. Paris. Traducción S. Gonzáles. Univ. de La Salle. Sem. Internacional sobre Pensamiento Complejo. Bogotá. D.C. 57 p.
- Nájera, M. (2016). Representaciones simbólicas de la abundancia y la escasez alimentaria en la obra de Ramón Paz Ipuana. (Tesis de Maestría en Estudios de la Cultura. Mención en Literatura Hispanoamericana). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Área de Letras. Quito.
- Nieto-Bernal, R., Rofríguez, L., Chasqui, E., Castro y Gil-Agudelo, D.L. (2011). Distribución y abundancia de las poblaciones de gasterópodos de importancia comercial en La Guajira, Caribe colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costera-INVEMAR, Subsecretaría de Pesca de la Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Serie de documentos Generales del INVEMAR No 46. Santa Marta, Colombia.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-423 pp.
- Panareda, C. J., & Boccio Serrano, M. (2008). Efectos de la dinámica litoral inducidos por la actividad humana en áreas urbanizadas: el caso del Maresme. *Territorio*, 55-68.
- Paz, I.R. (2016a). Ale'eya. Cosmovisión wayuu. Relatos sagrados. Riohacha, La Guajira: Fondo Editorial Asociación Wayuu Araurayú.
- Paz, I.R. (2016b). Ale'eya. Conceptos y descripciones de la cultura wayuu. Riohacha, La Guajira: Fondo Editorial Asociación Wayuu Araurayú.
- Paz, I.R. (1972). Mitos, leyendas y cuentos guajiros. Caracas. Instituto Agrario Nacional.
- Perrín, M. (1980). El Camino de los Indios Muertos. Mitos y Símbolos Guajiros. Caracas. Monte Ávila Editores.
- Pineda G.R. (1990). "¿Dos Guajiras?" en La Guajira. De la memoria al porvenir, una visión antropológica. Ardila, G., editor. Fondo FEN Colombia, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Pineda, G.R. (1963). El indio guajiro. En Ghul, E. (Ed.). Indios y blancos en La Guajira: estudio socio-económico. pp. 58-88, Bogotá, Colombia: Ediciones Tercer Mundo.
- PNUMA. (2010). Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y El Caribe GEO ALC 3. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. ONU. Ciudad de Panamá. 380 p.
- Potschim, M.B & R.H., Haiune-Young (2011). Ecosystem services: Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*, 35 (5): 575-594.
- Rappaport, J. (2007). Más allá de la escritura: la epistemología de la etnografía en colaboración. *Revista Colombiana de Antropología*, 43: 197-229. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105015277007>
- Rivera Gutiérrez, A. (1990). La metáfora de la carne sobre los wayuu en la península de la Guajira. *Revista colombiana de antropología*, 33:87-136.
- Romero, J.C. (1991). Etnometodología: una explicación de la construcción social de la realidad. *Reis*, (56): 83-114.
- Salazar, M.C. 1997. La Investigación-Acción Participativa. Inicios y desarrollos. Coop. Editorial Magisterio. OEI-CEAAL. Tercer Mundo editores. Lima. 230 p.
- Saler, B. (1988). Los wayu en Coppens, W. (ed.) Los aborígenes de Venezuela. Caracas: Fundación La Salle, Instituto Caribe de Antropología y Sociología. Monte Ávila Editores. Pp. 25-145.
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Editorial Ariel S.A. Barcelona. 53-92 pp.
- Stafe, A.I. (1963). Recursos naturales. En Ghul, E. (Ed.) *Indios y blancos en La Guajira: estudio socio-económico*. pp.38-55. Bogotá, Colombia. Ediciones: Tercer Mundo.

- Strauss, A. y Corbin, J. (2012). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Edición y traducción de la universidad de Antioquia.
- UJTL. (2016). Tü natüjalakat wayuu: *Lo que saben los wayuu*. Universidad Jorge Tadeo Lozano Bogotá, Colombia: Editorial Utadeo.
- Vásquez, S., & Correa, H. D. (1993). Los wayuu, entre Juya. El que llueve”, Mma (“La tierra”) y el desarrollo urbano regional”. En: Colección Quinto Centenario. Nordeste indígena. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Bogotá, 2, 217-242. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geograf2/wayuu1.htm>
- Yáñez, N., & Molina, R. (2011). Las aguas indígenas en Chile. Santiago de Chile: Lom ediciones.



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 155-186. 2021

Echevarría¹, E. M. Medina, M. Caporale², A. Gómez, R. Tejera, E. Vallvé, J. Sciandro, J. María¹, Santiago Ventós, T. Machain, A. Paz, V. Capdepon. 2021. Characterization of the Coastal-Marine Space of Uruguay. Approach of units of analysis, contributions from the dimension of the coastal-marine territory. *Revista Costas*, 3(1): 155-186. doi: 10.25267/Costas0703

Caracterización del Espacio Costero-Marino del Uruguay. Abordaje de unidades de análisis, aportes desde la dimensión del territorio costero-marino

Characterization of the Coastal-Marine Space of Uruguay. Approach of units of analysis, contributions from the dimension of the coastal-marine territory

Luciana Echevarría^{1*}, Mercedes Medina¹, Marcela Caporale², Alberto Gómez²,
Rafael Tejera¹, Elena Vallvé¹, José Sciandro², Jorge María¹, Santiago Ventós¹,
Tiago Machain¹, Agustín Paz¹, Victoria Capdepon¹

*e-mail: luciana.echevarria@gmail.com; mmedina.uy@gmail.com

¹ Universidad de la República. FADU, FCS, FHCE
Montevideo, Uruguay
<https://orcid.org/0000-0002-6854-1714>

² Universidad de la República. CURE
Maldonado, Uruguay
marcelacaporaleferreiro@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9813-1492>

Keywords: Coastal-marine space, Land-water interaction, Uruguayan territory

Abstract

Uruguay has a land area of 176,215 km², while its marine territory is 386,568 km². Its privileged geographical situation with almost 700 km of coastline on the Río de la Plata and the Atlantic Ocean, in which 70% of the national population is located, show the need for a comprehensive vision of the coastal-marine space, which allows generate inputs for an integrated and effective decision-making in this space. With an approach from the confluence of Territorial Planning, Marine Spatial Planning and Integrated Coastal Management and based on a systemic vision of the territory, the objective of the work is to characterize the coastal-marine space of Uruguay from the identifica-

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Martina Camiolo

tion of units of analysis territorial. The first phase refers to the definition of criteria for approaching the national coastal-marine space, defines scales of analysis and components that enable the characterization of the coastal-marine space, this is an analytical phase. The second phase, propositional, specializes the components of the territorial structure, in each of the scales identifying territorial units. It is a data interpretation phase. Four territorial scales of approach are defined (transnational, national, subnational and local). The study carried out analyzes in greater depth the national and sub-national territory, identifying three sections on a national scale that present their own characteristics from the proposed approaches: physical-biological aspects of the land area, physical-biological aspects of the maritime area, territorial structure and institutional framework and legal. The interrelationships of different scalar frameworks analyzed in the understanding of coastal-marine territorial development allow generating a broader vision, which recognizes the complexity of the problem addressed and the need to simultaneously consider the multiple relationships at different geographical scales and their correlation in development. coastal marine territory with its policies.

Resumen

El Uruguay cuenta con una superficie terrestre de 176,215 km², mientras que su territorio marino es de 386.568 km². Su situación geográfica privilegiada con casi 700 km de costa sobre el Río de la Plata y el océano Atlántico, en la que se localiza el 70 % de la población nacional, evidencian la necesidad de una visión integral sobre el espacio costero-marino, que permita generar insumos para una toma de decisiones integrada y efectiva de este espacio. Con una aproximación desde la confluencia del Ordenamiento Territorial, la Planificación Espacial Marina y el Manejo Costero Integrado y con sustento en una visión sistémica del territorio el objetivo del trabajo es caracterizar el espacio costero-marino del Uruguay a partir de la identificación de unidades de análisis territoriales. La primera fase refiere a la definición de criterios de abordaje del espacio costero-marino nacional, define escalas de análisis y componentes que posibiliten la caracterización del espacio costero- marino, esta es una fase analítica. La segunda fase, propositiva, se especializan los componentes de la estructura territorial, en cada una de las escalas identificando unidades territoriales. Es una fase de interpretación de datos. Se definen cuatro escalas territoriales de abordaje (transnacional, nacional, subnacional y local). El estudio realizado analiza con mayor profundidad el territorio nacional y subnacional, identificando tres tramos a escala nacional que presentan características propias desde las aproximaciones propuestas: aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, estructura territorial y marco institucional y jurídico. Las interrelaciones de diferentes marcos escalares analizados en la comprensión del desarrollo territorial costero-marino permite generar una visión más amplia, que reconoce la complejidad del problema abordado y la necesidad de considerar simultáneamente las múltiples relaciones en las distintas escalas geográficas y su correlato en el desarrollo territorial costero marino con sus políticas.

Palabras clave: espacio costero-marino, interacción tierra-agua, territorio uruguayo

1. Introducción

Este documento sistematiza varias investigaciones desarrolladas en diferentes contextos por los autores sobre ámbitos espaciales costeros y/o marinos (AAVV, 2014; Echevarría, 2015; Echevarría *et al.*, 2016, Medina *et al.*, 2019) y propone un método de análisis para la caracterización del espacio de interacción entre la tierra y el mar de manera interdisciplinaria. Esto permite abordar el territorio desde una mirada

socio-ambiental un enfoque sistémico e interdisciplinario, reconociendo e integrando las diversas escalas, actores y conocimientos involucrados en el sistema costero-marino que puedan representar un aporte en las políticas públicas asociadas al mismo.

Las preguntas desencadenantes fueron: ¿Cuáles son las interrelaciones de diferentes marcos escalares, de lo local a lo transfronterizo y regional, para la planifi-

cación del espacio costero-marino y para los procesos de integración de las políticas costera y marina? ¿En qué se basa la elección de las diferentes escalas para la gestión costero-marina? El objetivo general del trabajo es caracterizar el espacio costero-marino del Uruguay a partir de la identificación de unidades de análisis territoriales-

Con sustento en una visión sistémica y compleja del territorio (Folch, 2003; Moine & Signoret, 2007) tanto de estructura como de dinámica, entendemos que está compuesto por dos subsistemas indisociables, los actores y el espacio geográfico (Moine & Signoret, 2007), en este sentido la caracterización y la mirada por escalas de análisis, del ámbito territorial costero-marino, permiten generar insumos para una toma de decisiones integrada y efectiva en de este espacio.

Ámbito territorial

El ámbito territorial que se propone es la zona costera de 700 km y marina de Uruguay. El país cuenta con una situación geográfica privilegiada con acceso al Océano Atlántico. La costa estuarina del Río de la Plata se extiende desde Punta Gorda en el departamento de Colonia hasta Punta del Este donde comienza la costa oceánica atlántica hasta la frontera con Brasil en el extremo Este. Cuenta con una extensión de 153,034 km² de Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva, así como una amplia Plataforma Continental de 233,534 km², incluyendo los 80,500 km² extendidos recientemente, siendo esta extensión muy significativa comparada con la superficie del área terrestre del país que es de 176,215 km². En Uruguay la identidad fisiográfica del espacio territorial presenta predominio marino sobre el terrestre, integrado por ecosistemas ecológicos que constituyen un invaluable patrimonio biológico, cultural y económico que históricamente han representado un factor fundamental para el desarrollo social y productivo nacional (Piedra Cueva, & Genta, 2019).

La zona costera se encuentra en un proceso de transformación constante y vertiginoso, muchas veces aleatorio y de fuente multicausal (Olsen *et al.*, 2004), que provoca fuertes presiones. Intensas formas de desarrollo económico, con alta participación del sector turismo y la localización del 70 % de la población del país tienen como consecuencia la necesidad de desarrollo de infraestructura acorde. La demanda por espacio y recursos naturales está aumentando exponencialmente en el mundo y en nuestro caso no es distinto, planteando conflictos de intereses que generan tensiones crecientes entre conservación y desarrollo. Existe a su vez una fuerte tensión entre el rol que los organismos de planificación nacional que aspiran a la promoción de escenarios sustentables, y la fuerte resistencia de las tradiciones locales o de los modelos de crecimiento económico (Goñi Mazzitelli, 2013).

Los ecotonos en la interface continente-océano generan ambientes de alta productividad natural, como los bañados salinos, estuarios, deltas y otras zonas inundables de alta diversidad biológica que muchas veces no son tenidos en cuenta en los procesos de planificación desarrollados hasta el momento, lo que ha implicado una afectación sensible de la calidad ambiental en extensos tramos de la costa, siendo estos ambientes elementos estructurales clave para el desarrollo territorial por los servicios ecosistémicos que proveen. (Nin, 2013; Soutullo *et al.*, 2012). Esto sumado a exposición a riesgos diferenciales relacionados al cambio climático, aumento en el nivel del mar y la ocurrencia de eventos extremos emergen como dimensiones que deben ser tenidas en cuenta en la planificación a largo plazo ya que pueden impactar en los procesos sedimentarios de erosión/acreción, provocar inundación de las zonas urbanas costeras, generar impactos en infraestructuras rígidas y en general en cambios en la conformación de la línea de costa y en los procesos asociados a ella (Marengo *et al.*, 2010).

Para articular el uso y desarrollo sustentable del espacio costero y marino evitando riesgos ambientales es necesario extender la utilización de los instrumentos de ordenamiento territorial realizando un proceso de planificación detallado. Los planes, políticas y estrategias nacionales, deben aplicar el mejor conocimiento disponible fundado en dimensiones específicas locales: urbano, ambiental, de hidrodinámica costera, topográfico, jurídico y arqueológico, incluyendo la consideración de los distintos servicios ecosistémicos de cada zona. (Piedra Cueva, & Genta, 2019).

Enfoque

El presente trabajo se plantea a partir de un marco conceptual que incorpora dos abordajes: por un lado la tríada Ordenamiento Territorial (OT), Manejo Costero Integrado (MCI) y Planificación Espacial Marina (PEM), como campos disciplinares que confluyen sobre el espacio costero marino teniendo entre sus finalidades la de gestionar su desarrollo; por otro lado la dimensión del patrimonio cultural como componente esencial de identidad vinculada al pasado y a las raíces de las comunidades locales. En el ámbito nacional esta mirada ha transitado por sendas diferentes logrando, sólo ocasionalmente, converger sobre el territorio costero.

Ordenamiento territorial, Manejo Costero Integrado y Planificación Espacial Marina

El territorio es el espacio de interacción entre sociedad y naturaleza por lo que es necesario su abordaje de manera holística. No es un concepto que define un objeto, es un sistema complejo en el que participan el medio físico natural y construido, el espacio habitado, el espacio económico y el espacio político. Sus componentes no son estáticos, sino dinámicos y expresan la interacción material y simbólica entre sociedad, espacio y tiempo. (Folch, 2003).

El Ordenamiento Territorial está definido por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial como “el conjunto de acciones transversales del Estado que tienen como cometido implementar una ocupación ordenada y un uso sostenible del territorio. El principal desafío que tiene el ordenamiento territorial es mantener y mejorar la calidad de vida de la población, fomentar la integración social en el territorio y procurar el buen uso y aprovechamiento de los recursos naturales y culturales” (www.gub.uy). Históricamente la planificación se remitió a la componente terrestre de los territorios, quedando la componente marina al margen o incorporada de forma sectorial, resultando en una multiplicidad de conflictos, tanto entre diferentes usos como entre usos y conservación.

A su vez, la tierra y el mar están inherentemente conectados a través de múltiples y complejas interacciones socioecológicas que son componentes importantes de las ecologías locales y los principales factores que influyen en el sustento y el bienestar de las personas (Pittman & Armitage, 2016). En las últimas dos décadas se han establecido visiones integrales entre continente y mar, tierra y agua en relación al ordenamiento del territorio, la visión por cuencas, la dinámica costera y más recientemente la importancia de la planificación del espacio marino, que implica la comprensión de una compleja red de conexiones entre las actividades humanas, tanto terrestres como marítimas conjuntamente en el ordenamiento de un territorio de dinámicas naturales variables.

El Manejo Costero Integrado definido como un proceso continuo y dinámico a través del cual se toman decisiones para el uso sostenible, el desarrollo y la protección de zonas costero-marinas y sus recursos (Cicin-Sain *et al.*, 1998), busca superar los conflictos asociados con el manejo sectorial (Campuzano *et al.*, 2013), maximizar los beneficios suministrados por la zona costera, involucrando a diferentes actores tanto públicos como privados y considerando las diferentes

esferas del sistema socio-ecológico. El análisis de las interacciones entre los componentes terrestres y marinos de la costa es, por lo tanto, un elemento clave del proceso de MCI y de PEM e incluye procesos ecológicos que cruzan la delimitación de la costa, interacciones entre actividades socioeconómicas terrestres y marítimas y entre las comunidades (Pittman & Armitage, 2016). Se reconoce en la literatura internacional que PEM y MCI deben estar vinculados lo más posible, ya que ambos tratan de abordar los problemas de una gobernanza fragmentada en entornos costeros y marinos, incluyendo principios similares, como la importancia de la participación de los actores claves (Kidd *et al.*, 2019). Estas perspectivas enfatizan la importancia de los acuerdos de una buena gobernanza lo que facilita la integración de los diferentes sectores y los arreglos institucionales, tanto horizontal como verticalmente (Kidd *et al.*, 2019).

La dimensión del Patrimonio cultural

De acuerdo a la UNESCO, “el patrimonio cultural, material e inmaterial, es a la vez un producto y un proceso que proporciona a las sociedades atributos que son heredados del pasado o creados en el presente en beneficio de las generaciones futuras... estos recursos son una “riqueza frágil”, que requiere de políticas y modelos de desarrollo para preservar y respetar su

diversidad y singularidad, ya que, una vez perdidos, no son renovables (Unesco, 2014: 102). El patrimonio cultural, entre otras cosas, fomenta el sentido de pertenencia, individual y colectiva, propiciando cohesión social y territorial y el desarrollo local tanto a nivel social como económico (Caporale *et al.*, 2015). Existen ejemplos internacionales de programas de MCI en los que se ha reconocido la riqueza de las áreas costeras en relación al patrimonio cultural y a sus valores históricos, arqueológicos, culturales y espirituales. En estos casos, el patrimonio cultural es posicionado como parte de los recursos a proteger y valorar (Yáñez-Arancibia, 2000; Ibermar 2008). En muchos casos “La agenda ambiental pendiente incluye temas como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación del patrimonio natural, cultural e histórico y el mejoramiento de la calidad escénica de las zonas costeras, promoviendo su valorización e internalizando los costos ambientales” (Dadon, 2003:32). En este sentido, otro objetivo de este trabajo es reconocer los valores identitarios de los distintos tramos de la zona costera, a partir de la elaboración de Unidades de Análisis territorial les costero-marino que permitan encontrar pautas concretas de planificación y manejo (Caporale & Vallvé 2020).

2. Elaboración de unidades de análisis territorial costero-marino

Materiales y métodos

La metodología de abordaje para la elaboración de unidades de análisis territoriales costeros-marinos consta de las siguientes fases, asociadas a los objetivos propuestos: La primera fase refiere a la definición de criterios de abordaje del espacio costero-marino nacional, define escalas de análisis y componentes que posibiliten la

caracterización del espacio costero-marino, esta es una fase analítica. La segunda fase, propositiva, se especializan los componentes de la estructura territorial, en cada una de las escalas identificando unidades territoriales. Es una fase de interpretación de datos, donde se identifican las unidades territoriales (figura 1).

Identificación de la estructura territorial

En la primera fase, se define la estructura territorial marina-costera a partir de dos criterios de abordaje, por un lado, se identifican las escalas de análisis y por otro lado se identifican los componentes de la estructura territorial, entendiendo esta como un complejo sistema interrelacionado.

Para la Identificación de las diferentes escalas de análisis se trabaja desde el marco territorial más amplio en el que se inscribe la región, el Estado, hasta el espacio de mayor detalle en el que puede llevarse

a cabo una acción planificadora. Esta identificación se complementa con la sistematización de la información de los estudios territoriales abordados a cada escala. El detalle de la información es determinante para la aproximación al estudio, ejerciendo una condicionante directa en los resultados obtenidos. Se trabajó sobre las cuatro escalas de aproximación al territorio definidas por COI-UNESCO y CE-DG Mare (2018), estas escalas no son mutuamente excluyentes, sino que se consideran como una estructura anidada:

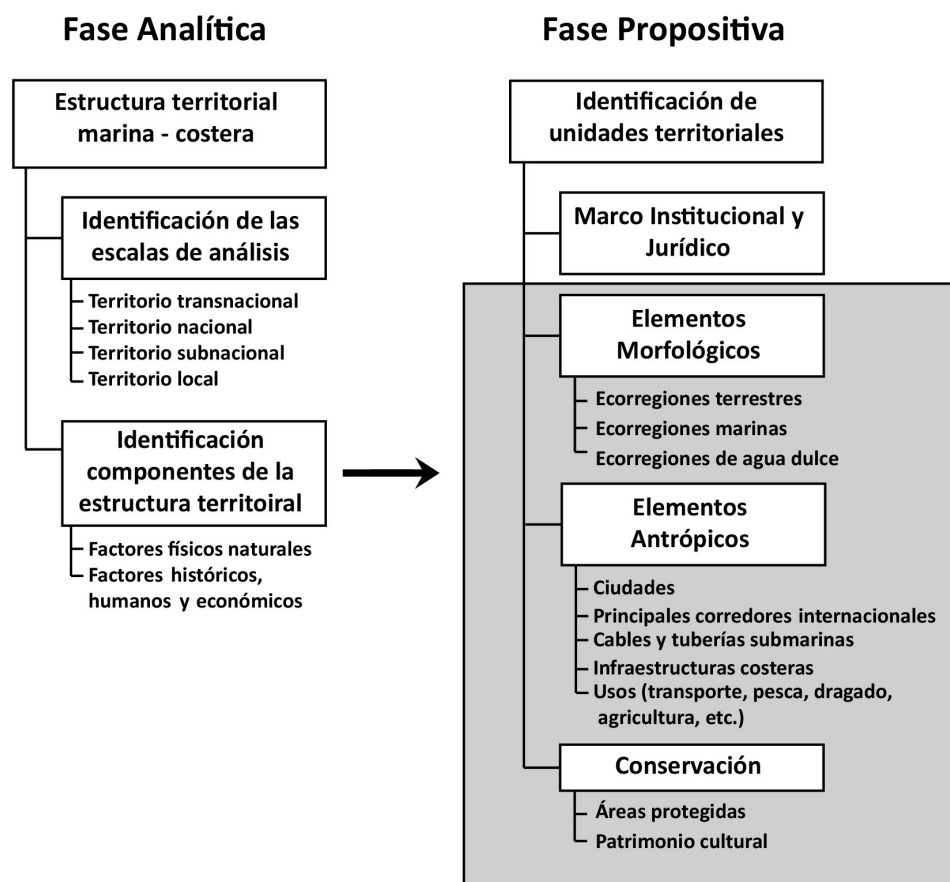


Figura 1. Esquema metodológico. Elaboración propia.
Figure 1. Methodological scheme. Own elaboration.

- *El territorio transnacional* se compone de las cuencas terrestres y marítimas. Dentro de esta escala se explicitan componentes que se enmarcan dentro del territorio regional - internacional pero que tiene claros efectos e influencias sobre la zona costera del territorio uruguayo (La Cuenca del Plata, Plataforma Uruguay-Buenos Aires).
- *El territorio nacional*, se compone de la costa y las aguas territoriales nacionales, incluyen las ecorregiones (marinas y terrestres) y componentes de la estructura territorial.
- *Territorio subnacional*. Dentro de esta escala se identifican unidades de análisis costero-marinas con características ecosistémicas y antrópicas propias, reconociendo los valores identitarios, incorpora elementos ecosistémicos, físicos y antrópicos específicos, lo que permitirá la generación de herramientas de planificación y gestión más adaptadas.
- *Territorio local*. Dentro de esta escala se incorporan componentes locales con claros efectos e influencias sobre la zona costero-marina localizados a escala reducida. Involucra el tercer nivel de gobierno (municipios) e intereses locales.

La tabla 1 sintetiza los principales componentes identificados en las cuatro escalas a partir de: escala geográfica, descripción, escala política, relación de la escala espacial con la política, los principales elementos morfológicos de acuerdo a la escala, el alcance jurisdiccional de Uruguay y los principales ecosistemas y ecorregiones.

La Identificación de la estructura territorial, está definida como el conjunto de elementos definitorios del territorio tanto terrestre como marino. Podríamos identificar así una morfología territorial a partir de una determinada homogeneidad, definida esta por

las características físicas, ecológicas, históricas, humanas y económicas dominantes. Se compone de:

Los factores físicos naturales: geología, los suelos, el relieve, la hidrografía, el clima, la flora, la fauna (en la tierra), morfología, salinidad, profundidad, corrientes, especies dominantes, etc. en un espacio concreto.

Los factores históricos, humanos y económicos, son producto de los procesos de ocupación y uso del espacio y de la apropiación y gestión de los recursos naturales y de las actividades económicas de mayor significación.

Los elementos seleccionados para la descripción de la estructura territorial dependen de la escala de análisis y se pueden ver en las tablas desarrolladas por escala con el título Estructura Territorial.

Identificación de unidades territoriales

En la segunda fase los componentes de la estructura territorial se especializan en cada una de las escalas La Identificación de las unidades de análisis territoriales costero-marinas, tiene en cuenta, la zona de transición del continente al mar incluyendo: las cuencas hidrográficas, las ecorregiones y las áreas protegidas terrestres y marinas, las áreas costeras con alto valor (corredores biológicos), las áreas con importantes infraestructuras marinas costeras (por ejemplo, puertos, las obras de protección de la costa y preservación de las playas entre otras, principales corredores viales), la urbanización costera y las principales actividades marinas (navegación, cables submarinos, entre otras).

Estas unidades a su vez, admiten la división en sub unidades que reflejan matices dentro de las características dominantes y que pueden ser desarrolladas en sucesivas aproximaciones para la observación de una situación concreta y permiten la elaboración de un esquema de organización geográfica costero-marina.

Tabla 1. Dimensiones para la definición de distintas escalas de análisis. Elaboración propia.
Table1. Dimensions for the definition of different scales of analysis. Own elaboration.

Denominación	Escala			
	Territorio Transnacional	Territorio Nacional	Territorio sub-nacional	Territorio local/municipios
Escala geográfica	< 1:5.000.000	1:500.000/ 1.250.000	1:250.000/ 1/50.000	> 1:50.000
Descripción	Áreas geográficas adscritas a cuencas terrestres y marítimas, Convenios y acuerdos internacionales.	Áreas sujetas a instrumentos de ordenamiento territorial de jurisdicción nacional costero/marina.	Áreas sujetas a instrumentos de ordenamiento territorial de alcance departamental y regional.	Áreas sujetas a instrumentos de ordenamiento territorial de alcance local y municipal.
Escala política	Instrumentos internacionales -Multilaterales -Regionales -Binacionales.	Normas de alcance nacional (Leyes, decretos, otros).	Instrumentos de ordenamiento territorial nacional, regional, interdepartamental y departamental.	Instrumentos de ordenamiento territorial nacional, regional, interdepartamental, departamental y local.
Relación escala espacial/política	Internacional - América del Sur Regional - Cono sur (Argentina, Brasil, Uruguay)	Binacional Departamentos (plataforma continental y zonas contiguas).	Nacional Departamentos (zonas económicas exclusivas).	Municipios . Localidades fronterizas costeras.
Elementos morfológicos	-Cuenca del Plata - Cuenca del Atlántico sur - Grandes masas oceánicas - LME.	Cuencas nivel 1	Cuencas nivel 3	Aguas internas, cuencas nivel 5
Alcance jurisdiccional el Uruguay	Áreas geográficas y competencias establecidas en Convenios internacionales.	Áreas de jurisdicción nacional: Territorio emergido, Aguas interiores, Mar territorial, Zona económica exclusiva, Plataforma continental.	Áreas de competencia departamental.	Áreas de competencia departamental e incidencia local.
Ecosistemas y ecorregiones	Grandes ecosistemas marinos y terrestres ecorregiones marinas, terrestres y de agua dulce	Ecorregiones terrestres Ambientales, ecosistemas marinos	Ecorregiones terrestres Ambientales, ecosistemas marinos. Corredores ecológicos.	Corredores ecológicos, cuenca baja/unidad de cuenca esorrentía.

3. Resultados

Unidad territorial costero-marino transnacional

Involucra principalmente la cuenca terrestre: Cuenca del Plata, Cuenca del Atlántico sur y la cuenca marina Plataforma Patagónica LME, Argentina y Uruguay (figura 2).

Se identifican los principales elementos morfológicos físico-biológicos del ámbito terrestre y marino, las principales infraestructuras, ciudades y puertos, los grandes corredores internacionales, las rutas principales, aeropuertos, las rutas de navegación y las áreas para la conservación como áreas protegidas definidas a esta escala, Red de Sitios Ramsar (humedales de la región), Reservas de la Biosfera, Ibas (Áreas de Importancia para las Aves).

Desde el punto de vista ecológico, el área está inmersa en la eco-región costera “Plataforma Uruguay-Buenos Aires”, y desde una perspectiva biogeográfica, en la zona Transicional, que a su vez pertenece a la Provincia Biogeográfica Argentina. La gran heterogeneidad ambiental del área, en términos de masas de agua (cálidas, templadas, frías, dulces, saladas y salobres), fisiografía (islas, puntas rocosas, marismas, playas arenosas, barrancas, lagunas costeras) y geología (fondos arenosos, limosos, arcillosos) genera una extensa variedad de hábitats que son utilizados por una gran diversidad de especies (Freplata, 2005).

La Cuenca del Plata alberga el sistema de humedales fluviales más extenso del planeta de 3,500 km² de extensión a lo largo de los grandes ríos Paraguay, Paraná y Río de la Plata (CIC, 2016). La población de este vasto territorio supera los 110 millones de personas. Se localizan en ella 20 ciudades mayores a 500,000 habitantes, entre ellas las 5 capitales nacionales de los países que la integran, de los que concentra el 70 % del PBI, basado en sus recursos minerales, el valor de sus bosques y la fertilidad de sus suelos. (CIC, 2016). En ella se desarrolla “una gran variedad

de producción de diversos rubros agropecuarios y forestales, entre ellos soja, maíz, trigo, café, carne (bovina) y otros subproductos alimentarios, cultivados preferencialmente en suelos lateríticos” producto del basalto— y suelos arenosos” (CIC, 2016: 53).

Marco Institucional y jurídico

Los instrumentos internacionales que regulan sobre los límites del Río de la Plata y el Océano Atlántico Uruguayos son el Tratado del Río de La Plata y su Frente Marítimo entre Uruguay y Argentina de 1973 (TRPFM), y para el Océano Atlántico la Convención Internacional sobre Derecho del Mar de 1983 (CONVEMAR) (figura 3). A nivel nacional recientemente se aprobó la Directriz Nacional del Espacio Costero que en un futuro permitirá relacionar estrategias de planificación costeras con las marinas.

Las figuras 3 y 4 y las tablas 2 y 3 sistematizan la información con la que se construye el análisis de la escala transnacional en las dimensiones físico-biológicas y antrópicas, incorporando la relación entre la escala espacial y la jurisdiccional (política). Se identifican además los ámbitos institucionales que participan en la determinación de políticas y planes en este ámbito.

Unidades territoriales costero - marino a escala nacional

La costa Sur uruguaya está caracterizada por una diversidad de ambientes litorales y costeros que se desarrollan en 478 km de costas estuarinas sobre el Río de la Plata y 236 km de costas oceánicas. Se toman cuatro dimensiones de escala nacional, considerando aspectos estructurales, funcionales, procesos y legales. Los aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, la estructura territorial y el marco institucional y jurídico se detallan en la figura 7 y las tablas 4, 5 y 7.

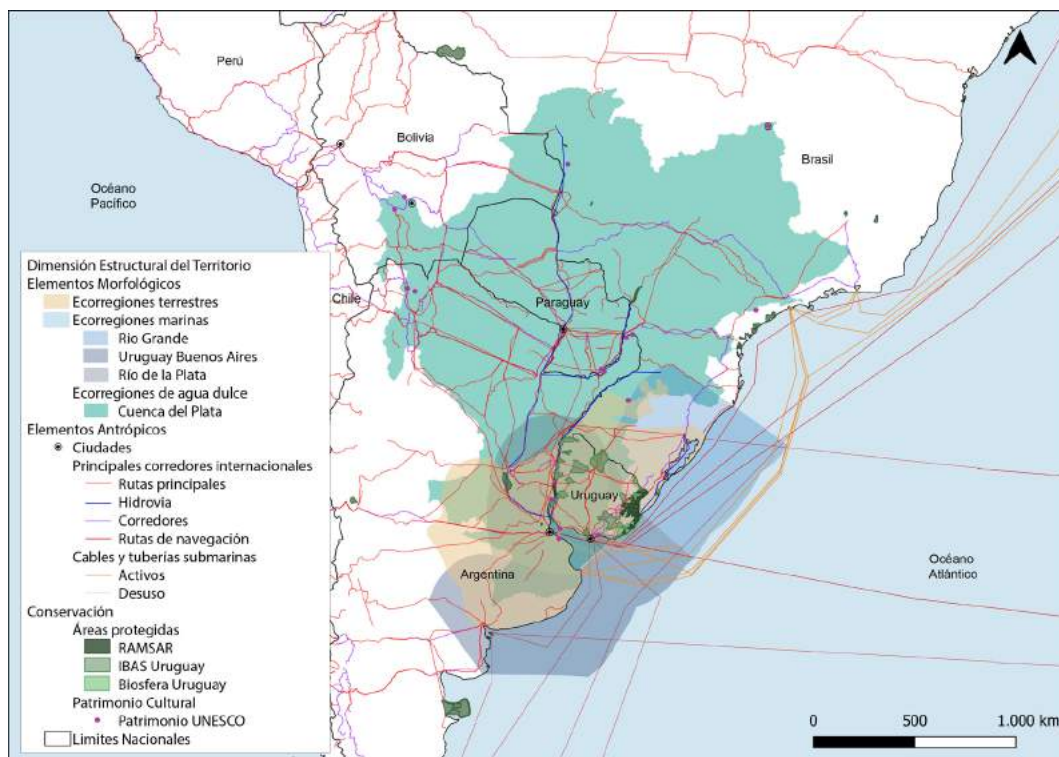


Figura 2. Principales cuencas tributarias al Río de la Plata y su Frente Marítimo (RPFM): Principales elementos morfológicos (Físico - Biológico) y principales elementos territoriales antrópicos a la escala transnacional.

Fuentes detalladas en Tabla 2. Elaboración propia.

Figure 2. Main tributary basins to the Río de la Plata and its Maritime Front (RPFM): Main morphological elements (Physical - Biological) and main anthropic territorial elements at the transnational scale.

Sources detailed in Table 2. Own elaboration.

Tabla 2. Cuencas transnacionales. Elaboración propia. Table 2. Transnational basins. Own elaboration.	
Cuencas Terrestres - Marítimas / Regiones Transnacionales	
Escala geográfica	1:11.000.000
Sistema Socio-ecológico	Transnacional
Relación escala espacial / política	Internacional - América del Sur
Escala jurisdiccional	Jurisdicción Uruguay Zonas económicas exclusivas Alta Mar
Escala política	* Convenios internacionales * Áreas Ramsar * Biosfera * Área de Interés para la Conservación de la Biodiversidad (IBAS) * Convención de Derecho del Mar * Grandes ecosistemas costeros y marinos
Mapa General	

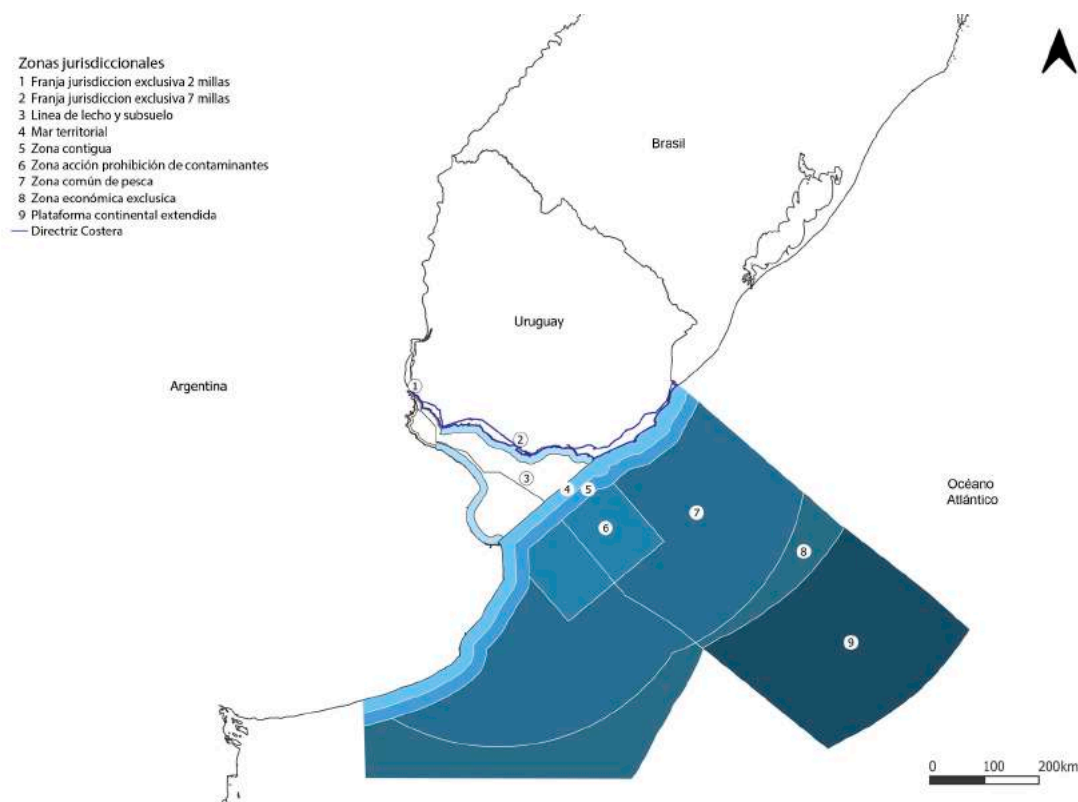


Figura 3. Zonas jurisdiccionales del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo y de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Elaboración propia.

Figure 3. Jurisdictional areas of the Treaty of the Río de la Plata and its Maritime Front and the United Nations Convention on the Law of the Sea. Own elaboration

Aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre

Los aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre toman como fuente el trabajo de Brazeiro, (Brazeiro *et al.*, 2015), cuya delimitación espacial es ajustada a la coherencia ambiental y las zonas biológicas. (figura 5).

Aspectos físico-biológicos del ámbito marino

Esta es un área que se caracteriza por una gran diversidad de peces e invertebrados, numerosas colonias de mamíferos marinos y aves que justifica ser considerada como una región prioritaria para la conservación a nivel global (Soutullo & Carranza, 2010). La interacción entre el agua dulce proveniente del Río

de la Plata interior, el agua oceánica del Atlántico y la atmósfera determinan características ambientales altamente variables en este espacio. En el trabajo realizado por Freplata en 2005 se identificaron 8 áreas principales figura y tabla 6, distribuidas en ambientes de agua dulce, mixohalinos, costeros y oceánicos. Se consideran además las áreas prioritarias para la conservación (Freplata, 2005); el Sistema Nacional de Áreas Protegidas; el sistema de áreas piloto de Manejo Ecosistémico Pesquero propuesto por la DINARA (Defeo *et al.*, 2009), la Zona de Exclusión de arrastres de 7 millas náuticas y las áreas de veda mono-específicas (DINARA, 2016).

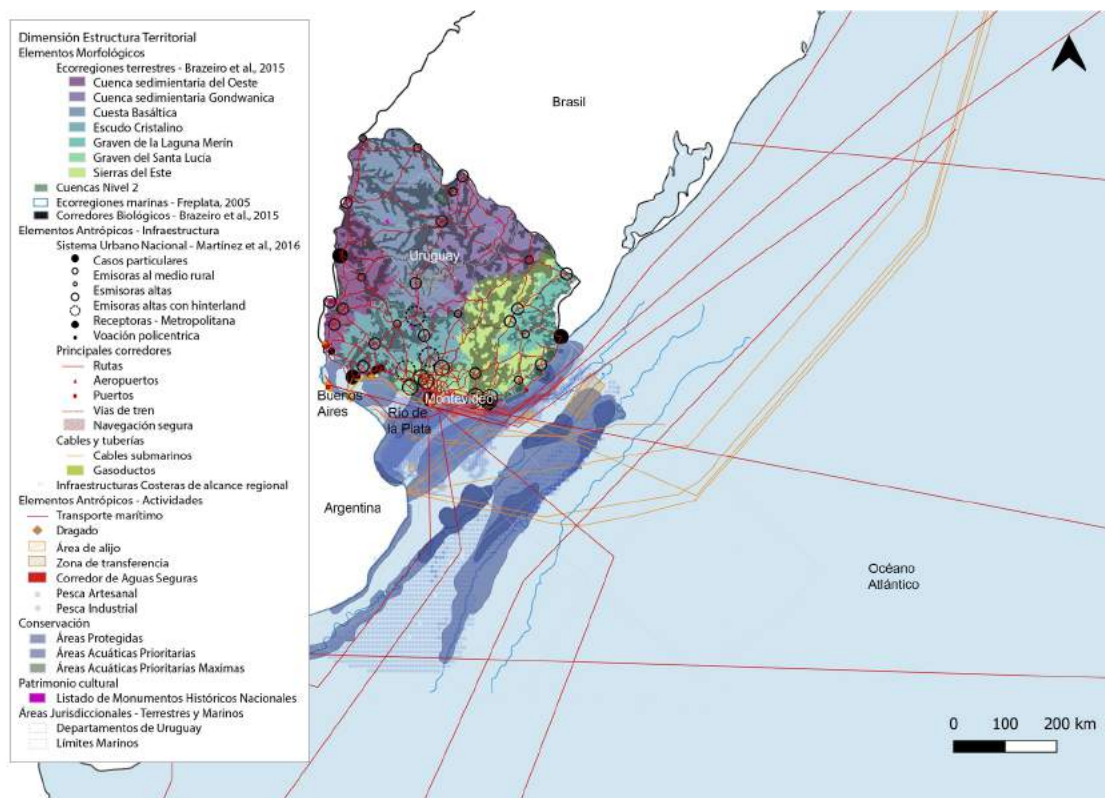


Figura 4. Aproximación en el ámbito nacional y transfronterizo de los componentes considerados en el territorio transnacional. Elaboración propia.

Figure 4. Approach at the national and border level of the components considered in the transnaboundary territory. Own elaboration

Actualmente, Uruguay se encuentra aplicando mecanismos como la creación y planificación de las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como un instrumento para la protección de la diversidad biológica (MVOTMA, 2016).

Estructura territorial

La caracterización de la estructura territorial se realiza a través de cuatro abordajes:

- **Sistema urbano:** Se caracteriza el sistema urbano costero considerando las localidades por su función, su rol como emisoras o receptoras dentro del sistema, su articulación con otros sistemas, su inserción en las cinco principales cadenas

agro productivas nacionales, entre otros atributos. El tipo e intensidad de los vínculos entre centros poblados son manifestaciones visibles de ámbitos territoriales relacionados, por lo que son indicadores de unidades territoriales funcionales. Para esta caracterización se utilizan como fuente investigaciones y documentos académicos.

- **Estructura vial e infraestructuras:** En segundo lugar, se analiza la estructura vial y la modalidad de acceso a la costa entendiendo que ésta constituye un soporte para la ubicación de usos diversos (logísticos, turísticos industriales, urbanos, entre otros). Se localizan además las principales infraestructuras en la costa. Para este análisis se

Tabla 3. Elementos Morfológicos, Físico - Biológicos y antrópicos de la estructura territorial. Escala transnacional.
Fuentes identificadas en tabla. Elaboración propia.

Table 3. Morphological, Physical - Biological and anthropic elements of the territorial structure. Transnational scale.
Sources identified in table. Own elaboration.

Dimensión Estructura Territorial		
Límites Cuenca del Plata, Ecorregión Plataforma Uruguay-Buenos Aires	Divisiones administrativas *Departamentos de Uruguay *Estados de Brasil *Provincias de Argentina	Observatorio Ambiental Nacional: Núcleo de Economía Regional e Urbana - Universidad de São Paulo http://www.usp.br/nereus/?dados=brasil Instituto Geográfico Nacional https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIGR ecuperado: 5 de enero de 2020
Elementos morfológicos físico-biológico	Bioma: Pampas	Ecological Regions: http://ecologicalregions.info/htm/sa_eco.htm Recuperado: 10 de diciembre de 2019
	Ecorregiones terrestres	Ecorregiones terrestres: http://maps.tnc.org/files/shp/terr-ecoregions-TNC.zip Recuperado: 10 de diciembre de 2019
	Ecorregiones marinas	Ecorregiones marinas: http://maps.tnc.org/files/shp/MEOW-TNC.zip Recuperado: 10 de diciembre de 2019
	Ecorregiones de agua dulce	http://maps.tnc.org/files/shp/FEOW-TNC.zip Recuperado: 10 de diciembre de 2019
Infraestructuras		
Elementos territoriales antrópi- cos	*Ciudades	CIC Plata: http://sstd.cicplata.org/sstd/mapa?id=1&mapaTematica=false Recuperado: 29 de enero de 2019
	*Grandes corredores internacionales (rutas principales) * Puertos * Aeropuertos	CIC Plata: http://sstd.cicplata.org/sstd/mapa?id=1&mapaTematica=false Recuperado: 29 de enero de 2019 Aeropuertos - modificado de fuente
	Cables y tuberías submarinas (gasoductos)	DINOT, 2016
	Actividades	
	Principales áreas de pesca	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Link: http://www.fao.org/fishery/area/search/en Recuperado: 5 de mayo de 2020
	Rutas de navegación	Observatorio Ambiental Nacional: https://www.dinama.gub.uy/oan/geoportal/ Recuperado: 3 de diciembre de 2019
	Turismo (cruceros)	Elaboración propia en base a MINTUR, 2009
Conservación	Áreas protegidas: RAMSAR, BIOSFERA, IBAS	Observatorio Ambiental Nacional: https://www.dinama.gub.uy/oan/geoportal/ Recuperado: 3 de diciembre de 2019
	Patrimonio cultural de la humani- dad - Barrio histórico de Colonia del Sacramento	UNESCO: http://whc.unesco.org/en/list/747 Recuperado 15 de junio 2020 Informe preliminar sobre relevamiento del Patrimonio Cultural costero - marino (Caporale & Vallvé 2020).

Tabla 4. Escala nacional. Definición de dimensiones. Elaboración propia.
Table 4. National scale. Definition of dimensions. Own elaboration.

Escala Nacional	
Escala Geográfica	1:500.000/ 1.250.000
Sistema Socio-ecológico	Nacional
Relación escala Espacial/Política	Regional - Nacional
Escala Jurisdiccional	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de Jurisdicción nacional, Aguas interiores, La totalidad de las aguas jurisdiccionales. - Zonas económicas exclusivas. - Mar territorial. - Directriz Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Espacio Costero del Océano Atlántico y del Río de la Plata
Escala Política	Normas con alcance nacional (Leyes, Decretos, otros)
Ámbito Geográfico	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de cuencas nivel 1. - Longitud de costa. - Zona Costera.

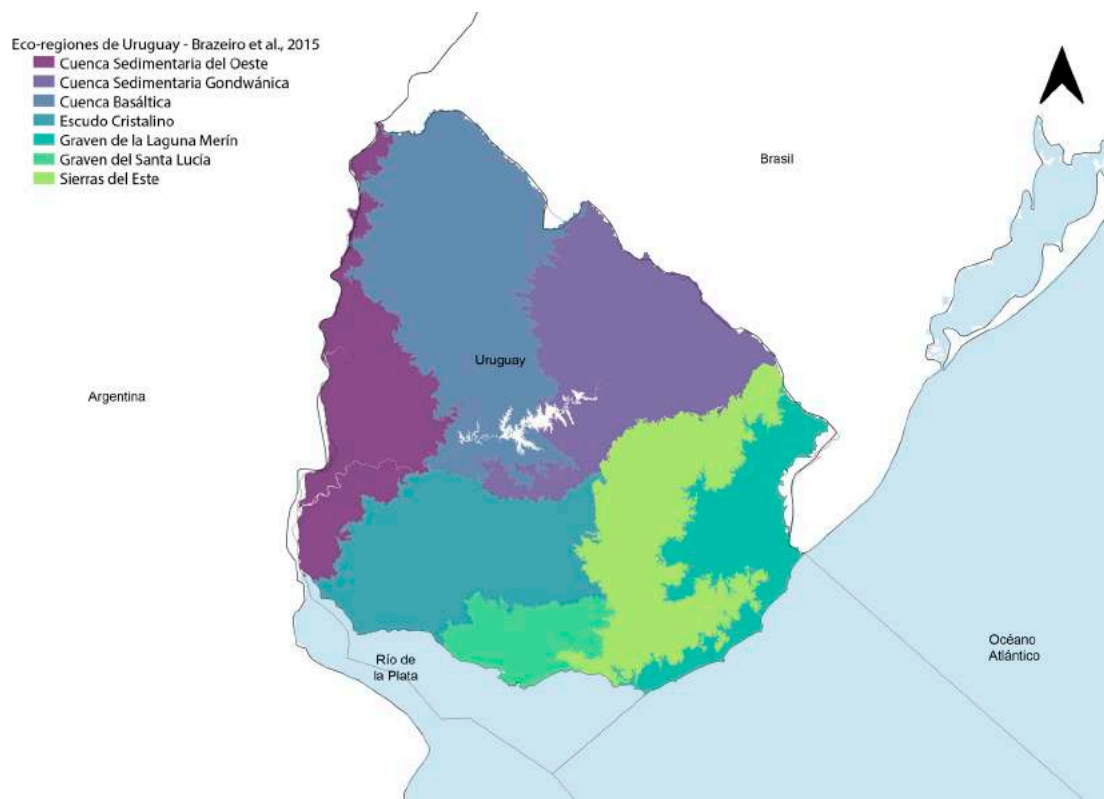


Figura 5. Eco-regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Fuente: Brazeiro *et al.*, 2015.
Figure 5. Eco-regions of Uruguay: Biodiversity, Pressures and Conservation. Source: Brazeiro *et al.*, 2015.

Tabla 5. Elementos Morfológicos, Físico - Biológicos y antrópicos de la estructura territorial.
Escala nacional. Fuentes identificadas en tabla. Elaboración propia.

Table 5. Morphological, Physical - Biological and anthropic elements of the territorial structure.
National scale. Sources identified in table. Own elaboration.

Dimensión Estructura Territorial		
Elementos morfológicos físico-biológico	Ecorregiones	Brazeiro <i>et al.</i> , 2015
	Ambientes Marinos	Freplata, 2005
	Corredores Biológicos	Brazeiro <i>et al.</i> , 2015
Elementos territoriales antrópicos	Infraestructuras	
	Sistema Urbano nacional	Martínez <i>et al.</i> , 2016
	Cables y tuberías submarinas (gasoductos)	Observatorio Ambiental Nacional Recuperado 3 de diciembre de 2019
	Principales rutas nacionales, aeropuertos, puertos, vías tren	Observatorio Ambiental Nacional Recuperado 3 de diciembre de 2019
	Infraestructuras costeras de alcance regional	AAVV (2014).
	Actividades	
	Rutas de navegación, área de alijo y complemento y zona de transferencia	Freplata, 2005
	Pesca artesanal	Elaboración propia en base a Defeo <i>et al.</i> , 2009
	Pesca industrial	Elaboración propia en base a Chocca, J., González, B., Marín, Y., y G. Beathyate. (2007); Beathyate, C., Chocca, J., González, B., y Marín, Y., 2006
	Dragado	Freplata, 2005
	Cadenas agro productivas nacionales	Lógicas territoriales del Uruguay agroexportador, Martínez <i>et al.</i> , 2019
	Densidad de población costera	Datos INE Recuperado: 3 de diciembre de 2019
Conservación	Áreas Protegidas (Terrestres y Marinas), Áreas acuáticas prioritarias/ prioritarias máximas	Observatorio Ambiental Nacional Recuperado: 3 de diciembre de 2019 Freplata, 2005
	Patrimonio cultural costero-marino	nforme preliminar sobre relevamiento del Patrimonio Cultural costero - marino (Caporale & Vallvé 2020) Listado de Monumentos Históricos Nacionales (MHN) - CPCN / MEC Mapa de Áreas de Interés Histórico-Cultural - DINAMA/ MVOTMA
Límites	Divisiones administrativas * Departamentos de Uruguay	Observatorio Ambiental Nacional Recuperado: 5 de enero de 2020
Fenómenos	Vulnerabilidad Costera - Índice de vulnerabilidad costera	
	Erosión costera	Observatorio Ambiental Nacional Recuperado: 3 de diciembre de 2019
	Inundaciones	Observatorio Ambiental Nacional Recuperado: 3 de diciembre de 2019
Instrumentos	Instrumentos de planificación	Sistema Información Territorial (SIT)
	Información territorial	Sistema Información Territorial (SIT) Recuperado: 25 de mayo de 2020

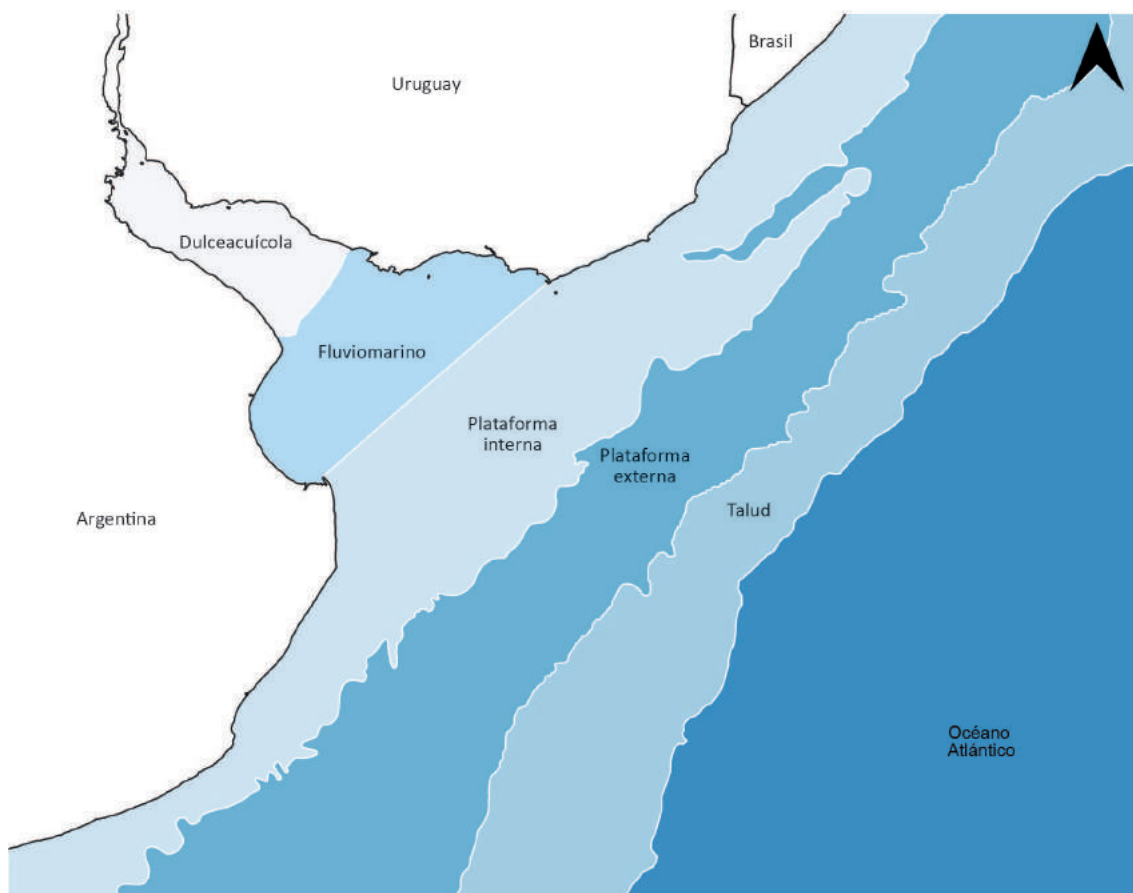


Figura 6. Zonificación del área del Río de la Plata y Frente Marítimo. Tomado de Mianzán *et al.*, 2002. (Freplata, 2005).

Figure 6. Zoning of the Río de la Plata and Maritime Front area. Taken from Mianzán *et al.*, 2002. (Freplata, 2005).

Tabla 6. Zonificación del RPFM. Fuente: Freplata, 2005. Table 6. Zoning of the RPFM. Source: Freplata, 2005.			
Zonas	Ambiente	Límites de la zona	Superficie km ²
1	Dulceacuícola	ΔS : 0-0.5 ups; LE: Pta. Piedras – Pta. Tigre	10.481
2	Fluvio-marino	ΔS : 0.6 – 25 ups; LE: Pta. Rasa – Pta. del Este	19.723
3	Plataforma interna	ΔS : > 25 ups; LE: isóbata 50 m	67.864
4	Plataforma externa	RB: 50 – 220 m	78.122
5	Talud	RB: 221 – 2300 m	45.305
Se presenta la caracterización de las distintas zonas identificadas. ΔS : rango de salinidad; LE: límite externo; RB: rango batimétrico.			

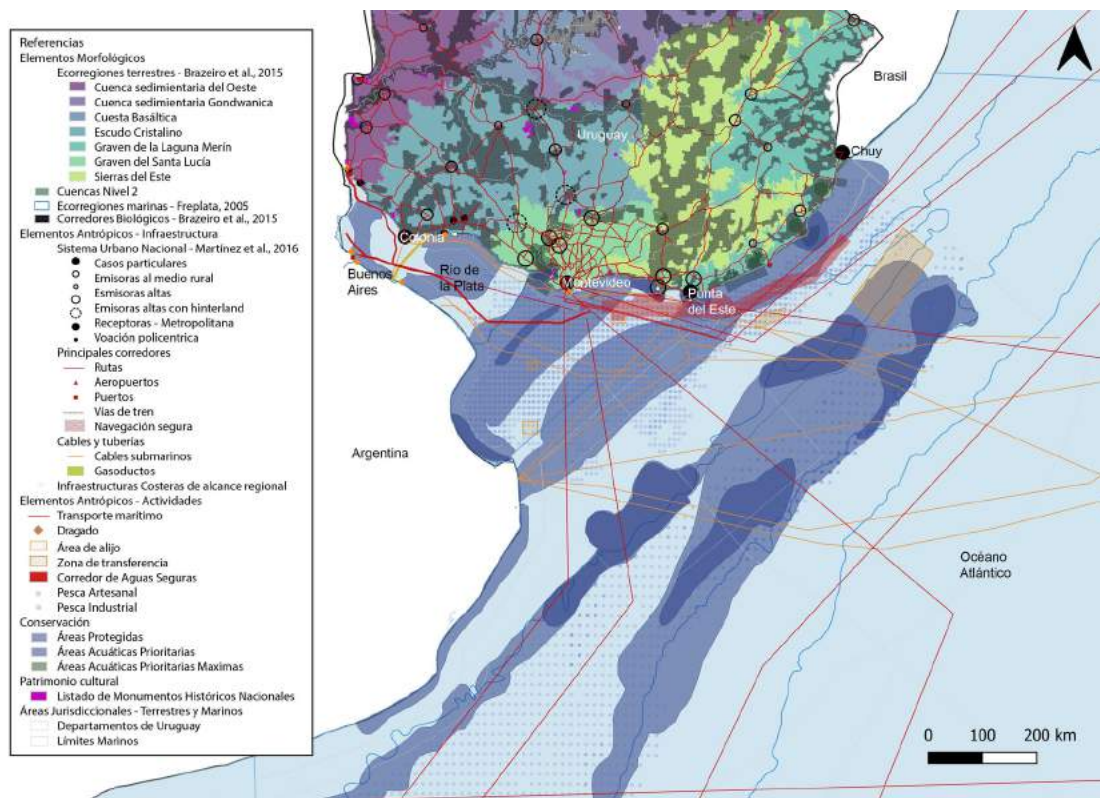


Figura 7. Principales elementos morfológicos (Físico - Biológico) y principales elementos territoriales antrópicos a la escala nacional. Fuentes detalladas en tabla 5. Elaboración propia.

Figure 7. Main morphological elements (Physical - Biological) and main anthropic territorial elements at the national scale. Sources detailed in table 5. Own elaboration.

utilizan como fuente imágenes Google Earth y documentos académicos, en particular el documento sobre Adaptación Costera al Cambio Climático (AAVV, 2014) que contiene un relevamiento y clasificación de las infraestructuras y estructuras urbanas costeras.

- **Usos agropecuarios:** Los usos agropecuarios del suelo generan presiones directas sobre los ecosistemas y cuencas donde están instalados, pero también inciden indirectamente en hubs portuarios y urbanos a través de las actividades asociadas a los mismos y en la localización y movilidad de la población. La aproximación a este tema toma como referencia documentos técnicos y académicos.

- **Evolución histórica-patrimonio cultural:** Las costas de nuestro país presentan un continuum de ocupación humana desde la prehistoria hasta nuestros días, tanto para la costa platense como para la atlántica hay registro de ocupaciones humanas a partir del Holoceno medio (ca 5000 AP), cuando las oscilaciones del nivel del mar permitieron el asentamiento humano en sectores actualmente al descubierto. A partir de ese momento el registro arqueológico da cuenta de innumerables interacciones entre los seres humanos y la costa. La ocupación del territorio costero desde tiempos de la colonización europea, ha configurado la estructura urbana actual, determinando

además la localización de las primeras instalaciones destinadas a la navegación y los trazados de la infraestructura vial principal. Pero además esta ocupación histórica es parte constitutiva del patrimonio cultural, cuya inclusión en la gestión territorial en general, y en los territorios costeros en particular debe ser considerada para su puesta en valor. Este desarrollo se construye a través de consulta bibliográfica, elaborando planos que sistematizan la información consultada.

Marco Institucional y jurídico

En el año 2008 se aprueba la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (LOTDS) que define un sistema de instrumentos de ordenamiento territorial a diversas escalas que dan un marco normativo. Por otra parte, la LOTDS (Bermejillo &

Sciandro, 2017) incorpora especialmente instancias de participación pública en los procesos de creación de los instrumentos (tabla 7).

En particular, la Directriz Nacional del Espacio Costero (Ley N° 19.772, 2019) es un nuevo marco legal regulatorio que promueve la protección de los ecosistemas costeros y componentes vulnerables. Reconoce la gestión integrada del espacio costero, como herramienta de manejo de las distintas actuaciones que se realicen en el área, incorporando la participación de instituciones del Estado y actores sociales. Como novedad, el Art.10 extiende la faja de defensa de costas definida por la legislación vigente siempre que existan componentes vulnerables. Estos componentes están identificados en el Art. 6 de la misma ley como “playas, dunas en sus diferentes grados de

Tabla 7. Marco Institucional y Político. Esquema planteado por la LOTDS. Fuente: Adaptado de Tejera, 2019.
Table 7. Institutional and Political Framework. Scheme proposed by the LOTDS. Source: Adapted from Tejera, 2019.

Política	Instrumentos	Elaboración	Ámbito de Diálogo
Nacional	Directriz Nacional del Espacio Costero	Comité Nacional: MVOT-MA (preside) DINOT (secretaría) MTOP, MGAP, MIEM, MINTUR, MDN, MEF, OPP, Congreso de Intendentes	Definido Predominantemente nacional
	Programas	Comité Nacional	
Mixta (nacional-departamental)	Estrategias Regionales	MVOTMA y departamentos específicos	No definido
Departamental	Directrices Departamentales Ordenanzas Departamentales Planes Especiales	Gobierno departamental	
	Planes Locales	Gobierno departamental (con participación local)	
	Planes Interdepartamentales	Gobiernos departamentales específicos	
	Instrumentos Especiales: Planes Parciales, Planes Sectoriales, Programas de Actuación Integrada, Inventarios, Catálogos y otros instrumentos de protección de bienes y espacios.	Gobiernos departamentales específicos	No definido

consolidación, lagunas, barras, cuencas, desembocaduras, deltas, humedales, barrancas, costas y puntas rocosas, sitios arqueológicos, entre otros, toda vez que estos asuman tal carácter” y deben ser identificados y delimitados por “planes, proyectos y programas de nuevas urbanizaciones y de grandes infraestructuras y equipamientos en el espacio costero”, deberán identificar y delimitar para su debida protección, los componentes vulnerables del mismo, como el nivel departamental en sí constituye el corazón de la práctica de ordenamiento, a través de la normativa de cada departamento. Esto ha hecho que el modo en que cada departamento pauta el proceso pueda ser muy distinto y el nivel de diálogo con otras instituciones también lo es (Tejera, 2019).

Sub unidades costero - marino a escala nacional

La costa Sur del territorio nacional no es homogénea, por lo que se hacen necesarias nuevas y sucesivas aproximaciones para su observación más precisa. En una primera aproximación escalar se identifican tres sub unidades costero - marino a partir de sus características ecosistémicas y antrópicas. Estas sub unidades reflejan los estudios precedentes, siendo sus límites un margen ficticio que se obtiene solapando en las dimensiones de análisis algunos aspectos estructurales que fueron incorporados a escala nacional. La identificación de matices al interno de cada unidad dependerá del componente en el que se focalice.

Las tres Unidades Costero - Marino (tabla 8 y figura 8) identificadas son:

- Unidad de análisis 1 (UA1). Río de la Plata Interior: Nueva Palmira - Arazatí (193 km),
- Unidad de análisis 2 (UA2). Río de la Plata Exterior: Arazatí - Punta del Este (278 km),
- Unidad de análisis 3: (UA3). Litoral costero del Océano Atlántico: Punta del Este - Arroyo Chuy. (226 km)

Sub Unidad costero - marino 1 (UA1).

Río de la Plata Interior (Nueva Palmira a Arazatí)

En la tabla 9 y figura 9 se describen y grafican las principales dimensiones de la UA1.

El principal uso del suelo en esta unidad es el agrícola y el agrícola –pastoril con predominio de praderas y creciente aumento en la producción de soja y lechería (Achkar *et al.*, 2012). La vegetación predominante es la pradera invernal y estival– invernal. El paisaje corresponde a lomadas suaves y las rocas del basamento cristalino conforman según López Laborde una línea de costa plana y estrecha caracterizada por la presencia de bañados y dunas que se desarrollan por delante de la línea de barrancas y acantilados generalmente activos (López Laborde, 2003).

El ecosistema marino es fluvial. Pertenecce al ambiente Dulceacuícola, definido con aguas dulces con salinidades inferiores a 2 ups (ups: Unidades Prácticas de Salinidad) (Freplata, 2005) Los principales usos en este ambiente están asociados a la navegación, puertos y obras de dragado lo que genera impactos (invasiones biológicas, floraciones algales nocivas, alteración de hábitats bentónicos y contaminación) con las áreas acuáticas prioritarias; En el Río de la Plata interior 5 especies sustentan pesquerías de importancia local para ambos países (Freplata, 2005).

Las ciudades del subsistema se ubican principalmente en el eje de las Ruta Nacionales, presentando una tendencia a una mayor autonomía respecto de su entorno. Todas participan en la fase de industrialización y servicios de cadenas agro productivas y agroindustriales y sustentan su cohesión como subsistema en función de múltiples vínculos cruzados entre centros urbanos (Martínez *et al.*, 2016). La costa, en cambio, presenta un escaso desarrollo y los centros urbanos se localizan discontinuos. Las infraestructuras principales son los puertos comerciales de Nueva Palmira, Colonia y Juan Lacaze y el puerto de Montes del Plata, localizándose en el tramo varios puertos

Tabla 8. Unidades de análisis a escala nacional. Elaboración propia.
Table 8. Units of analysis on a national scale. Own elaboration.

UA1	
Límites	Nueva Palmira - Arazati.
Extensión de costa	193 km.
Ciudades (Sistema Urbano Nacional)	Nueva Palmira, Carmelo, Colonia del Sacramento, Rosario, Nueva Helvecia, Juan Lacaze, Tarariras.
Puntos geográficos notables	A° de las Víboras, Punta Gorda, A° de las Vacas, Río San Juan, A° Sauce, Río Rosario, A° Cufré.
UA2	
Límites	Arazatí - Punta del Este.
Extensión de costa	278 km.
Ciudades (Sistema Urbano Nacional)	Ciudad del Plata, Montevideo, Canelones, San José, Santa Lucía, Libertad, Florida, San Ramón, Sarandí Grande, Piriápolis, Maldonado, Punta del Este, Pan de Azúcar, San Carlos.
Puntos geográficos notables	Puntos geográficos: Arazatí, Punta del Tigre, Playa Pascual, Río Santa Lucía, Punta Espinillo, Punta Lobos, A° Carrasco, Punta Sarandí, A° Pando, A° Solís Chico, Atlántida, A° Sarandí, A° Solís Grande, Laguna del Sauce, A° El Potrero, A° Maldonado, Punta Ballena.
UA3	
Límites	Punta del Este - Chuy.
Extensión de costa	226 km.
Ciudades (Sistema Urbano Nacional)	Rocha, La Paloma, Castillos y Chuy.
Puntos geográficos notables	Laguna José Ignacio, Laguna Garzón, Laguna de Rocha, Laguna de Castillos, Cabo Polonio, Laguna Negra.

deportivos e infraestructuras de alcance regional según estudio (AAVV, 2014).

El tramo involucra dos departamentos, cuyos gobiernos son los responsables del ordenamiento territorial en el ámbito de su jurisdicción. En el caso de instrumentos a mayor escala, se identifican las instituciones participantes.

Sub Unidad costero - marino 2 (UA2).

Río de la Plata exterior Arazatí - Punta del Este

En la tabla 10 y figura 10 se describen y grafican las principales dimensiones de la UA2. El uso potencial es el pastoril y la vegetación predominante corresponde a comunidades psamófilas, hidrófilas, halófilas y paludosas, con presencia de pradera estival. El

rasgo geológico más importante está constituido por la Fosa Tectónica de Santa Lucía, de edad cretácica. El paisaje es ligeramente ondulado y las rocas del basamento cristalino corresponden al denominado Terrero Piedra Alta (Bossi *et al.*, 1998).

La costa se caracteriza por la alternancia de barrancas activas y campos de dunas. La desembocadura del Río Santa Lucía representa una planicie deltática interna que ocupa una depresión tectónica. En la costa Oeste del Departamento de Montevideo, el paisaje costero típico corresponde a una sucesión de pequeñas bahías entre puntas rocosas la costa se abre hacia el Norte, en forma de herradura, conformando la Bahía de Montevideo que ocupa un área deprimida del basamento cristalino. El rasgo característico

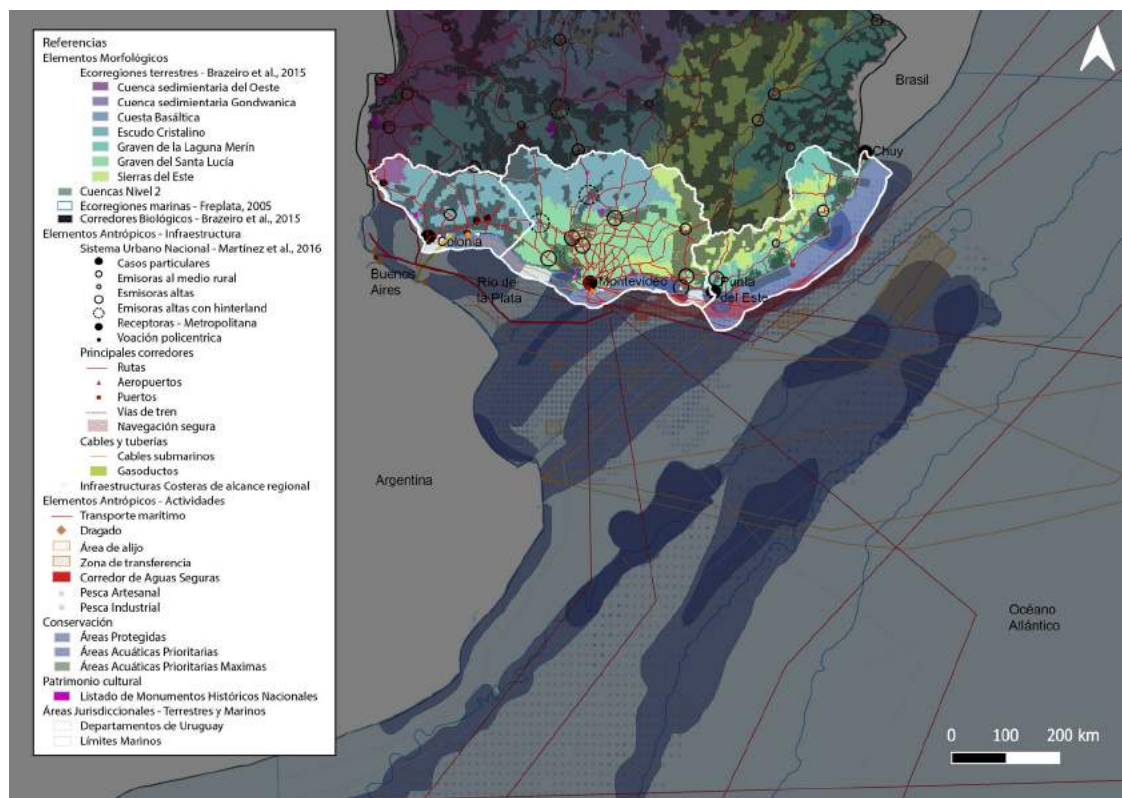


Figura 8. Mapa Unidades de análisis. Elaboración propia.

Figure 8. Units of analysis map. Own elaboration.

de la costa Este del Departamento de Montevideo es una sucesión de arcos arenosos entre puntas rocosas (López Laborde, 2003).

Los suelos, de fertilidad alta, presentan importantes niveles de erosión y degradación. La agricultura se vincula a la producción de alimentos para abastecer a la población del área metropolitana. Predomina la horticultura, la fruticultura y la viticultura. En las zonas donde se registran mayores problemas de degradación de suelos en los últimos años se desarrolla actividad ganadera a pequeña escala (Achkar *et al.*, 2012).

Hacia el Este se localizan las estribaciones costeras de las formaciones Sierra de Ánimas y Punta Ballena. El rasgo notable es la presencia de playas formadas

por cantos rodados en el tramo comprendido entre los balnearios Solís y Las Flores. El área también se encuentra caracterizada por la urbanización y la forestación; aunque existen algunas “manchas” menos modificadas. La principal actividad productiva es la ganadería mixta, con aumento sostenido de los cultivos forestales. En la actualidad, la región se enfrenta a un proceso acelerado de reducción y fragmentación de áreas naturales y generación de discontinuidades espaciales (Achkar *et al.*, 2012).

Este tramo pertenece al Río de la Plata Exterior, mezcla entre las aguas del Río de la Plata y el Océano Atlántico. Es tratado como un ecosistema independiente con salinidades en un rango de 0,6-25 ups. Dentro de esta zona también ocurren procesos de re-

Tabla 9. Descripción de las dimensiones UA1: Aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, Aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, Estructura territorial, Patrimonio cultural, Sistema urbano, Estructura vial e infraestructuras, marco institucional y jurídico. Elaboración propia.

Table 9. Description of UA1 dimensions: Physical-biological aspects of the land area, Physical-biological aspects of the maritime area, Territorial structure, Cultural heritage, Urban system, Road structure and infrastructures, Institutional and legal framework. Own elaboration.

Aspectos Físico-Biológicos Terrestres	
Ecorregiones: Cuenca sedimentaria del Oeste.	Rango altitudinal (m): 5-160/ Formaciones geológicas y rocas dominantes: Fray Bentos, Cretáceo, Libertad/ Geoformas dominantes: lomadas, colinas, lomadas suaves/ Usos de suelo dominantes: agrícola, pastoril, forestal. Límites en la costa: Nueva Palmira y Carmelo. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Ecorregiones: Escudo Cristalino	Rango altitudinal (m): 0-190/ Formaciones geológicas y rocas dominantes: Granitos y granitoides, Libertad/ Geoformas dominantes: Colinas y lomadas, Lomadas suaves/ Usos de suelo dominantes: Pastoril y agrícola. Límites en la costa: Carmelo y Arazati. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Conectores ecorregionales para la conservación de la biodiversidad.	Conectores Nacionales: Costero Platense Atlántico 81.700 ha. Conectores Eco-regionales: Pastizales, bosques naturales y humedales. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Áreas protegidas	No hay.
Aspectos físico - biológicos marinos	Ecosistema fluvial Dulceacuicola (ΔS : 0-0.5 ups; LE: Pta. Piedras – Pta. Tigre) Aguas dulces con salinidades inferiores a 2 ups (ups: Unidades Prácticas de Salinidad). Fuente: Freplata (2005)
Áreas acuáticas prioritarias	1- Buenos Aires 2- Banco Ortiz. Fuente: Freplata (2005).
Afluentes de la franja costera	A° De las Víboras, A° De las Vacas, A° San Pedro, Río San Juan, A° La Caballada, A° Riachuelo, A° Sauce, Río Rosario, A° Cufre, A° Mauricio.
Patrimonio cultural	17 elementos: faros y otras infraestructuras de apoyo a la navegación, trazados urbanos, conjuntos de edificaciones, patrimonio industrial y vivienda obrera. Sitios arqueológicos prehispánicos en las márgenes de ríos y arroyos y áreas costeras. Fuente: Monumentos Históricos Nacionales - CPCN/MEC y Áreas de Interés Histórico - Cultural (DINAMA/MVOTMA 2018).
Infraestructuras	Se localizan 157 infraestructuras costeras: instalaciones portuarias, escolleras, muelles y espigones, desarrollos urbanos de vivienda permanente o turística, paseos y vías costeras, drenajes e instalaciones industriales de alcance regional, zonal y local.
Escalas de Gestión Territorial	
Nacional	Directriz del Espacio Costero (Aprobada, 2019).
Colonia	
Departamental	Directrices departamentales de Colonia (Aprobada, 2013).
Local	1 Plan aprobado/ 6 Planes en elaboración.
San José	
Regional	Estrategias regionales del área metropolitana (Aprobada, 2011) / Estrategias regionales metropolitanas de actividades extractivas (En elaboración).
Departamental	Directrices departamentales de San José Aprobada, 2013).
Local	1 Plan aprobado/ 1 Plan en elaboración.
	Instrumentos Especiales/ 1 Plan de Actuación Integrada en elaboración.

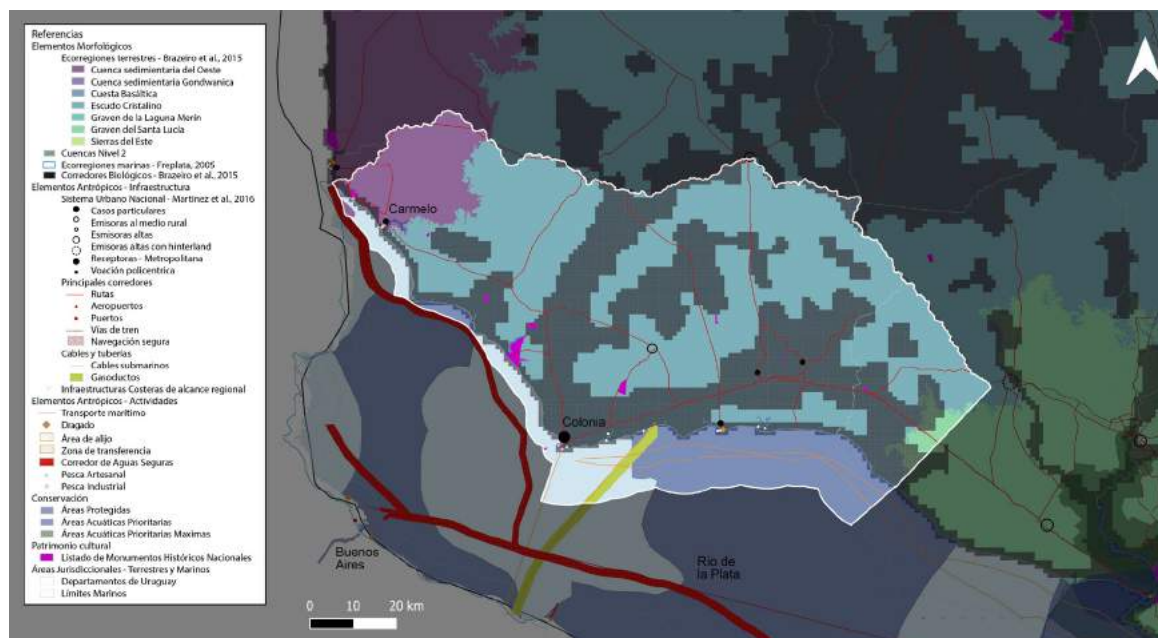


Figura 9. Mapa Unidad de análisis 1. Elaboración propia.

Figure 9. Map Unit of analysis 1. Own elaboration.

moción y resuspensión de los sedimentos por acción de las mareas y los cambios de fuerza iónica producidos por el ingreso de agua marina. Casi toda la infraestructura costero-marina que existe en el Río de la Plata y Frente Marítimo se encuentra aquí, siendo el sector más antropizado de la costa Sur: puertos, emisarios, aquellas asociadas al turismo del mar, la pesca artesanal, cables submarinos; es un área de navegación y de alijo, complemento y zona de dragado (canal de acceso al puerto) y también de maniobras militares (tiro). En consecuencia, esta es una zona bisagra entre el ámbito terrestre y el marino, que es intensamente utilizado y también activa en cuanto a usos potenciales a instalarse asociados a infraestructuras. Este patrón de alta intensidad se debe a la poca distancia hacia la costa y genera impactos sobre el ambiente marino, invasiones biológicas, floraciones algales nocivas, alteración de hábitat bentónicos y contaminación (Echevarría, 2015).

Sub Unidad costero - marino 3 (UA3).

Punta del Este - Chuy. Litoral costero del Océano Atlántico

En la tabla 11 y figura 11 se describen las principales dimensiones de la UA3. El litoral costero del Océano Atlántico geomorfológica y paisajísticamente corresponde a las regiones denominadas “praderas del Este” y “lagunas litorales” (Evia & Gudynas, 2000). Las características texturales de los suelos y su uso inadecuado han determinado un alto grado de erosión con formación de superficies erosionales continentales comúnmente denominadas “cárcavas”. La vegetación predominante es la pradera invernal y estival invernal y las comunidades psamófilas, hidrófilas, halófilas y paludosas. Las rocas del basamento corresponden al denominado Terreno Cuchilla Dionisio (Bossi *et al.*, 1998), La costa del Océano Atlántico y el entorno de las lagunas y la zona de humedales forman parte de los conectores eco-regionales que constituyen un

Tabla 10. Descripción de las dimensiones UA2: Aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, Aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, estructura territorial, patrimonio cultural, sistema urbano, estructura vial e infraestructuras, marco institucional y jurídico. Elaboración propia.

Table 10. Description of UA2 dimensions: Physical-biological aspects of the land area, physical-biological aspects of the maritime area, territorial structure, cultural heritage, urban system, road structure and infrastructures, Institutional and legal framework. Own elaboration.

Aspectos Físico-Biológicos Terrestres	
Ecorregión Graben del Santa Lucia	Rango altitudinal (m): 0-120/ Formaciones geológicas y rocas dominantes: Libertad. Geoformas dominantes: Lomadas suaves. Usos de suelo dominantes: Agrícola. Límites en la costa: Arazati - San Luis. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Ecorregión Sierras del Este	Rango altitudinal (m): 0-500/ Formaciones geológicas y rocas dominantes: Lavas ácidas, rocas metamórficas, granitos y granitoides, metamórficas de alto grado, cuarcitas, basaltos, etc. Geoformas dominantes: Colinas y serranías/ Usos de suelo dominantes: Pastoral forestal/ Límites en la costa: San Luis - Punta Negra. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Ecorregión Graben de la Laguna Merín	Rango altitudinal (m): 0-40/ Formaciones geológicas y rocas dominantes: Pleistoceno, Holoceno. Geoformas dominantes: Planos y depresiones, Planos y depresiones. Usos de suelo dominantes: Pastoral - agrícola. Límites en la costa: Punta Negra - Punta del Este. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Conectores ecorregionales para la conservación de la biodiversidad.	Costero Platense Atlántico 81.700 ha. Conectores Eco-regionales: Pastizales, Bosques Naturales y Humedales. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Áreas protegidas	Humedales del Santa Lucia e Isla de Flores.
Aspectos físico-biológicos marinos	Ecosistema Fluvio-marino (ΔS: 0.6 – 25 ups; LE: Pta. Rasa – Pta. del Este) Ambiente de mezcla entre las aguas del Río de la Plata y el Océano Atlántico con salinidades en un rango de 2 a 25 ups. Fuente Freplata (2005).
Áreas acuáticas prioritarias	3- Frente de Turbidez. 4- Frente Salino.
Afluentes de la franja costera	A° Río Santa Lucia, A° Pantanoso, A° Miguelete, A° Carrasco, A° Pando, A° Solís Chico, A° Solís Grande, A° El Potrero.
Patrimonio cultural	27 elementos que incluyen islas, faros y otras infraestructuras de apoyo a la navegación, trazados urbanos, conjuntos de edificaciones, patrimonio industrial y vivienda obrera. Sitios arqueológicos históricos y prehistóricos en la Bahía y costa de Montevideo y en Maldonado. Existen líneas de investigación arqueológica en el tramo. Fuente Informe preliminar sobre relevamiento del Patrimonio Cultural costero - marino (Caporale & Vallvé 2020), Monumentos Históricos Nacionales - CPCN/MEC y Áreas de Interés Histórico - Cultural (DINAMA/MVOTMA 2018).
Infraestructuras	581 infraestructuras costeras que comprenden instalaciones portuarias, escolleras, muelles y espigones, desarrollos urbanos de vivienda permanente o turística, paseos y vías costeras, drenajes e instalaciones industriales de alcance regional, zonal y local.
Escalas de Gestión Territorial Nacional	
Nacional	Directriz Nacional del Espacio Costero/ MVOT/aprobada 2019.
San José	
Regional	Estrategias regionales del área metropolitana (Aprobada, 2011) / Estrategias regionales metropolitanas de actividades extractivas (En elaboración) / Programa Cuenca del Santa Lucía (En elaboración).
Departamental	Directrices departamentales de San José (Aprobada, 2013).
	Local: 2 Planes aprobados/ 2 Planes en elaboración.

Tabla 10. Descripción de las dimensiones UA2: Aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, Aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, estructura territorial, patrimonio cultural, sistema urbano, estructura vial e infraestructuras, marco institucional y jurídico. Elaboración propia.

Table 10. Description of UA2 dimensions: Physical-biological aspects of the land area, physical-biological aspects of the maritime area, territorial structure, cultural heritage, urban system, road structure and infrastructures, Institutional and legal framework. Own elaboration.

Montevideo	
Regional	Estrategias regionales del área metropolitana (Aprobada, 2011) / Estrategias regionales metropolitanas de actividades extractivas (En elaboración) / Programa Cuenca del Santa Lucía. (En elaboración).
Departamental	Directrices Departamentales (Aprobado, 2013) / Modificación de las Directrices departamentales (En elaboración) / Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo (Aprobado, 1998).
Local. Instrumentos Especiales	12 Planes aprobados/ 10 Planes en elaboración.
Canelones	
Regional	Estrategias regionales del área metropolitana (Aprobada, 2011) /Estrategias regionales metropolitanas de actividades extractivas (En elaboración) / Programa Cuenca del Santa Lucía (En elaboración) .
Departamental	Directrices Departamentales (Aprobada, 2011) / Ordenanza Sistema de Áreas de Protección Ambiental (Aprobada, 2016).
Local	10 planes aprobados/ 6 Planes en elaboración.
Instrumentos especiales	2 planes aprobados / 14 Planes en elaboración.
Maldonado	
Regional	Estrategias de Ordenamiento Territorial de la Región Este (Aprobado 2013).
Departamental	Directrices Departamentales y Macrorregionales (Aprobado 2010).
Local	2 Planes aprobados/ 4 planes en elaboración. Instrumentos especiales. 5 Planes aprobados/ 16 Planes en elaboración.

sistema en red de áreas prioritarias de conservación. (Gutiérrez *et al.*, 2015)

Las lagunas asociadas a ecosistemas de bañados, las barrancas y las “cárcavas” constituyen rasgos distintivos al igual que las puntas rocosas que se internan varios kilómetros en el mar.

El cultivo tradicional es el arroz, que se desarrolla en las planicies medias y bajas, asociado con la ganadería vacuna. La zona principal de humedales en buen estado de conservación constituye un área de protección de humedales integrada al tratado de RAMSAR (Achkar *et al.*, 2012).

El ambiente marino está caracterizado por salinidades superiores a 25 ups, extendiéndose hasta profundidades de 50 metros aproximadamente. Los peces y organismos bentónicos tienen la mayor diversidad en este ambiente y se reducen tanto hacia la zona dulceacuícola como hacia la plataforma exterior (Freplata, 2005). El desarrollo urbano a lo largo de la costa es prácticamente continuo, aunque con distinto grado de consolidación, concentrándose en tramos en algunos casos con muy baja ocupación de predios y en otros con edificación informal sobre la duna (Medina *et al.*, 2019). La Paloma-Rocha, Castillos-Aguas Dulces y Chuy-Chuy conforman pares urbanos donde la conectividad es mayor.

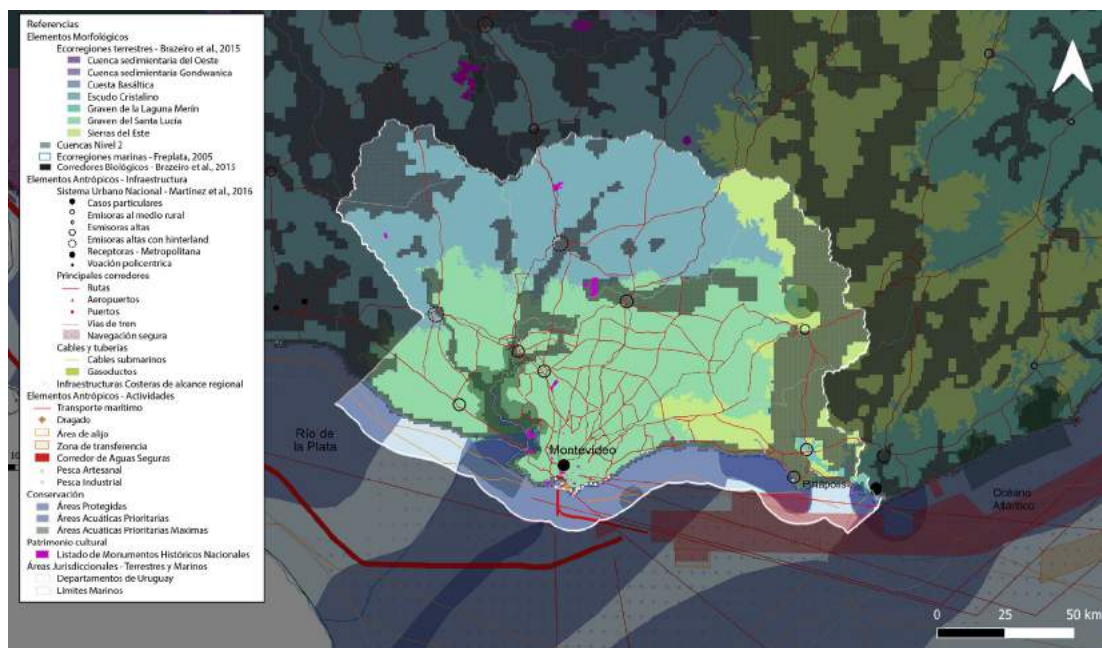


Figura 10. Mapa Unidad de análisis 2. Elaboración propia.

Figure 10. Map Unit of analysis 2. Own elaboration.

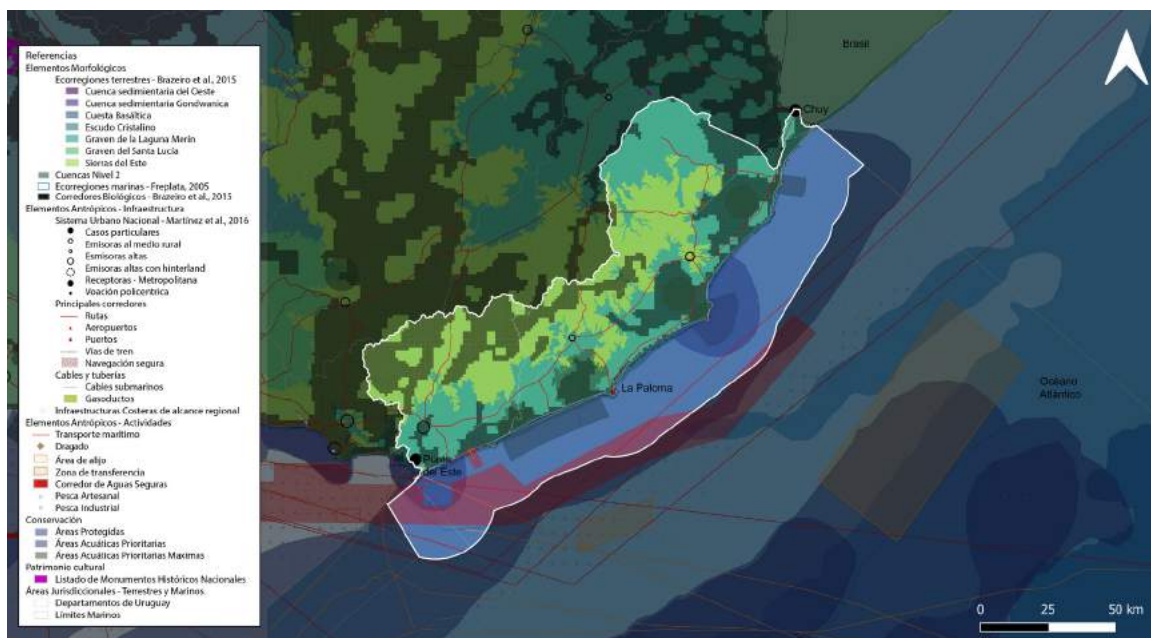


Figura 11. Mapa Unidad de análisis 3. Sistema urbano costero. Elaboración propia.

Figure 11. Map Unit of analysis 3. Own elaboration.

Tabla 11. Descripción de las dimensiones UA3: Aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, Aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, estructura territorial, patrimonio cultural, sistema urbano, estructura vial e infraestructuras, marco institucional y jurídico. Elaboración propia.

Table 11. Description of UA3 dimensions: Physical-biological aspects of the land area, physical-biological aspects of the maritime area, territorial structure, cultural heritage, urban system, road structure and infrastructures, Institutional and legal framework. Own elaboration.

Aspectos Físico-Biológicos Terrestres	
Ecorregión: Graben de la Laguna Merín	Rango altitudinal (m): 0-40/ Formaciones geológicas y rocas dominantes: Pleistoceno, Holoceno/ Geoformas dominantes: Planos y depresiones, Planos y depresiones. Usos de suelo dominantes: Pastoril- agrícola Limites en la costa: Punta del Este - Laguna Merín. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Conectores ecorregionales para la conservación de la biodiversidad.	Conectores Nacionales: Costero Platense Atlántico 81.700 ha. Conectores Eco-regionales: Lagunas y Embalses, Bosques Naturales y Humedales. Fuente: Brazeiro <i>et al.</i> , 2015.
Áreas protegidas	Parque Nacional Arequita, Laguna Garzón, Laguna de Rocha, Laguna de Castillos, Cabo Polonio, Laguna Negra, Cerro Verde.
Aspectos físico - biológicos marinos.	Ecosistema Oceánico costero (ΔS : > 25 ups; LE: isobata 50 m), caracterizado por salinidades superiores a 25 ups, extendiéndose hasta profundidades de 50 metros aproximadamente. Fuente Freplata (2005).
Áreas acuáticas prioritarias.	3- Frente de Turbidez 4- Frente Salino.
Afluentes de la franja costera.	A° Solís Grande, A° El Potrero, A° Maldonado, A° Valizas y Canal Andreoni.
Patrimonio cultural	5 elementos y sitios prehistóricos subacuáticos y superficiales. Existen Proyectos de investigación arqueológica en el tramo. Fuente: , Informe preliminar sobre relevamiento del Patrimonio Cultural costero - marino (Caporale & Vallvé 2020), Monumentos Históricos Nacionales - CPCN/MEC y Áreas de Interés Histórico - Cultural (DINAMA/MVOTMA 2018).
Infraestructuras	Se localizan 141 infraestructuras costeras que comprenden instalaciones portuarias, escoleras, muelles y espigones, desarrollos urbanos de vivienda permanente o turística, paseos y vías costeras, drenajes e instalaciones industriales de alcance regional, zonal y local.
Escalas de Gestión Territorial Nacional	
Nacional	Directriz Nacional del Espacio Costero/ MVOT/aprobada 2019.
Maldonado	
Regional	Estrategias de Ordenamiento Territorial de la Región Este/ (Aprobado 2013) / Plan Interdepartamental de la Cuenca de Agua (en elaboración).
Departamental	Directrices Departamentales y Microrregionales de Maldonado/IDM (Aprobado 2010).
Instrumentos especiales	4 Planes aprobados/8 Planes en elaboración .
Rocha	
Regional	Estrategias de Ordenamiento Territorial de la Región Este/ (Aprobado 2013) / Plan Interdepartamental de la Cuenca de Agua. (En elaboración).
Departamental	Directrices Departamentales de Rocha (Aprobada, 2014) / Ordenanza costera, Plan de Ordenamiento y Desarrollo Sustentable (Aprobado previo a LOT, 2003).
Local	2 Planes aprobados/ 2 Planes en elaboración. Instrumentos especiales. 3 Planes aprobados/ 4 Planes en elaboración.

4. Discusión y conclusiones

Discusión

El marco abordado de la caracterización costera-marina a partir de la tríada Ordenamiento Territorial, Manejo Costero Integrado y Planificación Espacial Marina, como campos disciplinares que confluyen sobre este espacio y el reconocimiento del patrimonio cultural como componente esencial de identidad permite ir entretejiendo diversas capas de información y análisis en una lectura territorial compleja y sistémica que puede permitir una mejor gestión del territorio y de sus múltiples interacciones. El desafío consistió en trascender la planificación territorial y la planificación espacial marina, generando información que permita tomar decisiones en el espacio entre ambas.

Con respecto a la escala trasnacional, en el contexto de la Cuenca del Plata, el análisis, la evaluación y la ocupación del territorio marítimo y su costa, requiere de un estudio específico que incluya la comprensión -y eventualmente modelación- del sistema físico y sus múltiples interconexiones, así como del Sistema Acuífero Guaraní.

El estudio realizado analiza con mayor profundidad el territorio nacional y subnacional, identificando tres tramos a escala nacional que presentan características propias desde las aproximaciones propuestas: aspectos físico-biológicos del ámbito terrestre, aspectos físico-biológicos del ámbito marítimo, estructura territorial y marco institucional y jurídico.

Se puede aventurar que la UA2 (Río de la Plata Exterior, Arazatí - Punta del Este) es donde las actividades marinas son más intensas, dependientes y coincidentes con la pérdida de biodiversidad, corredores ecológicos interrumpidos por la impermeabilización y sellado del suelo, distorsión del ciclo hidrológico, aumento del consumo energético e impactos sociales relacionados con el aislamiento y la especialización funcional. Es la unidad donde se presenta la mayor

conectividad a nivel internacional por mar y por tierra ya que se ubica en la región metropolitana, abarcando los departamentos de Montevideo, Canelones y San José. Su población estimada cercana a los 2 millones de habitantes, representa casi el 60% de la población total del país.

Sin embargo, la UA1 (Río de la Plata Interior: Nueva Palmira - Arazatí) y la UA3 (Litoral costero del Océano Atlántico: Punta del Este - Arroyo Chuy) se presentan como espacios de alternancia con concentraciones de población e infraestructuras más focalizadas que se intercalan con áreas con mayor grado de naturalidad mediante una insularización de los espacios naturales. Estas unidades constituyen un desafío en la preservación de los activos ambientales existentes actualmente desde el ámbito de la planificación.

En todo el territorio nacional, el marco regulador del ordenamiento territorial está dado por la Ley N 18.308 y los instrumentos de diferente alcance territorial que la misma determina. El proceso planificador se ha desarrollado en este marco en los seis departamentos costeros, identificando los instrumentos aprobados y en elaboración. Los resultados obtenidos en la fase propositiva abren un camino posible para establecer las dimensiones de observación de estado (línea de base) y procesos (dinámica territorial) que permita explorar la información necesaria y posible de manejar para realizar un seguimiento del espacio costero-marino según escalas.

Conclusiones / Consideraciones finales

¿Cuáles son las interrelaciones de diferentes marcos escalares, de lo local a lo transfronterizo y regional, para la planificación del espacio costero-marino y para los procesos de integración de las políticas costera y marina? ¿En qué se basa la elección de las diferentes escalas para la gestión costero-marina?

Las interrelaciones de diferentes marcos escalares analizados (transnacional, nacional, subnacional, local) en la comprensión del desarrollo territorial costero-marino permite generar una visión más amplia, que reconoce la complejidad del problema abordado y la necesidad de considerar simultáneamente las múltiples relaciones en las distintas escalas geográficas y su correlato en el desarrollo territorial costero-marino y de sus políticas.

La selección de la información relevante a cada escala y su disponibilidad, nos determinan la profundidad del análisis, en este caso se priorizaron aquellos que influyen en los procesos que se generan en la interfaz tierra-agua.

La identificación de la distribución de elementos ecológicos (interfaces, corredores ecológicos, sitios de protección, áreas costeras con alto valor paisajístico y marino) y de sitios patrimoniales así como las principales características de distribución espacial de las principales actividades terrestres y marinas e infraestructuras (áreas con importantes infraestructuras marinas costeras como puertos y centros urbanos) han sido los componentes considerados para caracterizar el espacio costero-marino del Uruguay y determinar unidades de análisis con cierta homogeneidad en cuanto a la existencia de patrones de usos y ocupación del espacio costero-marino.

Los procesos y macroprocesos costeros como sucesión de hechos están determinados por el modo en que las sociedades usan y ocupan su territorio, transformándolo. Estos procesos son considerados como un componente transversal a todas escalas, incidiendo en la estructura territorial y en la configuración actual. Para ello a medida que la escala de observación se aproxima, se hace necesario incorporar información más detallada como son, las unidades ambientales, las áreas de vulnerabilidad frente al cambio climático, los usos y la cobertura de suelo más detallados, las infraestructuras de escala local y

las dimensiones económicas y sociales asociadas al desarrollo local.

Finalmente quedan formulados algunos desafíos que la visión integrada entre los ámbitos terrestres y marinos deja planteados:

En primer lugar, se pone de manifiesto la inexistencia de un instrumento de ordenamiento o gestión que incorpore la interface tierra-agua o, al menos, brinde un marco para las interacciones entre las actividades con implicancias en ambos ámbitos. Queda formulada la interrogante sobre si la Directriz Nacional Costera, Ley N° 19.772, sería el instrumento adecuado en este caso que debería reconocer que la proporción del área de jurisdicción es más marítima que terrestre. Esto implica cambiar la conceptualización de “territorial” y la medida en que debería centrarse no exclusivamente en la tierra, sino más bien en las interacciones e interdependencias tierra-mar.

En segundo lugar, los niveles de jurisdicción en el territorio costero-marino no son coincidentes en situaciones contiguas. Las instituciones de diverso alcance territorial se solapan en jurisdicción sin un ámbito de coordinación para la planificación de estas interfaces.

En tercer lugar, las escalas o unidades de información costero-marina deberían adaptarse a las unidades de planificación e incorporar indicadores que permitan monitorear o evaluar interacciones. Las interacciones pueden variar considerablemente en términos de su huella a través de las distintas escalas geográficas abordadas, dentro de los diferentes contextos sociales e institucionales y también a lo largo del tiempo.

La relevancia de la observación de las modificaciones y la detección de las variables que las producen en este espacio costero de interface entre el medio terrestre y el marino resulta clave para la construcción de instrumentos de planificación que incorporen continuum tierra-agua de manera coordinada.

Esta lectura integrada de los ámbitos costero-marino abre un nuevo debate sobre la planificación de nuestros territorios. Se hace evidente la necesidad de un ámbito de coordinación de la planificación espacial de los ámbitos costeros y marinos y de las zonas de interface entre ambos. La utilización de una perspectiva multidimensional en lo que refiere

a los diferentes temas, procesos y los conocimientos y métodos para abordarlos debe ser un aporte clave a la planificación es clave ya que los problemas en el área de interface tienen múltiples dimensiones que involucran procesos naturales a través de la interfaz tierra-mar y los procesos socio-ecológicos a ser gestionados.

5. Referencias

- AAVV (2014). Adaptación costera al cambio climático. Convenio Específico entre la Universidad de la República, a través del Centro de Manejo Costero Integrado, MCISur y el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente a través del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, sobre la Adaptación Costera al Cambio Climático. M. Medina Coordinadora Académica. Disponible en www.eco.planta.org consulta noviembre 2015
- Achkar, M., Domínguez A., Pesce F. (2012). Ecorregiones del Uruguay. Disponible en [eva.udelar.edu.uy/ pluginfile.php/](http://eva.udelar.edu.uy/pluginfile.php/). consulta enero 2018
- Bailey, R. G. (2009). Ecosystem geography: from ecoregions to sites. Springer Science & Business Media
- Beathyate, C.; Chocca, J., González, B., y Marín, Y. (2006). Resumen del área de operación de la flota uruguaya a través del sistema de información pesquera satelital (SIPESAT). Categoría "A". Montevideo. Informe Técnico. Laboratorio de Tecnología Pesquera - LTP. DINARA.
- Bervejillo, F & Sciandro, J. (2017). Guía metodológica de las herramientas de gestión territorial. Montevideo: MVOTMA; OPP. 2017. 152p
- Bossi, J., Campal Gennari, N., Ferrando, L. A., Gancio, F., Montaña, J. R., Morales, H. L., & Sprechmann Heidenreich, P. W. (1998). Carta geológica del Uruguay: a escala 1/500.000 (No. 55 (899) CAR).
- Brazeiro, A., Acha, E., Mianzan, H. y Gómez, M. (2003). Aquatic priority areas for the conservation and management of the ecological integrity of the Rio de la Plata and its Maritime Front. Reporte técnico PNUD Project/GEF RLA/99/G31. www.freplata.org/documentos/
- Brazeiro, A. (Ed.). (2015). Eco-regiones de Uruguay: biodiversidad, presiones y conservación: aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Facultad de Ciencias, UDELAR, Universidad de la República.
- Burone L, Centurión M, Cibils L, Franco-Fraguas P, García-Rodríguez F, García G, Pérez, L (2012) En: Programa Oceanográfico de Caracterización del Margen Continental Uruguayo-ZEE. Revisión Bibliográfica. 2012. ANCAP - Facultad de Ciencias. 375pp.
- Campuzano, F. J., Mateus, M. D., Leitão, P. C., Leitão, P. C., Marín, V. H., Delgado, L. E., & Neves, R. J. (2013). Integrated coastal zone management in South America: A look at three contrasting systems. *Ocean & Coastal Management*, 72: 22-35.
- Caporale, M., Malán, M. & Vallvé, E. (2015). Los paisajes culturales como categoría de protección del patrimonio arqueológico: análisis del marco normativo nacional, dificultades y desafíos. En Paisaje > patrimonio > proyecto > desarrollo local. Paisajes culturales en Uruguay. Mercedes Medina, coordinadora académica pp. 53-67. Universidad de la República - CSIC, Montevideo.
- Caporale M., & Vallvé, E. (2020). Informe preliminar sobre el relevamiento del Patrimonio Cultural costero - marino, para su inclusión en el componente territorial del Observatorio Socio-ecológico Costero del Centro de Manejo Costero Integrado Documento de trabajo.
- Chocca, J.; González, B.; Marín, Y. y Beathyate, G. (2007). Resumen del área de operación de la flota pesquera uruguaya a través del sistema de información pesquera satelital (SIPESAT). Categoría B. Enero 2005-Marzo 2007. Montevideo: DINARA, Laboratorio de Tecnología Pesqueras.

- CIC, Cuenca del Plata, ONU Medioambiente, OEA (2016): Análisis diagnóstico transfronterizo de la cuenca del Plata ADT. Disponible en www.cicplata.org
- Cicin-Sain, B., Knecht, R. W., Knecht, R., Jang, D., & Fisk, G. W. (1998). Integrated coastal and ocean management: concepts and practices. Island press.
- Corboz, A. (2004). El territorio como palimpsesto. Lo urbano en 20 autores contemporáneos, 25-34.
- Dadon, J R. (2003). Argentina, de espaldas al mar, en *Le Monde Diplomatique*, edición Cono Sur. V (53) p. 32-33.
- Defeo, O.; Horta, S.; Carranza, A.; Lercari, D. D.; Gómez, J.; Martínez, G. y otros. (2009): Hacia un manejo ecosistémico de pesquerías. Áreas marinas protegidas en Uruguay. Montevideo: Facultad de Ciencias-DINARA
- DINARA. (2016). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Recuperado el 2016, de Boletín Estadístico Pesquero: http://www.dinara.gub.uy/files/boletines/Boletin_Estadistico_pesquero_2014.pdf
- Echevarría, L. (2015). Bases para la Planificación Espacial Marina en Uruguay. Identificación de conflictos de uso. Tesis de Maestría, Inédito. Udelar.
- Echevarría, L., Gómez, A., Gómez Erache, M., & Tejera, R. (2016). La planificación espacial marina como herramienta de gestión. *Interdisciplinarias* 2015; 4.
- Evia, G., & Gudynas, E. (2000). Ecología del paisaje en Uruguay: aportes para la conservación de la diversidad biológica (No. 504.06 (899) EVI).
- Folch, R. (2003). Los conceptos socioecológicas de partida. El territorio como sistema: conceptos y herramientas de ordenación (pp. 19-42). Diputación de Barcelona.
- Freplata (2005). Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/ RLA/99/G 31. www.freplata.org/documentos.
- Goñi Mazzitelli, M. (2013) Cambios en la agenda de investigación: desafíos y dificultades para construir caminos propios. La experiencia de la Universidad de la República del Uruguay. Presentado en la Conferencia Internacional LALISC 2013. Sistemas Nacionales de Innovación y políticas de CTI para un desarrollo inclusivo y sustentable. 11 y 12 de noviembre de 2013. Rio de Janeiro, Brasil.
- Gutiérrez, O., Panario, D., Achkar, M., Bartesaghi, L., & Brazeiro, A. (2015). Identificación y delimitación de corredores de conservación. Ecorregiones de Uruguay: Biodiversidad, presiones y conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU, Montevideo.
- Ibermar (2008) los asuntos claves para el manejo costero integrado en Iberoamérica manual de trabajo: el decálogo. Universidad de Cadiz.
- Kidd, S., Jones, H., & Jay, S. (2019). Taking account of land-sea interactions in marine spatial planning. *Maritime Spatial Planning*, 245.
- López Laborde, J. (2003). República Oriental del Uruguay: Caracterización y Diagnóstico del Litoral Costero sobre el Río de la Plata y el Océano Atlántico (Nueva Palmira a Chuy). Freplata (Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31): Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo; Prevención y Control de la Contaminación y Restauración de hábitats. Informe técnico Freplata-UNMDP. www.freplata.org.
- Marengo, J.A., Liebmann, B., Grimm, A., Misra, V., Silva Dias, P. P., Cavalcanti, I., Carvalho, L. M. V., Berbery, E., Ambrizzi, T., Vera, C., Nogues-Paegle, J., Zipser, E. & Seth, A. (2010) Recent developments on the South American monsoon system. *International Journal of Climatology*, 31(9):28
- Martínez, E., Delgado, M., & Pedrosa, R. (2019). Lógicas territoriales del Uruguay agroexportador. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de la República y Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente de Uruguay, Montevideo.
- Martínez, E. J., Delgado, M., & Altmann, L. (2016). Sistema Urbano Nacional: una caracterización con base en la movilidad de pasajeros. Montevideo: MVOTMA.
- Medina, M. (2019). Mesoescala, segunda aproximación a la identificación de tramos. en Territorios litorales y costeros desde la perspectiva de los paisajes culturales: la costa Sur uruguaya. Documento de trabajo
- Medina, M. (2005). Construir el futuro revalorizando el pasado. El turismo cultural, una alternativa de desarrollo en el territorio metropolitano de Montevideo. Tesis de Maestría en Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, FADU, Udelar.
- Moine, A., & Signoret, P. (2007). How the local governance system is influenced by the creation of an observatory: the OSER 70 experiment. *International*

- Conference of Territorial Intelligence (pp. p-204).
- MVOTMA (2016). Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay 2016 2020. Acceso septiembre 2020, www.undp.org/content/dam/uruguay/docs/MAyE/uy-undpEstrategia_Nacional_de_Biodiversidad_2016_-_2020.pdf
- MSP Plataform. European MSP Plataform. Brief.www.msp-platform.eu/faq/land-sea-interactions-msp
- Nin M. (2013). Mapeo de servicios ecosistémicos en la cuenca de la Laguna de Rocha como un insumo para la planificación territorial. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Montevideo.
- Olsen, S., Tobey, J. y Hale, L. (2004). ¿Qué estamos aprendiendo en el Manejo Costero Integrado? Versión en español preparada por Eco Costas. Recuperado de: www.ecocostas.org
- Piedra Cueva, I & Genta, J (2019). El territorio marítimo uruguayo y su costa. Documento estratégico. Ministerio de Educación y Cultura.
- Pittman, J., & Armitage, D. (2016). Governance across the land-sea interface: a systematic review. *Environmental Science & Policy*, 64, 9-17.
- SNAP, 2016. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/es-snap. Acceso: mayo 2016.
- Soutullo, A., Bartesaghi, L., Achkar, M., Blum, A., Brazeiro, A., Ceroni, M., & Rodríguez-Gallego, L. (2012). Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR-CIEDUR/Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad Zoológica del Uruguay.
- Soutullo, A & Carranza, A (2010). Propuesta Metodológica para el Proceso de Diseño e Implementación de una Red de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. Diagnóstico y hoja de ruta. Sistema Nacional de Áreas protegidas. MVOTMA. www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/informe45.pdf.
- Tejera, R. (2019). Dimensiones institucionales de la sustentabilidad: la dinámica sector-territorio. Ponencia presentada al VI Congreso de Ciencia Política, Montevideo, julio.
- UNESCO (2014) Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Paris.
- Yañez-Aarancibia A. (2000) Coastal Management in America Latina Cap. 28. Seas the Millennium: An Environmental Evaluation. Ed. C. Sheppard.

Sitios web consultados

- Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento de UNASUR iirsa.org/proyectos/
- Instituto de Teoría y Urbanismo - Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (ITU - FADU) situ.farqu.edu.uy/apps/sunu/sunu
- Observatorio Ambiental Nacional (OAN) - MVOTMA www.dinama.gub.uy/oan/geoportal/
- Sistema de Información Territorial (SIT) - MVOTMA sit.mvotma.gub.uy/js/sit/
- Sistema de Información Geográfica Montevideo sig.mon-tevideo.gub.uy
- Ministerio de Educación y Cultura www.patrimoniouruguay.gub.uy
- Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial www.mvotma.gub.uy/10013505-lineamien-los-para-el-analisis-de-la-afectacion-sobre-bienes-patrimoniales-historicos-y-culturales-de-proyectos-sujetos-a-aap



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 187-206. 2021

Caporale, M., E. Vallvé. 2021. Integrating Cultural Heritage in Local Land Use Plans and Sustainable Development from the ICM Perspective. Del Sauce Lagoon basin, Maldonado, Uruguay, as a case study. *Revista Costas*, 3(1): 187-206. doi: 10.25267/Costas0803

Integrando el Patrimonio Cultural en Planes Locales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable desde la Perspectiva del MCI. La Cuenca de la Laguna del Sauce, Maldonado, Uruguay, como Caso de Estudio

Integrating Cultural Heritage in Local Land Use Plans and Sustainable Development from the ICM Perspective. Del Sauce Lagoon Basin, Maldonado, Uruguay, as a Case Study

Marcela Caporale^{1*}, Elena Vallvé²

*e-mail: mcaporale@cure.edu.uy

¹ Centro Interdisciplinario de Manejo Costero
Integrado del ConoSur, CURE, UdelAR.
<https://orcid.org/0000-0002-9813-1492>

² Departamento de Arqueología,
Facultad de Humanidades y Ciencias
de la Educación- UdelAR
evegeou@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5311-3912>

Keywords: Cultural heritage, Land use planning,
Heritage zoning.

Abstract

The territory of the Laguna del Sauce basin -Maldonado, Uruguay- presents significant cultural heritage, which is the result of the activities of those men and women who have lived and made use of this territory from pre-hispanic times to the present day. However, it is a heritage scarcely studied, not well protected and mostly unknown. Land use regulations in Uruguay recognize the importance of cultural heritage as a vulnerable resource to be protected. In this sense, the Local Plan for land use planning for the Laguna del Sauce Basin, is presented as an opportunity to put into practice a methodology that starts from the systematization of the information for the identification of cultural and landscape heritage in the form of a primary inventory, to propose a heritage zoning of the territory in relation to the type of heritage assets, the scientific knowl-

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Marínez Scherer

edge currently available about them and their state of integrity / conservation. From the perspective of Integrated Coastal Management -recognized by the Uruguayan territorial planning regulations as a conceptual framework to achieve sustainable development of coastal territories- integrated management recommendations are made to be considered in the land use planning of the area in relation to specific action criteria for the protection, conservation, research and / or enhancement of this cultural heritage.

Resumen

El territorio de la cuenca de la Laguna del Sauce -Maldonado, Uruguay- presenta una gran riqueza de bienes culturales, resultado de las actividades de los hombres y mujeres que han poblado y hecho uso de este espacio desde los tiempos prehispánicos hasta nuestros días. Sin embargo, hasta la fecha es un patrimonio poco estudiado, escasamente protegido y muy poco conocido. En la normativa de ordenamiento territorial de Uruguay se reconoce la importancia del patrimonio cultural como recurso vulnerable a ser protegido. En este sentido el Plan Local de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de la Cuenca de Laguna del Sauce, se presenta como una oportunidad para poner en práctica una metodología de trabajo que parte de la sistematización de la información para la identificación del patrimonio cultural y paisajístico en forma de inventario primario, para proponer una zonificación del territorio en relación al tipo de bienes patrimoniales, al conocimiento científico que sobre ellos se dispone en la actualidad y a su estado de integridad/ conservación. Desde la óptica del Manejo Costero Integrado -reconocido por la normativa de ordenamiento territorial de Uruguay como marco conceptual para alcanzar un desarrollo sostenible de los territorios costeros- a partir de este diagnóstico, se realizan recomendaciones de gestión integrada a contemplar en el ordenamiento territorial del área de estudio en relación a los criterios de actuación específica para la protección, conservación, investigación y/o puesta en valor de estos bienes culturales.

Palabras clave: patrimonio cultural, ordenamiento territorial, zonificación

1. Introducción

El territorio de la cuenca de la Laguna del Sauce -Maldonado, Uruguay- presenta una gran riqueza de bienes culturales, resultado de las actividades de los hombres y mujeres que han poblado y hecho uso de este espacio desde los tiempos prehispánicos hasta nuestros días. -“El patrimonio cultural en su más amplio sentido es a la vez un producto y un proceso que suministra a las sociedades un caudal de recursos que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras para su beneficio. Es importante reconocer que abarca no sólo el patrimonio material, sino también el patrimonio natural e inmaterial” (Unesco, 2014: 132). El patrimonio cultural (en adelante PC) permite enriquecer el capital social pues fomenta el sentido de pertenencia, tanto individual como colectivo, ayudando a mantener la cohesión social y territorial. El desarrollo

sostenible en vinculación con el PC implica por un lado su protección frente a condiciones ambientales adversas y al daño intencionado y por otro, su gestión y renovación permanente, apostando a su reconversión para que pueda ser relacionado con el presente a través, entre otras cosas, de un uso adecuado en base a las exigencias sociales actuales (Ballart & Tresserras, 2001; Ballart, 2008). Esta visión del PC desde la sostenibilidad articula con los preceptos del Manejo Costero Integrado (en adelante MCI), en el entendido de que la gestión del patrimonio cultural debe aspirar a fomentar el desarrollo integral y sostenible de las poblaciones costeras. Los planteamientos teóricos y metodológicos del MCI, entendido como un proceso continuo, dinámico y multidisciplinario, que busca integrar diferentes niveles gubernamentales, comunidad, ciencia e intereses sectoriales y públicos

para la elaboración e implementación de programas de protección y desarrollo sostenible de los recursos y ambientes costeros (Arenas y Barragán, 2012), pueden contribuir a lograr una gestión verdaderamente integrada del patrimonio cultural. Una gestión que incluya aspectos sociales, ambientales, económicos y políticos, tendiendo puentes entre disciplinas y alentando la cooperación entre distintos sectores (Khakzad, 2015). Sin embargo, para el caso de Uruguay, se dan dos situaciones que no han favorecido el vínculo entre el MCI y el PC. En primer lugar, el país no cuenta con verdaderas políticas de MCI. Aunque “... *se advierten avances significativos en materia de gestión costera (...) con mayor integración de los diversos niveles implicados, nuevas herramientas políticas y legales disponibles, y un mayor involucramiento de los actores sociales*” (Szephegyi *et al.*, 2020: 27), en general se trata de políticas con distintos niveles de avance y grados de incorporación de la perspectiva del MCI, primando los enfoques sectoriales de los territorios costeros (Conde 2014; Szephegyi *et al.*, 2020). Por otro lado, la dimensión patrimonial ha sido poco explorada en las propuestas de MCI (Caporale, 2010, 2013; Brum *et al.*, 2020; Vallvé, 2021), situación que va en concordancia con la tendencia a nivel internacional (Callegari & Vallega, 2002; Khakzad, 2015). Ante esta situación el marco que propone el ordenamiento territorial (Ley N° 18.308), se visualiza como una oportunidad de avanzar hacia una gestión más integrada y sostenible de los bienes culturales que integran este patrimonio.

El ordenamiento territorial como instrumento de desarrollo del MCI

Desde la normativa de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible (en adelante OT y DS) se recomienda la utilización del MCI como estrategia para abordar las problemáticas costeras. A partir de la promulgación de la Ley N° 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, surge un marco

legal de gestión planificada del territorio a nivel nacional, que es definido como las acciones transversales del Estado que tienen por finalidad mantener y mejorar la calidad de vida de la población, la integración social en el territorio y el uso y aprovechamiento ambientalmente sustentable y democrático de los recursos naturales y culturales (Art.3). En lo que tiene que ver específicamente con el PC, el artículo 7 de la Ley de OT y DS establece que “las personas tienen el deber de proteger el medio ambiente, los recursos naturales y el patrimonio cultural y de conservar y usar cuidadosamente los espacios y bienes públicos territoriales”. Los planes locales de OT y DS, previstos en el artículo 17 de la Ley de OT y DS, constituyen actualmente los instrumentos de política pública más adecuados para abordar la gestión del espacio costero a escala local sin descuidar la integración de ese territorio en otras escalas (departamental, regional y nacional). Los planes locales normativizan los usos del suelo, la localización de las diferentes actividades socioeconómicas, servicios, infraestructura y viviendas, y pueden tener un rol fundamental en la gestión del PC local. Dentro del ámbito de actuación de los planes locales de OT y DS es posible elaborar instrumentos derivados o complementarios. Para el caso específico de la gestión de los bienes y espacios patrimoniales, inventarios, zonificaciones y planes de manejo, así como el diseño de metodologías, protocolos y criterios de gestión, se presentan como herramientas muy útiles a la hora de implementar una conservación y manejo sostenible de los mismos. Desde los planes locales se plantea también la creación de ámbitos de integración y coordinación interinstitucionales y multiactorales, a nivel nacional y departamental, apuntando a resolver las ineficiencias creadas por la intervención pública sectorial sobre las políticas territoriales. En este contexto institucional, normativo y administrativo, este trabajo tiene como objetivo contribuir a la gestión integral del PC inserta en la normativa de OT y DS, en el entendido

de que la gestión de los bienes patrimoniales constituye un criterio ordenador de la gestión territorial sostenible. Los planes locales de OT y DS constituyen una oportunidad de aplicación de herramientas conceptuales y metodológicas, como son los inventarios y zonificaciones culturales, ya validadas en otros territorios costeros de Uruguay (Beovide et al., 2014; Beovide & Caporale, 2000 y 2013, Caporale *et al.*, 2016, Echevarria, 2021; Legroni, 2009). Para ello se aborda el caso del Plan Local de OT y DS de la Cuenca de Laguna del Sauce, el cual tiene su ámbito de aplicación en la cuenca homónima. Se trata de un complejo y extenso territorio con áreas urbanas, suburbanas, rur - urbanas y rurales, el cual constituye la principal reserva de agua dulce del departamento de Maldonado (Capandeguy, 2020; Steffen & Inda, 2010).

El Plan Local de OT y DS plantea la aspiración de coadyuvar y sumarse a los diversos avances que la Intendencia de Maldonado, el Comité de Cuenca de la Laguna de Sauce, el Gobierno Nacional, los Municipios de Pan de Azúcar, Piriápolis y de Maldonado, la Universidad (CURE), y otras instituciones y actores organizados en ONGs y en redes, están realizando para la mejora de este importante territorio con sus

valores naturales y culturales (Capandeguy, 2020).

A nivel del PC, el Plan Local cuenta como antecedentes con las Directrices Departamentales y Microrregionales de Ordenamiento Territorial (decreto 3867/2010), donde el patrimonio cultural local es contemplado previendo que los Programas de Actuación Integrada deberán contemplar diversos impactos entre los que se incluyen aquellos vinculados al patrimonio cultural, histórico, arqueológico y paisajístico. Por otra parte, cuando se define la Microrregión de la Laguna del Sauce-Portezuelo-Punta Ballena-Laguna del Diario, se promueve la gestión del patrimonio en su totalidad, haciendo hincapié en el patrimonio arquitectónico-paisajístico ya conocido y bajo el amparo de la Ley 14.040 (Monumentos Históricos Nacionales). Respecto al patrimonio paisajístico entre 2011 y 2014 se elaboraron las “Pautas Generales de Ordenamiento Paisajístico para el área rural e interfases urbanas” de Maldonado que constituyen la primera propuesta de ordenamiento paisajístico a escala departamental de Uruguay. Estos instrumentos han incorporado la protección y puesta en valor del patrimonio cultural en distintos formatos, constituyendo un marco de actuación relevante para su gestión.

2. Materiales y métodos

Área de estudio

El ámbito de actuación del Plan Local de OT y DS comprende la Cuenca de la Laguna del Sauce, la cual se extiende entre las Sierras de las Animas y la Sierra de la Ballena, próxima al litoral del Río de la Plata. Dicha área presenta un mosaico de lomadas y sierras, la costa de la laguna y las planicies de inundación y adyacencias en los tramos inferiores de los principales cursos de agua afluentes. Cuenta además con importantes sectores de humedales caracterizados por sus atributos paisajísticos y su biodiversidad,

constituyendo hábitats de diversas especies de aves. Asimismo, los humedales cumplen un rol importante en la retención de nutrientes, material en suspensión, agrotóxicos, entre otros. A nivel antrópico en el área hay una importante presencia de forestaciones industriales, de actividades pecuarias y agrícolas, y en menor medida, rur-turísticas. En el cuerpo de agua se llevan a cabo pesca artesanal y deportes náuticos. La laguna cuenta, además, con la primera playa natural certificada de América del Sur (Capandeguy, 2020). La Laguna del Sauce, conformada por un sistema de

tres lagunas conectadas -del Sauce con 4045 ha.; de los Cisnes con 205 ha. y del Potrero con 411 ha. -, posee una superficie aproximada de 43 km², superficie que aumenta drásticamente cuando se toma en cuenta su cuenca, que abarca 707 km². Desde 1970 abastece de agua potable a más del 95% de la población fija (140.000 personas) y flotante (aproximadamente 400.000 personas en temporada estival) de las ciudades costeras de Maldonado, Punta del Este, San Carlos, Piriápolis y sus zonas periféricas (Steffen & Inda, 2010). Debido a su importancia, en 1989 el Poder Ejecutivo declaró el área Paisaje Protegido (decreto 367/89) y en 2010 se conformó el Comité de

Cuenca de Laguna del Sauce (primera experiencia a nivel nacional). Pero este sistema acuático de primordial importancia como recurso hídrico se encuentra amenazado por la presencia de floraciones algales, agrotóxicos producto de la explotación agropecuaria, hidrocarburos provenientes del aeropuerto ubicado la costa sur de la laguna y el vertido de lodos de la usina potabilizadora de agua, instalada en la margen este (Capandeguy, 2020; Steffen & Inda, 2010).

La historia del uso y ocupación humana de este territorio ha dejado una infinidad de vestigios materiales: desde estructuras de piedra de origen indígena -vichaderos y cairnes-, caleras y caminos de la época

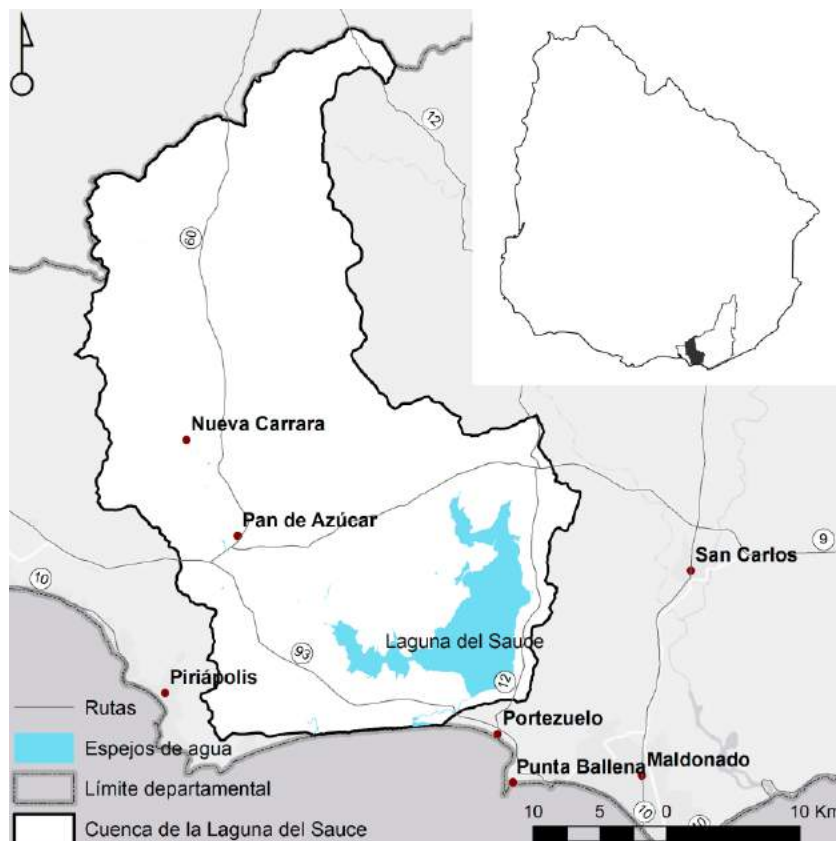


Figura 1. Localización de la cuenca de Laguna del Sauce en el Departamento de Maldonado (adaptado de Steffen & Inda, 2010).

Figure 1. Location of the del Sauce Lagoon basin in the Department of Maldonado (adapted from Steffen & Inda, 2010)

de la Colonia, molinos y cercos de piedra levantados por inmigrantes europeos, hasta las actuales plantaciones de olivos y las explotaciones mineras. Todos ellos son testimonio de diversas actividades humanas y de las modificaciones que ellas han generado sobre el entorno a lo largo del tiempo. Su estudio, protección, puesta en valor y divulgación son la única forma de acceder al conocimiento, comprensión y valorización del patrimonio cultural del área. La ausencia de investigaciones arqueológicas sistemáticas en la cuenca de la Laguna del Sauce, así como la escasa información a nivel histórico y paisajístico, se presentan como un desafío para pensar estrategias para la gestión sostenible de estos bienes culturales y de los territorios en los que se enmarcan (Caporale y Vallvé, 2018).

Metodología

El hecho de no contar con un registro a nivel de la administración pública (local, departamental o nacional) de los bienes culturales del área, motivó la necesidad de sistematizar diferente tipo de información para el área como primer paso para llevar a cabo un diagnóstico de situación y en base a ello proponer una zonificación del área con recomendaciones puntuales para cada bien y otras de nivel general que apunten a la gestión integrada del patrimonio de la laguna en consonancia con el Plan Local de OT y DS.

El relevamiento bibliográfico (artículos académicos, publicaciones con información histórica del área, notas de prensa, información en redes sociales), se complementó con dos salidas de campo. La primera, en la que se procuró llevar a cabo un acercamiento



Figura 2. Fotogalería de bienes culturales de la cuenca de la Laguna del Sauce.
Figure 2. Photo gallery of cultural assets of the Del Sauce Lagoon basin.

al área de estudio, recorriendo varios puntos identificados como relevantes a nivel bibliográfico y la segunda, más focalizada en la ciudad de Pan de Azúcar y su acervo cultural. Asimismo, se llevaron a cabo entrevistas de tipo semi estructurado (Díaz-Bravo *et al.*, 2013) a varios actores locales vinculados al patrimonio cultural de la cuenca de la Laguna de Sauce y de la ciudad de Pan de Azúcar. La información fue volcada en fichas individuales en donde se incluyeron los siguientes campos: tipo de bien (prehispánico, histórico, urbano-arquitectónico, paisajístico, artístico, colecciones de museos); afectación legal, régimen de propiedad; ubicación relativa; padrón, coordenadas, grado de integridad, valoración patrimonial, descripción y antecedentes, uso actual, referentes locales y bibliografía. El grado de integridad permite evaluar en qué medida se mantienen conservadas desde el punto de vista físico las propiedades de los sitios, explorando el grado de autenticidad y asociación de la evidencia con respecto a las ocupaciones humanas del pasado (Molinari, 1998). Respecto de la valoración patrimonial, se trabajó con las categorías propuestas por Ballart (1997): valor histórico, estético, simbólico, social, científico o de uso. Cada uno de los bienes patrimoniales identificados se georreferenció generándose un archivo kmz que posteriormente fue levantado en Googleearth a los efectos de identificar cada punto en el mapa de la cuenca y cuya ubicación, junto a la información de cada una de las fichas de análisis, lo cual permitió generar diferentes Zonas de Gestión Patrimonial. Dicha información georreferenciada se integró como layer temático al

SIG del equipo interdisciplinario responsable del diseño del PLOT.

Una segunda etapa consistió en la delimitación y caracterización de zonas de manejo para todo el territorio en estudio (área de la cuenca y zona de influencia). La zonificación generada no sólo contempla puntos, sino áreas de protección, cada una vinculada a valores agregados (importancia social y/o importancia científica, amenazas antrópicas y naturales, grados de protección y/o grado de integridad, proyectos de iniciativa local, potencial turístico, entre otros), a partir de los cuales se realizan las recomendaciones de actuaciones prioritarias.

En particular en relación a la información sobre las ocupaciones prehispanicas/indígenas del territorio, el escaso conocimiento a nivel arqueológico del área genera vacíos de información en varios sectores de la cuenca. Sin embargo, de esta ausencia de información no deben inferirse a priori zonas de baja presencia o ausencia de sitios arqueológicos, sino que lo que indica son zonas de déficit de conocimiento. Por otro lado, en base a la información que se dispone en la actualidad (datos de aficionados y coleccionistas, investigaciones arqueológicas sistemáticas y estudios de impacto arqueológico en el área, conocimiento a nivel arqueológico sobre grupos cazadores recolectores de la región), es posible determinar algunas tendencias en torno a la distribución espacial de los sitios arqueológicos prehispanicos y por ende a los patrones de asentamientos de los grupos de habitaron el territorio de la cuenca de la Laguna del Sauce.

3. Resultados

Inventario de bienes culturales

La información se organizó en torno a los siguientes temas: identificación y localización de puntos de interés patrimonial, caracterización (en términos cuantitativos, de sus componentes, el entorno ambiental y territorial en que están emplazados) y evaluación patrimonial (relevancia y estado de conservación). En esta oportunidad se presentan los resultados más significativos. En total se relevaron 45 bienes patrimoniales. Algunos, por sus características, fueron tomados como unidad, pero se trata de conjuntos, por ejemplo, conjuntos de cairnes/vichaderos o de corrales de piedra o el conjunto de murales urbanos de la ciudad de Pan de Azúcar. Los bienes patrimoniales corresponden a las siguientes categorías: bienes urbano-arquitectónicos (n=6); bienes artísticos (n=1), bienes paisajísticos (n=5), bienes de origen prehispánico (n=5), bienes de origen histórico –colonial/ primeros años de visa independiente del país (n=23), colecciones de materiales arqueológicos y de objetos de la vida cotidiana vinculada a la identidad de la ciudad de Pan de Azúcar (n=5).

En relación al grado de protección patrimonial, se relevaron cinco Monumentos Histórico Nacional, dos bienes prehispánicos (el área arqueológica del Cerro de los Burros y la pintura rupestre del cerro Pan de Azúcar), y tres de tipo urbano arquitectónico y paisajístico (el trazado urbano de Punta Ballena y el proyecto original Solana del Mar y la estancia y *ar-boretum* Lussich) localizados en el área de influencia de la cuenca. A nivel departamental el Molino José Montanelli, está declarado Bien de Interés Patrimonial (Intendencia de Maldonado, 2008). La mayoría de los bienes patrimoniales de la cuenca se encuentran desprotegidos, impidiendo que se desencadene un proceso de diseño de un plan de manejo de estos sitios. Es importante destacar que, de acuerdo a la información relevada, la mayoría de los bienes pa-

trimoniales se encuentran en predios privados. A su vez, salvo escasas excepciones (propuesta de visitas de Mina la Oriental), ninguno de estos bienes tiene un uso actual vinculado con su valor patrimonial. Ambas situaciones, junto al hecho de que la protección a nivel normativo para la mayoría de estos bienes es muy débil (artículo 14 de la Ley 14.040), los sitúa en un escenario futuro a corto y mediano plazo de alto riesgo.

De acuerdo a la información procedente del relevamiento bibliográfico y de las entrevistas, en la tabla 1 se identifican las amenazas a la integridad del patrimonio cultural de la cuenca.

Zonificación para la gestión

A partir de los criterios anteriormente mencionados se definen las siguientes Zonas de Gestión, las que incluyen una breve descripción y caracterización de los bienes culturales, su delimitación geográfica, así como pautas básicas de manejo y recomendaciones de actuación específicas. (figura 3).

Zona A

Definición

Es la zona en la que está probada la existencia de bienes patrimoniales de valor relevante, que han sido investigados (ya sea por proyectos de investigación académica o por Estudios de Impacto Arqueológico) o reconocida su importancia patrimonial a nivel nacional y/o departamental; por lo tanto, se cuenta con una caracterización cronológica y cultural de los mismos.

Descripción

Zona A1: Incluye sitios prehispánicos declarados Monumento Histórico Nacional (en adelante MHN) por la Comisión de Patrimonio Cultural de la Nación (en adelante CPCN) como las pinturas rupestres.

Tabla 1. Tabla 1. Tipo de amenazas que afectan a los bienes culturales de la Cuenca de la Laguna del Sauce. Elaboración propia.
Table 1. Table 1. Type of threats that affect the cultural assets of the Del Sauce Lagoon basin. Own elaboration

	Bienes Prehistóricos	Bienes Históricos	Colecciones	Bienes Urbanísticos Arquitectónicos	Bienes Artísticos	Bienes Paisajísticos
Canteras*	x	x				x
Parques eólicos*	x	x				x
Obras de						
Infraestructura*	x	x		x		x
Agricultura*	x	x				x
Acción de coleccionistas	x	x				
Acción de agentes naturales	x	x	x	x	X	
Reutilización**	x	x				
Vandalismo	x	x		x	x	
Falta de mantenimiento		x	x	x	x	
Falta de protección legal	x	x	x	x	x	x
Forestación*	x	x				x
Desarrollo urbano*	x	x				x
Sustitución de monte nativo	x					x

*Estas actividades generan remoción de sedimentos de distinto volumen que pueden afectar bienes patrimoniales actualmente enterrados.

**Se trata del desmantelamiento de montículos prehistóricos o estructuras de origen colonial/primeros inmigrantes del área, para la reutilización de las piedras que los conforman

tres del Cerro Pan de Azúcar (Resolución 1260/005) y el Cerro del Burro (Resolución 249/014); así como la localidad arqueológica costera del A° Tarariras. También se incluyen en esta zona las colecciones de materiales arqueológicos privadas pertenecientes a W. Suárez y M. Cuadrado.

Zona A2: Incluye sitios históricos producto de la fundación de la ciudad de Pan de Azúcar (caserío de Rapa, capilla de Nuestra Sra. de los Dolores, edificio de los catalanes Sancho, Tous y Cervera y cementerio de Pan de Azúcar) y de las diversas actividades productivas en torno a esta ciudad. Se trata de vi-

viendas de personajes ilustres de la ciudad (el museo Álvaro Figueredo y el museo Religioso Monseñor Jacinto Vera), ruinas de guardias militares (Guardia de Pan de Azúcar y Guardia de San Antonio (Seijo, 1931), molinos (M.Cordone y J.Montanelli), caleras y minas (Mina la Oriental y La Calera del Rey) y estaciones de AFE (Pan de Azúcar y K110), así como sitios de relevancia arquitectónica y urbanística declarados MHN (Arboretum Lussich, urbanización de Punta Ballena y Solana del Mar). También se incluye en esta zona la colección de materiales históricos de D. Rodríguez.



Figura 3. zonificación para la gestión de los bienes culturales de la cuenca de la Laguna del Sauce.

Elaboración propia sobre imagen de Google Earth.

Figure 3. Zoning for the management of cultural property in the Del Sauce Lagoon basin.

Own elaboration on Googleearth image

Zona A3: Bienes patrimoniales artísticos de la ciudad de Pan de Azúcar como los murales urbanos de artistas como Páez Vilaró y Tola Invernizzi, los cuales representan temas como el tango y el candombe y personajes como Fontanarrosa y el indio Miguel, personaje emblemático de la ciudad.

Zona A4: Bienes paisajísticos como el tramo del camino del Arco del Sol, ruta panorámica N°60, mirador las Cumbres en sierra Ballena, paisajes productivos de olivares y vides, y el Parque Zorrilla de la ciudad de Pan de Azúcar.

Actuaciones recomendadas

En esta zona de protección patrimonial no se podrán realizar actividades de alteración del suelo y de estruc-

turas en pie sin previa autorización a las autoridades y profesionales vinculados a la gestión del Patrimonio Cultural. Remitiendo a la institución competente una solicitud para que se incluya la obligatoriedad de evaluación de impacto ambiental a los emprendimientos que se presenten para ser desarrollados en ese territorio, en aplicación de la ley 16.466. Son áreas de prioridad para la investigación científica y la preservación *in situ*, por lo cual es aconsejable aplicar categorías de protección patrimonial (MHN y Bienes de interés departamental), que constituyen un instrumento de protección específico para bienes culturales en la cuales las instituciones nacionales y departamentales tienen competencias. Estimular la recuperación y conservación de murales al aire libre,

los acervos y edificios de museos (ICOMOS 2003) Generar incentivos tributarios para la recuperación de fachadas o edificaciones de particulares. Mejora de equipamiento urbano y cartelería, promoviendo proyectos de puesta en valor de estos bienes. Propiciar los estudios e investigaciones sobre el patrimonio arqueológico y cultural del territorio.

Zona B

Definición

Es la zona donde está probada la existencia de bienes patrimoniales, pero se requiere de la verificación de su importancia histórica, arqueológica y/o patrimonial, así como su estado de integridad. Los puntos de interés que definen esta zona han sido incorporados al inventario de la cuenca y presentan una caracterización cronológica y cultural preliminar.

Descripción

Zona B1: Se refiere a los sitios prehispánicos (amon-tonamientos de piedras: cairnes/vichaderos y sitios superficiales) localizados en Sierra de las Ánimas, Cerro Tupambaé, Cerro Betete y Sierra Ballena. Colecciones de material arqueológico prehispánico de G. Aznares y E. Rueda.

Zona B2: También integran esta zona los sitios históricos localizados en el entorno de la ruta 60 desde de la ciudad de Pan de Azúcar hasta la Mina la Oriental (km 37), estructuras murarias, corrales y mangueras de piedra seca, viviendas rurales, entre otros.

Actuaciones recomendadas

Estos bienes requieren de una evaluación patrimonial, hasta tanto no se realice la misma deberán protegerse de ciertos factores de alteración antrópicos y naturales, así como la implementación de zonas de protección o áreas de exclusión. No podrán realizarse actividades que impliquen alteración del suelo y/o de estructuras en pie sin previa consulta de las autoridades competentes.

Zona C

Definición

Se define como un área con probabilidad de aparición de vestigios de actividades humanas prehispánicas considerando los patrones de localización de los sitios ya identificados en la región, aunque su ubicación no se pueda establecer con toda seguridad o estos pueden aparecer dañados.

Descripción

Se extiende, por el sector adyacente las costas de la laguna y cursos de agua de la cuenca (A° Renegado, A° Sauce, A° Pan de Azúcar y A° El Potrero) Las mismas se vinculan a posibles asentamientos de poblaciones prehispánicas. También se extiende sobre afloramientos rocosos comprendiendo un área de expectativa de hallazgos de arte rupestre. Los estudios paleoambientales realizados para la Laguna del Sauce han permitido una aproximación a la dimensión cronológica de los sitios arqueológicos circundantes, al correlacionar su ubicación planialtimétrica con las diferentes líneas de borde lagunar a lo largo del tiempo. El modelo de reconstrucción de la línea de costa propuesto por Inda (2011) ha permitido ajustar la zonificación en lo referente a identificar probables áreas de ocupación humana. Esto se ve reforzado a nivel de los patrones de asentamiento regionales, ya que el registro arqueológico da cuenta de la ocupación de las costas de lagunas, ríos y arroyos (Brum, 2011 y Caporale *et al.*, 2014). Para el área además, algunas crónicas históricas apoyan este hecho, por ejemplo, Valdés de la Vanda en 1600 escribe que “había alrededor de la laguna (del Diario) poblaciones de indios ocupando los bordes de la laguna...” (Seijo, 1999: 218).

La presencia de por lo menos una pintura rupestre (cerro Pan de Azúcar), junto a la ausencia de investigaciones arqueológicas sistemáticas para la cuenca de la Laguna del Sauce y más específicamente de investigaciones sobre arte rupestre, hace necesario prestar

especial cuidado a la hora de desarrollar emprendimientos que alteren los afloramientos rocosos y su entorno. Para el área en cuestión, los afloramientos rocosos que corresponden al Basamento Cristalino (Terreno Nico Pérez), y a las llamadas Sierras del Este, -unidad orográfica compuesta por sierras redondeadas y cerros de tipo crestados con abundancia de afloramientos- (Spoturno *et al.*, 2012), presentan bochas de tipo granítico, redondeadas debido a la meteorización y la erosión y con superficies lisas que son el tipo de soporte seleccionado para ejecutar pinturas rupestres (Vallvé, 2013).

Actuaciones recomendadas

Se deberían definir zonas de cautela arqueológica las márgenes de ríos y arroyos, así como las cimas de cerros y sierras. Se recomienda realizar una prospección sistemática con el objetivo de identificar posibles sitios arqueológicos. Hasta tanto no se realicen estas actuaciones se deberán implementar Estudios de Impacto Arqueológico para aquellas actividades y emprendimientos que impliquen alteración del suelo y explotación de afloramientos rocosos como medida de protección del área. A medida que avance la investigación en esta zona se podrá ajustar la valoración arqueológica y patrimonial más detallada de la misma.

Zona D

Definición

Esta zona ha sido definida como de menor importancia relativa dado los factores de alteración antrópicos que actúan en la misma. Desde el punto de vista arqueológico es una zona de alta probabilidad de ocurrencia de sitios prehispánicos, sin embargo, las urbanizaciones presentes en el área han afectado notoriamente el territorio.

Descripción

Comprende las áreas de desarrollo urbano: Ocean Park, La Capuera y Sauce de Portezuelo.

Actuaciones recomendadas

Se propone realizar una prospección sistemática para identificar posibles sitios o materiales aislados e integrarlos al inventario general del área, evaluando su potencial de información de acuerdo al grado de alteración sufrida. En el caso de concretarse las obras de saneamiento planificadas en estas urbanizaciones, será necesario desarrollar un Estudio de Impacto Arqueológico previo al comienzo de las obras de remoción de suelo.

Zona E

Definición

Esta zona se refiere a la matriz que conforma el territorio de estudio con escasa información que permita identificar bienes culturales. Sin embargo, de esta ausencia de información no deben inferirse a priori zonas de baja presencia o ausencia de sitios de interés cultural, sino que lo que indica son zonas de déficit de conocimiento.

Actuaciones recomendadas

Se recomienda realizar una prospección sistemática con el objetivo de identificar, inventariar y caracterizar los sitios. Hasta tanto no se realicen estas actuaciones se deberán implementar Estudios de Impacto Arqueológico para aquellas actividades y emprendimientos que impliquen alteración del suelo y estructuras en pie, así como explotación de afloramientos rocosos, como medida de protección. A medida que avance la investigación en esta zona se podrá ajustar la valoración arqueológica y patrimonial más detallada de la misma.

4. Discusión

El desarrollo de un inventario de bienes patrimoniales culturales de la Cuenca de la Laguna del Sauce permitió generar una línea de base inexistente hasta el momento, facilitando el diagnóstico del área a nivel patrimonial. Además, partiendo de la base de que los inventarios son un instrumento necesario para la correcta y eficaz gestión integral del patrimonio (Martínez Celis, 2015; Myers, 2016), esta caracterización del patrimonio cultural de la Cuenca de la Laguna del Sauce debe ser vista como una herramienta para la toma de decisiones en relación a su conservación, protección y puesta en valor. Por otra parte, el hecho de que los inventarios permiten comparar bienes culturales a fin de priorizar las intervenciones en aquellos bienes que se encuentren en riesgo (McCarthy 2013), posiciona al inventario de Laguna del Sauce como un insumo ineludible a la hora de prevenir y/o mitigar los efectos de los diferentes tipos de afectaciones identificadas sobre cada uno de los bienes inventariados. Finalmente, y en lo que respecta exclusivamente al patrimonio arqueológico, la ausencia de inventarios a nivel departamental y nacional ha contribuido a la ineficaz planificación y gestión estratégica por parte del estado respecto de este patrimonio finito y no renovable. En este sentido, el inventario del patrimonio de la Laguna del Sauce puede aportar al incipiente Inventario Nacional de Sitios Arqueológicos (García, 2020) que está siendo llevado a cabo por la CPCN. Es de destacar que, como cualquier inventario, su actualización, revisión y ajuste se hace imprescindible para no generar un documento estático que no acompañe el avance de las investigaciones y actuaciones en relación al patrimonio local de la Laguna del Sauce. Respecto de los contenidos del inventario se desprenden tres grandes apreciaciones:

- Necesidad de llevar a cabo valoraciones patrimoniales y de grado de integridad de la mayoría de

los bienes relevados, pues no se cuenta con datos publicados/actualizados al respecto.

- Necesidad de proteger a nivel legal ciertos elementos considerados de valor histórico, estético, simbólico, social, científico o de uso (*sensu* Ballart, 1997). En este sentido, a pesar de la existencia de bienes culturales que presentan uno o más valores (sujetos además a diversas amenazas antrópicas y naturales), la inmensa mayoría no cuenta con protección patrimonial de ningún tipo (local, departamental o nacional). Este hecho se agrava cuando a nivel de la administración y de los tomadores de decisión, la protección de los bienes culturales en general se centra en aquellos declarados MHN, mientras que el patrimonio cultural sin tal estatus recibe menos atención. En el caso del patrimonio cultural de la Cuenca de la Laguna del Sauce se trata de la mayoría de los bienes identificados. A pesar de esta percepción de “panacea de la protección” que tiene la figura de MHN, a nuestro entender presenta varias debilidades ya que “responde a la lógica de objetos, sitios arqueológicos o paleontológicos acotados y edificaciones, transformándose en una herramienta de gestión sumamente rígida que no contempla la riqueza, variedad y complejidad de lo que hoy se consideran recursos patrimoniales. Asimismo, la figura de MHN resulta inapropiada para proteger bienes arqueológicos de escala territorial que integren aspectos naturales y culturales. El proceso burocrático que debe recorrer una intención de declaratoria, así como las formas por las cuales se inicia la petición y finalmente se resuelve, lo convierten en un proceso lento y centralizado, en el cual la participación ciudadana no tiene prácticamente cabida” (Caporale, 2013). A las debilidades del marco legal vigente, deben sumarse las acciones de carácter sectorial

que en general se dan en torno a la protección del patrimonio sin una estrategia de revalorización del mismo. A nivel de la administración pública la ausencia de políticas patrimoniales claras evidencia carencias a nivel conceptual y de instrumentos de gestión (ausencia de inventarios, falta de diversidad de categorías de protección que se apliquen a la riqueza y variedad que actualmente se reconoce en el patrimonio cultural, falta de sanciones a las actividades de destrucción, entre otras).

- Necesidad de mitigar/prevenir los efectos de aquellas forzantes de tipo natural y antrópico de alta intensidad que tornan sumamente frágil la conservación del patrimonio cultural y ponen en riesgo su integridad. Para el caso del patrimonio arqueológico (tanto prehispánico como histórico) la amenaza más importante está representada por todas aquellas acciones que afectan el subsuelo (obras de infraestructura/ingeniería, actividad agrícola/forestal, minería, expansión urbana). En menor medida, pero no menos importante, la recolección selectiva de coleccionistas, se visualiza como otra amenaza ya que destruye el contexto arqueológico de los sitios. Por otro lado constituye un desafío el poder integrar en un dialogo de saberes el conocimiento local que detentan estos actores. El desarrollo sostenible del patrimonio implica hacer frente a los efectos de las condiciones ambientales adversas y del daño intencionado, al mismo tiempo que procurar cuidados y renovación permanente. Aquí se hace necesario pensar en políticas y acciones que garanticen su protección y que desafíen “los impactos de la globalización, el descuido y la sobreexplotación, invirtiendo en procesos de valorización y revitalización que establezcan las condiciones debidas para que el patrimonio cultural prospere y dé nuevos frutos en el futuro” (UNESCO, 2014:132).

Como se mencionó anteriormente, en Uruguay existen políticas públicas orientadas a integrar la protección de los bienes culturales a la planificación territorial, sin embargo, desde el ámbito institucional no existen protocolos o herramientas metodológicas para implementar este objetivo. En este contexto, consideramos que la zonificación patrimonial presentada en este trabajo, al marcar pautas de actuación al tiempo que integrar información de distinto tipo, resulta en el marco de planes de locales de OT y DS, más adecuada como herramienta de manejo del patrimonio y planificación que los mapas de sitios. No solo se trata de proteger al patrimonio cultural sino de desarrollar una gestión sostenible de estos bienes en el presente. La zonificación propuesta constituye una importante herramienta de planificación ya que permite integrar indicadores culturales, patrimoniales, ambientales y de aplicación de figuras legales de protección, así como de puesta en valor, sintetizando las características más relevantes de cada zona (Enderé & Pardo, 2009). Esta propuesta metodológica pretende identificar los vínculos del PC con otras dimensiones -conectando dichos bienes a su contexto físico-natural, territorial y paisajístico- y vincularlo con actores locales, políticas públicas y normativas de protección. “O zoneamento é a fase propositiva onde se pretende definir um “uso projetado” ou “uso sustentável”, a ser obtido com a consolidação e operacionalização do processo de gestão. Para se definir estes usos, é necessário considerar-se as fragilidades (vulnerabilidades) e potencialidades do território e dos recursos, de forma a orientar e/ou reverter políticas públicas de estímulo e restrição a determinadas atividades” (Tagliani, 2008: 74). Un proceso de planificación para la conservación del patrimonio cultural diseñado previamente permite aplicar criterios de actuación fruto de una reflexión y orientados a alcanzar determinados objetivos y no actuar como respuesta inmediata a los problemas planteados por factores externos. Un tema que no es menor cuando

se trabaja con zonificaciones es aquel referido a las áreas donde no fue posible identificar bienes patrimoniales a priori debido a la ausencia de información. Para los casos como el de la Laguna del Sauce, carentes de sistematizaciones respecto del patrimonio cultural, los vacíos de información son una realidad. Sin embargo, se considera una buena práctica que

esas áreas estén también zonificadas y sean fruto de recomendaciones específicas, ya que los sectores sin señalizar se prestan a confusión y se pueden interpretar como sin valor patrimonial y no como lo que realmente son: áreas del territorio de las que se desconoce si existen o no bienes patrimoniales.

5. Recomendaciones de gestión integrada del patrimonio cultural de la cuenca de Laguna del Sauce en el marco del plan local de OT Y DS

A los efectos de velar porque el patrimonio de la cuenca de la Laguna del Sauce, finito y no renovable, no se pierda -teniendo en cuenta la acelerada rapidez de las transformaciones sobre el territorio- y se transmita a las generaciones futuras, se hace necesario generar una serie de recomendaciones generales en clave de MCI que promuevan la gestión, investigación, divulgación, promoción y protección del patrimonio cultural, complementando las recomendaciones específicas que se realizaron para cada zona identificada.

- **Profundizar la investigación de los bienes culturales:** Como ya se señaló las investigaciones a nivel arqueológico, antropológico, histórico y paisajístico han sido escasas y puntuales, por lo tanto, debería de propiciarse el desarrollo de programas de investigación que permitan profundizar la caracterización cultural de esta área, así como estudios sobre la percepción social de estos bienes culturales. Además del desarrollo de investigación académica debería trabajarse en el desarrollo de líneas de trabajo de investigación en gestión, es decir que se esté en consonancia con las necesidades de la toma de decisiones con fines de manejo (uso, protección, monitoreo y puesta en valor).
- **Desarrollo de un programa de educación patrimonial:** Teniendo en cuenta las característi-

cas específicas del patrimonio cultural del área, en relación a su desvalorización como recurso a preservar, se requiere de un programa de educación patrimonial que acompañe las pautas de manejo de las zonas arqueológicas presentadas y recorra transversalmente las políticas sectoriales, para alcanzar con éxito la participación e involucramiento de los distintos actores sociales.

- **Desarrollo de programas turismo cultural sostenible:** El turismo es una actividad que puede aportar grandes ventajas a nivel socioeconómico y cultural, pero que al mismo tiempo puede afectar el patrimonio natural y cultural, a la vez que contribuir a la pérdida de identidad local, se hace necesario generar políticas de turismo que apunten al desarrollo sostenible y al desarrollo local de la cuenca de la Laguna del Sauce.
- **Fortalecimiento de la gobernanza** Se recomienda el trabajo de la temática patrimonial en torno a espacios de participación de actores público-privados ya existentes en el territorio como los Municipios, la Comisión de Patrimonio Departamental, las Direcciones de Cultura y de Turismo de la IDM, la Comisión de Cultura de la Junta, la Comisión de Amigos del Patrimonio de Pan de Azúcar, la Biblioteca y la Casa de la Cultura Municipal Prof. Ricardo Leonel Figueredo, la Casa de la Cultura y Museo Álvaro Figueredo,

las comisiones barriales, entre otros. A los efectos de promover políticas culturales específicas sobre el patrimonio de la cuenca que sean consensuadas, articuladas y participativas.

- **Desarrollo de Estudios de Impacto Cultural** como herramienta de prevención: La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 16.466) en su artículo 2 considera como impacto am-

biental negativo o nocivo a toda alteración del medio ambiente causada por las actividades humanas que entre otras cosas, perjudique o dañe las condiciones estéticas o culturales del medio (Caporale, 2009). Para el caso de la cuenca de la Laguna del Sauce, la riqueza patrimonial constatada, hace imprescindible que se soliciten Estudios de Impacto arqueológico, antropológico y/o paisajístico.

6. Conclusiones

La gestión integrada del PC en Uruguay enfrenta diversas dificultades: una ley anticuada y débil, un tratamiento sectorial de la temática que no contempla las relaciones e interdependencias de los fenómenos físicos, biológicos, sociales y culturales, un MCI aún incipiente que no se traduce en verdaderos programas de alcance nacional y en el que la dimensión cultural no ha sido siempre contemplada. En este marco, en los últimos años se ha desarrollado un intenso proceso de OT el cual ha incluido al MCI como estrategia más adecuada para abordar de forma holística el uso sostenible de los territorios costeros y, por ende, de los recursos naturales y culturales allí presentes. Este trabajo constituye un ejemplo en este sentido, pues plantea estrategias y metodologías (inventarios y zonificaciones) que permiten abordar la especificidad del PC local del área de la Cuenca de la Laguna del Sauce, al mismo tiempo que se promueve su integración en ámbitos de gestión intersectoriales,

interinstitucionales y participativos. Desde la perspectiva de ciclos y órdenes de resultado propuestos como metodología de análisis del proceso de MCI, los resultados de este proyecto se vinculan con una de las características fundamentales de desarrollo de un programa MCI: la generación de información de base actualizada sobre el asunto de manejo que se está abordando (Olsen, 2003). Por otro lado, la aprobación del Plan Local de OT y DS de la Cuenca de la Laguna del Sauce como normativa departamental (actualmente en proceso), se concibe como un resultado de primer orden en un proceso de MCI. En tanto los aspectos que hacen a la gestión sostenible del PC forman parte de dicho plan, una vez tenga fuerza de ley, se contará con un nivel de compromiso mayor que el actual por parte de las instituciones de gobierno departamental y local en relación a la gestión integral del patrimonio.

7. Referencias

- Arenas G. y J. Barragán 2012. Manejo Costero Integrado y sustentabilidad en Iberoamérica: aproximación a un diagnóstico. Manejo Costero Integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 152 pp.
- Ballart J. 2008. Usos del patrimonio, acción social y turismo: hacia un necesario consenso. En Diálogos, DHI/PPH/UEM, v. 12, n. 1, p. 103-117.
- Ballart, J.; Treserras J. 2001 Gestión del Patrimonio Cultural. Ariel, Barcelona.
- Beovide, A.; M. Caporale y L. Beovide. 2014. Ordenamiento, Patrimonio Cultural y Arqueología. Ordenamiento Arqueológico de Ciudad del Plata. Intendencia de San José.
- Beovide, A.; M. Caporale 2000. Elementos para el manejo de los Recursos Arqueológicos en los parques Turísticos Santa Lucía y Sierra de Mahoma. Proyecto de Ordenamiento y Desarrollo Territorial en el Área Suroeste. MVOTMA, DINOT
- Brum, L. 2011. Ocupaciones litorales en las costas platenses del departamento de Maldonado (Uruguay). Primeras aproximaciones. En REMS, año 4, N 4.
- Brum, L.; de Álava D.; Chocca, J. e Y. Marín. 2020. De Espaldas al Mar. Desafíos para un Manejo Integrado del Patrimonio Arqueológico Costero y Marítimo del Uruguay. *Revista Costas*, Vol. 2 (1):81-103. ISSN 2304-0963
- Callegari F. y A. Vallega 2002. Coastal Cultural Heritage: a management tool. *Journal of Cultural Heritage* (3): 227-236.
- Capandegui D. 2020 Plan Local de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de la cuenca de la Laguna del Sauce, Departamento de Maldonado. Estrategia Preliminar De Ordenamiento Territorial Anteproyecto Normativo.
- Caporale M. 2009 Instrumentos de gestión del patrimonio arqueológico: balance y perspectivas de los estudios de impacto arqueológico en el Uruguay. En La Arqueología como Profesión: Los primeros 30 años, cap. 7, v 1, compilado por L. Beovide, Carina Erchini y Gonzalo Figueiro. Asociación Uruguaya de Arqueología, Montevideo. CD.
- Caporale M. 2010. La gestión del patrimonio arqueológico en el marco de los programas de manejo costero integrado: El área protegida “Humedales del Santa Lucía”, región metropolitana de Uruguay. Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo, XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, editado por R. Barcena y E. Chivazza, pp. 497-502. Universidad de Cuyo –
- Caporale M. 2013. Ordenamiento territorial y gestión del patrimonio arqueológico. Una experiencia de manejo costero integrado en el diseño del Plan Local del balneario Kiyú, departamento de San José, Uruguay. En CUADERNOS Series Especiales, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Bs As. ISSN 2362-1958
- Caporale M., Silvera M., Lemos Zito J., Baeza J. y O. Rodríguez. 2015. Revalorización del patrimonio arqueológico del ecoparque del humedal del arroyo Maldonado (depto. Maldonado-Uruguay). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*. N° 2 Vol. 3. pp. 163-176. ISSN 2362-1958
- Caporale M., J. Sciandro y M. Bazet. 2016. Protección del patrimonio cultural en el marco de las políticas de ordenamiento territorial y desarrollo sustentable del espacio costero del departamento de Maldonado, Actas del II Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales, Florianópolis.
- Caporale y Vallvé 2018 Informe sobre relevamiento del Patrimonio Cultural. Plan local de ordenamiento territorial y desarrollo sustentable de la cuenca de la Laguna del Sauce. Intendencia Departamental de Maldonado, (disponible <http://www.maldonado.gub.uy/?p=ef575e8837d065a1683c022d2077d342>)
- Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación. 2009. Declaración de Monumento Histórico. Trazado de la urbanización Punta Ballena y el proyecto arquitectónico original del parador “La Solana del Mar”, Maldonado (resolución 813/009).
- Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación. 1984. Exposición de Motivos: declaratoria de Monumento Histórico Nacional: Casa de estancia de Antonio Lussich y parque circundante (resolución 1238/984).

- Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación. 2014. Exposición de Motivos: declaratoria de Monumento Histórico Nacional de un área arqueológica en el Cerro de los Burros, Departamento de Maldonado (resolución 249/014).
- Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación. 2005. Exposición de Motivos: declaratoria de Monumento Histórico Nacional de las manifestaciones rupestres del cerro Pan de Azúcar (resolución 1260/005).
- Conde D. 2014. La zona costera de Uruguay: relevancia, problemáticas y desafíos para el manejo sostenible. Nuestro Tiempo. Libro de los bicentenarios. IMPO. 68pp
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M. y M. Varela-Ruiz. 2013. La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, vol. 2, núm. 7,.
- Echevarría, A. Gómez, Rafael Tejera, Marcela Caporale, Elena Vallvé, José Sciandro, Tiago Machain. Bases para una Estrategia de Planificación Espacial Marina en Uruguay. 2021 *Revista Costas*, Vol. 2 (2): 91-126 IS ISSN 2304-0963(<https://hum117.uca.es/revista-costas/>)
- Endere, M. y J. Pardo . 2009 . Criterios de selección, valorización y zonificación Patrimonio, ciencia y comunidad. Un abordaje preliminar en los partidos de Azul, Olavarría y Tandil Lugar: Olavarría; p. 49 – 6.
- García, L. 2020. Mapear los sitios arqueológicos El camino hacia el Inventario Nacional. Patrimonio Uruguay. Ministerio de Educación y Cultura, Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación.
- ICOMOS. 2003. Principios para la preservación, conservación y restauración de pinturas murales. Ratificados por la 14ª Asamblea General del ICOMOS, en Victoria Falls, Zimbabwe
- Inda, H. 2011. Paleolimnología de cuerpos de agua someros del sudeste del Uruguay. Evolución holocena e impacto humano. Editorial Académica Española. LAP Lambert Academic Publishing. GmbH & Co. ISBN 978-3-8443-4905-4
- Intendencia de Maldonado. 2008. Decreto de la Junta Departamental de Maldonado Número 3844. Rescate, Puesta en Valor, Conservación y Preservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de Maldonado.
- Khakzad S. 2015. Integrated approach in management of coastal cultural heritage. Tesis doctoral. Leuven, Science, Engineering & Technology. 235p.
- Ley 14.040. Ley del Patrimonio Histórico Artístico y Cultural de la Nación
- Ley 18.308. Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
- Ley 16.466. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental
- Martínez Celis, D. 2015. Inventario participativo de sitios con arte rupestre del municipio de Tenjo. Informe final del proyecto “Tenjo rupestre: inventario participativo de sitios con arte rupestre del municipio de Tenjo”. Contrato CM-CA-CON-301-2015
- Myers, D. 2016. Heritage inventories: promoting effectiveness as a vital tool for sustainable heritage management. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development* Vol. 6 (2): 102-112
- McCarthy, D. 2013. Facing disaster. The Importance of Heritage Inventories in Preparation and Response. Conservation perspectives. Heritage inventories. pp 1-7. The Getty Conservation Institute. https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/28_2/inventories.html Acceso octubre 2019
- Mayoni M. G. 2016. La activación patrimonial y sus dinámicas en la puesta en valor de los bienes culturales: Una experiencia en el Colegio Nacional de Buenos Aires, TAREA, 3 (3), pp. 178-193.
- Molinari, R. 1998. Orientaciones para la gestión y supervivencia de los recursos culturales: proyecto de reglamentación para la preservación del patrimonio cultural en áreas protegidas de la administración de Parques Nacionales. En 1º Congreso Virtual de Antropología y Arqueología, www.naya.org.ar.
- Olsen, S. (2003) Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. In: *Ocean and Coastal Management*. N.º 46. Elsevier. pp. 347-361
- Ligrone, P., M. Medina, M. Caporale, L. Beovide, E. Dalgarrondo, C. Brussa, C. y J. Cravino. 2009. Parques Turísticos, en Directrices Regionales de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del Área Suroeste-Programa Integrado Turismo-Patrimonio-Ambiente. v.: 1, 1, p.: 33 - 85, Tradinco, Montevideo.
- Seijo C. 1931. La Guardia de San Antonio. En Revista de la Sociedad de Amigos de la Arqueología. Tomo V, pp 157-194.

- Seijo C. 1999. Maldonado y su región. José Esteban Seijo (Editor) Impreso en Katela S.A. Montevideo, Uruguay.
- Sommaruga, R., N. Piazza, J. Prieto y G. Baptista. 2014. Pautas y Recomendaciones para el Ordenamiento Paisajístico del departamento de Maldonado en su área rural e interfaces urbanas. Investigación + Extensión: Intenciones Integrales, UDELAR, pp 43-54
- Spoturno, J., Loureiro, J., Oyhançabal P., Pascale, A., 2012. Mapa Geológico del departamento de Maldonado a escala 1:100.000. DINAMIGE, Montevideo, Uruguay.
- Steffen, M. e Inda H. 2010. Bases técnicas para el manejo integrado de Laguna del Sauce y cuenca asociada. Universidad de la República y South American Institute for Resilience and Sustainability Studies.
- Tagliani p. 2008 a. Guia de estudos da disciplina: manejo de ecossistemas costeiros. Fundação Universidade do Rio Grande
- UNESCO. 2014. Indicadores Unesco de cultura para el desarrollo. Manual metodológico. En línea: www.unesco.org/creativity/cdis
- Vallve, E. 2021. El Manejo Costero Integrado como estrategia de abordaje del Patrimonio Arqueológico Costero de Juan Lacaze y su microrregión. Tesis de Maestría en Manejo Costero Integrado del ConoSur. Udelar, inédito.
- Vallvé, E. 2013. Arte rupestre en Maestre de Campo: algunas implicaciones espaciales. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. v.: 1 2, p.: 23 – 32.



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 207-230. 2021

Torrez-Pérez, K.A., O. Cervantes, J. Reyes-Gomez, A. Olivos-Ortiz. 2020. Quantification and Classification of Microplastics (Mps) in Urban, Suburban, Rural and Natural Beaches of Colima and Jalisco, México. *Revista Costas*, 3(1): 207-230. doi: 10.25267/Costas0903

Clasificación de Microplásticos en Playas Urbanas, Suburbanas, Rurales y Naturales de Colima y Jalisco, México

Quantification and Classification of Microplastics (Mps) in Urban, Suburban, Rural and Natural Beaches of Colima and Jalisco, México

Karla Anahí Torrez-Pérez¹, Omar Cervantes^{2*},
Juan Reyes-Gomez¹, Aramis Olivos-Ortiz⁴

*e-mail: omar_cervantes@ucol.mx

¹ Facultad de Ciencias,
Universidad de Colima- México
ktorrez@ucol.mx
<https://orcid.org/0000-0001-8091-2904>

² Facultad de Ciencias Marinas,
Universidad de Colima – México
<https://orcid.org/0000-0002-7559-3889>

³ Facultad de Ciencias,
Universidad de Colima- México

⁴ Facultad de Ciencias Marinas,
Universidad de Colima – México
<https://orcid.org/0000-0002-9886-9817>

Keywords: Beaches, Microplastic, Pollution..

Abstract

Microplastics (Mps) are a form of marine pollution; therefore, their presence must be identified in ecosystems such as beaches, environmental assets of economic value that offer different services to the population. The present work identifies and classifies microplastics in 12 urban, suburban, rural and natural beaches located in the states of Colima and Jalisco, Mexico. A total of 94 sediment samples were collected, analyzed and classified at the high tide line, identifying by flotation and visual inspection a total of 12,001 plastic particles that were classified by shape, color and size. The results reveal that the presences of microplastics on natural or rural beaches that are poorly developed or inaccessible have levels comparable to urban and suburban beaches. This shows that the movement of

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Martina Camiolo

these contaminants has no limiting environmental or anthropogenic factors, which requires special consideration because of their potential effects on marine and coastal environments.

Resumen

Los microplásticos son una forma de contaminación marina, por ello, se debe identificar su presencia en ecosistemas como las playas, activos ambientales de valor económico que ofrecen diferentes servicios a la población. El presente trabajo identifica y clasifica los microplásticos en 12 playas de tipo urbano, sub-urbanos, rural y natural, ubicadas en los estados de Colima y Jalisco, México. Se colectaron, analizaron y clasificaron un total de 94 muestras de sedimento en la línea de pleamar, identificando mediante flotación e inspección visual un total de 12,001 microplásticos que fueron clasificados por forma, color y tamaño. Los resultados revelan que la presencia de microplásticos en playas naturales o rurales con escaso desarrollo o poco accesibles presentan niveles comparables a las urbanas y suburbanas. Esto muestra que el desplazamiento de estos contaminantes no tiene factores ambientales o antropogénicos limitantes, lo que requiere especial atención ante sus potenciales efectos en los ambientes marinos y costeros.

Palabras clave: playas, microplásticos, contaminación.

I. Introducción

Las playas se definen como depósitos no consolidados de arena y grava a lo largo del litoral y abarcan aproximadamente 40 % de las costas del mundo (Moreno-Casasola, 2004; Lara-Lara *et al.*, 2008). Estos sistemas ofrecen diferentes servicios ambientales a la población y al ambiente entre los que destacan los de recreación, protección contra eventos de tormenta, explotación de minerales o materiales pétreos, así como sitios para la protección, anidación, alimentación y reproducción de distintas especies marinas y aviarias (Enríquez-Hernández, 2003).

México representa uno de los países de América con una línea de costa con 1,122 km en su parte continental (SEMARNAT, 2016), conformada por una variedad de ecosistemas costeros, destacando las costas bajas arenosas (costa del Golfo de México y Pacífico Sur) o costas mixtas (Pacífico central) y en menor frecuencia por costas rocosas o acantilados (Península de Baja California, Colima, Michoacán y Sinaloa) (Silva *et al.*, 2014).

Las diferentes playas en la Costa del Pacífico Mexicano son destinos turísticos que cada año son visitadas por miles de turistas que hacen uso de los servicios ambientales y de infraestructura. Las playas y

los ambientes costeros constituyen uno de los activos ambientales socioecológicos más importantes a nivel mundial (Grupo de Investigación de Economía Ecológica, 2016), por ello es relevante reconocer y monitorear sus condiciones ambientales y por tanto asegurar una recreación segura.

En las últimas décadas, el plástico y sus derivados se convirtieron en parte esencial de las actividades cotidianas, en donde una gran parte de productos están creados a base de estos polímeros sintéticos (Elías, 2015). A pesar de que el plástico es dañino para el ambiente por su limitada capacidad para degradarse, su reducido costo de producción y su practicidad ha propiciado su producción y consumo masivo (Avio, *et al.*, 2017) en todo el mundo.

Cuando no existe una gestión adecuada de estos residuos plásticos, son transportados hacia la zona costera y el océano por agentes como el viento, las escorrentías continentales, los sistemas de alcantarillado y los efluentes de plantas de tratamiento (Ryan *et al.*, 2009; Cózar *et al.*, 2014). Recientemente se ha reportado que los residuos plásticos forman el principal componente de los residuos sólidos presentes en los ambientes marinos (Rojo-Nieto & Montoto, 2017).

La acumulación de plásticos en los diferentes entornos ambientales ocurre a escala mundial y ha sido bien documentado incluso en las playas alejadas de la urbanización (Lusher, 2015; De-la-Torre, 2019). Las condiciones ambientales y dinámicas de las playas dan lugar a la degradación y fragmentación de residuos macroplásticos en tamaños cada vez más pequeños (Williamson *et al.*, 2019; Ryan, 2015; Gregory & Andrady, 2003) hasta convertirse en lo que se les denomina microplásticos (Ryan *et al.*, 2009; Barnes *et al.*, 2009; Lots *et al.*, 2017).

Los microplásticos, definidos como partículas plásticas con un tamaño no superior a los 5mm (Masura *et al.*, 2015), se encuentran ubicuos en el ambiente marino sobre la superficie de los océanos, la columna de agua, el fondo marino, las playas y la biota; y se han clasificado básicamente en fibras, espumas, fragmentos, gránulos o esferas, y películas (Sánchez, 2018; Valente *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2019).

El tema de los microplásticos tomó gran relevancia a principios de los años 70 (Carpenter *et al.*, 1972; Gregory, 1977), cuando se comenzó a estudiar el impacto que generaban al medio ambiente y en particular a la biota, pues repercuten directamente en la cadena trófica al ser confundidos con los alimentos naturales presentes en el medio, depositándose y acumulándose en el organismo de vertebrados e invertebrados.

Las repercusiones biológicas en el organismo de especies marinas como pájaros, peces, tortugas, mamíferos e invertebrados dependen del tamaño de los microplásticos disponibles en el ambiente. En un rango de micrómetros los plásticos son fácilmente ingeridos y expulsados, mientras que los plásticos de tamaño nanométrico pueden pasar a través de las membranas celulares (Lusher, 2015).

Los microplásticos, por su tamaño, resulta difícil que sean eliminados a través de las campañas de limpieza de playas, por lo que conlleva una mayor acumulación en los sedimentos por periodos de tiempo

prolongados (Lavers *et al.*, 2019; Elías, 2015). Por su parte, Carson *et al.* (2011) reporta que los microplásticos presentes en los sedimentos, incrementan su permeabilidad y disminuye la difusividad térmica, resultando en afectaciones en los procesos dependientes de la temperatura.

Por ejemplo, la incubación de huevos de tortuga se genera a 30° C para producir el mismo número de embriones machos y hembras, cuando se presenta presencia de microplásticos las temperaturas disminuyen aproximadamente a < 28° C y como consecuencia todos los embriones se vuelven machos (Yntema & Mrosovsky, 1982), incluso los huevos pueden requerir un periodo de incubación más largo debido a una mayor permeabilidad en el sedimento.

Las fuentes y origen de los microplásticos en el ambiente marino son diversos, pero básicamente son el resultado de la gestión inadecuada de los residuos plásticos utilizados en actividades de pesca, acuicultura, agricultura, transporte marítimo, etc., y que por efectos de la abrasión, la exposición a los elementos ambientales se fragmentan (Siegfried *et al.*, 2017; FAO, 2017; Mazariegos-Ortiz *et al.*, 2020); asimismo por la depositación accidental de pellets, fabricados específicamente para diferentes productos, o fibras, que se desprenden de la ropa (denominados como microplásticos primarios), transportados por las descargas de plantas de tratamiento de aguas residuales (Anderson *et al.*, 2016; Veerasingam *et al.*, 2016; Kalčíková *et al.*, 2017).

Existen múltiples trabajos que reportan la presencia de microplásticos en estómagos de peces (Davison & Asch, 2011; Ory *et al.*, 2018; Romeo *et al.*, 2015), mamíferos (Rossi *et al.*, 2019; Augusto, 2020), invertebrados (Huerta *et al.*, 2017; Huerta *et al.*, 2018), e incluso recientemente en placentas humanas (Ragusa *et al.*, 2021). Estas piezas plásticas fragmentadas también actúan como transporte de contaminantes orgánicos persistentes (Rodrigues *et al.*, 2019; Tang *et al.*, 2020; Farady, 2019) pues tienen propiedades químicas

cas para acumular contaminantes como el DDT y los PCBs que actúan como disruptores endocrinos al introducirse en la cadena trófica.

Asimismo, el turismo a gran escala ocasiona una fuerte presión ambiental en los ecosistemas costeros (Garrido & López, 2010), por lo que diversos autores (Retama *et al.*, 2016; Xubiao *et al.*, 2016; Shim *et al.*, 2018; Urban-Malinga *et al.*, 2020; Stolte *et al.*, 2015), han mostrado que los microplásticos se derivan principalmente de las actividades turísticas y efluentes de hoteles y restaurantes ubicados a lo largo de las playas y las costas; así como su origen, presencia, distribución e impactos (Yntema & Mrosovsky, 1982; Carson *et al.*, 2011; Lusher, 2015; Purca & Henostroza, 2017; Xubiao *et al.*, 2016; Mazariegos-Ortíz *et al.*, 2020).

Sin embargo, en México aún son escasos los registros sobre el tema (Sánchez, 2018; Retama *et al.*, 2016; Alvarez-Zeferino *et al.*, 2020; M.P., 2021; Borges-Ramírez, 2020; Cruz, 2020; Cruz-Salas *et al.*, 2020; Cruz, 2017), por lo que es necesario realizar investigaciones que permitan ampliar el conocimiento acerca de la presencia de microplásticos en las costas mexicanas. En consecuencia, este trabajo se planteó con el objetivo de realizar un análisis en 12 playas clasificadas como urbanas, sub-urbanas, rurales y naturales en los estados de Colima y Jalisco para evaluar la presencia, cuantificación y diferencia de los microplásticos presentes en el sedimento de las diferentes playas de estudio, conformándose, así como una referencia y antecedente en la región.

2. Materiales y métodos / metodología

Área de estudio

La costa del Pacífico Mexicano albergan, en particular las del estado de Colima y Jalisco, con 142 km y 351 km respectivamente (Martínez, 2018, SEMARNAT, 2018) (figura 1), diversos tipos de playas; urbanas, suburbanas, rurales y naturales. El área de estudio comprendió 12 playas: 5 pertenecientes a la costa de Colima, en el municipio de Manzanillo (figura 2), y 7 a la costa de Jalisco (una de ellas en un islote llamado Isla Paraíso), en el municipio de Cihuatlán y la Huerta (figura 3). Cada una de estas fue clasificada según los servicios que ofrecen, la accesibilidad, el uso y actividades que se desarrollan en la zona, de acuerdo con los autores Semeoshenkova *et al.* (2016), Vaz *et al.* (2009) Williams y Micallef (2009). (tabla 1).

En las playas localizadas en la Bahía de Santiago y Manzanillo, Colima, se desarrollan actividades recreativas y deportivas, algunas de estas playas cuentan con restaurantes y renta de sombrillas (Sonda de la

Rosa & Rojas, 2020). Estas se caracterizan por extensión, arenas claras y oleaje intenso (excepto por La Boquita) (Silva *et al.*, 2013; Blanco & Madrid 2004; Quijano *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2007). En las costas de Jalisco ecisten playas recreativas, naturales y destacando el fenómeno de playas privadas con difícil acceso o sin acceso (Jiménez-Orocio *et al.*, 2014) (figura 4).

Métodos

Campañas de campo y colecta de muestras

Las muestras de sedimento se colectaron en época de secas y de baja afluencia turística durante el mes de febrero del 2018, en un transecto de 100 metros sobre la pleamar y mediante el uso de una pala de jardín metálica graduada; para cada playa se colectaron 10 muestras de la capa superficial del sedimento, (a excepción de playas que presentaron poca extensión), cada una con un estimado de 100 gramos. Las muestras fueron puestas en bolsas con cierre rotula-



Figura 1. Ubicación geográfica del estado de Colima y Jalisco.
Figure 1. Colima and Jalisco geographic location.



Figura 2. Playas de estudio en la costa de Colima.
Figure 2. Colima study beaches locations.



Figura 3. Playas de estudio en la costa de Jalisco.

Figure 3. Jalisco study beaches locations.

Tabla 1. Características de las playas de estudio.

Table 1. Beaches morph dynamics features.

Playa	Tipo	Morfodinámica	Coordenadas	Ubicación/ Estado
Las Brisas	Urbana	Intermedia-reflectiva	19°04.617, 104°18.316'	Colima
Salagua	Urbana	Intermedia-reflectiva	19°06.181, 104°20.091'	
La Boquita	Sub-urbana	Disipativa	19°06.406', 104°23.939'	
Peña Blanca	Natural	Intermedia-disipativa	19°07.160', 104°28.683'	
El Coco	Natural	Reflectiva	19°10.209, 104°39.565'	
Melaque	Sub-urbana	Disipativa	19°13.371, 104°42.595'	Jalisco
Grande	Natural	intermedia-disipativa	19°19.204', 104°56.953'	
Careyitos	Rural	intermedio – reflectiva	19° 26.255', 105°01.583'	
Rosa	Rural	Intermedia-disipativa	19°26.656', 105°01.936'	
Esmeralda	Rural	Disipativa	19°28.292' -105°03.696'	
Paraíso	Rural	Disipativa	19°28.293', -105 03.557'	
Isla Paraíso	Natural	Intermedia	19°28.665', 105°3.872'	

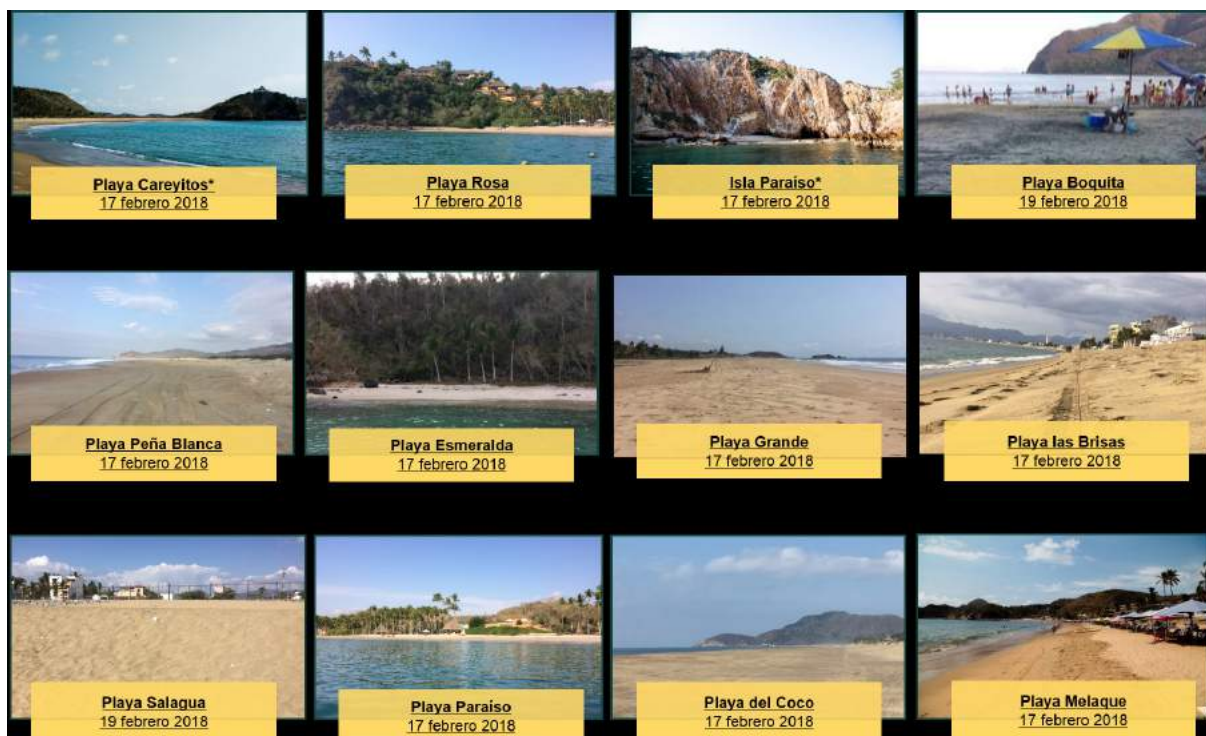


Figura 4. Microplásticos identificados en la Fase piloto: utilizando luz directa: (a) granuló incoloro, (b) fragmento de textura irregular, (c) granuló incoloro con fibras adheridas a su superficie, y comparativa de película plástica utilizando (d) luz polarizada y (e) luz directa. .

Figure 4. SMicroplastics identified in the Pilot Phase: using direct light: (a) colorless granules, (b) irregular texture fragment, (c) colorless granules with fibers adhered to its surface, and comparison of plastic film using (d) polarized light and (e) direct light.

das con el número y punto de muestreo. Asimismo, se registraron las coordenadas con un posicionador global GPS Garmin modelo 72H en cada playa de muestreo.

Análisis en laboratorio

El análisis en laboratorio contemplo dos etapas: *piloto y ejecución*, ambos métodos partieron de un pre-tratamiento de las muestras consistente en un proceso de secado en una estufa durante 48 horas a una temperatura de 60 °C para eliminar humedad (Besley *et al.*, 2017). Los microplásticos identificados fueron clasificados por forma (esfera, fragmento, fibra, pelí-

cula y espuma) y color (rojo, naranja, morado, azul, negro, gris, marrón, verde, rosa, amarillo, transparente y multicolor). Respecto del tamaño, únicamente se contabilizan MP de 100µm – 5mm.

Etapla prueba piloto

La etapa piloto consistió en una modificación del método aplicado por Horton *et al.* (2014). Para este método, de cada muestra de arena seca, se seleccionó al azar una porción de 50 g, la cual es dividida en fracciones para facilitar la observación en el microscopio. La inspección visual se realizó a través de un microscopio esteroscopico marca Wild Heerbrug,

modelo M75, con luz directa y aumento de 10x, 20x y 31x. La inspección visual simple y con microscopía de polarizado se realizó sucesivamente en cada porción de muestra.

En la inspección visual simple se trabajó con luz blanca transmitida y reflejada; esta permite observar la forma y algunas otras características que hacen posible la identificación de la partícula; la inspección con luz polarizada se trabaja con polarizadores cruzados, observando los distintos materiales birrefringentes para su identificación. Los microplásticos identificados fueron separados de la matriz utilizando pinzas metálicas y colocados en un recipiente marcado con el nombre de la playa. Las características de morfología y color para cada partícula plástica se anotaron en una bitácora.

Etapas de ejecución

Esta etapa consistió en el análisis de las muestras con el método denominado Procedimiento de Operación Estándar (SOP, por sus siglas en inglés), propuesto por Besley *et al.* (2017), con el objetivo de mejorar la comparabilidad entre estudios. Para la determinación de los microplásticos en los sedimento se aplicó una separación por densidad seguido de la inspección visual.

Así, se preparó una disolución salina saturada, en donde se disuelven 359 g de NaCl, grado alimenticio de cocina, en 1 L de agua potable. La mezcla se agitó durante un tiempo aproximado de 48 horas a 600 rpm en un agitador magnético digital de marca Fisher Scientific™ Isotemp™ a 60°C; acto seguido se dejó reposar hasta alcanzar temperatura ambiente. Posteriormente, para eliminar las impurezas sólidas, se filtró mediante papel filtro de poro fino a través de una bomba de vacío EVAR modelo EV-40.

De cada muestra de arena seca se seleccionó al azar una porción de 50 g, la cual se mezcló en 200 mL de disolución salina saturada (1.2 g/cm^3) y se mantuvo en agitación durante 2 minutos a 600 rpm con agitador magnético, marca Fisher Scientific™ Isotemp™. La agitación genera turbidez en la muestra, lo que requirió un tiempo de asentamiento > 6 horas para separar los microplásticos de las MP de arena que se encontraban suspendidas. El tiempo de asentamiento para los sedimentos de tamaño medio ($\sim 0.2 \text{ mm}$ a $\sim 0.63 \text{ mm}$), requirió un periodo de hasta 24 horas.

Una vez que pasó el tiempo de asentamiento y las MP de arena precipitaron, la muestra se filtró a través de la bomba de vacío usando papel filtro de poro fino. Los filtros se observaron en el microscopio y los microplásticos, con ayuda de pinzas metálicas, se colocaron en recipientes para registrar su forma y color en una bitácora. El proceso de agitación, asentamiento y filtrado se repitió 3 veces por muestra, y permitió recuperar entre el 88% y 100% de los microplásticos.

Análisis estadístico

Con el objetivo de evaluar diferencias sobre la cantidad de microplásticos entre las diferentes tipologías de playa se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor y se llevó a cabo con el programa Excel 2019. En cuanto a los parámetros utilizados en la prueba estadística, se ha empleado un nivel de significación de α de 0,05 ($p < 0,05$).

La hipótesis nula (H_0) del presente trabajo indica que en las diferentes tipologías de playa se presenta una concentración similar de microplásticos, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) indica que en playas con diferentes niveles de desarrollo urbano se encontrará la mayor cantidad y diversidad de microplásticos que en las naturales.

3. Resultados

Colecta de muestras

La campaña de campo para la colecta en playas consistió en 10 muestras con algunas variaciones debido a la extensión de las playas o el acceso a estas. En Careyitos se colectaron 6 muestras, en Esmeralda e Isla Paraíso se recolectaron 2 muestras por cada playa (una en el extremo izquierdo y otra en el extremo derecho). En el caso de playa Paraíso, se optó por tomar una sola porción de arena en un rango de 0 a 20 cm colectando aproximadamente 400 g de arena para posteriormente analizar diferentes porciones al azar de una misma muestra.

Resultados generales

Los resultados permiten establecer la presencia de microplásticos en todas las muestras de arena. En la prueba piloto se encontró un total de 358 microplásticos para una sola muestra, mientras que en fase de ejecución se registraron un total de 12,001 MP en 282 filtros analizados para 94 muestras. Los microplásticos estuvieron presentes en las 4 tipologías de playa con variaciones en forma, color y tamaño, sin

embargo, para este estudio solo se considera la clasificación por forma y color. En total se analizaron 4,750 g. (4.75 kg) de sedimento seco.

Etapa prueba piloto

En esta etapa y bajo este método se lograron identificar 358 MP con diversa forma y tamaño, para una muestra de 50 g de arena seca perteneciente a playa urbana Las Brisas, estimándose en 7,160 MP por kg^{-1} de sedimento seco analizado. El tipo de microplástico más abundante fue fragmento (3,820 MP por kg^{-1} de sedimento seco), seguidos de fibra (2,880 MP por kg^{-1} de sedimento seco), gránulo (400 MP por kg^{-1} de sedimento seco) y película (60 MP por kg^{-1} de sedimento seco); en esta prueba piloto no se identificaron microplásticos de tipo espuma (figura 5).

Los fragmentos y gránulos en su mayoría fueron incoloros, contabilizando 102 y 9 respectivamente MP en 50 g de sedimento seco. Las fibras son predominantes en color azul (35 MP en 50 g de sedimento seco) y gris (32 MP en 50 g de sedimento seco). El color negro, blanco y gris se hizo presente en las 3

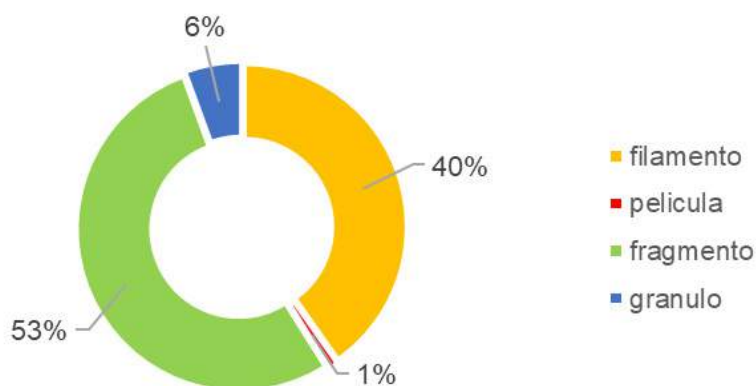


Figura 5. Porcentaje de las diferentes formas microplásticas encontradas en el pilotaje.

Figure 5. Microplastics type percentage classification. Pilot testing.

películas plásticas identificadas. En total fueron observadas 12 tonalidades en las 358 MP para una sola muestra de 50 g de sedimento seco (figura 6).

Etapa de ejecución

Resultados por tipo de playa

En esta etapa, conforme al método denominado Procedimiento de Operación Estándar (SOP, por sus siglas en inglés), que considera la separación por flotación, permitió establecer una abundancia promedio de 2553.4 ± 1895.8 microplásticos por kg de sedimento seco. La concentración más alta fue de en la playa urbana Las Brisas con $4,810$ MP por kg^{-1} de sedimento seco, y la más baja fue en la playa natural Isla Paraíso con 800 MP por kg^{-1} de sedimento seco (tabla 2).

En promedio se encontró una mayor concentración de microplásticos en la tipología suburbana ($3,619 \pm 2608.2$ MP por kg^{-1} de sedimento seco), seguida de la urbana (3188 ± 2302.4 MP por kg^{-1} de sedimento seco), la rural ($2,107 \pm 1185$ MP por kg^{-1} de sedimento seco) y finalmente la natural ($1,824 \pm 866$ MP por kg^{-1} de sedimento seco). Las playas que aportaron la mayor concentración de microplástico fueron Las Brisas (17 %), Boquita (16 %) y Careyitos (13 %) mientras que en Isla Paraíso (3 %) y Paraíso (4 %) el MP se presentó en menor cantidad (figura 7).

Clasificación por forma

Los tipos más común de microplásticos fueron las fibras (88%) y los fragmentos (9 %) (figura 8). En Playa Careyitos, De Cocos, Playa Grande, Playa Es-

meralda, Melaque y La Boquita más del 90 % de microplástico recuperado en cada una pertenece a la categoría fibra, mientras que los fragmentos dominaron en playa las Brisas. Las esferas se registraron en Las Brisas, Esmeralda, Careyitos, Peña Blanca y Salagua. En Playa de Cocos, Salagua e Isla Paraíso no se presentaron espumas, pero su mayor concentración fue en Playa Rosa, Las Brisas, Melaque y La Boquita (figura 9).

Clasificación por color

En total, se identificaron doce (12) colores en los microplásticos colectados (figura 10); dominó el azul con 5397 MP (45 %), gris con 1530 MP (12.7) y negro con 1432 MP (11.9 %); en menor medida se registró el morado (122 MP; 1 %), naranja (124 MP; 1 %), verde (161 MP; 1.3 %) y blanco (207 MP; 1.7%); se registraron 4 películas y 8 fragmentos variantes de verde, rojo, transparente, negro, gris, blanco y marrón.

Análisis de varianza (ANOVA)

El cálculo realizado arrojó un valor de $P = 9.76e^{-08}$ con un valor crítico para F de 1.9 (tabla 3). Dado que el valor $p \leq \alpha$ (0.05) se rechaza la hipótesis nula, la cual indica que en las diferentes tipologías de playa se presenta una concentración similar de microplásticos; y se concluye que existe una variación significativa en la cantidad de microplástico en playas con respecto a su nivel de desarrollo urbano, aceptando la hipótesis alternativa.

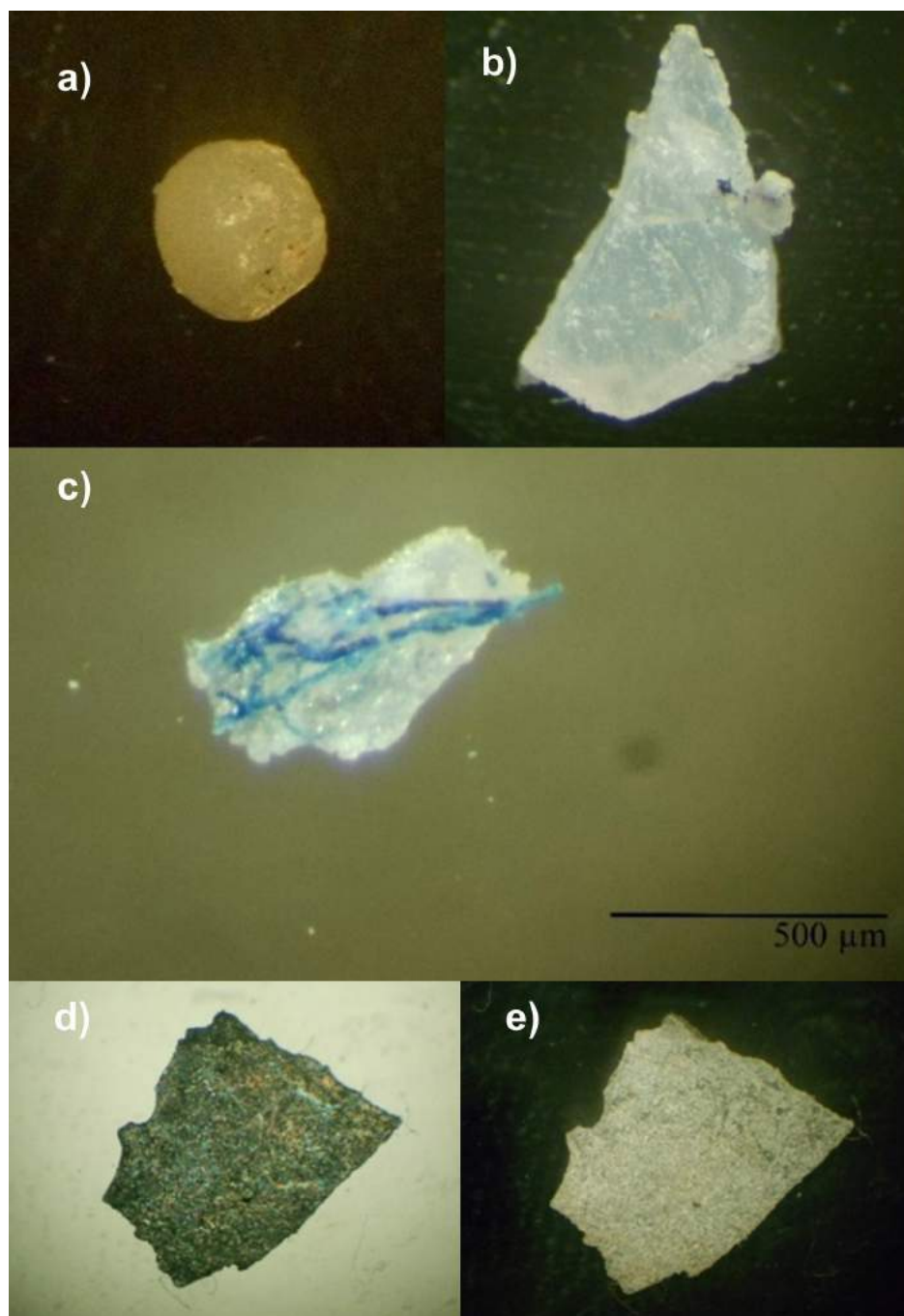


Figura 6. Microplásticos identificados en la fase piloto: luz polarizada: gránulo incoloro (a) y fragmentos de textura irregular (b) y fibras (c), película de plástico (d). Inspección visual: observación simple.

Figure 6. Microplastics identified in the Pilot Phase: polarized light: colorless granule (a) and irregularly textured fragments (b) and fibers (c), plastic film (d). basic observation.e).

Tabla 2. Datos generales de las playas muestreadas.
Table 2. General data of the sampled beaches.

Playa	Tipología	No. de muestras ¹	Rango		MP por kg ⁻¹ de sedimento seco	s
			Min.	Máx.		
Brisas	Urbana	10	115	413	4810	2132.9
Salagua	Urbana	10	36	180	1566	892.0
Boquita	Sub-urbana	10	53	606	4576	3454.2
Peña Blanca	Natural	10	39	160	1380	700.7
Cocos	Natural	10	29	192	2432	986.0
Melaque	Sub-urbana	10	71	170	2662	628.6
Grande	Natural	10	66	109	1718	374.1
Careyitos	Rural	6	150	242	3700	614.8
Rosa	Rural	10	42	97	1452	397.5
Esmeralda	Natural	2	114	165	2790	721.2
*Paraíso	Rural	4	41	76	1170	351.2
Isla Paraíso	Natural	2	31	49	800	254.6

Datos obtenidos por cada playa, se incluye:

¹ número de muestras colectadas y analizadas, el rango mínimo y máximo de microplástico registrados en las muestras de 50 g. de sedimento seco, el número de partículas estimadas por kg-1 de sedimento seco, la desviación estándar (s).

*Los resultados pertenecen porciones al azar de una misma muestra.

Data for each beach:

¹ number of samples collected and analyzed; minimum and maximum range of microplastic recorded in samples of 50 g of dry sediment; estimated particles per kg-1 of dry sediment; the standard deviation (s).

* Results belong to random portions of the same sample.

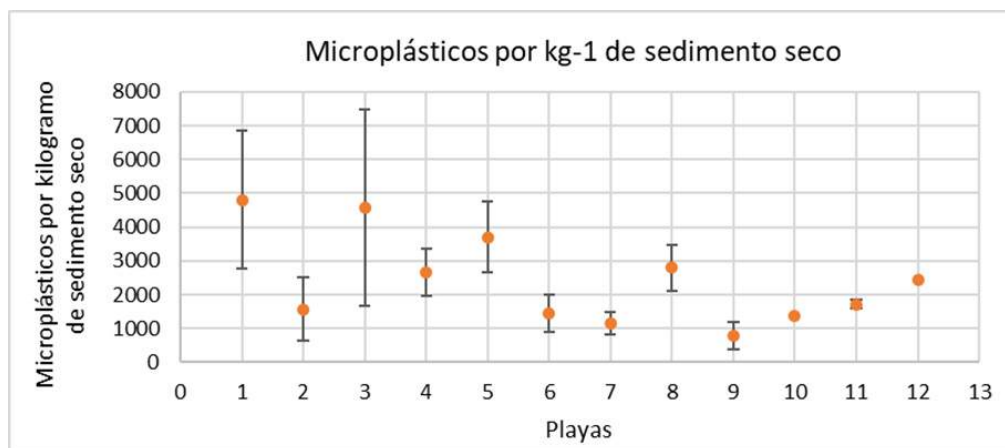


Figura 7. Concentración de microplásticos por kg-1 de sedimento seco con error estándar. Donde: 1: Brisas, 2: Salagua, 3: Boquita, 4: Melaque, 5: Careyitos, 6: Rosa, 7: Paraíso, 8: Esmeralda, 9: Isla Paraíso, 10: Peña Blanca, 11: Grande, 12: Cocos.

Figure 7. Microplastic concentration per kg-1 of dry sediment with standard error. Where: 1: Brisas, 2: Salagua, 3: Boquita, 4: Melaque, 5: Careyitos, 6: Rosa, 7: Paraíso, 8: Esmeralda, 9: Isla Paraíso, 10: Peña Blanca, 11: Grande, 12: Cocos.

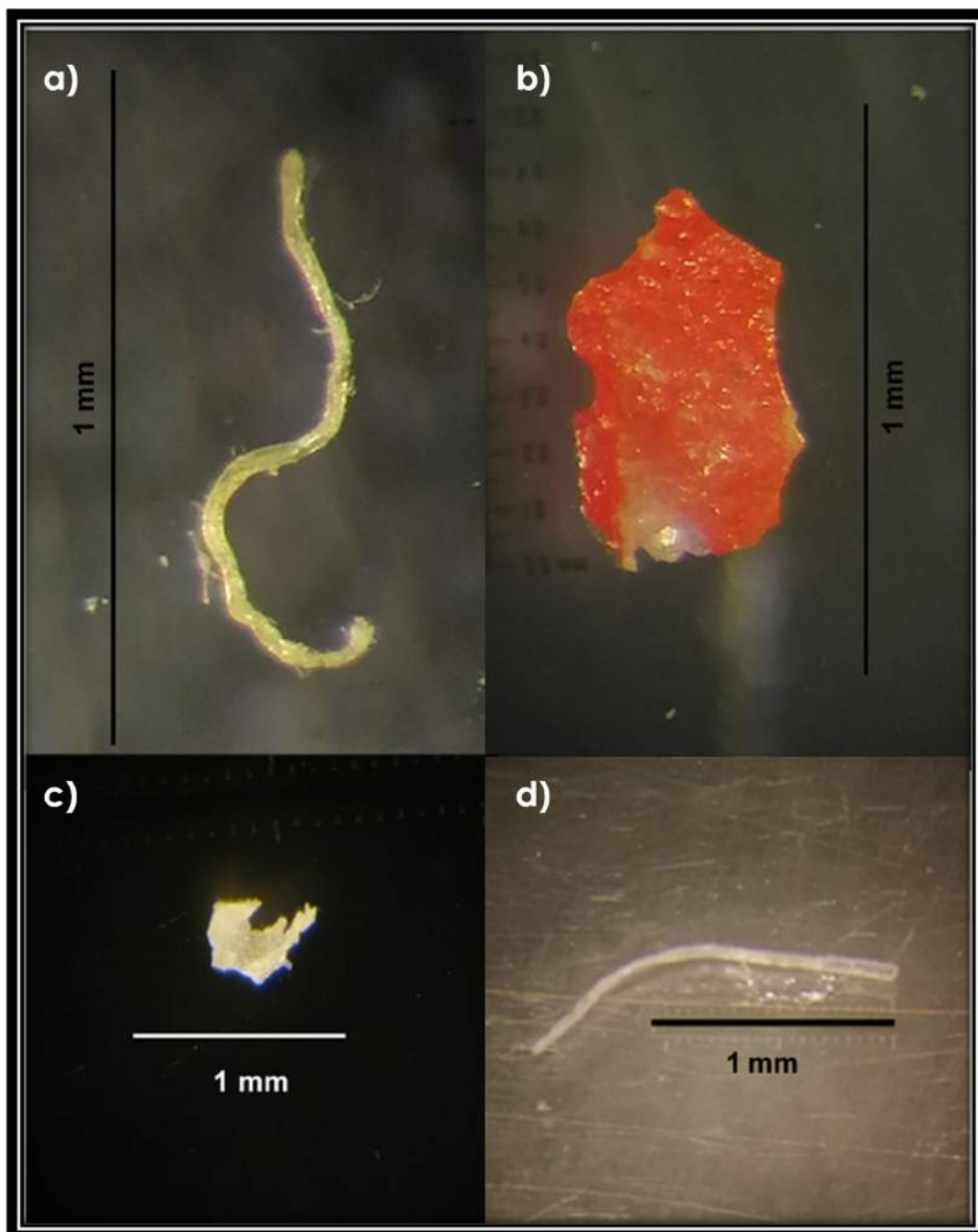


Figura 8. Ejemplo de microplásticos identificados por flotación, en donde a) y d) filamento, b) fragmento y c) película.
Figure 8. Microplastics identification. Implementation stage. Flotation: a) and d) filament, b) fragment and c) film.

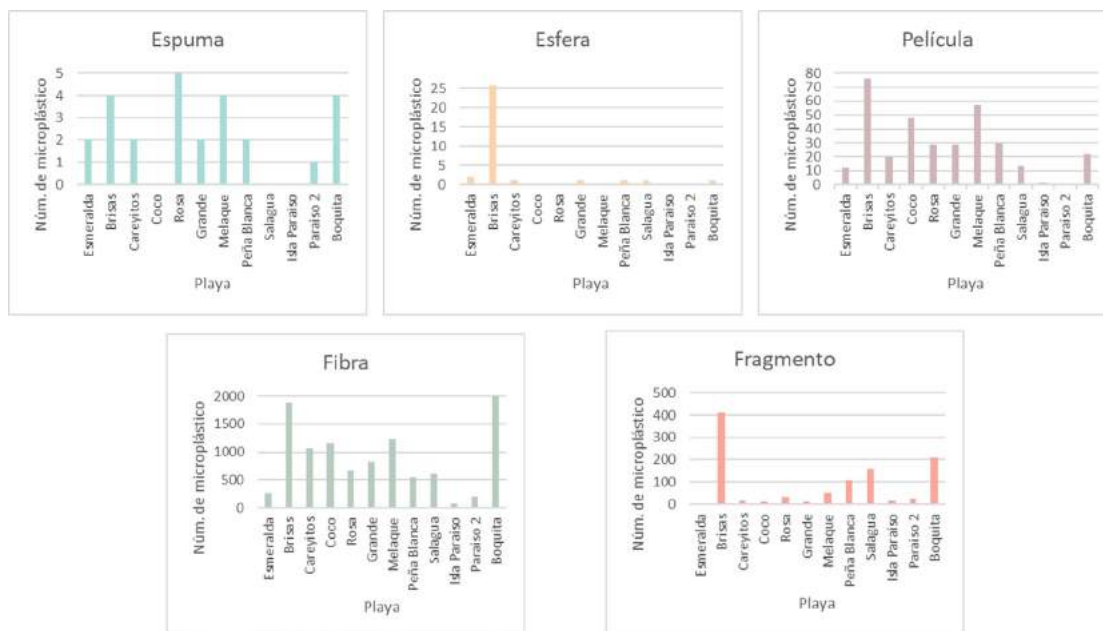


Figura 9. Resultados de la cantidad de microplásticos en las playas de estudio. Número de microplástico encontrado (en 4.7 kg de sedimento seco) por playa en función de su categoría. La escala del eje Y se encuentra adaptada al número de microplástico encontrado en cada playa.

Figure 9. Determination of microplastics numbers on beach sites. Number of microplastic identified (in 4.7 kg of dry sediment) per beach depending on its category. The Y-axis scale is adapted to the number of microplastics identified on each beach.

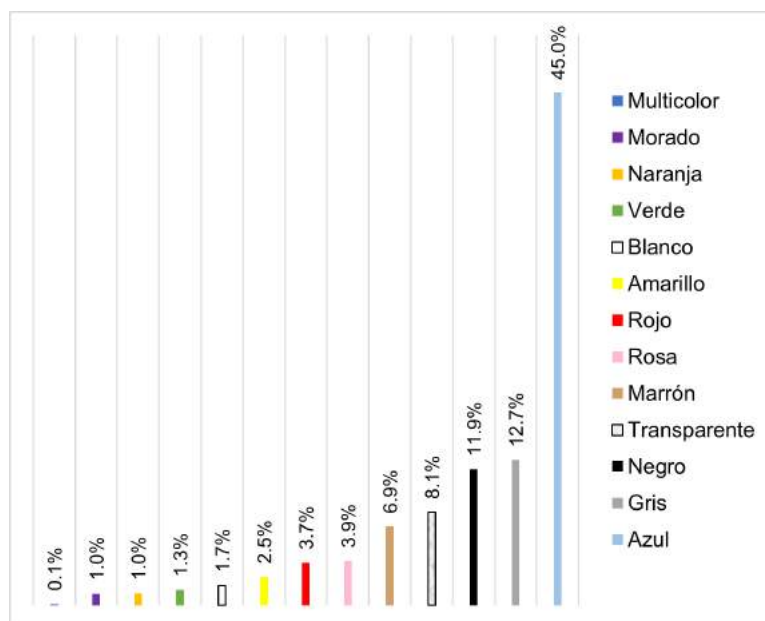


Figura 10. Concentración porcentual de microplástico por color.

Figure 10. Microplastics color percentage classification.

Tabla 3. Análisis de varianza de un factor.
Table 3. Analysis of variance of one factor.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Urbana	10	2405	240.5	11373.1		
	10	783	78.3	1989.1		
Sub-urbana	10	1331	133.1	987.8		
	10	2288	228.8	29828.1		
Rural	6	1110	185	944.8		
	10	726	72.6	394.9		
	4	234	58.5	308.3		
Natural	10	690	69	1227.3		
	10	1216	121.6	2430.26		
	10	859	85.9	349.8		
	2	279	139.5	1300.5		
	2	80	40	162		
Análisis de Varianza						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	391322.4	11	35574.7	6.56	9.76E-08	1.9
Dentro de los grupos	444338.3	82	5418.7			
Total	835660.7	93				

4. Discusión

Las muestras provenientes de las 12 playas revelaron que la presencia de microplásticos en playas naturales o rurales, con escaso desarrollo o poco accesibles, presentan niveles comparables a las urbanas y suburbanas. Esto muestra que el desplazamiento de estos contaminantes no tiene factores ambientales o antropogénicos limitantes, lo que requiere especial atención ante esta dispersión y sus potenciales efectos en los ambientes marinos y costeros.

Colecta de muestras

La toma de muestras no fue consistente por una serie de factores externos como la obstrucción de embar-

caciones, el acceso y extensión de las playas, lo que podría hablarnos de una posible subestimación de las mismas, sin embargo, se confirma y verifica la hipótesis de la presencia de estos agentes contaminantes en las playas. La colecta de sedimentos en la época de secas y en baja afluencia turística constituye una contribución a la comprensión del alcance de la dispersión que tiene los desechos plásticos en el ambiente costero-marino y sus potenciales efectos.

Lo que se considera un insumo para estrategias de manejo costero que contemplan la gestión integral de residuos con un replanteamiento en la generación y reemplazo del uso de plásticos, en especial los de

una sola ocasión; destacando la participación en conjunto de los ciudadanos, las empresas y el gobierno como una forma de gobernanza ante una problemática ambiental con potenciales efectos en la salud de la población.

Es importante prestar atención a los focos de contaminación y tomar en cuenta los espacios temporales en los que se realizan los estudios, puesto que, para un espacio temporal de alta afluencia turística o de lluvia se esperaría un mayor aporte de microplásticos en las playas de estudio en la costa de Colima y Jalisco.

Abundancia de microplásticos

Los microplásticos se encuentran presentes en el medio ambiente en múltiples formas, sin embargo, el hecho de que los resultados coincidan con investigaciones realizadas en zonas alejadas a la zona de estudio o incluso en diferentes matrices, podría ser un indicador de la facilidad de dispersión de estas MP plásticas y de la predominancia de los microplásticos secundarios, que surgen a partir de la degradación de plásticos más grandes, o las fibras, que surgen de los textiles sintéticos y redes de pesca.

Etapas piloto

El resultado de esta etapa difiere del trabajo realizado por Cruz (2017) en la zona de pleamar en playa Las Brisas, en el que para una sola muestra (50 g de arena seca), no se reporta la presencia de fragmentos (la forma más abundante en este estudio) y reporta una mayor cantidad de microplásticos pellet (1,512 MP), siendo de las formas menos abundantes en la muestra de este estudio.

Se infiere que esta diferencia se relaciona con la omisión del conteo de MP transparentes o en colores claros y opacos para el presente estudio, con la finalidad de evitar falsos positivos, sin embargo, la autora no empleó la clasificación por color, por lo que no se puede saber si los pellets encontrados tenían to-

nalidades artificiales que ayudaran a descartar que se tratara de falsos positivos.

No obstante, las formas más abundantes (fibra 40.2 % y fragmentos 53.4 %), coinciden con la investigación realizada en la cuenca del río Tamesis en Reino Unido (Horton *et al.*, 2017), en el que se encontró una mayor presencia de filamentos (47.4 %) y fragmentos (49.3 %) mientras que las películas plásticas fueron las menos abundantes (3.3 %), al igual que en esta muestra (0.83 %).

La presencia de los microplásticos se reporta en diferentes estudios en los diferentes ambientes marinos, por ejemplo, en Indonesia, Argeswara *et al.* (2021) evaluó muestras de agua en una zona de alimentación de mantarrayas, a pesar de que su matriz no coincide con la de este estudio, sus resultados fueron semejantes ya que los fragmentos se portaron como la forma con mayor abundancia (48 %) y en su mayoría los microplásticos fueron transparentes (45.9 %) por lo que se guarda semejanza.

Nascimento *et al.* (2021) estudió sedimentos de playas con diferentes niveles de desarrollo urbano en la costa del litoral este de Brasil. El autor obtuvo la mayor concentración de microplástico en una playa urbana turística y sus resultados mostraron una similitud en cuanto a las formas más abundantes (fragmentos 85.1 % y fibras 4.3 %), sin embargo, hubo diferencia en los resultados por color, ya que obtuvo predominancia en blanco (49.3 %) y azul (30.9 %), mientras que en el presente estudio fue el transparente (39.1 %) y marrón (14.8 %).

Etapas de ejecución

Color y forma de los microplásticos

Los colores con mayor abundancia reportados en el presente estudio coinciden con los reportados en la ingesta de diferentes especies marinas (azul, blanco, transparente, gris, amarillento, rojo y negro) (Boerger *et al.*, 2010; Sánchez, 2018; Xiong *et al.*, 2019; Escobar *et al.*, 2019; Caron *et al.*, 2016; Hidalgo-Ruz

et al., 2020; M.P *et al.*, 2021), lo que podría dar pie a la hipótesis en la que la fauna de la zona local de las distintas playas podría sufrir una tendencia a confundir los microplásticos presentes en el entorno con su alimento, sin embargo se requieren investigaciones que confirmen o nieguen esta teoría.

El color de los microplásticos reveló tendencias similares a los colores encontrados en otras playas mexicanas (Cruz-Salas *et al.*, 2020; Sánchez-García, 2016) alejadas de la zona de estudio, e incluso a la de playas de otros países (Iannacone *et al.*, 2019), mientras que la forma con mayor concentración encontrada en este estudio (fibra), se reporta en playas de todo el mundo con concentración predominante (Tiwarei *et al.*, 2019; Cruz-Salas *et al.*, 2020; Iannacone *et al.*, 2019). Lo anterior nos indica un posible patrón en las características de los microplásticos presentes en el entorno marino.

Varios autores confirman que la forma aunada al color permite descifrar las posibles fuentes de microplástico (Cruz-Salas *et al.*, 2020; Sánchez, 2018; Rivas & Garelli, 2021). La forma predominante de microplástico encontrado en los sedimentos de playas (fibras) y el color (azul, gris y negro), pueden estar relacionados a las descargas de los efluentes de aguas residuales, a la fragmentación de redes de pesca, cuerdas abandonadas, botellas de agua, llantas y taparrosas.

Microplástico por tipo de playa

Los resultados obtenidos a través de la metodología por flotación indican la presencia de microplástico en las 4 tipologías de playa con variaciones en cantidad, morfología y color. La variabilidad de las muestras se calculó con el error estándar para cada playa y se obtuvieron valores altos para Boquita, Brisas, Cocos y Salagua, debido a que se encontraron variaciones en los rangos de microplástico analizado en cada muestra, por ejemplo, en playa Boquita (la playa con mayor error estándar) se encontró un total de 53 mi-

croplásticos para una muestra mientras que para otra se encontraron 606 microplásticos.

A pesar de que las concentraciones más abundantes se encontraron en la playa urbana Las Brisas, la mayor concentración se registró en la categoría de sub-urbana. Esto puede estar relacionado al uso que se le brinda a cada playa y al entorno natural que las rodea, ya que en alguna de ellas existen cauces de arroyos cercanos que aportan sedimentos, lo que resultaría en una mayor concentración para la época de lluvias. Además, según Retama *et al.* (2016), Cruz-Salas *et al.* (2020) y Yu *et al.* (2016), la acumulación de las diferentes formas de microplásticos se puede derivar principalmente de actividades turísticas y por efluentes descargados de los hoteles y restaurantes a lo largo de las playas.

La Boquita y Melaque (sub-urbanas) son playas con alta demanda turística, al igual que playa Las Brisas (urbana), por el contrario, a pesar de que Salagua se encuentra en el núcleo urbano, esta playa no es de uso turístico, debido a que su fuerte oleaje no la hace una playa segura y atractiva para los visitantes, lo que se relaciona a la ausencia de enramadas en la línea de costa, en su lugar se encuentran casas de playa y áreas naturales sin construcción.

La abundancia promedio del presente estudio (127.6 ± 95 MP por 50 g de sedimento seco), es similar a la encontrada por Piñon-Colin (2019) (135 ± 92 MP kg^{-1} de sedimento seco), en el que se analizaron 21 playas y se encontró que la abundancia de microplásticos es mayor en las playas urbanas que en las playas rurales de la Península de Baja California. Respecto a la forma más abundante, las fibras obtuvieron un 91% del total de microplástico, muy similar al del presente estudio, 88 %.

Por otra parte, Alvarez-Zeferino (2020) reportó la presencia de microplástico en 33 playas de México y obtuvo la mayor concentración en las playas urbanas sobre-desarrolladas; la forma más común fue fragmentos (56 %) y espumas (15 %) con color pre-

dominante en blanco (23 %) azul (17 %) y verde (17 %). Los resultados de las playas de Colima y Jalisco coinciden con predominancia de fragmentos, sin embargo, los resultados no fueron similares para las espumas, por otra parte, las tonalidades encontradas por el autor también se reportan en el presente estudio, a pesar de ello, no son las predominantes, a excepción del azul.

Sánchez (2018) evaluó la presencia de microplásticos en peces comerciales, agua y sedimento del estuario de Tecolutla, Veracruz, los resultados en el sedimento señalaron un mayor número de fibras (52 microplásticos) y fragmentos (21 microplásticos) en 600 g de sedimento seco, por lo que se coincide en los resultados. El autor utilizó la clasificación por color y encontró un mayor número de microplásticos en color negro (45) y azul (5), por lo que se guarda similitud en cuanto al color predominante, 45 % para el azul y 11 % en el negro.

Se podría pensar que solo las playas con diferentes niveles de desarrollo urbano se encuentran contaminadas con microplástico, sin embargo, los resultados

obtenidos en este trabajo permiten confirmar la presencia de estos contaminantes en playas sin modificaciones antropogénicas y lejos de la urbanización. De acuerdo con lo anterior, Pelamatti *et al.* (2021), confirma la presencia de microplástico en el archipiélago de Revillagigedo, el cual se decretó como parque nacional en 2017, encontrando una mayor presencia de fragmentos (44 %) y fibras (35 %), de manera similar que en el presente estudio, confirmando así la ubicuidad de la contaminación por microplástico.

La comparación de los resultados obtenidos en el presente estudio coincide con lo reportado en abundancia y formas por distintos autores en diferentes zonas costeras, siendo las filamentos y fragmentos los más presentes, por lo que se podría establecer un posible patrón entre las formas más abundantes por efecto de su origen y composición. El turismo masivo es un factor determinante para la contaminación de las playas; en las urbanas y sub-urbanas se desarrollan actividades turísticas y comerciales pueden ser una parte de la fuente de microplásticos encontrados y el resto por efecto de su dispersión desde otros sitios.

5. Conclusiones / Consideraciones finales

La investigación permitió identificar la abundancia de microplástico durante la época de secas y en baja afluencia turística. La confirmación de la presencia de microplástico en todas las tipologías de playa durante este espacio temporal constituye una importante contribución a la comprensión del alcance de la dispersión que tienen los desechos plásticos en el ambiente costero-marino.

El uso de las técnicas de flotación, luz polarizada e identificación visual, como una integración de procesos da lugar a una forma accesible para identificar y clasificar microplásticos en zonas costeras. Los resultados obtenidos con la aplicación de estas técnicas para la clasificación de microplásticos, permitió infe-

rir que existe una mayor abundancia de microplástico secundario, fibra y fragmento, con color predominante en azul, gris y negro, por lo que las fuentes más probables de contaminación son: redes de pesca, fibras textiles, tapas de botella y bolsas desechables.

Es importante destacar que los microplásticos están presentes en todas partes, incluso en aquellas playas consideradas naturales y, que la abundancia y tipo de microplásticos se encuentran relacionados con el tipo de playa y/o los niveles de actividades antropogénicas en las costas de Colima y Jalisco, como ya se ha demostrado en diversos estudios, el turismo a gran escala es un factor determinante para la contaminación de las playas.

Es importante prestar atención a los focos de contaminación y tomar en cuenta los espacios temporales en los que se realizan los estudios, puesto que, para un espacio temporal de alta afluencia turística o de lluvia se esperaría un mayor aporte de contami-

nación para las diferentes zonas de playa. Se requiere de la participación en conjunto de los ciudadanos, las empresas y el gobierno para disminuir significativamente el uso de plástico, así como la mejora en la gestión de los residuos plásticos y su reciclaje.

6. Referencias

- Alvarez-Zeferino J., Ojeda-Benítez, S., Cruz-Salas, A., Martínez-Salvador, C. y Vázquez-Morillas, A. (2020). Microplastics in Mexican beaches. *Resources, Conservation and Recycling*, 155 (104633). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104633>
- Anderson, A.G., Grose, J., Pahl, S., Thompson, R.C., Wyles, K.J., 2016. Microplastics in personal care products: exploring perceptions of environmentalists, beauticians and students. *Mar. Pollut. Bull.* 113: 454–460. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.048>.
- Argeswara, J., Gede, I., Sila, I. y Germanov, E. (2021). What's in the soup? Visual characterization and polymer analysis of microplastics from an Indonesian manta ray feeding ground. *Marine Pollution Bulletin*. Volume 168, 112427. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112427>
- Augusto, A., Tomiob, Y., Rossob, B., Gambarob, A., Sfrisob, A., Coramic, F., Rastellid, E., Corinaldesie, C., Mistría, M. y Munaria, C. (2020). Microplastic accumulation in benthic invertebrates in Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica). *Environment International*, 137: 1 – 8. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105587>
- Avio, C. G., Gorbi, S., & Regoli, F. (2017). Plastics and microplastics in the oceans: From emerging pollutants to emerged threat. *Marine Environmental Research*, 128, 2-11. doi: 10.1016/j.marenvres.2016.05.012.
- Barnes, D., Galgani, F., Thompson, R., y Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364: 1985-1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>
- Besley, A., Vijver, M., Behrens, P. y Bosker, T. (2017). A standardized method for sampling and extraction methods for quantifying microplastics in beach sand. *Marine Pollution Bulletin*. 114(1): 1-7 DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.08.055
- Blanco, M. y Madrid, J. (2004). Evaluación espacio-temporal de la biomasa del fitoplancton y nutrientes en la costa central de Jalisco y Manzanillo, Colima. Tesis de Licenciatura. CUCBA, UdeG, Jalisco, 87p.
- Boerger, C., M., Lattin, G. L., Moore, S. L., & Moore, C. J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12):. 2275-2278. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.08.007>
- Borges-Ramírez, M. Mendoza-Franco, E., Escalona-Segura, G. y Rendón-vonOsten, J. (2020). Plastic density as a key factor in the presence of microplastic in the gastrointestinal tract of commercial fishes from Campeche Bay, Mexico. *Environmental Pollution*. 267 (115659). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115659>
- Caron, A., Thomas, C., Ellen, A., Berry, K., Boyle, S., Motti, C. y Brodie, J. (2016). Extraction and identification of microplastics from sea turtles: method development and preliminary results. Centre for Tropical Water & Aquatic Ecosystem Research (Trop-WATER). Publication 15/52, James Cook University, Townsville, 37 pp.
- Carpenter, E. y Smith, K. (1972). Plastics on the Sargasso Sea Surface. *Science*, 175 (4027): 1240-1241. <https://doi.org/10.1126/science.175.4027.1240>
- Carson, H., Colbert, S. Kaylor, M. McDermid, K. (2011). Small plastic debris changes water movement and heat transfer through beach sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 1708–1713. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.05.032
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., Palma, Á., Na-

- varro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M. y Duarte, C. (2014). Plastic debris in the open ocean. *PNAS*, 111(28): 10239-10244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>
- Cruz, A. (2017). Análisis comparativo de tres indicadores de contaminación en playas recreativas del litoral de Manzanillo, Colima: Bahía de Santiago y Bahía de Manzanillo. Universidad de Colima, Colima. https://www.researchgate.net/publication/354267760_Analisis_Comparativo_de_tres_indicadores_de_contaminacion_en_playas_recreativas_del_litoral_de_Manzanillo_Colima_-_Tesis_de_licenciatura
- Cruz, A. (2020). Evaluación de la calidad ambiental y su relación con la presencia de microplásticos en cinco playas mexicanas [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana]. http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/6843/Evaluacion_de_la_calidad_ambiental_Cruz_Salas_A_2020.pdf?sequence=1
- Cruz-Salas, A., Alvarez-Zeferino, J., Martínez-Salvador, C. y Enriquez-Rosado, M. Gutiérrez-Ortiz, R. Vázquez-Morillas, A. y Ojeda-Benitez, S. (2020). Cuantificación y caracterización de microplásticos y residuos sólidos urbanos en playa Zipolite, Oaxaca. *Ciencia y Mar*, XXIV (71): 3-21. <https://www.researchgate.net/publication/341608868>
- Davison, P. y Asch, R. (2011). Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific Subtropical Gyre. *Marine Ecology Progress Series*, 432: 173-180. <http://doi.org/10.3354/meps09142>
- De-la-Torre, G. (2019). Microplásticos en el medio marino: una problemática que abordar. *Ciencia y Tecnología*, 15(4): 27-37. <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2647>
- Elías, R. (2015). Mar Del Plástico: Una Revisión Del Plástico En El Mar. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 27: 83-105. <http://hdl.handle.net/1834/10964>
- Enríquez-Hernández, G. (2003). Criterios para Evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica. *Gaceta ecológica*, 68, 55-68. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906806>
- Escobar, E., Izquierdo, Y. y Remuzgo, G. (2019). Impacto de la ingesta de residuos plásticos en peces. *Revista Kawsaypacha*, 4: 79-92. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.201902.004>
- FAO. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>
- Farady, S. (2019). Microplastics as a new, ubiquitous pollutant: Strategies to anticipate management and advise seafood consumers. *Marine Policy*, 104: 103-107. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.020>
- Garrido, M. y López, E. (2010). Consecuencias del turismo de masas en el litoral de Andalucía (España). *Caderno Virtual de Turismo*, Vol. 10, N° 1. <https://www.redalyc.org/pdf/1154/115412537010.pdf>
- Gregory, M. (1977). Plastic pellets on New Zealand beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 8(4): 82-84. [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(77\)90193-X](https://doi.org/10.1016/0025-326X(77)90193-X)
- Gregory, M. y Andrady, A. (2003). Plastics in the marine environment en Andrady, A. (Ed.), *Plastics and the Environment*, 1 – 747. John Wiley and Sons.
- Grupo de Investigación de Economía Ecológica. (2016). Las playas y su gestión sostenible. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. <https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1851-las-playas-y-su-gestion-sostenible>
- Hidalgo-Ruz, V., Luna-Jorquera, G., Eriksen, M., Frick, H., Miranda-Urbina, D., Portflitt-Toro, M., Rivadeneira, M., Robertson, C., Scofield, R., Serratosa, J., Suazo, C. y Thie, M. (2020) Factors (type, colour, density, and shape) determining the removal of marine plastic debris by seabirds from the South Pacific Ocean: Is there a pattern? *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 1-19. <https://doi.org/10.1002/aqc.3453>
- Horton, A., Svendsen, C., William, R. Spurgeon, D. y Lahive, E. (2016). Large microplastic particles in sediments of tributaries of the River Thames, UK- Abundance, sources and methods for effective quantification. *Marine Pollution Bulletin*, 114: 218-226. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.09.004.
- Huerta, E., Gertsen, H., Gooren, H., Peters, P., Salánki, T., van der Ploeg, M., Besseling, E., Koelmans, A. A. y Geissen, V. (2017). Incorporation of microplastics from litter into burrows of *Lumbricus terrestris*. *Environmental Pollution*, 220: 523-531. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.096>
- Huerta, E., Thapa, B., Yang, X., Gertsen, H., Salánki, T., Geissen, V., y Garbeva, P. (2018). Decay of low-density polyethylene by bacteria extracted from earthworm's guts: A potential for soil restoration. *Science*

- of *The Total Environment*, 624: 753–757. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.144>
- Iannacone, J., Huyhua, A., Alvaríño, L., Valencia, F., Principe, F., Minaya, D., Ortega, J., Argota, G. y Castañeda, L. (2019). Microplásticos en la zona de marea alta y supralitoral de una playa arenosa del litoral costero del Perú. *The Biologist* (Lima). 17 (2): 335–346.
- Jiménez-Orocio, O., P. Hesp, M. L. Martínez, I. Espejel y P. Moreno-Casasola. (2014). Tipos de dunas. In: Martínez, M. L., P. Moreno-Casasola, I. Espejel, O. Jiménez-Orocio, D. Infante-Mata y N. Rodríguez-Revelo (eds.). Diagnóstico general de las dunas costeras de México. Comisión Nacional Forestal. México, D.F., México. Pp. 1–350.
- Kalčíková, G., Alič, B., Skalar, T., Bundschuh, M. y Gotvajn, A.Ž. (2017). Wastewater treatment plant effluents as source of cosmetic polyethylene microbeads to fresh water. *Chemosphere* 188: 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.08.131>
- Lara-Lara, J., Arreola-Lizárraga, J., Calderón-Aguilera, L., Camacho-Ibar, V., De La Lanza-Espino, G., Escofet, A., Espejel-Carvajal, M., Guzmán-Arroyo, M., Ladah, L., López-Hernández, M., Meling-López, A., Moreno-Casasola, P., Reyes-Bonilla, H., Ríos-Jara, E., y Zertuche-González, J. (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En Jorge Soberón, Gonzalo Halffter y Jorge Llorente (Eds.), Capital Natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad (pp. 109–134). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Lavers, J., Dicks, L. Dicks, M. y Finger, A. (2019). Significant plastic accumulation on the Cocos (Keeling) Islands, Australia. *Scientific Reports*, 9(7102): 1–9. [10.1038/s41598-019-43375-4](https://doi.org/10.1038/s41598-019-43375-4)
- Liu, K., Zhang, F., Song, Z., Zong, C., Wei, N. y Li, D. (2019). A novel method enabling the accurate quantification of microplastics in the water column of deep ocean. *Marine Pollution Bulletin*. 146: 462–465. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.07.008>
- Lots, F., Behrens, P., Vijver, M., Horton, A., y Bosker, T. (2017). A large-scale investigation of microplastic contamination: Abundance and characteristics of microplastics in European beach sediment. *Marine Pollution Bulletin*, 123 (1–2): 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.08.057>
- Lusher, A. (2015). Microplastics in the Marine Environment: Distribution, Interactions and Effects en Marine Anthropogenic Litter (pp. 245–307) Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-16510-3_10
- M.P., J., S.B., S., Rodríguez – Gonzalez, F., Campos, L., Hernández-Camacho, C. y Sarkar, S.K. (2021). Evidences of microplastics in diverse fish species off the Western Coast of Pacific Ocean, Mexico. *Ocean & Coastal Management*. 204: (105544), <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105544>
- Martínez, A. (01 mayo 2018). Litorales de México: Información de los litorales en México. Para Todo México. <https://www.paratodomexico.com/geografia-de-mexico/litorales-de-mexico.html>
- Masura, J., Baker, J., Foster, G. y Arthur, C. (2015). Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48.
- Mazariegos-Ortíz, C., De los Ángeles, M. Carrillo-Ovalle L., Pereira, R., Costa, M. Meigikos, R. (2020). First evidence of microplastic pollution in the El Quetzalito sand beach of the Guatemalan Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 156(111220): 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111220>
- Moreno-Casasola, P. (2004). Las Playas y Dunas del Golfo de México. Una visión de la situación actual en Caso, M., Ezcurra, E y Pisanty, I. (Ed.), Diagnóstico ambiental del Golfo de México. 1, 491–520. Instituto Nacional de Ecología. http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/127/435_2004_Diag_ambiental_Golfo_Mexico.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nascimento, I., Cunha P., Machado, L., Riscala, R., Bezerra, E., Silva, A., Sierpe, V. y Nogueira, M. (2021). Analysis of the occurrence of microplastics in beach sand on the Brazilian coast. *Science of The Total Environment*. 771: 144777. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144777>
- Ory, N., Chagnon, C., Felix, F., Fernández, C., Ferreira, J., Gallardo, C., Garcés Ordóñez, O., Henostroza, A., Laaz, E., Mizraji, R., Mojica, H., Murillo, V., Ossa, L., Preciado, M., Sobral P., Urbina, M. y Thiel, M. (2018). Low prevalence of microplastic contamination in planktivorous fish species from

- the southeast Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 127: 211-216. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.016>
- Pelamatti, T., Rios-Mendoza, L., Hoyos-Padilla, E., Galván-Magaña, F., De Camillis, R., Marmolejo-Rofriguez, A. y Gonzáles-Armas, R. (2021). Contamination knows no borders: Toxic organic compounds pollute plastics in the biodiversity hotspot of Revilagigedo Archipelago National Park, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 170: 112623. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112623>
- Piñon-Colin, T., Rodríguez-Jimenez, R., Pastrana-Corral, M., Rogel-Hernandez, E. y Wakida, F. (2018). Microplastics on sandy beaches of the Baja California Peninsula, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 63-71. doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.03.055
- Purca, S. y Henostroza, A. (2017). Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *Revista Peruana de Biología* 24 (1): 101 – 106. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.12724>
- Quijano, S., Olivos, A., Gaviño, J. y Galicia, M. (2006). Conservación y Protección de la Tortuga Marina en la costa de Manzanillo, Colima, durante cuatro temporadas de desove (2001-2004). Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán, pp. 390-397. INP-SAGARPA, México
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F., Rongioletti, A., Baiocco, F., Draghi, S., D'Amore, E., Rinaldo, D., Matta, M. y Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, 106274 (146). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
- Retama, I., M.P. J., Shruti, V.C., Velumani, S., Sarkar, S.K., Roy, Priyadarsi D. y Rodríguez-Espinosa, P.F. (2016). Microplastics in tourist beaches of Huatulco Bay, Pacific coast of southern Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 113 (1-2): 530–535. doi:10.1016/j.marpolbul.2016.08.053
- Rivas, M. y Garelli, O. (10 de marzo 2021). Boell. Heinrich Böll Stiftung, Ciudad de México. <https://mx.boell.org/es/2021/03/10/impacto-de-la-contaminacion-por-plasticos-en-la-biodiversidad-y-patrimonio-biocultural>
- Rodrigues, J., Duarte, A., Santos-Echeandía, J. y Rocha-Santos, T. (2019). Significance of interactions between microplastics and POPs in the marine environment: A critical overview. *Trends in Analytical Chemistry*, 111: 252-260. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.11.038>
- Rojo-Nieto, E., y Montoto, T. (2017). Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global. *Ecologistas en Acción*. (54pp).
- Romeo, T., Pietro, B., Pedà, C., Consoli, P., Andaloro, F. y Fossi, M. (2015). First evidence of presence of plastic debris in stomach of large pelagic fish in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 95(1): 358–361. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.04.048>
- Rossi, L., Scherer, L., y Petry, M. V. (2019). First record of debris ingestion by the shorebird American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*) on the Southern coast of Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 138: 235- 240. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.051>
- Ryan, P. (2015). A Brief History of Marine Litter Research. En Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M., Marine Anthropogenic Litter. Springer, 1–25. DOI 10.1007/978-3-319-16510-3
- Ryan, P., Moore, C., Van Franeker, J., y Moloney, C. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364: 1999-2012. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>
- Sánchez, L. (2018). Evaluación de la presencia de microplásticos en peces comerciales, agua y sedimento del estuario de Tecolutla, Veracruz. Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://doi.org/10.24275/uami.q237hr94j>
- Sánchez-García, M., Rangel-Alvarez, N., Beltrán-Villavicencio, M., Vázquez-Morillas, A. y Alvarez-Zeferino, J. Separación y caracterización de micro-plásticos en playas mexicanas. (2016). Los residuos sólidos como fuente de materiales y energía. ISSN 2395-8170 Vol 9, Num. 13, 27-33. <https://www.researchgate.net/publication/329554229>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018). Océanos y mares de México. México. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/oceanos-y-mares-de-mexico>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). Cuadernos de divulgación ambiental. Costas y mares de México. Manejo inte-

- grado con amor. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002471.pdf>
- Semeoshenkova, V., Newton, A., Contin, A. y Greggio, N. (2016). Development and application of an Integrated Beach Quality Index(BQI). *Ocean and Coastal Management*. 143: 74 – 86. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2016.08.013
- Shim, W., Hong, S. y Eo, S. (2018). Marine Microplastics: Abundance, Distribution, and Composition en Microplastic Contamination in *Aquatic Environments*. 1-26. DOI: 10.1016/B978-0-12-813747-5.00001-1
- Siegfried, M., Koelmans, A., Besseling, E. y Kroeze, C. (2017). Export of microplastics from land to sea. A modelling approach. *Water Res.* 127: 249–257. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.10.011>.
- Silva, L., Gutiérrez, C., Galeana, L. y López, A. (2007). El impacto de la actividad turística en la calidad bacteriológica del agua de mar. *Gaceta Ecológica*, núm. 82, pp. 69-76 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Distrito Federal, México
- Silva, L., Gutiérrez, C., Pérez, R., Sosa, R. y Magaña, S. (2013). Playas y manejo aptitud recreativa en playas turísticas de Manzanillo, Colima, México. *European Scientific Journal*, 4: 1857 – 7881.
- Silva, R., Villatoro, M., Ramos, F., Pedroza, D., Ortiz, M., Mendoza, E., Delgadillo, M., Escudero, M., Félix, A. y Cid, A. (2014). Caracterización de la zona costera y planeamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable. Instituto de Ingeniería, UNAM. http://cco.gov.co/docs/ibermar/carac_zcostera.pdf
- Sonda de la Rosa, R. y Rojas, A. (2020). La playa como uso de negocios turísticos en México. Estudio comparativo Manzanillo–Puerto Vallarta. *Portes, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico*, ISSN 1870-6800 14 (27), 119 – 148
- Stolte, A., Forster, S., Gerds, G. Schubert, H. (2015). Microplastic concentrations in beach sediments along the German Baltic coast. *Marine Pollution Bulletin*, 99 (1–2): 16-229. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.07.022>
- Tang, Y., Rong, J., Guan, X., Zha, S., Shi, W., Han, Y., Du, X., Wu, F., Huang, W. y Liu, G. (2020). Immunotoxicity of microplastics and two persistent organic pollutants alone or in combination to a bivalve species. *Environmental Pollution*, 258(113845). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113845>
- Tiwari, M., Rathod, T., Ajmal, P., Bhangare, R. y Sahu, S. (2019). Distribution and characterization of microplastics in beach sand from three different Indian coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 140: Pages 262-273. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.055>
- Urban-Malinga, B., Zalewski, M., Jakubowska, A., Wodzinowski, T., Malinga, M., Palys, B. y Dabrowska, A. (2020). Microplastics on sandy beaches of the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 155: (111170) <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111170>
- Valente, T., Sbrana, A., Scacco, U., Jacomini, C., Bianchi, J., Palazzo, L., De Lucia, G., Silvestri, C. y Mattidi, M. (2019). Exploring microplastic ingestion by three deep-water elasmobranch species: A case study from the Tyrrhenian Sea. *Environmental Pollution*. 253: 342-350. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.07.001>
- Vaz, B., Williams, A., Pereira, C. y Phillips, M. (2009). The importance of user's perception for beach management. *Journal of Coastal Research. Special Issue 56 Proceedings of the 10th International Coastal Symposium ICS 2009, Vol. II, The importance of user's perception for beach management*. 1164 – 1168. doi:10.2307/25737970
- Veerasingam, S., Mugilarasan, M., Venkatachalapathy, R. y Vethamony, P. (2016). Influence of 2015 flood on the distribution and occurrence of microplastic pellets along the Chennai coast, India. *Marine Pollution Bulletin*. 109, 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.082>
- Williams, A. y Micallef, A. (2009). *Beach management: Principles and practice*. London. Earthscan. DOI: 10.4324/9781849770033
- Williamson, C., Neale, P., Hylander, S., Rose, K., Figueroa, F., Robinson, S., Häder, D., Wängberg, S. y Worrest R. (2019). The interactive effects of stratospheric ozone depletion, UV radiation, and climate change on aquatic ecosystems. *Photochemical and Photobiological Sciences*, 3(18): 717-746. <https://doi.org/10.1039/C8PP90062K>
- Xiong, X., Tu, Y., Chen, X., Jiang, X., Shi, H., Wu, C. y Elser, J. (2019). Ingestion and egestion of polyeth-

- ylene microplastics by goldfish (*Carassius auratus*): influence of color and morphological features. *Helicon*, 5: 12. <https://doi.org/10.1016/j.helicon.2019.e03063>
- Xubiao, Y., Jinping, P., Jundong, W., Kan, W. y Shaowu, B. (2016). Occurrence of microplastics in the beach sand of the Chinese inner sea: the Bohai Sea. *Environmental Pollution*, 214: 722–730. doi:10.1016/j.envpol.2016.04.080
- Yntema, C. y Mrosovsky, N. (1982). Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1012–1016
- Yu, Xubiao; Peng, Jinping; Wang, Jundong; Wang, Kan; Bao, Shaowu (2016). Occurrence of microplastics in the beach sand of the Chinese inner sea: the Bohai Sea. *Environmental Pollution*, 214(): 722–730. doi:10.1016/j.envpol.2016.04.080



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 231-252. 2021

Chavarria Zuñiga, L., M. de Andrés García, J. Gómez-Enri. 2021. Delimitation of Urban Areas with Waterfront: an Application of the Theory of Socio ecological Coastal Systems. *Revista Costas*, 3(1): 231-252. doi: 10.25267/Costas1003

Delimitación de Áreas Urbanas con Frente Costero: Una Aplicación de la Teoría de Sistemas Costeros Socio-Ecológicos

Delimitation of Urban Areas with Waterfront: an Application of the Theory of Socio-Ecological Coastal Systems

Laura Chavarria Zuñiga^{1*}, María de Andrés García², Jesús Gómez-Enri³

*e-mail: lchavarriaz@outlook.com

¹ Grupo de Gestión Integrada de Áreas Litorales
Universidad de Cádiz, España
<https://orcid.org/0000-0001-8342-843X>

² Grupo de Gestión Integrada de Áreas Litorales
Universidad de Cádiz, España
<https://orcid.org/0000-0002-0658-9421>

³ Departamento de Física Aplicada
Universidad de Cádiz, España
<https://orcid.org/0000-0001-6053-5160>

Keywords: Coastal cities, Ecosystem-based management, spatial delimitation, Integrated Coastal Zone Management.

Abstract

The delimitation of study areas is a basic principle for environmental management, especially for the Integrated Coastal Zone Management as well as for urban planning. The geographic determination of coastal cities allows the implementation of Ecosystem-Based Management and a more comprehensive, sustainable, and resilient approach that promotes urban biodiversity and the preservation of natural ecosystems. However, the theory and management of coastal areas has historically focused on regional areas and has not fostered a more localized study of urban spaces in the Shoreland. Therefore, this research focuses on the delimitation of the Urban Shoreland and its relationship with the Coastal Uplands according to the theory of Socio-Ecological Coastal Systems. Additionally, this research used remote sensing techniques for the monitoring

Submitted: September 2021

Accepted: November 2021

Associate Editor: Eleonora Veron

of urban expansion and loss of vegetation around the urban ring in the cities of Cádiz, Algeciras, Sanlúcar de Barrameda and Conil de la Frontera in the province of Cádiz, Spain. According to the results of this research, the delimitation of the Urban Shoreland is a fundamental step for the effective monitoring of urban and coastal ecosystems, the implementation of Ecosystem-Based Management and the Integrated Coastal Zone Management.

Resumen

La delimitación de áreas de estudio es un principio básico para la gestión ambiental, especialmente para la Gestión Integrada de Áreas Litorales, así como para planes de urbanismo. La determinación geográfica de ciudades costeras desde un enfoque socio-ecológico, permite la implementación de la Gestión Basada en Ecosistemas y un manejo más integrado, sostenible y resiliente, que fomente la biodiversidad urbana y la preservación de ecosistemas naturales. Sin embargo, la planificación y gestión de áreas litorales se ha enfocado históricamente a áreas regionales y no ha fomentado un estudio más localizado de espacios urbanos en el Borde Costero. Por lo tanto, esta investigación se centra en la delimitación del Borde Costero Urbano y su relación con las Tierras Litorales según la teoría de los Sistemas Costeros Socio-Ecológicos. Además, el uso de técnicas de teledetección permite el monitoreo de la expansión urbana y la pérdida de vegetación alrededor de los anillos urbanos. El estudio se desarrolla en cuatro ciudades del litoral de la provincia de Cádiz (España): Sanlúcar de Barrameda, Cádiz, Conil de la Frontera y Algeciras. Según los resultados de esta investigación, la delimitación del Borde Costero Urbano es un paso fundamental para el monitoreo efectivo de los ecosistemas urbanos y costeros, la implementación de la Gestión Basada en Ecosistemas y la Gestión Integrada de Áreas Litorales.

Palabras Clave: Ciudades costeras, Gestión Basada en Ecosistemas, delimitación espacial, Gestión Integrada de Áreas Litorales.

1. Introducción

Las zonas costeras urbanas

La zona costera representa solo el 4-15% de la superficie terrestre; no obstante, muchas megaciudades y grandes asentamientos urbanos en todo el mundo se encuentran en estos espacios de transición entre la tierra y el mar o cerca de grandes deltas (Barragán & de Andrés, 2015; Von Glasow *et al.*, 2013). Según Barragán & de Andrés (2015), el 40 % de la población mundial vive en 2.129 ciudades o centros urbanos a menos de 100 km de la costa. Otra tendencia bien conocida es la tasa de crecimiento demográfico acelerado y la alta densificación en las ciudades y zonas urbanas de las zonas costeras en comparación con el interior (Neumann *et al.*, 2015).

El proceso de urbanización está asociado a un proceso de conurbación, que consiste en la conexión física entre áreas urbanas. Este fenómeno se ha producido entre pequeñas áreas urbanas de la zona costera durante las últimas décadas y podría continuar en el

futuro (Barragán & de Andrés, 2015; de Andrés & Barragán, 2017). Como resultado de estas tendencias, la huella urbana se ha incrementado, provocando la pérdida o aislamiento de ecosistemas por la falta de un plan de desarrollo urbano que tome en cuenta la conservación de ecosistemas y el uso sostenible de los servicios ecosistémicos.

La zona costera ofrece una combinación de condiciones históricas, culturales, geográficas y económicas que son atractivas para los asentamientos humanos como la disponibilidad de agua, recursos renovables para asentamientos urbanos o actividades industriales, servicios paisajísticos y la clasificación de espacio público conferido por el sistema jurídico (Barragán, 2014; Dadon & Oldani, 2017). En consecuencia, este fenómeno aumenta la migración costera y el crecimiento de la huella urbana, provocando presiones en los recursos y ecosistemas costeros que pueden reducir la oferta de servicios ecosistémicos deterioran-

do el bienestar humano (Von Glasow *et al.*, 2013). La presencia y el crecimiento de las aglomeraciones urbanas requieren un suministro constante de recursos y bienes para garantizar el bienestar humano (Teeb, 2011). Hasta cierto punto, estos bienes y servicios pueden importarse de otras regiones o tener sustitutos artificiales, sin embargo algunos servicios ecosistémicos son insustituibles, provocando una presión significativa en los ecosistemas localizados dentro de zonas urbanas. (Barragán & de Andrés, 2015; Kremer *et al.*, 2016).

La tendencia del crecimiento urbano en zonas costeras, el crecimiento económico y cambio de uso del suelo en la costa además del impacto social, económico y ambiental como consecuencia de estas tendencias ha provocado que el manejo costero se convierta en una prioridad en las agendas políticas nacionales e internacionales (Dadon & Oldani, 2017). En el caso del litoral español, el 49 % de la población del país, correspondiente a 20,5 millones de personas, vive en conglomerados urbanos dentro de la zona costera. Además, hay un 24 % de urbanización en la zona costera y un 60 % de artificialización del litoral (de Andrés *et al.*, 2020; Spanish National Ecosystem Assessment, 2014). Otro fenómeno que ha afectado al territorio español es el aumento de áreas urbanas dispersas asociadas al transporte privado, aumentando las emisiones atmosféricas y ampliando la huella urbana (Prieto *et al.*, 2017).

La “litoralización” es el fenómeno de concentración de la población en las zonas costeras (Barragan, 2003). Este fenómeno ha presionado y presiona en la actualidad enormemente la zona costera española, y por tanto, ecosistemas como humedales, marismas y ríos se encuentran en continua degradación y fragmentación (de Andrés *et al.*, 2017). La disponibilidad de servicios proporcionados por estos ecosistemas y las ganancias económicas a corto plazo fomentan los asentamientos urbanos en estas áreas. Sin embargo, pronto habrá una escasez de recursos necesarios para

mantener el bienestar humano y daños irreversibles a los ecosistemas si no se implementan prácticas sostenibles (Spanish National Ecosystem Assessment, 2014).

Bajo estos esquemas, las políticas españolas han favorecido el crecimiento costero y urbano en vez del desarrollo interior y rural (Spanish National Ecosystem Assessment, 2014). En consecuencia, para el presupuesto de 2017, se asignó al desarrollo de infraestructura el 57 % del presupuesto versus el 7,2 % para la protección costera (de Andrés *et al.*, 2020).

La actividad turística es también uno de los principales impulsores del cambio en la zona costera española. En el año 2018, más de 82,6 millones de turistas extranjeros visitaron España, contribuyendo al 12,3 % del PIB y al 12,7 % del empleo total, convirtiéndose en una de las industrias líderes de la economía española (de Andrés *et al.*, 2020; Instituto Nacional de Estadística, 2019). Estos han provocado una inversión excesiva en infraestructura urbana en las zonas costeras para promover el turismo de playa y sol (Prieto & Marinas, 2018). No obstante, la industria turística depende en gran medida de los servicios ecosistémicos, principalmente de los servicios culturales y de aprovisionamiento. Si estos servicios ecosistémicos desaparecieran por el deterioro o destrucción de los ecosistemas, el impacto económico del sector sería devastador. Un ejemplo de la dependencia de la industria turística a los servicios ecosistémicos son las consecuencias del deterioro ambiental de la laguna costera del Mar Menor, donde el deterioro ambiental han alejado a los turistas y las inversiones turísticas (Prieto *et al.*, 2017; Prieto & Marinas, 2018).

Debido a este aumento de la urbanización y la pérdida de ecosistemas, las ciudades costeras españolas han sufrido un aumento de su vulnerabilidad ante eventos extremos, especialmente los asociados a fenómenos meteorológicos como inundaciones, marejadas ciclónicas, sequías y otros peligros naturales. Además, España es considerada uno de los países más

vulnerables de la Unión Europea a los efectos del Cambio Climático debido a su posición geográfica y modelo socio-económico (Spanish National Ecosystem Assessment, 2014).

El concepto de los sistemas socio-ecológicos para una Gestión Basada en Ecosistemas (GBE)

Debido a estos fenómenos socio-económicos que han afectado a la costa española, es necesario considerar un ámbito de actuación sobre el que afrontar los retos de gestión desde un enfoque socio-ecológico. Los fundamentos para entender un sistema socio-ecológico han sido estudiados y desarrollados por diferentes autores (Berkes, Folke, 1998; Cumming, 2011; Norberg & Cumming, 2008; Ostrom, 2009), basándose en la interacción de procesos ecológicos y sociales, donde es necesaria una gestión adaptativa para garantizar el bienestar humano (Cumming, 2011; Norberg & Cumming, 2008). De esta forma, cuando se integra el concepto del ser humano en la naturaleza, se atiende al término de sistemas socio-ecológicos (Berkes, Folke, 1998).

En el litoral español, existen zonas sobre las que se ha abordado el enfoque socio-ecológico. Destaca en este sentido el sistema socio-ecológico definido en el Parque Natural de Doñana (España), que considera el área declarada como Parque Nacional, así como los alrededores que desde una perspectiva ecológica, social y económica influyen sobre el Parque Natural (Iglesias *et al.*, 2017). El sistema socio-ecológico incluye los ecosistemas protegidos, así como áreas agrícolas y asentamientos de población que inciden sobre el espacio natural.

Aunque la aplicación de la teoría de los sistemas socio-ecológicos se está empleando en zonas costeras concretas, está menos profundizado el enfoque en el ámbito urbano, donde existen escasos ejemplos a escala mundial (de Andrés *et al.*, 2018). Sin embargo, considerar este enfoque en las ciudades costeras

resulta imprescindible para la inclusión de los principios de la GBE en el ámbito urbano. Este modelo de gestión hace énfasis en el manejo de ecosistemas y por ende, los servicios que proveen para el mantenimiento y mejora del bienestar humano (Barragán & Andrés, 2016).

Tomando en cuenta todas estas consideraciones además de la necesidad actual de nuevos paradigmas de GBE, así como sus requerimientos metodológicos, la presente investigación tiene como objetivo principal el desarrollo de una herramienta que permita la delimitación de ciudades costeras con el fin de proporcionar una técnica geográfica efectiva, basada en la realidad socio-ecológica urbano costera. Concretamente, la delimitación se aplicará de forma práctica a cuatro ciudades de la provincia de Cádiz (España).

La aplicación de este modelo en ciudades costeras facilitará el desarrollo de planes de urbanismo, planes de gestión ambiental, desarrollo de políticas públicas basada en ecosistemas, monitoreo de expansión urbana e identificación y evaluación de ecosistemas urbanos.

Área de estudio

La provincia de Cádiz se encuentra en el sur de la península Ibérica, entre el Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo. El relieve costero de la provincia de Cádiz es prácticamente plano, típico de un ámbito sedimentario, con una plataforma continental extensa y de pendiente suave. Destaca el estuario del Guadalquivir, la Bahía de Cádiz y el estrecho de Gibraltar como áreas costeras de elevada riqueza ecológica y complejidad ambiental (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2015).

Administrativamente, está formada por 45 municipios, agrupados en 6 comarcas (Figura 1), de las cuales cuatro son comarcas litorales: Costa Noroeste, Bahía de Cádiz, La Janda Litoral y el Campo de Gibraltar. Para esta investigación, el área de estudio se centrará en los centros urbanos de los municipios de

Cádiz, Sanlúcar de Barrameda, Conil de la Frontera y Algeciras. Estas ciudades fueron elegidas con los siguientes criterios:

- Se encuentran en la costa, específicamente en el frente costero.
- Debe existir representatividad de las cuatro comarcas litorales de la provincia.
- Deben tener el mayor número de población o la mayor actividad asociada al litoral de su comarca.

2. Materiales y métodos

La metodología desarrollada en la presente investigación sigue el marco conceptual del Sistema Costero Socio-Ecológico (CSES) descrito por Barragán y de Andrés, (2016) some main concepts are analysed and defined. This is because the Estate and Regional Administrations responsibilities use these concepts with

different accuracy. Afterward, different context of coastal management are studied: technical-scientific (ecosystem based management, marine spatial planning para la delimitación de las áreas de estudio. El CSES está formado por una primera categoría que sería el Litoral que engloba un espacio más estrecho

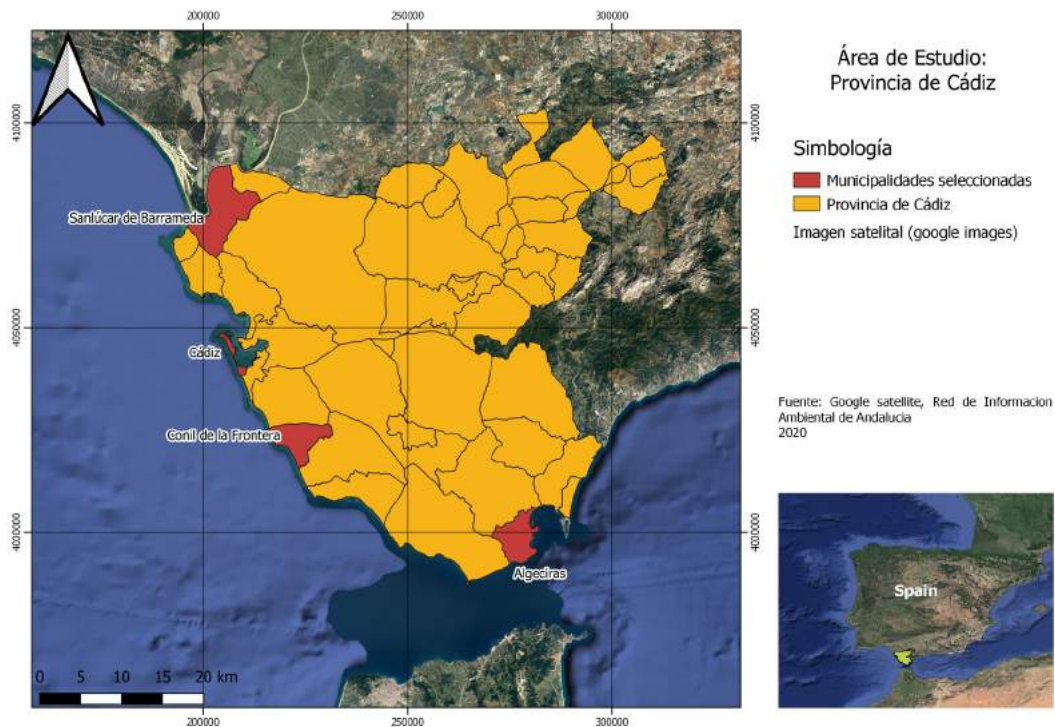


Figura 1. Área de estudio.
Figure 1. Study area.

en el área de intercambio tierra-mar que sería la Costa. Además, para abordar los procesos de Gestión Integrada de Áreas Litorales con un enfoque de GBE, se considera un área más amplia, alejada de la línea de costa, pero cuyas actividades humanas pueden ejercer presión sobre la costa y el mar, denominada Zona de Influencia Litoral. Por tanto, desde el punto de vista de la delimitación de las ciudades costeras, se consideran las siguientes unidades geográficas (figura 2) :

- **Costa:** área entre tierra y agua marina. Los eventos naturales y físicos ocurren a gran velocidad e intensidad. La Costa se subdivide a su vez en Aguas Costeras, Áreas Intermareales y Borde Costero.
- **Litoral:** es la zona geográfica donde la presencia del mar afecta a las actividades humanas. En el Litoral se incluye un área marina denominado como Aguas Litorales y otra terrestre llamada Tierras Litorales.
- **Zona de influencia Litoral:** es la zona geográfica donde las actividades humanas pueden ejercer

presión sobre la costa y el mar. Al igual que en la franja litoral, existe una zona de influencia terrestre llamada Tierras de Influencia Litoral y Costera y una zona marina o Aguas de Influencia Litoral y Costera.

Esta investigación se centra en aplicar el concepto socio-ecológico del Borde Costero sobre las cuatro ciudades de la provincia de Cádiz citadas anteriormente. El Borde Costero tiene como referencias geográfica y ecológica los campos dunares, acantilados y cárcavas, áreas con vegetación de borde costero y define como áreas de interés especial a ciudades costeras, equipamientos y grandes infraestructuras (estaciones de depuración de aguas residuales, puertos, bases navales, canales de navegación, obras públicas de defensa costera, etc.), áreas hoteleras y de turismo balneario, acuicultura, pesca deportiva y áreas industriales de alto impacto (Barragán & Andrés, 2016). Para esta investigación, se enfocará específicamente en aquellas áreas con alta influencia urbana, es decir, el Borde Costero Urbano.

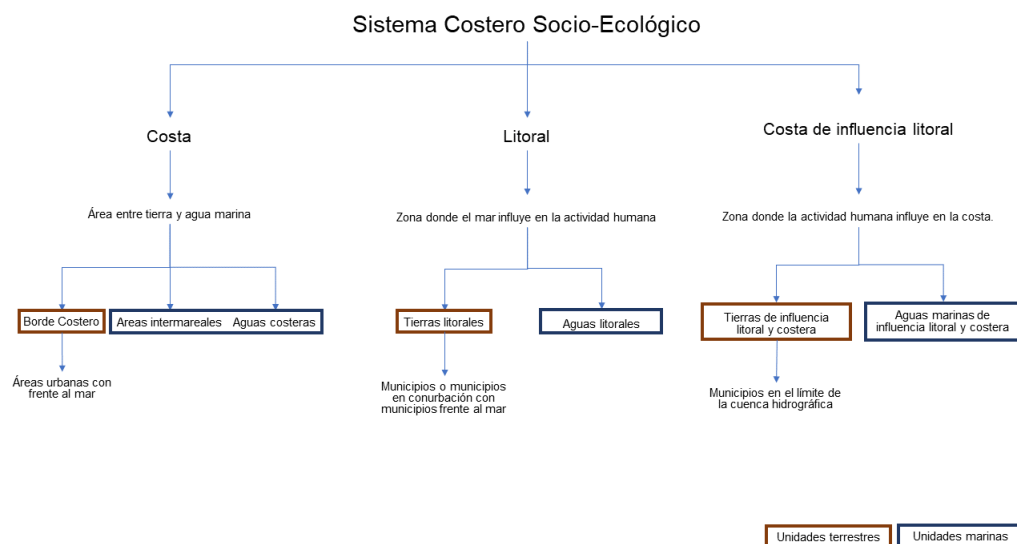


Figura 2. Límites del Sistema Costero Socio-Ecológico en ciudades costeras. Fuente: adaptado de Barragán y de Andrés, (2016).
Figure 2. Limits of the Socio-Ecological Coastal System in coastal cities. Source: adapted from Barragán and Andrés, (2016)

Además, se aplica el concepto de las Tierras Litorales, abarcando un área más allá del límite urbano, pero cuyas relaciones socio-ecológicas hacen que se deba ser abordada para un avance hacia la GBE. En este caso, se tomarán los límites municipales de las áreas de interés, según la metodología de Barragán y de Andrés, (2016).

Desde el punto de vista metodológico, la delimitación geográfica de cada ciudad se complementa con una reseña sobre las actividades humanas y características propias de cada una de las ciudades costeras. La población de las ciudades se calculó con la información del Instituto Geográfico Nacional (2014), la cual esta referenciada espacialmente. Información poblacional más reciente esta reportada por la totalidad de los municipios por lo cual no representa un dato real de la población dentro del Borde Costero Urbano. En el caso de las Tierras Litorales, se utilizan los datos poblacionales más actualizados para cada uno de los municipios.

El desarrollo cartográfico se elabora a partir de los sistemas de información geográfica QGIS y ArcGIS, a los que se aplican las capas obtenidas del Sistema de información de Ocupación de Uso del Suelo de España SIOSE (<https://www.siose.es/>), del Instituto Geográfico Nacional del Gobierno de España. Además, son analizadas las imágenes ópticas del satélite Sentinel 2 (programa europeo Copernicus) y el grado de impermeabilidad según el Instituto Geográfico Nacional (2014), para establecer la huella urbana y el límite geográfico de cada ciudad o el Borde Costero

Urbano.

Adicionalmente, se utilizarán imágenes de Sentinel 2 para calcular el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI, por sus siglas en inglés). El NDVI es un indicador de la salud y cobertura de la vegetación. Mide la relación entre la reflectancia que deja la superficie de la banda IR-cercano y la banda roja. Da valores de -1 a 1. De -1 a 0.199, el índice indica sin vegetación, de 0.2 a 0.5, indica vegetación baja (matorrales y pastizales), y de 0.501 a 1.0 indica vegetación alta (bosque tropical o templado). Sigue esta ecuación (1) (Abutaleb *et al.*, 2020; Hashim *et al.*, 2019):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

De igual manera, se calculará la huella urbana utilizando imágenes SAR (Synthetic Aperture Radar) de Sentinel 1 y la herramienta del software SNAP "Speckle Divergence". El algoritmo de este software permite la extracción de la huella urbana. (Images *et al.*, 2008). Para este indicador datos positivos (de color blanco) identifica áreas urbanas, mientras que datos menores a 0 (color negro) representa áreas sin infraestructura. Las imágenes también fueron pre-procesadas según los requerimientos de imágenes SAR.

Estas técnicas de teledetección se utilizaron como indicadores de la cobertura entre el Borde Costero Urbano y las Tierras Litorales.

3. Resultados

La delimitación socio-ecológica en el litoral urbano

Los resultados de la investigación muestran la delimitación de las ciudades de estudio como un sistema socio-ecológico específico, utilizando los parámetros propuestos por Barragán & de Andrés, (2016).

Para realizar una delimitación geográfica según los principios de la GBE se requiere respetar las unidades ecosistémicas, es decir no se recomienda dividir arbitrariamente un ecosistema, como muchas veces sucede con límites administrativos (Marrs, 2001).

La información satelital y cartográfica analizada ha permitido delimitar las áreas urbanas sin dividir importantes ecosistemas adyacentes al área de estudio. Ecosistemas como campos agrícolas, formaciones arboladas, parques, jardines, playas o dunas, entre otros que han sido delimitados dentro del Borde Costero Urbano son considerados parte de la ciudad, es decir, ecosistemas urbanos debido a su cercanía espacial y su influencia en el bienestar humano de los ciudadanos, así como el mismo paisaje de la ciudad. Para realizar esta delimitación, límites naturales o antrópicos como ríos o autopistas fueron utilizados como guías para el proceso de delimitación.

La figura 3 muestra el grado de impermeabilidad de las ciudades de estudio. Aquellas áreas más compactas y con una mayor proporción de terreno artificial son las áreas más impermeables, es decir donde hay presencia de infraestructura urbana. Como se puede observar la ciudad de Cádiz esta urbanizada en su totalidad, mientras que Sanlúcar de Barrameda, Conil de la Frontera y Algeciras presentan áreas sin infraestructura, pero rodeadas de edificaciones. Estos parches dentro de la ciudad son característicos de una expansión urbana no compacta que ha provocado una división de ecosistemas. Este indicador permitió la definición del Borde Costero Urbano ya que representa la densificación de infraestructura an-

trópica dentro de las tierras litorales, es decir, permite localizar y dimensionar las ciudades costeras según su densidad y cobertura actual.

El grado de impermeabilidad se complementa con la cartografía de los usos del suelo, para obtener los límites del Borde Costero urbano, es decir, la delimitación de cada una de las ciudades desde un enfoque socio-ecológico. Para la delimitación de Tierras Litorales se utilizan los límites administrativos municipales.

Finalmente, en la figura 4 se detallan la delimitación del Borde Costero Urbano y las Tierras Litorales. La distinción entre estas unidades es importante debido a que el Borde Costero se relaciona con el ámbito propiamente urbano, la ciudad como elemento de planificación y gestión. Sin embargo, desde el punto de vista socio-ecológico y atendiendo a los principios de la Gestión Integrada de Zonas Costeras, se debe realizar una identificación del litoral urbano al completo, es decir, aquellas Tierras Litorales, fuera del núcleo urbano propiamente dicho, pero que deben ser consideradas en los procesos de planificación y gestión.

En el caso de la ciudad de Cádiz no se pueden asociar Tierras Litorales al Borde Costero desde el punto de vista urbano, ya que la ciudad presenta ecosistemas intermareales o marinos en todas sus fronteras naturales.

La información sobre uso del suelo no solo facilita la determinación de la huella urbana actual, y por tanto definir el Borde Costero urbano, también facilita definir el tipo de actividades económicas y ambientales que se dan en la zona. Esto facilita la promoción de un uso adecuado del espacio urbano y rural. Además de monitorear la evolución y estado de ecosistemas naturales en la zona. Como se puede observar en la figura 5, hay un patrón de localización de zonas urbanas cercanas al litoral, seguidas por es-

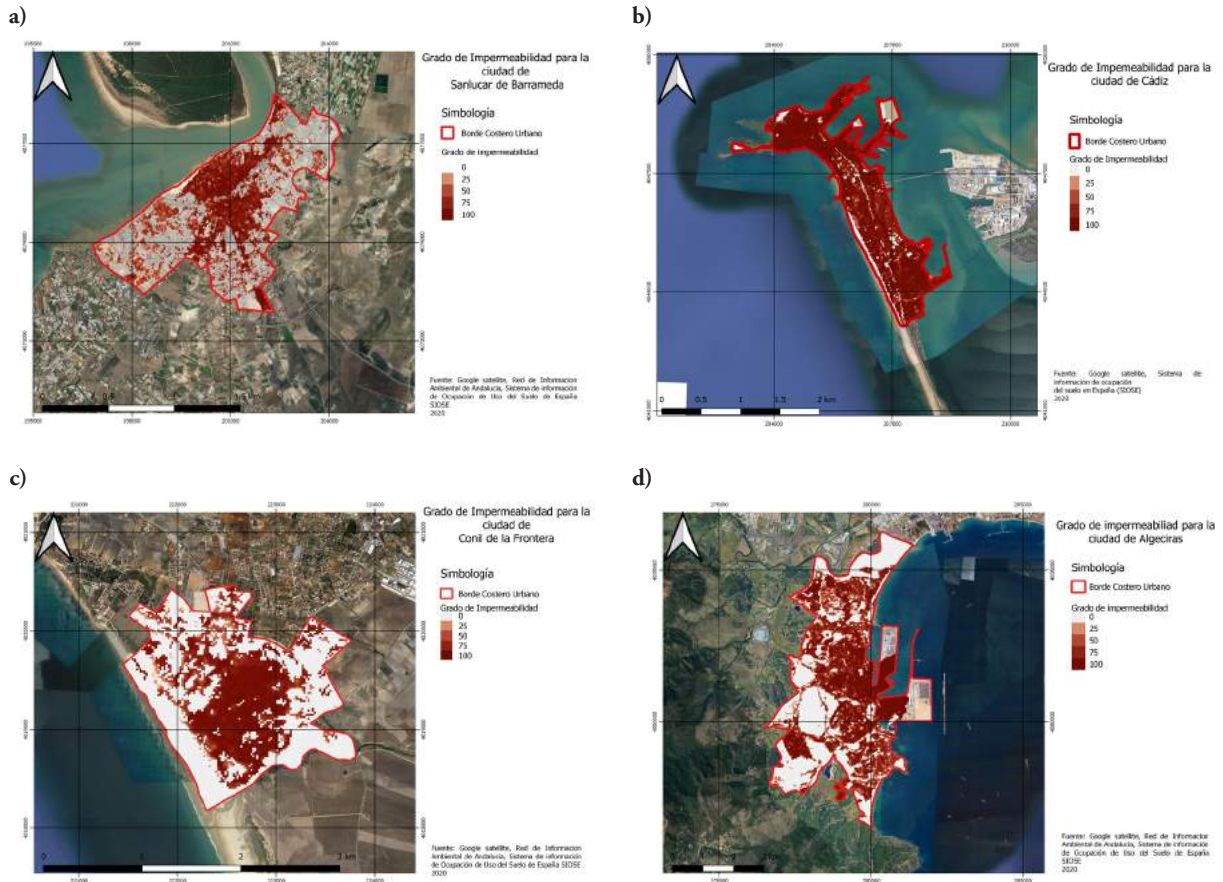


Figura 3. Grado de impermeabilidad en las ciudades: a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

Figure 3. Degree of impermeability in the cities: a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

pacios agrícolas en el caso de Sanlúcar de Barrameda y Conil de la Frontera y por parques naturales para Algeciras.

Además, las diferencias en el Borde Costero y las Tierras Litorales de las ciudades, se obtiene según el porcentaje de usos del suelo en cada caso (figura 6). Como se puede observar, la mayoría de las zonas urbanas e industriales se localizan dentro del Borde Costero urbano, con la notable excepción de Conil de la Frontera. El aumento de las zonas urbanas dispersas, urbanizaciones u otros elementos urbanos fuera del núcleo histórico en Conil de la Frontera su-

giere un aumento de la expansión urbana resultante de un crecimiento económico y turístico en la región. Un claro ejemplo de un crecimiento urbano fuera del existente núcleo es la urbanización de Roche, ubicada al norte del existente centro urbano.

A continuación, se detalla y caracteriza el Borde Costero Urbano y las Tierras Litorales de las ciudades costeras de estudio.

Sanlúcar de Barrameda

Los límites socio-ecológicos del Borde Costero de Sanlúcar de Barrameda indican que la ciudad tiene

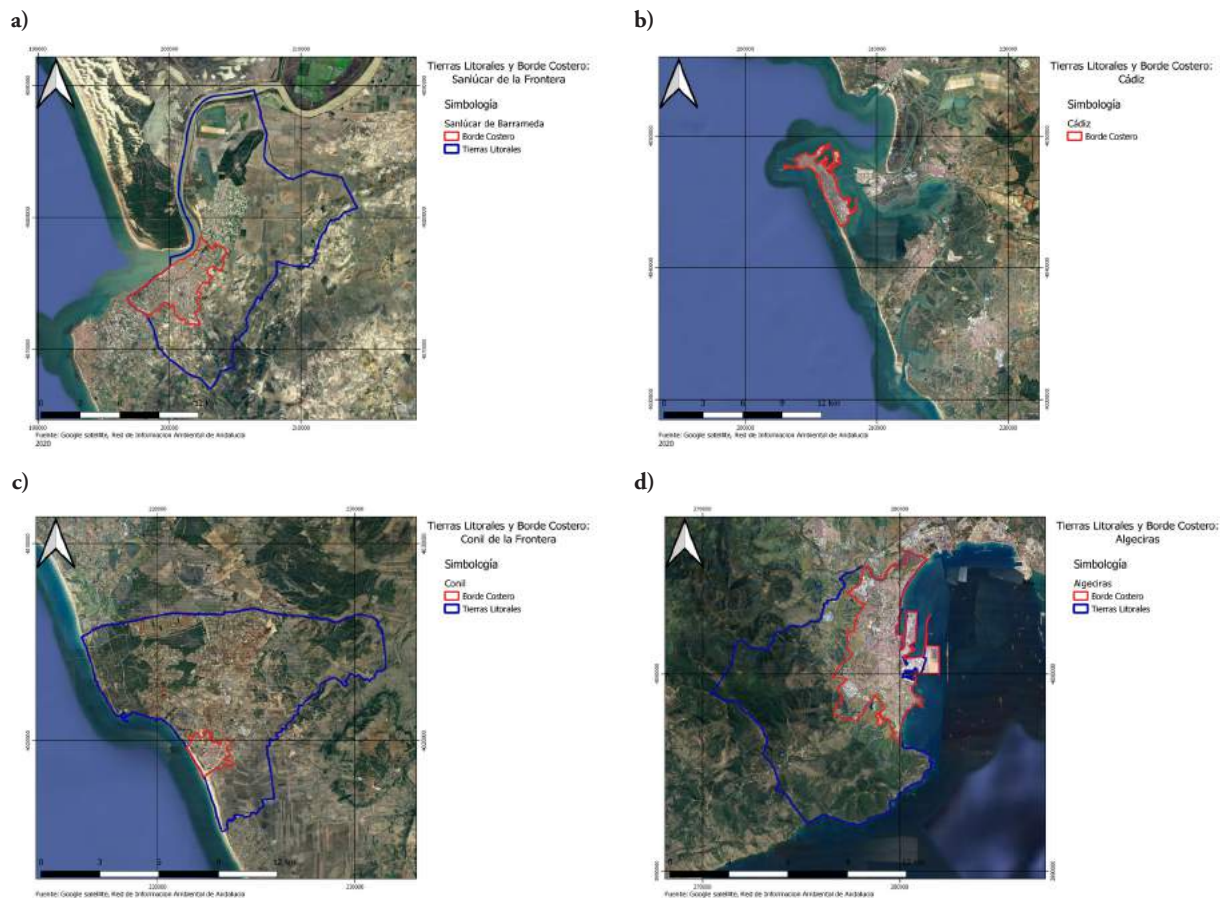


Figura 4. Delimitación de las Tierras Litorales y Borde Costero a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

Figure 4. Delimitation of Coastal Lands and Coastal Edge a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras

una extensión de 21 km² (figura 5). La población es de 60,965 habitantes calculada a partir de información poblacional GIS (Instituto Geográfico Nacional, 2014). Por tanto, se puede determinar que la densidad de población es de 2.903 p/km², superior al promedio de la Unión Europea de 112 p/km² (The World Bank, 2021). El municipio posee una extensión total de 180 Km² (Instituto Geográfico Nacional, 2014); por lo tanto, el área urbana supone el 12% del área municipal.

La ciudad tiene una conexión muy estrecha con otras áreas urbanas, especialmente Jerez, Sevilla

y Cádiz. Debido a la necesidad de la población de servicios primarios como universidades y servicios hospitalarios y la falta de transporte público eficiente, la principal forma de transporte en Sanlúcar de Barrameda son los vehículos privados. Por tanto, la mitad de las emisiones totales de CO₂ proceden del transporte (Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda, 2017).

Sanlúcar de Barrameda es un centro local de servicios y actividades comerciales del noroeste de la provincia. Su economía ha cambiado rápidamente en las últimas décadas impulsando el turismo de “sol

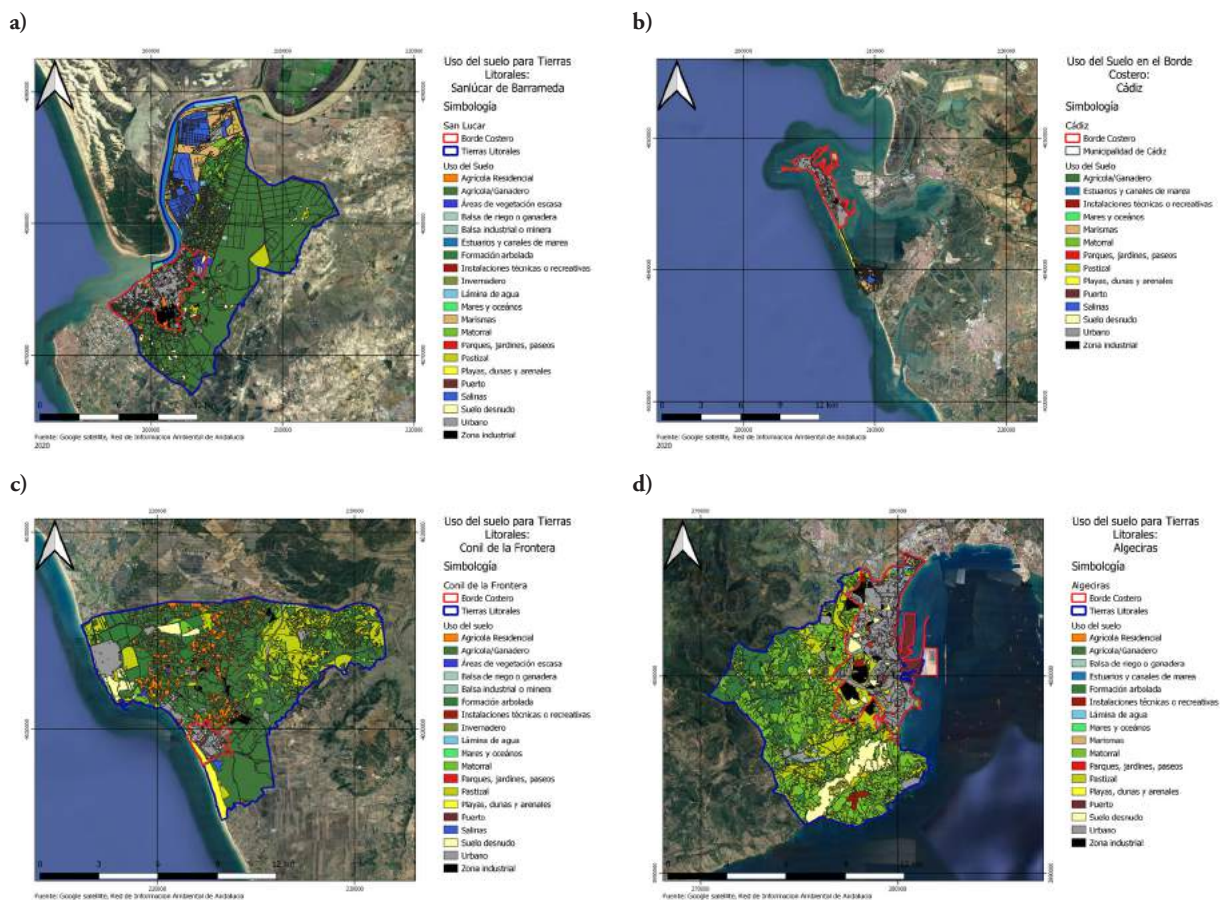


Figura 5. Usos del suelo en el Borde Costero Urbano y las Tierras Litorales: a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera, d) Algeciras.

Figure 5. Land uses in the Urban Coastal Border and Coastal Lands: a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera, d) Algeciras.

y playa” sobre las actividades tradicionales de viñedo y pesca. No obstante, todavía tiene un uso mixto de suelo y actividades económicas, lo que hace que la agricultura, la pesca y el turismo sean las tres principales actividades comerciales (Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda, 2017; Consejería de Obras Públicas y Vivienda, 2011).

El municipio ha mostrado un crecimiento poblacional exponencial en los últimos años, provocando un incremento en las áreas urbanas de la ciudad (Instituto Nacional de Estadística, 2019). La zona es también un claro ejemplo del proceso de litoraliza-

ción que ha sufrido el litoral español en las últimas décadas debido al turismo de “sol y playa”, favorecido por las autoridades nacionales y locales. El crecimiento urbano ha sido desorganizado y no planificado, produciendo pérdida de ecosistemas favoreciendo la urbanización y reduciendo sus áreas verdes urbanas. Por lo tanto, existen límites poco claros entre áreas agrícolas, industriales y residenciales (Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda, 2017; Instituto Nacional de Estadística, 2019)

Además de los elementos propios del ámbito urbano, en las Tierras Litorales correspondientes a San-

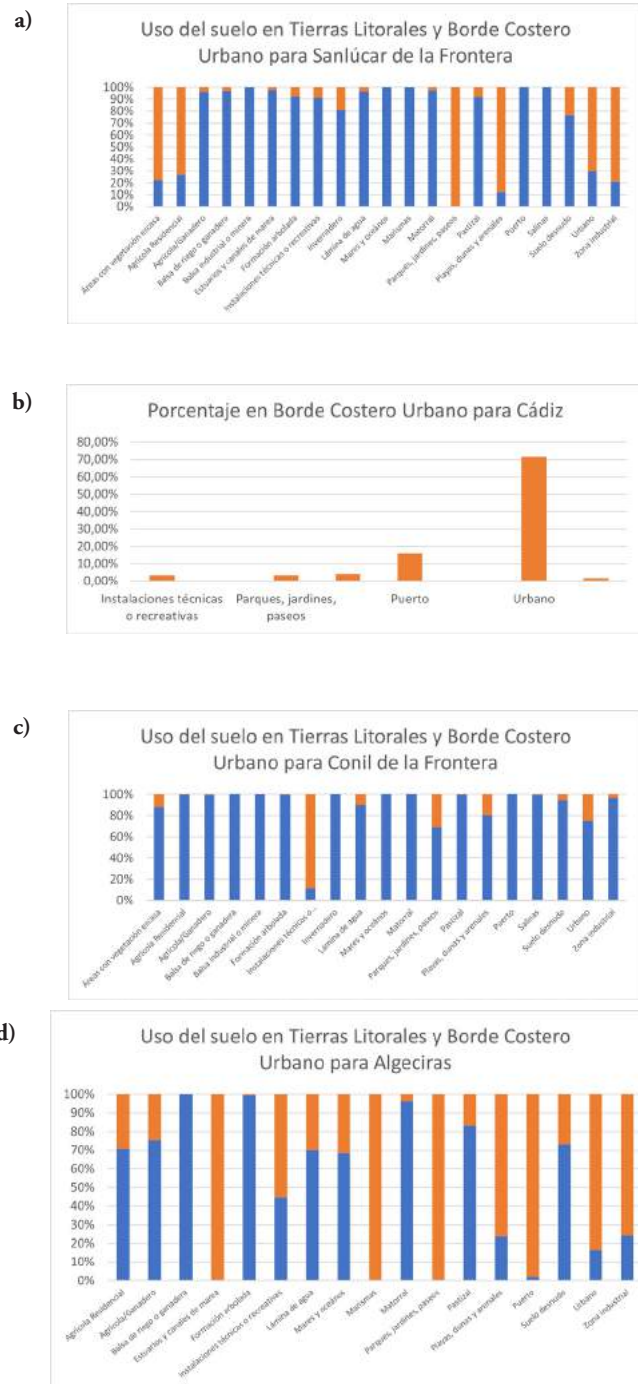


Figura 6. Porcentaje de usos del suelo en el Borde Costero Urbano y Las Tierras Litorales: a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

Figure 6. Percentage of land uses in the Urban Coastal Border and Coastal Lands: a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

lúcar de Barrameda destacan ecosistemas agrícolas y asentamientos rurales que influyen en el desarrollo económico y social de la ciudad (Junta de Andalucía, 2011a). En este sentido, las Tierras Litorales asociadas a la Sanlúcar de Barrameda tienen una extensión de 180 km².

Cádiz

La delimitación socio-ecológica del Borde Costero muestra que la ciudad de Cádiz tiene una extensión de 7,6 Km², con una población de 116,979 en 2014 (figura 5). Por tanto, la ciudad tiene una densidad de 15.392 p/km², una de las más altas del continente europeo (Ayuntamiento de Cádiz, 2010; Instituto Geografico Nacional, 2014; The World Bank, 2021). El municipio posee una extensión total de 12 Km² (Instituto Geografico Nacional, 2014); por lo tanto, el área urbana supone el 63 % del área municipal.

Este municipio es considerado un centro de servicios y actividades económicas de la bahía y da empleo a la población de varias zonas de la comarca. Este fenómeno provoca la movilización de trabajadores de otros núcleos urbanos, como San Fernando, Puerto Real y El Puerto de Santa María (Consejería de Obras Públicas y Transportes Secretaría General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, 2004).

Debido a las características geográficas y topográficas de Cádiz, la ciudad no puede crecer más. Además, la población ha ido disminuyendo de manera constante en los últimos años (Consejería de Obras Públicas y Transportes Secretaría General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, 2004; Instituto Nacional de Estadística, 2019). La ciudad está conectada con tierra firme por el camino histórico a San Fernando y dos puentes que conectan en Puerto Real. Además, existen ferris públicos con destino a El Puerto de Santa María y Rota (Ayuntamiento de Cádiz, 2010).

Cádiz es una ciudad turística de “sol y playa” y turismo histórico, pero también tiene actividades industriales esenciales, ubicadas principalmente en la zona

franca. Asimismo, los puertos y marinas industriales, de pasajeros y pesqueros son una de las principales actividades económicas de la ciudad (Ayuntamiento de Cádiz, 2010; Consejería de Obras Públicas y Transportes Secretaría General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, 2004).

Cádiz tiene zonas portuarias, zonas industriales, dunas y zonas de playa y, en su mayoría, zona urbana, según el Corine Land Cover (CLC) de la Junta de Andalucía, (2011).

Conil de la Frontera

La delimitación socio-ecológica de Conil de la Frontera muestra una superficie de 3 km² y 136,23 habitantes calculada a partir de información GIS sobre asentamientos poblacionales (figura 5). La densidad de población es de 4.541 p/km², superior al promedio de la Unión Europea (Instituto Geografico Nacional, 2014; The World Bank, 2021). El municipio posee una extensión de 87 Km² (Instituto Geografico Nacional, 2014); por lo tanto, el área urbana se corresponde con el 3% del área municipal.

La ciudad tiene una relación muy estrecha con otras áreas urbanas importantes de Cádiz, particularmente la Bahía de Cádiz. Existe un elevado movimiento de población hacia la Bahía de Cádiz debido a la necesidad de servicios primarios como universidades y servicios hospitalarios y oportunidades laborales (Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio, 2011) Este municipio ha sufrido cambios importantes en los últimos años debido principalmente al impulso del turismo de “sol y playa” y al sector de la construcción que ha incrementado la litoralización de la zona. Los habitantes sostienen sus medios de vida con servicios primarios como la pesca y la agricultura, pero esto ha cambiado para dar espacio a las instalaciones turísticas y los alojamientos de verano (Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio, 2011). Conil de la Frontera ha demostrado un aumento poblacio-

nal estable en los últimos años (Instituto Nacional de Estadística, 2019). Debido a la cercanía y las buenas conexiones de tráfico con la Bahía de Cádiz en coche, muchos habitantes de esta zona han decidido cambiar su residencia a Conil de la Frontera, atraídos por los bajos precios de la vivienda, lo que ha provocado un aumento de la población (Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio, 2011). Las Tierras Litorales del municipio presentan un área extensa de 87 km², donde se combinan usos rurales y agrícolas con urbanizaciones consolidadas. La ciudad ha ido expandiéndose, poniendo los ecosistemas en un riesgo sustancial. Cabe destacar que el municipio de Conil de la Frontera también es conocido por la preservación histórica de los ecosistemas naturales (que son el principal atractivo del turismo). Sin embargo, la expansión urbana acelerada puede poner en peligro áreas naturales en la ciudad o sus alrededores e impactar la composición urbana (Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio, 2011).

Algeciras

El Borde Costero de la ciudad de Algeciras presenta una superficie de 25,6 km², según la delimitación geográfica que se muestra en la figura 5. Tiene 120,255 habitantes, según información GIS del Instituto Geografico Nacional (2014); por tanto, la densidad de población es de 4,697 p/km², superior al promedio de la Unión Europea (The World Bank, 2021). El municipio posee una extensión de 87 Km² (Instituto Geografico Nacional, 2014), lo que supone el 29% del área municipal. Esta zona de alto crecimiento urbano posee courbanización con los asentamiento de Los Barrios y la Línea de la Concepción (Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio, 2012)

La ciudad tiene una relación excepcional e histórica con el territorio británico de Gibraltar, ubicado en el

lado opuesto de la bahía de Algeciras. La ciudad creció como respuesta al puerto comercial e industrial del territorio británico, y es el puerto más importante de España y uno de los puertos más transitados de Europa. El puerto es una de las zonas de España con mayores emisiones de CO₂ provenientes del transporte marítimo (Ayuntamiento de Algeciras, 2001; Junta de Andalucía, 2011b; Revista de Ingeniería Naval, 2016).

Debido a la influencia del puerto y al posterior desarrollo económico, la zona ha experimentado un cambio en las actividades industriales y comerciales, pasando de la agricultura y los servicios primarios a los sectores industriales y de servicios, provocando la movilización de personas hacia las ciudades, incluida Algeciras, y por tanto aumentando las dimensiones del área urbana (Ayuntamiento de Algeciras, 2001; Instituto Nacional de Estadística, 2019).

Algeciras ha sufrido importantes alteraciones en el paisaje urbano debido al desarrollo económico y al crecimiento urbano de la zona costera. La ciudad depende en gran medida de las actividades portuarias e industriales. Esto no ha evitado que la ciudad sufra altas tasas de desempleo, presentando una cifra menor que el resto de la región andaluza (Ayuntamiento de Algeciras, 2001; Servicio Público de Empleo Estatal, 2020).

Las Tierras Litorales del municipio suponen una superficie de 87 Km². Estos se encuentran principalmente ocupados por la expansión industrial y residencial, aunque se encuentran ecosistemas de elevado interés, conservados bajo la figura de Parque Natural (Parque Natural de los Alcornocales). En las Tierras Litorales se encuentran, por tanto, ecosistemas como bosques, matorrales, pastos, lagunas litorales, etc., que prestan importantes servicios a la población local.

Expansión urbana y cambios en densidad de vegetación en ciudades costeras

La delimitación de las áreas de estudio con un enfoque socio-ecológico permite, entre otras cosas, el monitoreo de la expansión urbana y la densidad de vegetación alrededor de las ciudades. El crecimiento desmedido de zonas urbanas y campos agrícolas puede representar el aislamiento de ecosistemas, pérdida de biodiversidad y deterioro del bienestar humano así como una discordancia entre los servicios y las delimitación jurídico-administrativas (Dadon & Oldani, 2017).

Una vez delimitado el Borde Costero Urbano es posible utilizar indicadores para monitorear el estado ambiental de las unidades de estudio. Entre los indicadores que pueden utilizarse para medir los ecosistemas y sus servicios destaca el Índice diferenciado de Vegetación Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés). Este indicador permite visualizar áreas con vegetación y áreas sin vegetación (figura 7).

El resultado del NDVI, demuestra una vegetación discontinua para las Tierras Litorales de Conil de la Frontera y Sanlúcar de Barrameda. Las ciudades están rodeadas de campos agrícolas con poca vegeta-

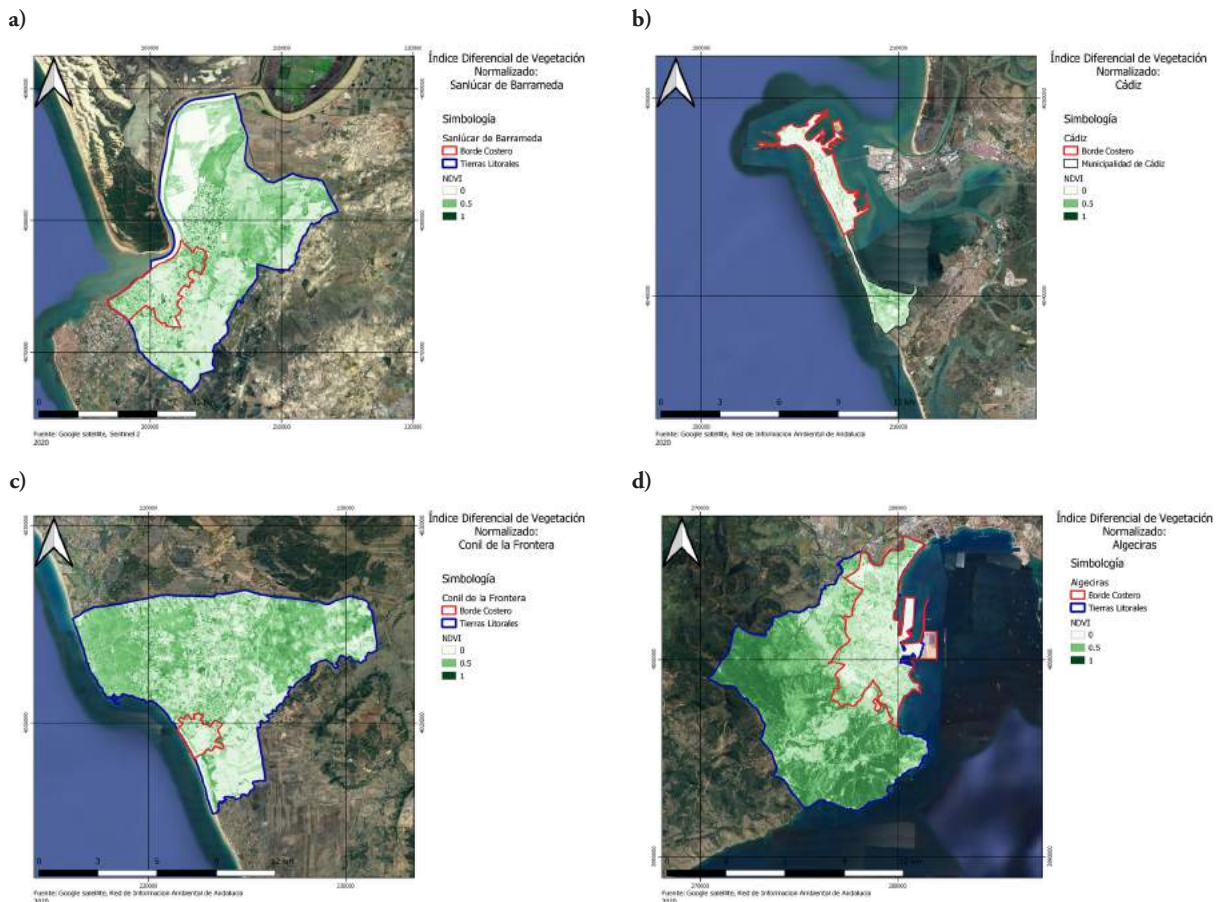


Figura 7. Índice Diferencial Normalizado de Vegetación a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.
Figure 7. Normalized Differential Vegetation Index a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

ción. Estos campos o parcelas agrícolas pueden ser utilizados para desarrollos urbanos futuros, aumentando la huella urbana y provocando una creciente pérdida de ecosistemas. La densificación urbana debe ser promovida para evitar un crecimiento innecesario de arquitectura expansiva, que afecta considerablemente el paisaje local. Entre tanto, la utilización de estas áreas como campos agrícolas o en su defecto como áreas de recuperación ambiental es necesaria para garantizar el acceso a servicios ecosistémicos, particularmente el aprovisionamiento de alimentos locales. En el caso de Algeciras, afortunadamente, la existencia de parques naturales protege y aumenta la vegetación en la circunferencia del Borde Costero Urbano. Todos los ecosistemas que efectivamente rodean el Borde Costero Urbano deben ser protegidos tanto por la influencia directa de la ciudad, así como por los servicios ecosistémicos que proveen. Un buen manejo de estos ecosistemas debe ser incluido en planes de gestión, políticas y planes urbanos para evitar posibles deservicios a la población. Por ejemplo, las prácticas sostenibles agrícolas son imperantes para evitar impacto a la salud de los ciudadanos y de los ecosistemas urbanos por el uso de pesticidas.

En el caso del Borde Costero Urbano, el NDVI permite definir si la ciudad tiene suficientes espacios verdes urbanos para el disfrute de la población. Por ejemplo, las ciudades de Cádiz, Conil de la Frontera y Algeciras presentan poca vegetación dentro del Borde Costero Urbano. La carencia de vegetación dentro de este núcleo se traduce en un deterioro del

bienestar humano, una reducción de la calidad del aire, pérdida de biodiversidad, disminución de la regulación climática, entre otros. En el caso de Sanlúcar de Barrameda, la ciudad presenta más vegetación que las demás áreas de estudio. Adicionalmente, según el uso del suelo, en Sanlúcar de Barrameda existen registros de zonas agrícolas residenciales, que promueven el consumo local de alimentos. Sin embargo; esta diversidad dentro del casco urbano evidencia un crecimiento irregular de la ciudad, demostrando una falta de planificación urbana efectiva que promueva una ciudad compacta que promueva la sostenibilidad y resiliencia.

De igual manera, se logró realizar una extracción de la huella urbana utilizando imágenes SAR de Sentinel 1. Como se observa en la figura 8, Las ciudades de Sanlúcar de Barrameda y Conil de la Frontera presentan una serie de construcciones aisladas cerca del Borde Costero Urbano. Comprobando este fenómeno con imágenes satelitales (figura 9) se puede observar residencias intercaladas con campos agrícolas. Este tipo de conformación paisajística es el producto de un crecimiento urbano desordenado que provoca el aislamiento de ecosistemas y la expansión de la huella urbana. En el caso de la ciudad de Algeciras, se puede observar claramente la courbanización con centros poblacionales fuera del municipio, la cual abarca completamente la bahía de Algeciras. Finalmente, la ciudad de Cádiz se presenta completamente urbanizada con pocas áreas verdes para el disfrute de los ciudadanos.

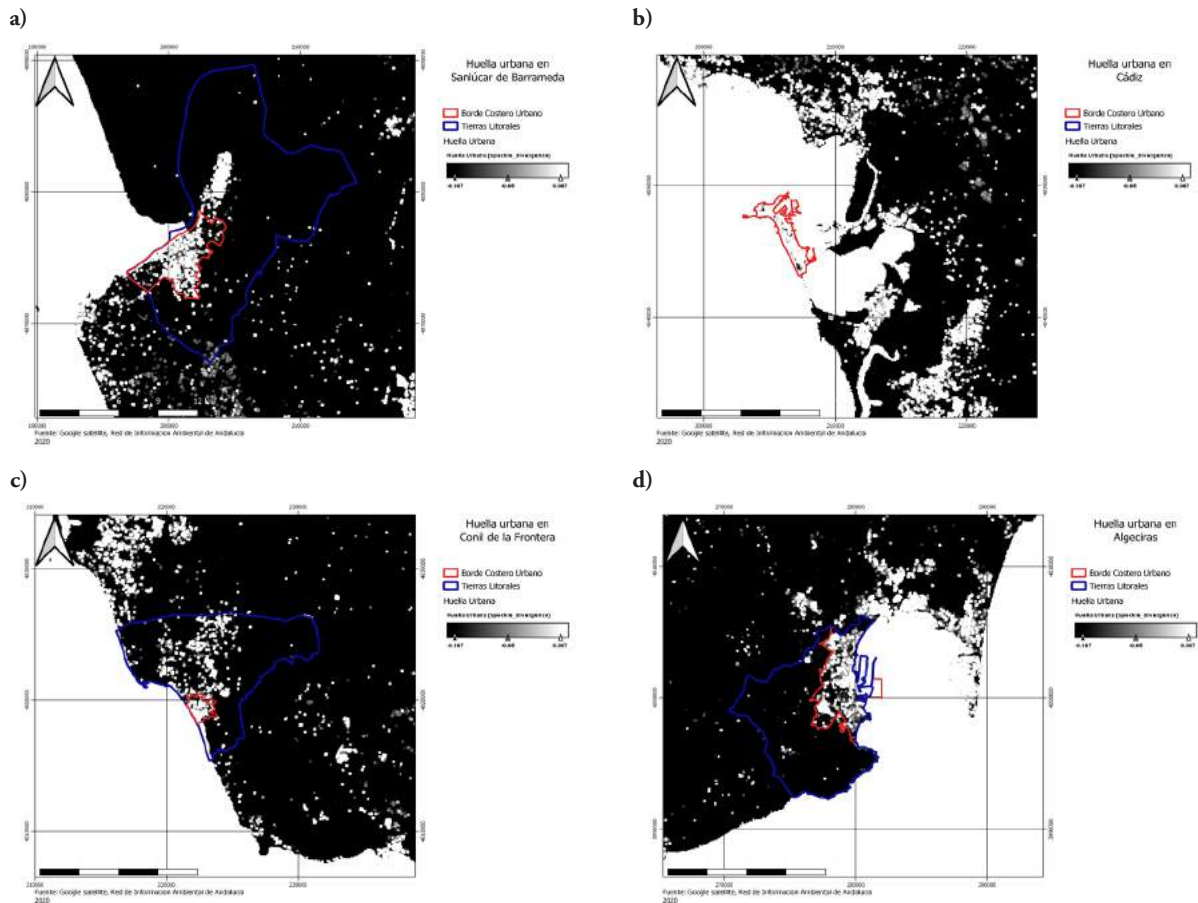


Figura 8. Extracción de la huella Urbana a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.
Figure 8. Extraction of the urban footprint a) Sanlúcar de la Frontera, b) Cádiz, c) Conil de la Frontera d) Algeciras.

4. Discusión y conclusiones

Con los límites geográficos socio-ecológicos, esta investigación muestra que las áreas urbano-costeras, como cualquier otro ecosistema, no necesariamente coinciden con los límites administrativos. Un claro ejemplo de este fenómeno es la conurbación de Algeciras con la aglomeración urbana de Los Barrios y La Línea de la Concepción. Debido a la falta o una gestión urbana inadecuada, las ciudades tienden a crecer orgánicamente. Se expanden según la cantidad de recursos presentes en un área. En Algeciras, el prin-

cipal recurso que atrae a los asentamientos urbanos son las oportunidades laborales en la industria portuaria. Simultáneamente, los servicios ecosistémicos de la Bahía de Algeciras permiten las actividades portuarias, estableciendo una relación intrínseca entre la ciudad y sus ecosistemas cercanos. Estos resultados son correctos, dando la descripción de Barragán y de Andrés, (2015) de la expansión urbana en ciudades costeras a nivel mundial y el fenómeno de la conurbación. Sin embargo, en la ciudad de Algeciras



Figura 9. Ejemplos de expansión urbana en el área de estudio a) Sanlúcar de la Frontera, b) Conil de la Frontera. Fuente: Google Earth.

Figure 9. Examples of urban expansion in the study area a) Sanlúcar de la Frontera, b) Conil de la Frontera. Source: Google Earth.

sí existe un límite de crecimiento del Borde Costero Urbano, dada la presencia de los parques naturales, lo cual demuestra la capacidad de aplacar la expansión de la huella urbana con una zonificación efectiva.

En Sanlúcar de Barrameda y Conil de la Frontera, la expansión de las áreas urbanas fuera del centro de la ciudad respondió más a la expansión natural de los núcleos urbanos. Las afueras de las ciudades suelen ofrecer mejores precios de vivienda y alojamiento, lo que atrae a nuevos ciudadanos a la zona. Esta tendencia provoca una pérdida de ecosistemas y sus servicios si no se cuenta con el plan de manejo y las medidas ambientales adecuadas. La expansión urbana y sus consecuencias negativas son globales e históricas, convirtiéndose en uno de los principales impulsores del cambio para el paisaje natural y aumentando la discrepancia entre la provisión de servicios y los límites jurídico-administrativos (Dadon & Oldani, 2017; Ismael, 2020).

Cádiz es la única ciudad con casi los mismos límites geográficos socio-ecológicos que su frontera administrativa. Esta realidad no se atribuye a una adecuada planificación urbanística sino a la conformación geomorfológica. Cádiz es una península, lo que significa

que su área está limitada por el agua de mar, lo que permite solo una cantidad específica de expansión urbana, que la ciudad ya alcanzó, lo que hace que el crecimiento urbano sea casi imposible. Sin embargo, el puerto parece continuar su expansión, tomando áreas del ecosistema natural de la bahía.

Las ciudades y centros urbanos, en especial aquellos en el litoral, son unidades socio ecológicas que responden a una multitud de variables ambientales, económicas y sociales. La delimitación del Borde Costero Urbano, así como de su contextualización dentro de las Tierras Litorales es necesario para el entendimiento de la ciudad como un ecosistema adicional al paisaje natural. En primer lugar, delimitar las áreas permite el análisis de los ecosistemas urbanos dentro de los límites de la ciudad, separados de los ecosistemas adyacentes que influyen mucho en el área pero que no forman parte del centro urbano, lo cual es necesario para la GBE.

De igual forma permite detectar áreas urbanas en expansión como lo son Sanlúcar de Barrameda y Conil de la Frontera. Este proceso ayuda a promover un desarrollo urbano compacto que priorice la conservación de ecosistemas naturales y un diseño urbano

sostenible, resiliente y con suficientes áreas verdes urbanas para la mejora del bienestar humano.

La delimitación también permite el análisis de indicadores espaciales como el NDVI, que permite el estudio de las zonas de interés según su realidad socio-ecológica. Por ejemplo, la utilización del NDVI en el Borde Costero Urbano permite definir si los habitantes tienen un acceso adecuado a espacios verdes, mientras que su utilización en Tierras Litorales permite a su vez un monitoreo de parques naturales o sistemas agrícolas. Sin la delimitación adecuada, no se podría definir efectivamente indicadores de bienestar humano urbano, como por ejemplo acceso a parques o jardines.

La extracción de la huella urbana también es un excelente indicador para el monitoreo de expansión urbana y pérdida de ecosistemas. Con este instrumento se pudo detectar claramente la existencia de áreas de construcción que según el uso del suelo son áreas agrícolas o campos con vegetación. Este instrumento en adición con el NDVI y otros indicadores espaciales basados en Teledetección, pueden permitir a un gestor ambiental o urbano la revisión periódica del estado de la ciudad y sus alrededores, permitiendo una identificación más pronta de posibles fenómenos de expansión urbana y pérdida de ecosistemas; y por tanto tomar las medidas necesarias para la preservación de ecosistemas naturales.

Por lo tanto, se recomienda la zonificación local y regional utilizando el CSES con el fin de utilizar dicha delimitación en planes de Gestión Integral de Áreas Litorales, así como planes urbanos locales que fomenten un uso sostenible y resiliente de los recursos naturales costeros.

La expansión urbana en la región es el resultado de una oferta de viviendas rurales o turísticas a precios moderados en zonas con alto atractivo turístico, debido a su cercanía con la costa y otros elementos naturales. La industria turística (nacional e internacional) e inmobiliaria debe promover la preservación

y crecimiento de los ecosistemas naturales existentes y diseñar sus proyectos incluyendo espacios naturales y tomando en cuenta la realidad de un sistema socio-ecológico complejo y frágil ante las presiones antrópicas. Esto, con el objetivo de no solo preservar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, sino para asegurar la sostenibilidad económica de los proyectos a largo plazo. El atractivo turístico recae en los elementos naturales, que de ser deteriorados por actividades antrópicas dejarán de atraer turismo y, por tanto, inversión económica. Tal fue el caso de la laguna costera del Mar Menor, la cual debido a su fuerte deterioro ambiental, causó a su vez una reducción considerable de inversión económica en la zona (Prieto & Marinas, 2018).

La delimitación del Borde Costero Urbano y de las Tierras Litorales utilizando la teoría del CSES, así como la Gestión Basada en Ecosistemas, asegura una preservación de los sistemas naturales e incluye las actividades humanas en los alcances de la gestión ambiental. Es necesario aumentar las capacidades de las instituciones encargadas de la planificación urbana y gestión costera con el fin de conservar los servicios ecosistémicos y su relación con las comunidades adyacentes (Dadon, 2020; Dadon & Oldani, 2017) social, economic, cultural, and physical-natural processes converge in the configuration of coastal urban fronts, the complexity of which derives from their condition as quadruple (air-water-continent-city, así como ofrecer una perspectiva innovadora que tome en cuenta las particularidades del sistema socio-ecológico.

Como conclusión, la presente investigación sirve de ayuda a gestores y tomadores de decisiones competentes de la planificación urbana en ciudades costeras. A partir de una delimitación socio-ecológica, que permita adaptarse a la realidad de cada ciudad, se puede avanzar hacia una GBE.

Los municipios seleccionados en la provincia de Cádiz presentan diferentes características socioeco-

nómicas y ecológicas, por lo que cada una presenta unos límites geográficos de Borde Costero y Tierras Litorales concretos. Estos límites geográficos permiten mapear y estudiar los ecosistemas urbanos y los ecosistemas fuera de las ciudades sin obedecer los límites administrativos, que a menudo no representan los límites de los ecosistemas naturales. Estos resultados muestran, por tanto, el crecimiento natural de las ciudades. Debido a la falta de planificación urbana, las ciudades han crecido de forma natural sin considerar ninguna restricción política o administrativa

que provoca la pérdida de ecosistemas naturales, una fragmentación de la red de servicios públicos la cual complica las fronteras juridico-administrativas.

Al igual que con cualquier otro ecosistema, los gobiernos y los administradores deben operar y controlar el desarrollo de las ciudades para preservar ecosistemas naturales dentro y fuera de centros urbanos, reducir la pérdida de servicios ecosistémicos, evitar la expansión urbana y mejorar el bienestar humano mediante la creación de una ciudad sostenible y resiliente.

5. Referencias

- Abutaleb, K., Freddy Mudede, M., Nkongolo, N., & Newet, S. W. (2020). Estimating urban greenness index using remote sensing data: A case study of an affluent vs poor suburbs in the city of Johannesburg. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.07.002>
- Ayuntamiento de Algeciras. (2001). Plan general Municipal de Ordenación Algeciras.
- Ayuntamiento de Cádiz. (2010). *Plan General de Ordenación Urbanística de Cadiz* (pp. 1–37). [http://institucional.cadiz.es/area/Plan General de Ordenación Urbanística \(PGOU\)/677](http://institucional.cadiz.es/area/Plan%20General%20de%20Ordenaci%C3%B3n%20Urban%C3%ADstica%20(PGOU)/677)
- Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda. (2017). *Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible E Integrado De Sanlucar De Barrameda 2020*.
- Barragan, J. M. (2003). Medio ambiente y desarrollo de Areas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas. Universidad de Cádiz.
- Barragán, J. M. (2014). Política, gestión y litoral. Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales. RESUMEN. Política, Gestión y Litoral. Nueva Visión de La Gestión Integrada de Áreas Litorales, 206.
- Barragán, J. M., & de Andrés, M. (2015). Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. *Ocean and Coastal Management*, 114, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.004>
- Barragán, J. M., & de Andrés, M. (2016). Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: conceptos, terminología, contexto y criterios de delimitación. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 16(2), 171–183. <https://doi.org/10.5894/rgci638>
- Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio. (2011). Plan de Ordenación del Territorio La Janda.
- Consejería de Fomento infraestructura y Ordenación del Territorio. (2012). Plan de Ordenación del Territorio Campo Gibraltar. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoinfraestructurasyordenaciondel-territorio/areas/ordenacion/planes/paginas/listados-pot-subregional.html>
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. (2015). Plan de Protección del Corredor Litoral de Andalucía. Junta de Andalucía.
- Consejería de Obras Públicas y Transportes Secretaría General de Ordenación del Territorio y Urbanismo. (2004). Plan de Ordenación del territorio de la Bahía de Cádiz.
- Consejería de Obras Públicas y Vivienda. (2011). Plan de ordenación de la Costa Noroeste de Cádiz. Junta de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoinfraestructurasyordenaciondel-territorio/areas/ordenacion/planes/paginas/listados-pot-subregional.html>
- Cumming, G. S. (2011). *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems* (Springer).
- Dadon, J. R. (2020). Configuration processes of water-fronts: The coastal area of Buenos Aires (Argentina).

- Investigaciones Geográficas*, 74, 223–243. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.D>
- Dadon, J. R., & Oldani, J. I. (2017). Interjurisdictional coastal management in metropolitan areas. *Ocean and Coastal Management*, 148, 260–271. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.002>
- de Andrés, M., & Barragán, J. M. (2017). Urban development and Integrated Coastal Zone Management in the Bay of Cadiz. 117–126. <https://doi.org/10.2495/CC170121>
- de Andrés, M., Barragán, J. M., Arenas Granados, P., García Sanabria, J., & García Onetti, J. (2020). Gestión de las Zonas Costeras y Marinas en España. *Costas*, 1(January), 117–132. <https://doi.org/10.26359/costas.e106>
- de Andrés, M., Barragán, J. M., & García Sanabria, J. (2017). Relationships between coastal urbanization and ecosystems in Spain. *Cities*, 68(November 2016), 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.05.004>
- de Andrés, M., Barragán, J. M., & Scherer, M. (2018). Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? *Land Use Policy*, 71, 121–128. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.038>
- Fikret Berkes, Carl Folke, J. C. (1998). Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience.
- Hashim, H., Abd Latif, Z., & Adnan, N. A. (2019). Urban vegetation classification with NDVI threshold value method with very high resolution (VHR) pleiades imagery. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(4/W16), 237–240. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W16-237-2019>
- Iglesias, A., Berta, S., Stefano, L. De, & Hern, N. (2017). Defining adaptation measures collaboratively: A participatory approach in the Doñana socio-ecological system, Spain. 195, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.042>
- Images, H. S. A. R., Stasolla, M., Member, S., Gamba, P., & Member, S. (2008). Spatial Indexes for the Extraction of Formal and Informal Human Settlements From. 1(2), 98–106.
- Instituto Geografico Nacional. (2014). Sistema de información de Ocupación de Uso del Suelo de España SIOSE. www.siose.es
- Instituto Nacional de Estadística. (2019). *INEBase*. <https://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?padre=517&ccapsel=517>
- Ismael, H. M. (2020). Urban form study: the sprawling city—review of methods of studying urban sprawl. *GeoJournal*, 9. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10157-9>
- Junta de Andalucía. (2011a). Red de información Ambiental de Andalucía. <https://descargasrediam.cica.es/repos/RUR/download>
- Junta de Andalucía. (2011b). Tráfico marítimo y emisiones de CO2 derivadas del tráfico marítimo en las aguas del entorno de España. http://www.junta-deandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menu-item.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=f8b7019b59d29410VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=0bbdc97a6570f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es#apartado88b7019b59d29
- Kremer, P., Hamstead, Z. A., & McPhearson, T. (2016). The value of urban ecosystem services in New York City: A spatially explicit multicriteria analysis of landscape scale valuation scenarios. *Environmental Science and Policy*, 62, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.012>
- Marrs, R. (2001). Ecosystem Management: Lessons from Around the World — A Guide for Development and Conservation Practitioners. In *Biological Conservation* (Vol. 100, Issue 2). [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00228-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00228-7)
- Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding - A global assessment. *PLoS ONE*, 10(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118571>
- Norberg, J., & Cumming, G. S. (2008). Complexity theory for a sustainable future (Columbia U).
- Prieto, F., Estévez, R., Marinas, I., Alfonso, C., & Lobo, J. (2017). 25 años de urbanización en España. *El País*. https://elpais.com/elpais/2016/12/29/planeta_futuro/1483012649_183227.html
- Prieto, F., & Marinas, I. (2018). 82 millones de turistas y el colapso del Mar Menor. *InfoLibre*.
- Revista de Ingeniería Naval. (2016). Los 10 puertos europeos con más tráfico en el 2015. <https://sectormarítimo.es/los-10-puertos-europeos-mas-trafico-2015>

- Servicio Público de Empleo Estatal. (2020). *Paros registrados por municipio*. <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/estadisticas/datos-estadisticos/municipios.html>
- Spanish National Ecosystem Assessment. (2014). Ecosystems and biodiversity for human wellbeing: Synthesis of key findings. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 90. <https://doi.org/10.13140/2.1.2415.1842>
- Teeb. (2011). TEEB manual for cities: Ecosystem services in urban management. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB).
- The World Bank. (2021). Population density (people per sq. km of land area) - European Union. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?end=2018&locations=EU&start=1961&view=chart>
- Von Glasow, R., Jickells, T. D., Baklanov, A., Carmichael, G. R., Church, T. M., Gallardo, L., Hughes, C., Kanakidou, M., Liss, P. S., Mee, L., Raine, R., Ramachandran, P., Ramesh, R., Sundseth, K., Tsunogai, U., Uematsu, M., & Zhu, T. (2013). Megacities and large urban agglomerations in the coastal zone: Interactions between atmosphere, land, and marine ecosystems. *Ambio*, 42(1), 13–28. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0343-9>



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 253-288. 2021

García Chavarría, M., E Rivera-Arriaga, A. Sosa López, B. E. Vega Serratos. 2020. Institutional Assessment of the Mexican Capacity to Fulfill the International Commitments on Climate Change on Oceans and Coasts During the 2013-2018 period. *Revista Costas*, 2(1): 253-288. doi: 10.25267/Costas1103

Determinación de la Capacidad Institucional de México para Cumplir los Compromisos Internacionales ante el Cambio Climático en Materia de Océanos y Costas Durante el Periodo 2013-2018

Institutional Assessment of the Mexican Capacity to Fulfill the International Commitments on Climate Change on Oceans and Coasts During the 2013-2018 period

Maricarmen García Chavarría¹, Evelia Rivera-Arriaga^{2*},
Atahualpa Sosa López³, Beatriz Edith Vega Serratos⁴

*e-mail: evrivera@uacam.mx

¹Analista del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Puebla, México
carminagch05@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3309-8895>

² Instituto EPOMEX
Universidad Autónoma de Campeche, México
<https://orcid.org/0000-0001-8467-7307>

³ Instituto EPOMEX
Universidad Autónoma de Campeche, México
<https://orcid.org/0000-0002-0725-5028>

⁴ Instituto EPOMEX
Universidad Autónoma de Campeche, México
<https://orcid.org/0000-0002-7709-1807>

Submitted: September 2021

Accepted: November 2021

Associate Editor: Marínez Scherer

Keywords: Institutional evaluation, Climate change, Coastal-marine zone, CIMARES, SDO14.

Abstract

The main objective is to assess and analyze through performance indicators the efficiency and effectiveness of the institutional capacity of the two national commissions that have interference and representativeness in matters related to climate change for oceans and coasts: CIMARES (Comisión Intersecretarial de Mares y Costas in Spanish), and the CICC (Comisión Intergubernamental de Cambio Climático in Spanish); as well as the formulation and implementation of mitigation and adaptation to climate change national policies and the Sustainable Development Objective 14 (SDO 14). Twenty-two structured questionnaires were applied to twenty -two decision-makers. The

statistical analysis identified institution groups with similar responses in terms of the performance evaluation indicators, which was made through a conglomerate analysis. It was also analyzed the level and type of association of each one of the evaluation indicators in relation to each one of the government institutions; this was made through a multidimensional analysis called Correspondence Analysis. Both statistical analyses were made with the Statistica v10 software. The results showed that studied institutions present poor or null structural and operative capacities, required for an effective and efficient implementations of their actions; and each one of them are working alone to address climate change.

Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar y analizar la efectividad, la eficiencia y la eficacia de las dos comisiones que tienen injerencia y representación en los asuntos de cambio climático en materia de océanos y costas; la Comisión Intersecretarial de Mares y Costas (CIMARES) y la Comisión Intergubernamental de Cambio Climático (CICC), a través de índices de desempeño definidos en este trabajo; así como la capacidad de formulación e instrumentación de políticas nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático y el Objetivo de Desarrollo Sustentable 14 (ODS 14). Se aplicaron 22 cuestionarios estructurados a los tomadores de decisiones de 21 dependencias. El análisis estadístico consistió, por un lado, en la identificación de grupos de instituciones con similar respuesta en términos de los indicadores de evaluación del desempeño, lo cual se llevó a cabo mediante un análisis de conglomerados. Complementariamente también se analizó el nivel y tipo de asociación de cada uno de los indicadores de evaluación de desempeño con respecto a cada una de las instituciones de gobierno, para lo cual se realizó el análisis multidimensional denominado Análisis de Correspondencias. Ambos análisis estadísticos se llevaron a cabo a través del paquete Statistica v10. Como parte de los principales hallazgos se encontró que las instituciones estudiadas presentan carencias estructurales y operativas necesarias para una implementación efectiva y eficaz de sus acciones y cada una está actuando sola para atender el cambio climático, de manera particular se analizan las diversas relaciones entre los indicadores de evaluación de desempeño a través de cada una de las instituciones de gobierno.

Palabras Clave: Evaluación institucional, Cambio climático, zona costera-marina, CIMARES, ODS14

1. Introducción

México cuenta con 11,122 km de litoral costero y con 3,149,920 km² de Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva (ZEE) y 5,127 km² de superficie insular (INEGI, 2009). México cuenta con 17 estados costeros con 160 municipios con frente al litoral (INEGI, 2009; PNMCM, 2018). En el año 2020 la población costera fue de 20,088,608 habitantes (Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI).

Desde la década de los 90 México inició propuestas de acciones y estrategias, para diseñar las bases jurídicas y operativas de una política para los mares y costas (Alvarez *et al.*, 2007), y el 30 de noviembre del 2018, se publica y decreta la Política Nacional de Océanos y Costas (DOF, 2018), que tiene como objetivo principal el mejorar la situación de las zonas

marinas costeras, a través de un desarrollo económico y social, a través de un esquema integral que ordene todas las actividades económicas, políticas y sociales, para el desarrollo sustentable de los océanos y costas de México.

El Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (DOF, 2013), constituyen las agendas políticas del gobierno federal de México y contienen diversas líneas de acción enfocadas a los mares y costas de México, entre las que destacan el impulso de una política en mares y costas que promueve oportunidades económicas, fomenta la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.

El marco referencial de la situación político-institucional de México para el caso de los mares lo dan por una parte el Plan Nacional de Desarrollo y por el otro la Política Nacional de Mares y Costas de México. La publicación oficial de la Política de Mares y Costas da coherencia y justifica la creación de la Comisión Intersecretarial de Costas y Mares (CIMARES). El concepto de coherencia política-institucional pretende explorar y aplicar las sinergias positivas y sus efectos cascada a través de otras políticas sectoriales para promover y fortalecer en este caso la mitigación y/o la adaptación al cambio climático (Cortina *et al.*, 2007).

La Ley General de Cambio Climático se publica en el 2012 y establece actividades de mitigación y adaptación que deben llevarse a cabo para la descarbonización y resiliencia de las costas y mares, cumpliendo con el compromiso internacional de los Compromisos Nacionalmente Determinados y el objetivo 13 “Cambio Climático” de la Agenda 2030.

El objetivo de esta investigación es analizar la determinación de las capacidades institucionales de México para cumplir con los compromisos internacionales de cambio climático en materia de océanos y costas, a través de la descripción, análisis y evaluación sobre el desempeño institucional, durante el periodo 2013-2018 que corresponde a un término presidencial.

Es de relevancia no perder de vista el por qué y para qué es importante evaluar. Las administraciones públicas cuentan con recursos limitados, por lo que el criterio de máxima eficacia-eficiencia debe prevalecer en la acción pública; por lo que la evaluación contribuye a la generación de conocimiento y evidencia para la aplicación de este criterio. A partir del

año 2000, se implementaron ciertas iniciativas para definir una política de evaluación en el Gobierno Federal. De acuerdo con Méndez (2010), dicho cambio favoreció un esquema multidimensional y fragmentado, en el que distintos actores entraron en el proceso de evaluación desde ópticas y justificaciones diversas. Los Sistemas de Evaluación del Desempeño son una propuesta de ordenación y sistematización muy importante ante la dificultad y complejidad de la acción gubernamental, dado que con ellos se busca construir un compromiso técnico creíble para asegurar a las sociedades que sus gobiernos pueden definir y comprometerse con fines específicos y en forma transparente (Arellano *et al.*, 2012). Es decir, es un instrumento que puede ayudar sustantivamente a la rendición de cuentas.

Este análisis está basado en las interpretaciones de actores relevantes de la administración pública que conforman las instituciones de la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas (CIMARES) (DOF, 2006), la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y el Objetivo de Desarrollo Sustentable 14 (ODS.14). Así como sus marcos regulatorios, la aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental y la participación pública en la toma de decisiones. Se verificó a través de los resultados la efectividad, la eficiencia y eficacia de su desempeño, basándose en el manual de Indicadores de Desempeño en el Sector Público de la CEPAL (2005). La evaluación a través de estos indicadores permite conocer si se ha cumplido con los objetivos para atender los efectos de cambio climático y si se está logrando una transición hacia un desarrollo sustentable de los océanos y costas.

2. Antecedentes

La responsabilidad de México frente al cambio climático

Al definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, con la declaración del Acuerdo de París del año 2015 (Senado de la República, 2016), México se comprometió a nivel internacional, a ser un actor responsable con presencia global y contribuir de manera significativa con los objetivos planteados para transitar a un desarrollo sustentable. Este acuerdo tiene como objetivo principal: *“La transición irreversible hacia un mundo bajo en carbono, más seguro y saludable, mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C sobre los niveles preindustriales”* (PNUD, 2016, p. 2-6).

La Ley General del Cambio Climático (LGCC) del 2012, contribuye a la construcción de metas y estrategias, para combatir los efectos del cambio climático, así como los instrumentos de planeación que asegura la comunicación y transversalidad entre las instituciones involucradas. El Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC 2014-2018) (DOF, 2014 y Programa Especial de Cambio Climático, Avances y resultados 2015, 2016 y 2017) tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad de la población y de los sectores productivos, así como conservar y proteger los ecosistemas y los servicios ambientales que nos proveen e incrementar la resistencia de la infraestructura estratégica ante los impactos adversos del cambio climático. Representa también la contribución de la Administración Pública Federal (APF) durante el período 2014-2018.

Posteriormente la implementación de la Política Nacional de Mares y Costas de México (PNMCM), contribuye a la necesidad de mejorar las condiciones de vida de los pobladores costeros, impulsando las actividades económicas de estas regiones, para aumentar su competitividad y diversificación producti-

va, para conservar la estructura biofísica, los servicios ambientales y la calidad paisajística existente, y para enfrentar las amenazas y disminuir la vulnerabilidad de la infraestructura y de la población, es decir, para bajar su riesgo.

Marco analítico de la política ambiental en océanos y costas

En México el principal referente en materia de legislación marítima-costera se encuentra dentro de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Arts. 25, 27, y 48), en la cual se define la propiedad del territorio nacional, tanto terrestre como marino, y se establece la soberanía y jurisdicción sobre los mismos. Cabe señalar que el tratamiento de la legislación se ha llevado a cabo desde una perspectiva sectorial; por un lado, la parte terrestre se encuentra regulada por la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en el ordenamiento ecológico e impacto ambiental entre otras. En tanto que la parte marítima está regida por otras regulaciones independientes como la Ley Federal del Mar, Ley de Pesca, La Ley de Puertos -entre otras- y los Tratados Internacionales.

Por su parte, la Política Nacional de Mares y Costas (DOF, 2018) está constituida por tres elementos: 1) Una amplia revisión del estado actual y de las tendencias observadas en las zonas marinas y costeras del país a través del análisis de las características geográficas de estas regiones, del comportamiento y evolución demográfica de los estados y municipios que las conforman. 2) Análisis de las actividades económicas que ocurren en ellas, de los aspectos ambientales que originan y condicionan la existencia de la diversidad biológica y del funcionamiento de la amplia variedad de ambientes naturales presentes. 3) Los aspectos institucionales, de legislación y de gobernanza que regulan su administración y establecen las pautas para su

manejo y gestión (López y Haddou, 2007) aseguran- do el aprovechamiento duradero de los mares y cos- tas del país. Los objetivos de esta política establecen la necesidad de mejorar las condiciones de vida de los pobladores costeros, impulsando las actividades económicas de estas regiones, para aumentar su com- petitividad y diversificación productiva, para conser- var la estructura biofísica, los servicios ambientales y la calidad paisajística existente, y para enfrentar las amenazas y disminuir la vulnerabilidad de la infraes- tructura y de la población, es decir, para bajar su ries- go (DOF, 2018).

El cumplimiento de los compromisos internacio- nales en el tema de cambio climático en las zonas cos- teras y marinas, están a cargo de instancias sectoriales cuyo mandato es el cumplimiento de las políticas de

un sector determinado. La Estrategia Nacional de cambio climático requiere de la participación coor- dinada, colaborativa y coherente de cada uno de los sectores encargados del desarrollo económico y social de México, dentro del marco de la sostenibilidad am- biental (DOF, 2013). A través de la implementación, la innovación de la tecnología, el fortalecimiento de capacidades institucionales, el desarrollo de instru- mentos económicos y financieros hacia un enfoque climático (SEMAR, 2017; DOF, 2018), los puntos anteriormente mencionados son fundamentales para la implementación de las estrategias de mitigación y adaptación para afrontar los efectos del cambio cli- mático construyendo la resiliencia en las zonas con mayor vulnerabilidad como la zona costero-marina.

3. Metodología

Evaluación del desempeño

Un sistema de evaluación de desempeño institucio- nal brinda una valoración objetiva sobre lo que se está realizando, permite conocer los elementos necesarios y eficientes para la toma de decisiones sobre los proce- sos y programas que fueron ejecutado (figura 1). Es a través de la información obtenida que se tomarán decisiones para reforzar o modificar lo asignado y se logre de manera eficiente y eficaz el objetivo para el cual fue implementada la acción a evaluar.

Las instituciones a evaluar

Se observa en la figura 2 la estructura ejecutiva de la CIMARES en la cual se pueden apreciar los siete grupos de trabajo que están a cargo de desarrollar la política de costas y mares del país.

Para lograr la coordinación efectiva de los distin- tos órdenes de gobierno y la concertación entre los sectores público, privado y social, la LGCC prevé la integración del Sistema Nacional de Cambio Climá-

tico (SINACC). Este sistema debe propiciar sinergias para enfrentar de manera conjunta la vulnerabilidad y los riesgos del país ante el fenómeno y establecer las acciones prioritarias de mitigación y adaptación. Por su parte, la CICC, es el mecanismo permanente de coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la administración pública federal en ma- teria de cambio climático, son también las secretarías encargadas para atender las necesidades del ODS.¹⁴ vida submarina (tabla 1).

Lo que se evalúa es el avance en el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018 y el Programa Especial de Cambio Climático (2014-2018), que contribuyen a las acciones de mi- tigación y adaptación para hacer frente a los efectos de cambio climático en océanos y costas. En la figura 3 se indica los compromisos de las instituciones gu- bernamentales en Cambio Climático en vinculación con la LGCC.

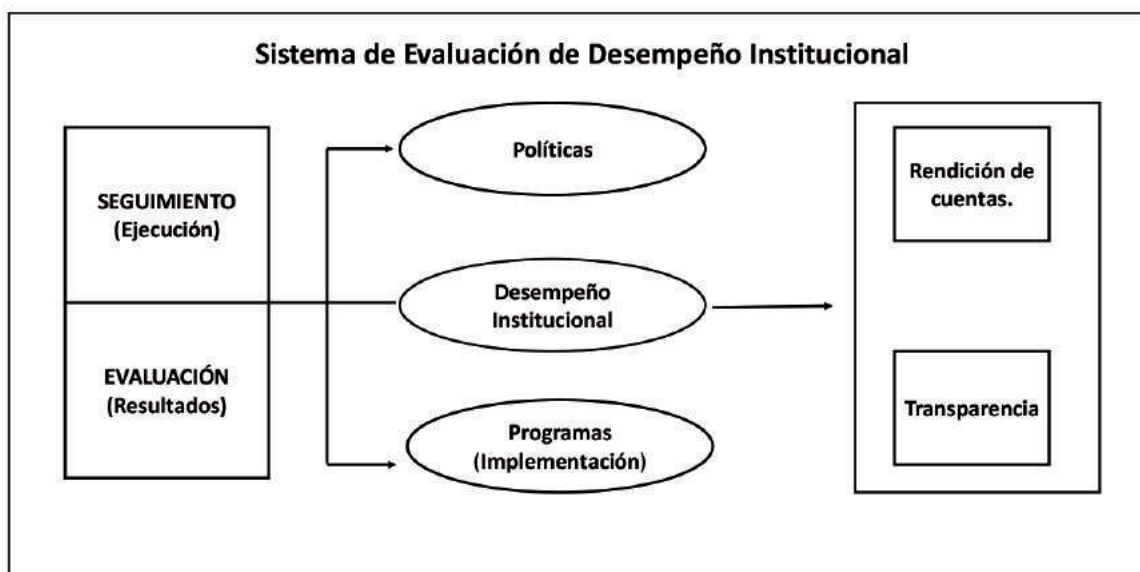


Figura 1. Sistema de Evaluación de Desempeño Institucional Basado en Resultados.
Fuente: Elaboración propia con base al Sistema de Evaluación de Desempeño (Fuente: SHCP, 2017).

Figure 1. Institutional Performance Evaluation System Based on Results.
Source: Own elaboration based on the Performance Evaluation System (Source: SHCP, 2017).

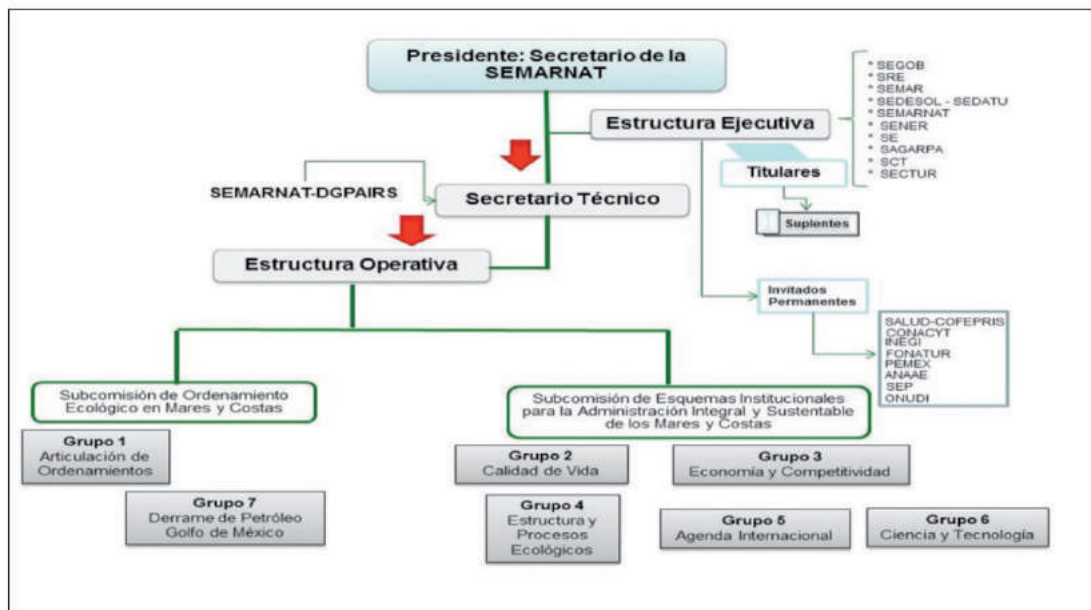


Figura 2. Organigrama de la Comisión Intersecretarial de Costas y Mares. Fuente: Secretaría de Marina (CIMARES, 2018).

Figure 2. Organization chart of the Intersecretarial Commission of Coasts and Seas.
Source: Secretary of the Navy (CIMARES, 2018).

Tabla 1. Instituciones gubernamentales que conforman la estructura de CIMARES, ODS.14 y la Comisión intersecretarial de cambio climático (CICC) el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC).

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura de la CIMARES.

Table 1. Government institutions that make up the structure of CIMARES, ODS.14 and the Intersecretarial Commission on Climate Change (CICC), the National Climate Change System (SINACC).

Source: Own elaboration based on the structure of CIMARES.

CIMARES		ODS.14 Vida submarina	La Comisión Intersecretarial de cambio climático (CICC)	Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC)
Estructura ejecutiva	Invitados permanentes			
SEGOB	SALUD-COFEPRIS	CIMARES	SEGOB	CICC
SRE	CONACYT	SEGOB	SRE	INECC
SEMAR	INEGI	SRE	SEMAR	*Consejo de Cambio Climático (C3). *Entidades federativas.
SEDESOL-SEDATU	FONATUR	SEMAR	SEDESOL-SEDATU	*Asociaciones de autoridades municipales.
SEMARNAT	PEMEX	SEDESOL-SEDATU	SEMARNAT	*Congreso de la Unión (DOF, 2012).
SENER	ANAAE	SEMARNAT	SENER	
SE	SEP	SENER	SE	
SAGARPA	ONUDI	SE	SAGARPA	
SCT		SAGARPA	SCT	
SECTUR		SCT	SEP	
		SECTUR	SHCP	
		SEP	SALUD	
		FONATUR	INEGI	
		CONACYT		
		INEGI		
		CICC		
		INECC- SINACC		

En cuanto a los compromisos internacionales en materia de océanos y costas y cambio climático, hay 20 instrumentos de mayor relevancia (tabla 1, material suplementario), que México ha signado de manera voluntaria desde el año 1969 con la firma del Convenio Internacional Relativo a la Intervención en Alta Mar en Casos de Accidentes que causen una Contaminación por Hidrocarburos, el compromiso

de México ha llevado al país a la implementación de estrategias de mitigación y adaptación. A partir de la cumbre de Rio en 1992 y posteriormente el Protocolo de Kioto en 1997, México busca precisar las acciones, políticas y medidas para la reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero a través del Acuerdo de París y enfrentar de manera nacional e Internacional el cambio climático.

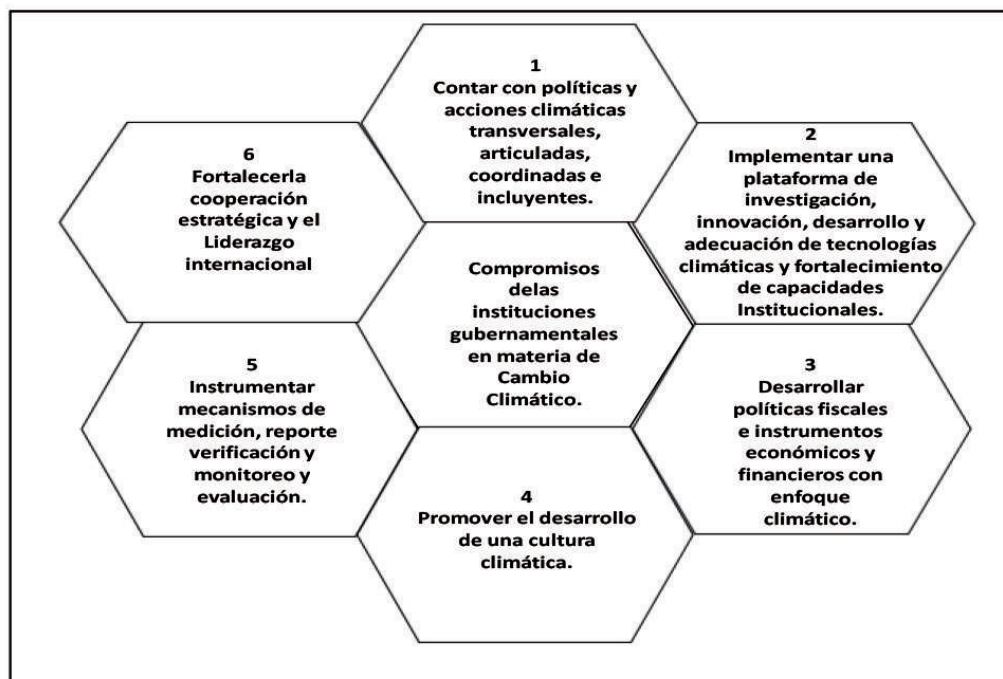


Figura 3. Compromisos de las instituciones gubernamentales en materia de cambio climático.

Fuente: Diario Oficial de la Federación 2012 sobre cambio climático.

Figure 3. Commitments of government institutions on climate change.

Source: Official Gazette of the Federation 2012 on climate change.

Desarrollo de indicadores

Se emplearon los indicadores de desempeño que tienen como objetivo el logro y resultados de los objetivos de la institución. Se consideran cuatro dimensiones generales para los indicadores: eficacia, eficiencia, calidad y economía (CONEVAL, 2013). En la figura 4 se pueden observar las diferentes dimensiones de logro que fueron cuantificadas en cada nivel de desempeño y la relación con el ámbito de éste. Para esta investigación sólo se tomaron los índices de eficacia, eficiencia y se aumentó el de efectividad, y con esto se conoció el nivel de cumplimiento de las instituciones gubernamentales que conforman la estructura de CIMARES para el cumplimiento de los compromisos internacionales en cambio climático en materia de océanos y costas.

Para evaluar la eficiencia, y aun cuando no es posible establecer una relación automática entre resultados obtenidos y la asignación de presupuesto, contar con indicadores de desempeño establece mayores niveles de transparencia respecto del uso de los recursos públicos y sienta las bases para un mayor compromiso con los resultados por parte de los directivos y los niveles medios de la dirección (CEPAL, 2005). Los indicadores de desempeño permiten la detección de fortalezas y debilidades de la gestión pública y las posibles soluciones para un mayor cumplimiento de los objetivos (OECD, 2010).

Se realizó la búsqueda y recopilación de datos acerca del desarrollo institucional de las Secretarías que contribuyen en el cumplimiento del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2013-2018 y de

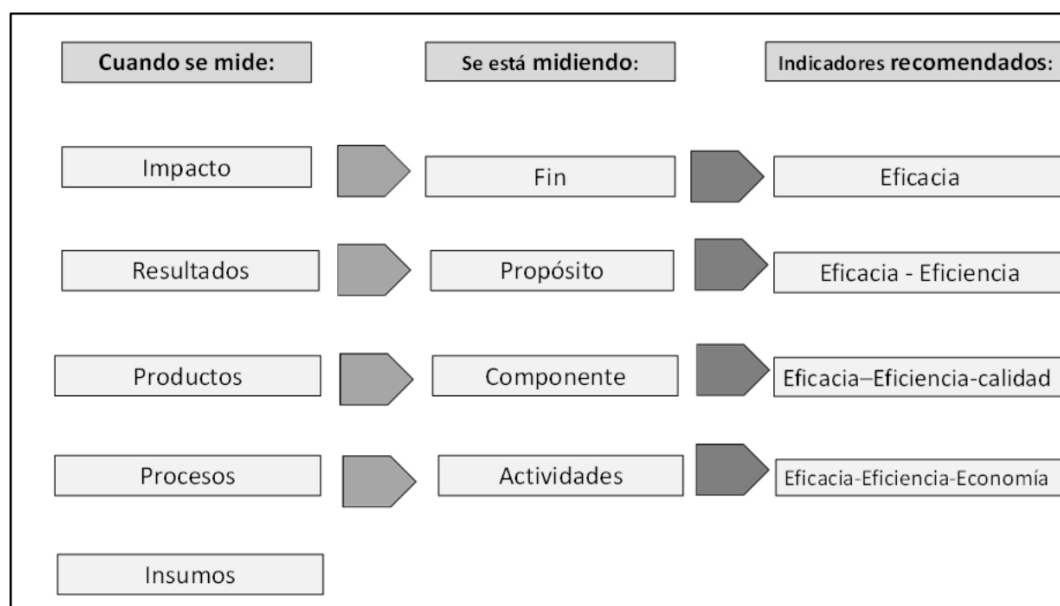


Figura 4. Dimensión sugerida de los indicadores.

Fuente: Indicadores de Evaluación . Fuente: Modificado de CONEVAL 2013.

Figure 4. Suggested dimension of the indicators. Source: Evaluation Indicators. Source: Modified from CONEVAL 2013.

las acciones de mitigación y adaptación implementadas a través de políticas públicas, por las diez instituciones que conforman la estructura de la CIMARES, también se consideraron los avances en las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) (SEMARNAT, 2016), para hacer frente a los efectos del cambio climático en materia de océanos. De igual manera se consideraron las acciones y estrategias aplicadas para el cumplimiento del ODS 14 Vida Submarina dentro de los tres gabinetes especializados del Plan Nacional de Desarrollo (PND): México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global y las metas establecidas en PECC 2013-2018.

La formulación y aplicación de un cuestionario, estructurado en 30 preguntas cerradas, dividido en bloques de 10 preguntas, para determinar la efectividad, el segundo eficiencia y último bloque la eficacia. Las preguntas estuvieron estructuradas con respecto a las

acciones de mitigación y adaptación implementadas por México para el cumplimiento de los compromisos internacionales de cambio climático en materia de océanos y costas. Este cuestionario fue aplicado a los tomadores de decisiones que laboran en cada institución dedicados al tema en cuestión. Se utilizó una modificación de la escala de Likert para evaluar el desempeño alto, medio y bajo de las dependencias que fueron analizadas.

El primer paso de la metodología consistió en diseñar los indicadores de desempeño para determinar el alcance de esta investigación (tabla 2).

Los indicadores de efectividad presentados en la tabla 3 involucran la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles que deben ser alcanzados de la forma más adecuada (CEPAL, 2005).

Tabla 2. Indicadores de Eficiencia . Fuente: Elaboración propia basado indicadores de desempeño CEPAL.
Table 2. Efficiency Indicators. Source: Own elaboration based on ECLAC performance indicators.

Objetivo	Indicador
Grado de congruencia entre los objetivos y metas de las estrategias, están alineación al PND con respecto a las estrategias aplicada por CIMARES.	Implementación del PND y las Estrategias Nacionales cumplieron las metas y estrategias.
La distribución de los recursos económicos debe ser ponderado y equánime para el cumplimiento de planes y programas, para acciones de mitigación y adaptación.	Nivel de coordinación entre secretarías de gobierno y sociedad para optimizar recursos.
3.Grado de coordinación e integración institucional para la aplicación de programas y estrategias.	Los programas y estrategias aplicadas por las instituciones en CC en materia de O y C, fueron eficientes.
Cumplimiento Administrativo a través de la coordinación y seguimiento de los diferentes sectores para atender ODS14	Grado de comunicación, coordinación y seguimiento de decisiones a nivel institucional.
Implementación del POA sectorial respecto a las necesidades de CIMARES para el cumplimiento de las estrategias y metas establecidas.	Los POA sectoriales están alineados con respecto a las necesidades de CIMARES y sus objetivos específicos.
Las medidas de mitigación y adaptación son eficientes respecto a los costos y beneficiarios.	Número de beneficiarios por programa y acción y por región marina y costera.

Tabla 3. Indicadores de Efectividad. Fuente: Elaboración propia basado indicadores de desempeño (CEPAL, 2005).
Table 3. Effectiveness Indicators. Source: Own elaboration based on performance indicators (ECLAC, 2005).

Objetivo	Indicador
Comunicación entre CIMARES y las secretarías dentro de su estructura orgánica, así como la intervención dentro de las instituciones.	Grado de comunicación, coordinación y seguimiento de decisiones.
Cumplimiento administrativo de coordinación e integración de agendas transectoriales de las instituciones en la implementación de acciones de mitigación y adaptación	Eficiencia en la gestión de parte entre instituciones para el cumplimiento de las metas dentro de ODS 14 Vida submarina.
Aplicación del marco regulatorio en las estrategias con respecto al ordenamiento ecológico.	Cumplimiento de la ley orgánica y de las leyes federales apartado específico CC en O y C.
Utilización de conocimientos científicos para toma de decisiones en CC y O C. Existe una vinculación real y probada con universidades para mejorar las condiciones costero-marinas en CC.	Decisiones basadas en el mejor conocimiento de ciencia y tecnología.
Cobertura y focalización para atender las necesidades de las regiones costero-marinas.	Nivel de Efectividad en los objetivos y metas de las estrategias, aplicadas en regiones costero-Marinas.

Los indicadores de eficacia (tabla 4) miden el grado del cumplimiento del objetivo establecido, es decir, dan evidencia sobre el grado en que se están alcanzando los objetivos descritos. El grado de cumplimiento de los objetivos, es decir en qué medida la institución está cumpliendo con sus objetivos principales en este caso para el Cambio Climático (CC) en materia de Océanos y Costas (O y C).

La escala de Likert fue utilizada porque al responder a una pregunta, se especificó y describió en qué consistía el nivel de acuerdo o desacuerdo de una declaración, lo cual fue importante para el análisis de desempeño institucional (figura 5). Al ser formuladas las preguntas con un lenguaje específico en la materia, las respuestas tienen mayor congruencia con los objetivos de los indicadores a evaluar.

Se observa que cada uno de los estándares tenga una opción de respuesta en tres niveles y se proporcionan los criterios de la siguiente forma: se asignaron los puntajes totales a los sujetos de acuerdo con el tipo de respuesta en cada ítem, la suma es algebraica (tabla 2. Material suplementario). Para este punto se obtuvo el puntaje total de la información recabada de los cuestionarios aplicados. Los niveles de desempeño se dividieron en tres criterios y se asignó un valor, la existencia de sólo tres niveles permitió que los tomadores de decisiones fueran más precisos al momento de contestar, sobre el desarrollo e intervención de su institución.

El levantamiento de encuestas se realizó en el mes de marzo a julio del 2018. El proceso para la aplicación de los cuestionarios fue a través del correo

Tabla 4. Indicadores de Eficacia . Fuente: Elaboración propia basado indicadores de desempeño (CEPAL, 2005)
Table 4. Efficiency Indicators. Source: Own elaboration based on performance indicators (ECLAC, 2005).

Objetivo	Indicador
Mejoría en la salud ecosistémica a través de la Intervención de las instituciones competentes de CIMARES referente a CC en materia de O y C.	Gestiones e intervenciones de las instituciones dentro de CIMARES, fueron implementadas de manera eficaz.
Una implementación adecuada de los procesos de planificación y adaptación por las secretarías, para las estrategias de mitigación y adaptación y mejora de los planes y políticas en la zona costera.	Disminución de la vulnerabilidad costera partir de la implementación y seguimiento de los programas y acciones establecidos por CIMARES en coordinación con las secretarías involucradas en el CC en O y C.
Capacidad calificada de servidores públicos para implementar las acciones y estrategias de CC, en la zona costera.	El número de servidores públicos que laboran en cada institución dedicados específicamente a mares y costas son eficaces, para cumplir sus tareas asignadas.
Apertura de oportunidades económicas y uso sostenible de los ecosistemas a través de la recuperación de recursos naturales costeros y marinos.	Se generó competitividad y acciones de protección en las zonas costeras.
Tener el número suficiente de servidores públicos para atender las islas y los municipios costeros con capacidades óptimas para desarrollar sus tareas impuestas.	La Cobertura del capital humano para costas y mares, y No. De servidores públicos por kilómetro de costas (11,200 kilómetros) fueron suficientes para atender las zonas costeras
Vinculación real y probada con universidades para mejorar las condiciones costero-marinas en CC, con un grado de coordinación e integración de agendas entre secretarías y CIMARES para el cumplimiento de las estrategias.	Los canales de comunicación entre CIMARES y las secretarías relacionadas al CC en O y C, lograron una coordinación que apoyan al cumplimiento de las acciones y metas establecidas.
A través de la capacidad institucional se deben cumplir los compromisos de México con respecto al ODS14.	La capacidad institucional es garante para el cumplimiento eficaz del ODS14.

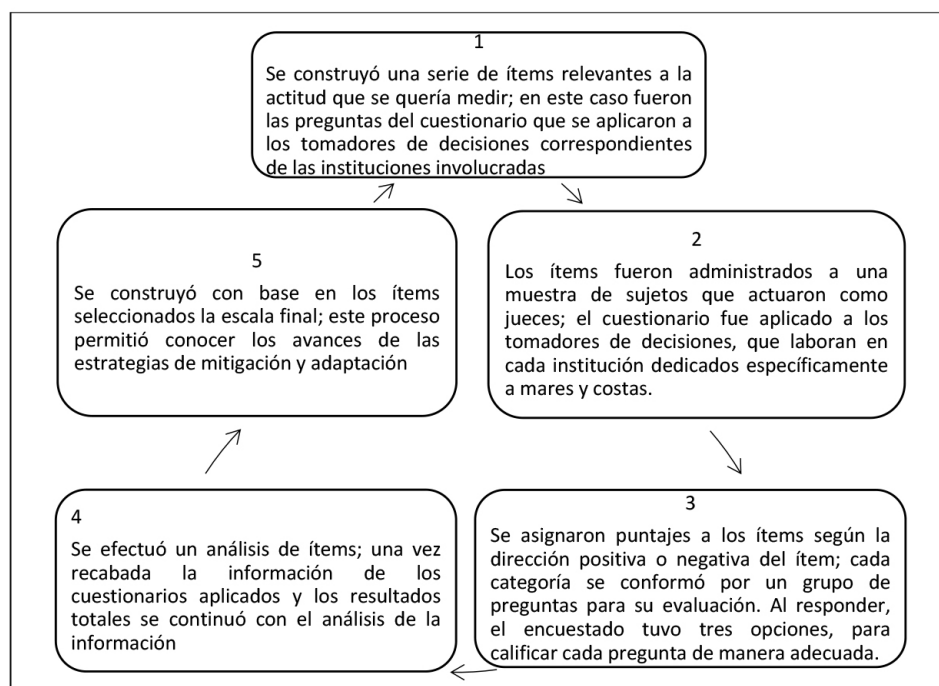


Figura 5. La construcción de la escala de Likert. Fuente: Elaboración propia basada en la escala de Likert.
Figure 5. The construction of the Likert scale. Source: Own elaboration based on the Likert scale.

electrónico institucional, se hicieron llegar 22 cuestionarios al 100% de las 21 instituciones implicadas, las encuestas fueron dirigidas en lo personal a los directivos y representantes designados por cada una de las secretarías, por servir de enlace, asistir a las reuniones y dar seguimiento a los trabajos y acuerdos, de esta manera se aseguró que respondieran conforme a su desempeño o en caso de que no tuvieran el conocimiento, lo remitieran con la persona que consideraron contaba con el conocimiento y documentos necesarios para dar veracidad y sustento a la respuesta de las preguntas del formulario. Aquellas instituciones que no brindaron una respuesta de manera directa al formulario después de tres meses de espera con seguimiento para recibir respuestas se recurrió a la Plataforma Nacional de Transparencia.

Para obtener el grado de cumplimiento en los índices de desempeño de las instituciones, se utilizaron los valores con calificaciones de 3, 2 y 1 por cada pregunta y para cada variable (tabla 5). El análisis de la aplicación de los 22 cuestionarios se desarrolló en dos partes. En la primera se analizaron las once instituciones que conforman la estructura ejecutiva de CIMARES, en la segunda parte se evaluaron las instituciones que pertenecen los Gabinetes Especializados “México con educación de calidad”, “México Próspero” y “México con Responsabilidad Global” que velan por el ODS. 14 vida submarina.

Las secretarías de las que no se obtuvieron respuestas fueron las siguientes: SEDESOL, SEDATU, SAGARPA, SALUD-COFEPRIS, PEMEX, SHCP y CONANP. Por otra parte, el INECC (Instituto

Nacional de Ecología y Cambio Climático), fue la única dependencia que emitió en su respuesta dos cuestionarios diferentes, INECC-EAMF e INECC-PMGM, por lo tanto, se trabajó con ambos cuestionarios para darle más veracidad a los resultados obtenidos (tabla 3, Material suplementario).

El análisis estadístico consistió en la estimación de los niveles de similitud entre instituciones, utilizando como criterios los indicadores de evaluación de desempeño (efectividad, eficiencia y eficacia). Para dicho análisis de similitud se desarrolló un análisis de conglomerados, utilizando el método de Ward y la distancia euclidiana transformada a valores porcentuales ($Dlink/Dmax \times 100$), como se expresa en

los dendogramas resultantes. Dicho análisis permitió la identificación de grupos de instituciones con similar respuesta en términos de los indicadores de evaluación del desempeño. De manera complementaria también se analizó el nivel y tipo de asociación de cada uno de los indicadores de evaluación de desempeño con cada una de las instituciones, y con ello poder establecer que indicador de desempeño en lo individual mostró una mayor representación en cada una de las instituciones de gobierno. Dicho análisis se hizo mediante la herramienta de análisis multidimensional denominada, Análisis de Correspondencias. Ambos análisis estadísticos se llevaron a cabo a través del Statistica v10.

4. Resultados y discusión

El combate al cambio climático se ha realizado con la implementación de acciones de mitigación y adaptación, que México ha llevado a cabo en los últimos años. El gobierno de México considera que la adaptación al cambio climático es una prioridad para reducir la vulnerabilidad del país. Sin embargo, depende de cada estado costero armonizar ambos temas para cumplir con cabalidad y además, lograr una resiliencia ante los efectos del cambio climático. El instrumento que rige las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático es la Política Nacional de Mares y Costas. Los objetivos de esta política configuran la imagen-objetivo a la que se debe llegar para mejorar las condiciones de riesgo y vulnerabilidad impuestas por los efectos del cambio climático. La tabla 6 contiene una clasificación de las estrategias y objetivos de la política, en aquellas que son de mitigación y las que corresponden a la adaptación. Es importante señalar que el 80 % corresponden a la primera.

Análisis Clúster

El análisis de conglomerados permitió identificar tres grupos de instituciones de gobierno que mostraron similar respuesta en términos de los indicadores de desempeño. El grado de similitud entre instituciones se expresa de forma porcentual $Dlink/Dmax \times 100$ (Distancia euclidiana entre la distancia máxima observada por 100) (figura 6).

Grupo 1.

Se identificaron las siguientes instituciones: la SEGOB, CENAPRED, SECTUR, SEMAR, SENER y SE. Estas secretarías son similares de acuerdo con las variables de efectividad, con un nivel de desempeño alto, con un nivel de desempeño medio para la eficiencia y un desempeño alto para la eficacia. Sin embargo, dentro de este grupo, las seis secretarías tienen mayor concordancia en el nivel de desempeño institucional de la eficacia. Por lo tanto, el grupo 1, tiene similitud en el cumplimiento del objetivo

Tabla 5. Política nacional de mares y costas, estrategias de mitigación y adaptación.
Fuente: Elaboración propia basada en los datos de la Política Nacional de Mares y Costas.

Table 5. National policy of seas and coasts, mitigation and adaptation strategies.

Source: Own elaboration based on data from the National Policy on Seas and Coasts.

Objetivo General	# Estrategias	Mitigación	Adaptación
Objetivo general 1. Contribuir a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las poblaciones costeras por medio del aprovechamiento sustentable de los recursos que ofrecen las zonas marinas y costeras, y procurando una distribución más equitativa de la riqueza que en ellas se genera.	10 Estrategias 19 Acciones	17 Acciones	6 Acciones
Objetivo general 2. Fortalecer las economías locales, mejorar la competitividad regional y contribuir a la nacional, incentivando las actividades económicas y productivas responsables con el medio ambiente marino y costero	1 Estrategia 5 Acciones	5 Acciones	2 Acciones
Objetivo general 3. Asegurar que la estructura y función de los ecosistemas Marino-Costeros no sufran alteraciones irreversibles y en su caso se recupere su resiliencia y mantener, inducir o incrementar los bienes y servicios que prestan y su calidad paisajista.	7 Estrategias 13 Acciones	13 Acciones	5 Acciones

establecido, las instituciones están cumpliendo de manera eficaz sus objetivos principales establecidos, en la creación e implementación de estrategias que atienden las necesidades que son generadas por los efectos del cambio climático que inciden en océanos y costas.

Grupo 2.

Se identificaron las siguientes instituciones: la SEMARNAT, SCT, INEGI, PROFEPA, SEP y CONABIO. Este grupo de secretarías son similares con las variables efectividad, que corresponde a un nivel de desempeño bajo, al mismo tiempo se observa un nivel de desempeño bajo para la eficiencia y por último de igual manera un desempeño bajo para la eficacia. Por lo tanto, a diferencia del primer grupo de secretarías que tienen mayor similitud en la eficacia con un nivel de desempeño alto, para este segundo grupo los tres desempeños institucionales fueron evaluadas con un nivel bajo, sobresaliendo la eficiencia con la calificación más baja otorgada por los encuestados. En

conclusión, se observa que estas seis instituciones tuvieron una deficiencia entre la relación del logro del programa y los resultados utilizados en su implementación, una de las causas principales determinantes es la limitación que abarca los recursos humanos, el presupuesto limitado para el área de océanos y costas y los materiales que el programa emplea para cumplir el objetivo específico.

Grupo 3.

Se identificaron las siguientes instituciones: CONAFOR, INECC-EAMF, INECC-PMGM. Este grupo de secretarías son similares con las variables efectividad, que corresponden a un nivel de desempeño alto, con un nivel de desempeño medio para la eficiencia y por último con un nivel de desempeño alto la eficacia. Para este tercer grupo la mayor similitud con respecto al desempeño institucional se localiza dentro de las variables de la efectividad, se concluye que estas secretarías tienen un desempeño institucional con mayores logros de los resultados programados en

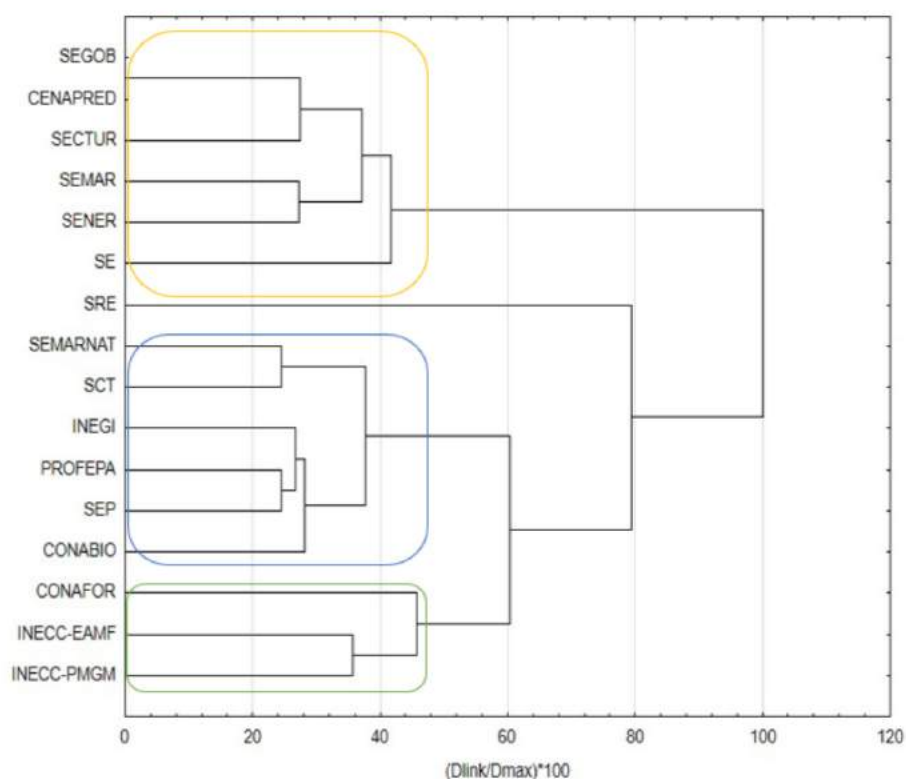


Figura 6. Resultado de secretarías que comparten similitudes en su cumplimiento, en implementación de acciones de mitigación y adaptación en materia de cambio climático en océanos y costas. Fuente: Elaboración propia, realizado con el programa STATISTICA.10.

Figure 6. Result of secretaries who share similarities in their compliance, in implementation of actions of mitigation and adaptation in terms of climate change in oceans and coasts. Source: Own elaboration, carried out with t STATISTICA.10 software.

el tiempo establecido y con los costos más razonables, que les permitió alcanzarlos de forma adecuada.

Se observa también dentro del análisis clúster que existe una fusión entre el grupo 1 y 2, respecto a las secretarías de SEGOB, CENAPRED, SECTUR, SEMAR, SE, SENER, SEMARNAT, SCT, INEGI, PROFEPA, SEP y CONABIO. Estas instituciones tienen dentro del desempeño de la efectividad y la eficacia similitudes que están indicadas con el nivel de desempeño medio. Sin embargo, es en la eficacia donde estas instituciones coinciden en un nivel de desempeño medio, es decir que tienen algunos

programas que han cumplido con el mejoramiento de las poblaciones de los municipios costeros, también se han presentado resultados sectoriales; esto ha permitido el cumplimiento de metas y acciones. Sin embargo, se carece de canales de comunicación entre CIMARES y las secretarías relacionadas al cambio climático que inciden en océanos y costas, una limitación en el presupuesto establecido y en la cobertura del capital humano, así como carencia en la capacitación y el número de servidores públicos para atender las zonas costeras, por lo tanto no se cumple de manera eficaz las acciones y metas establecidas en el

PECC 2013-2018 para atender los efectos del cambio climático que inciden en océanos y costas (figura 6).

Análisis de correspondencia

A través del análisis de correspondencias fue posible identificar de forma particular y en lo individual los indicadores específicos asociados a cada una de las instituciones de gobierno. Los resultados se muestran en los diagramas de dispersión, en los cuales se proyecta el tipo de relación y su magnitud (figura 7).

Para este análisis de correspondencia se tomaron las instituciones que conforman la estructura de CIMARES. Se utilizaron códigos para hacer referencia a los ítems para este caso: e. encia (eficiencia), e. cacia (eficacia) y por último la e. vidad (efectividad).

Cuanto mayor sea la distancia al origen mayor será la tendencia de la categoría correspondiente a concentrar su frecuencia en determinadas celdas. Se observa en la figura 7 un primer grupo conformado por la SECTUR, SEGOB y un segundo grupo por la SEMARNAT, SEMAR y SENER.

En el primer grupo se encuentran las secretarías de SEGOB y SECTUR, estas instituciones comparten similitudes con las siguientes preguntas:

- **e. vidad.8 nivel de desempeño alto.** Las intervenciones aplicadas para el desarrollo regional en las zonas marinas y costeras fueron creadas en base a las necesidades y expectativas de los estados y municipios costeros para disminuir el riesgo y la vulnerabilidad de los efectos del cambio climático.
- **e. encia.4 nivel de desempeño medio.** Los programas y estrategias aplicadas fueron eficientes.
- **e. cacia.3 nivel de desempeño alto.** Las acciones emprendidas por su institución otorgaron prioridad a las necesidades detectadas dentro de la zona costero-marina y la disminución del riesgo y vulnerabilidad costera.

- **e. encia.6 nivel de desempeño alto.** Los recursos económicos fueron suficientes para la implementación de planes y programas que coadyuvan a la mitigación y adaptación al cambio climático.
- **e. encia.8 nivel de desempeño medio.** Se comunicaron con eficiencia las estrategias y sus requerimientos de presupuesto específico para cambio climático en materia de Océanos y costas.
- **e. vidad.1 nivel de desempeño alto.** La coordinación entre secretarías y órdenes de gobierno en CIMARES es efectiva.
- **e. vidad.2 nivel de desempeño alto.** Tienen prioridad las intervenciones detectadas por CIMARES en su dependencia.

El primer grupo presenta una mayor semejanza entre la SEGOB y SECTUR, comparten en su mayoría aspectos de efectividad con niveles de desempeño alto. Se caracterizan por compartir los siguientes atributos principales sobre la administración y la gestión institucional, el desarrollo regional en la zona costero-marina (ZCM): 1) una mejor coordinación y comunicación institucional, implementación, seguimiento y cumplimiento institucional. 2) Mejor uso de los recursos económicos dentro de la Implementación de los programas de mitigación y adaptación al cambio climático. 3) Implementación de la Política Nacional de Mares y Costas para promover oportunidades económicas en cada sector y fomentar la competitividad y acciones de protección y uso sostenible de ecosistemas y recursos costeros y marinos, por último, las intervenciones de la institución de CIMARES fueron implementadas de manera eficaz, logrando una mejora en la salud ecosistémica costero-marina. Estos atributos fueron calificados por ambas instituciones con un nivel de desempeño alto.

En el segundo grupo se agrupan instituciones que tienen mayor presencia dentro de la estructura de CIMARES que son la SEMAR y la SEMARNAT (comprendiendo al INECC) y SENER, éstas instituciones comparten similitudes con las siguientes preguntas:

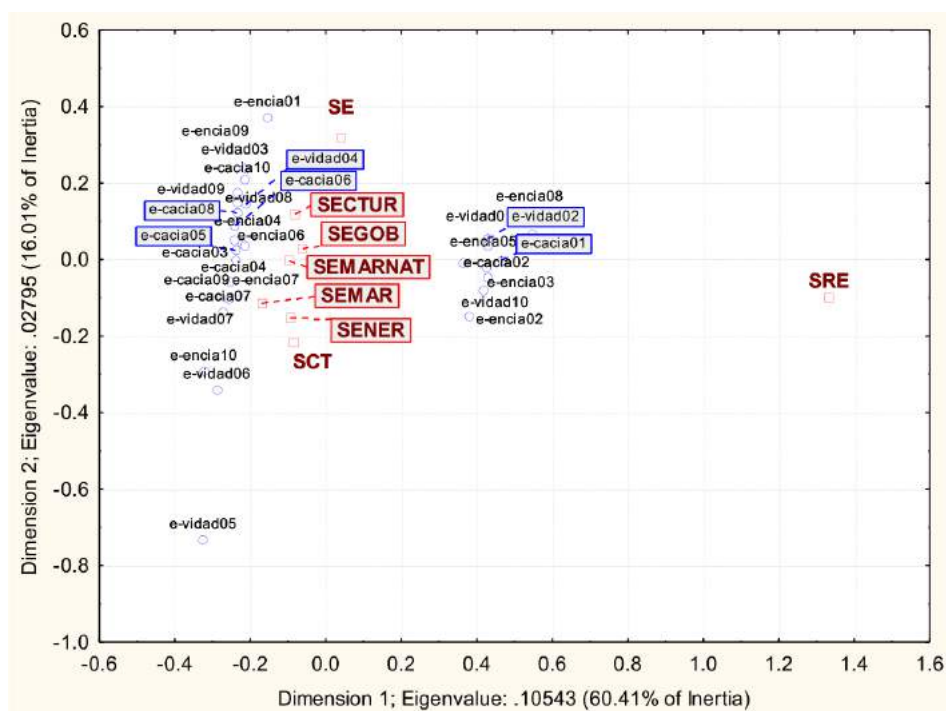


Figura 7. Análisis de correspondencia. Instituciones CIMARES.

Fuente: Elaboración propia, realizado con el programa STATISTICA.10.

Figure 7. Correspondence analysis. CIMARES Institutions.

Source: Own elaboration, carried out with STATISTICA.10 software.

- **e-encia 6** Los recursos económicos fueron suficientes para la implementación de planes y programas que coadyuvan a la mitigación y adaptación al cambio climático.
- **e. cacia.4** La capacidad institucional es garante para implementar las intervenciones necesarias para el eficaz cumplimiento del ODS14.
- **e. cacia.9** Su institución cuenta con canales y medios de comunicación eficaces para que la información llegue a los usuarios de forma expedita, completa y en tiempo real.
- **e. vidad.7** La implementación de políticas públicas de su institución logró un desarrollo sustentable, una mayor capacidad de investigación y transferencia tecnológica marina a fin de mejorar la salud de los océanos y costas.
- **e. encia.5** La coordinación interinstitucional e intergubernamental efficientó los recursos y promovió la participación de todos los actores involucrados en la conservación, el uso sustentable, la mitigación y adaptación al cambio climático.
- **e. cacia.1.** Las intervenciones y gestiones dentro de las instituciones de CIMARES fueron implementadas de manera eficaz logrando una mejora en la salud ecosistémica costero-marina.
- **e. cacia.2.** La coordinación entre secretarías y ordenes de gobiernos en CIMARES, resulta en estrategias eficaces de cambio climático en materia de océanos y costas.
- **e. encia.3.** La coordinación entre instituciones, entre distintos órdenes de gobierno y otros sectores de la sociedad a nivel nacional e internacio-

nal, sirvió como apoyo para optimizar recursos y mejorar resultados de cambio climático en materia de océanos y costas.

- **e.vidad.10** La participación de las instituciones es efectiva como actores comprometidos y con responsabilidad global para fortalecer la cooperación internacional a través de las estrategias aplicadas en cambio climático en materia de océanos y costas. Al mismo tiempo, se caracterizan por tener niveles de desempeño medio en los siguientes temas: los recursos económicos dentro de la implementación de planes y programas coadyuvan a la mitigación y adaptación al cambio climático, el seguimiento de solicitudes y la gestión se da en tiempo y forma. La coordinación institucional, dentro de los órdenes de gobierno y los sectores de la sociedad a nivel nacional e internacional cumplen su objetivo principal. El desempeño en la Implementación y cumplimiento del PND, los ODS y el PECC.

La SCT, SE y la SRE, son instituciones que presentan características muy diferentes al resto, estas instituciones llevan dentro de sus programas acciones en cambio climático en océanos y costas, pero no son prioridad como las instituciones que conforman los grupos 1 y 2. Para la SCT y la SE, su enfoque está dirigido a otros temas que se centran en los efectos de los GEI. Mientras que la SRE, cumple con la representación de México a nivel global, pero carece de una participación institucional dentro de la creación e implementación de políticas públicas que impactan en las zonas costeras de México.

En este segundo análisis de correspondencias (figura 8), se trabajó con las instituciones que se encuentran dentro del gabinete especializado del ODS 14. Vida Submarina. Dentro de este análisis se forman dos grupos significativos, el primero lo conforma: CENAPRED, SEGOB, SEMARNAT, SEMAR, SEP y por último el segundo grupo: SCT, SENER, INECC-EAMF, INECC- PMGM. Las siguientes

secretarías: INEGI, CONABIO, PROFEPA, SE y SECTUR, no comparten semejanzas dentro de sus atributos, y hay una diferencia significativa en la evaluación del grado de desempeño institucional.

El primer grupo comparten semejanzas en algunos de sus atributos evaluados, pero comparten similitudes en los siguientes atributos:

- **e.cacia.8** Los procesos de planificación emprendidos por su sector son adecuados para la adaptación y mitigación para la formulación y mejora de planes y políticas públicas sobre del cambio climático en la zona costera marina.
- **e.cacia.4** La capacidad institucional es garante para implementar las intervenciones necesarias para el eficaz cumplimiento del ODS14.
- **e.cacia.6** La política nacional de mares y costas promueve oportunidades económicas en su sector y fomenta la competitividad y acciones de protección y uso sostenible de ecosistemas y recursos costeros y marinos.
- **e.cacia.7** El marco regulatorio y político sectorial permite un desempeño eficaz para cumplir con los aspectos de mitigación y adaptación al cambio climático en las zonas costeras y marinas.
- **e.vidad.3** México tiene la capacidad a través de la participación de la SEMAR, de implementar y contribuir de manera efectiva, acciones de adaptación y mitigación en las zonas costeras vulnerables al cambio climático
- **e.vidad.8** Las intervenciones aplicadas para el desarrollo regional en las zonas marinas y costeras fueron creadas en base a las necesidades y expectativas de los estados y municipios costeros para disminuir el riesgo y la vulnerabilidad de los efectos del cambio climático, el marco regulatorio fue eficaz para combatir los riesgos que genera el cambio climático en las zonas costeras marinas.
- **e.vidad.9** Existe congruencia entre los objetivos y metas de las estrategias, con respecto a su cobertura y focalización costero-marina, por lo que

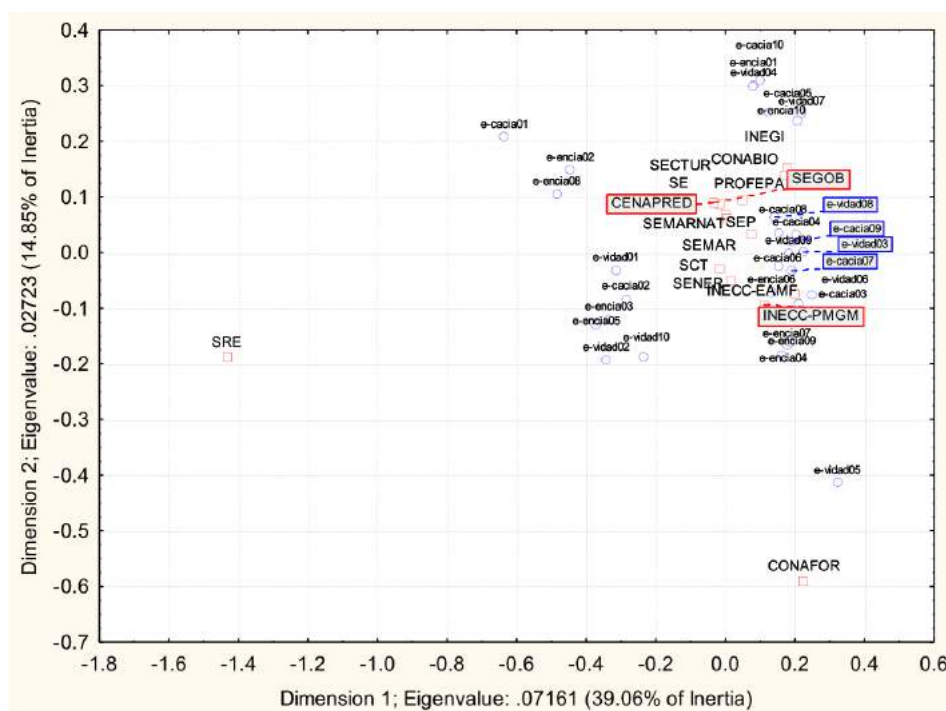


Figura 8. Análisis de correspondencia. Gabinete especializado ODS 14. Vida Submarina.

Fuente: Elaboración propia, realizado con el programa STATISTICA.10.

Figure 8. Correspondence analysis. Specialized office SDG 14. Underwater Life.

Source: Own elaboration, carried out with the STATISTICA.10 program.

es posible atender las necesidades de las regiones intervenidas.

- **e.encia.6** Los recursos económicos fueron suficientes para la implementación de planes y programas que coadyuvan a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Este grupo se caracteriza por tener similitudes en los aspectos; sobre los aspectos de planificación sectoriales para hacer frente a los efectos del cambio climático, una capacidad institucional efectiva a través de acciones de mitigación y adaptación y por último el uso de los recursos económicos fueron suficientes en la implementación las políticas públicas de adaptación y mitigación.

Para el segundo grupo conformado por las siguientes secretarías: SCT, SENER, INECC-EAME,

INECC- PMGM. Este grupo tiene semejanza significativa en algunos de sus atributos, a continuación, se describen los aspectos donde tienen semejanzas:

- **e.encia.6** Los recursos económicos fueron suficientes para la implementación de planes y programas que coadyuvan a la mitigación y adaptación al cambio climático
- **e.cacia.6** La política nacional de mares y costas promueve oportunidades económicas en su sector y fomenta la competitividad y acciones de protección y uso sostenible de ecosistemas y recursos costeros y marinos.
- **e.vidad.6** Las estrategias realizadas por su sector están alineadas con el ordenamiento ecológico marino y territorial.

- **e.cacia.3** Las acciones emprendidas por su institución otorgaron prioridad a las necesidades detectadas dentro de la zona costero-marina y la disminución del riesgo y vulnerabilidad costera.

El segundo grupo tiene mayor semejanza, dentro de las estrategias alineadas al ordenamiento ecológico, la Política Nacional de Mares y Costas es implementada a través del uso sostenible de los ecosistemas marinos y, por último, las acciones a nivel institucional logran disminuir los riesgos de vulnerabilidad costera.

Por último, tenemos a las secretarías de SRE y CONAFOR, ambas instituciones tienen mínimas semejanzas con el resto de las instituciones, una de las razones es que ambas secretarías atienden aspectos de cambio climático pero el área de océanos y costas no es prioridad dentro de sus programas sectoriales.

Otro factor importante que interviene con el desempeño institucional es el presupuesto otorgado a los programas operativos anuales aplicados a cambio climático en materia de océanos y costas. La LGCC decretada el 6 de junio del 2012, donde se establece que las dos instancias que tienen atribuciones establecidas con respecto a la transversalidad e integralidad del presupuesto federal enfocado al cumplimiento de los objetivos del PNCC son: El sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) (SEMARNAT, 2013). Al mismo tiempo el Congreso de la Unión tiene la facultad de aprobar la Ley de Ingresos y el Presupuesto de Egresos, esto le permite que los programas presupuestales del Anexo Transversal de Cambio Climático (AT-CC), puedan incorporar criterios de mitigación y adaptación en materia de cambio climático, siendo la Cámara de Diputados un integrante fundamental del SINACC.

La figura 9 muestra la tendencia del presupuesto aprobado para el AT-CC en el periodo 2013-2018. Se observa que el monto más bajo para el AT-CC en cambio climático fue en el año 2013

con \$34,514,794,262 pesos y el año con el mayor monto asignado fue el año 2018 con la cantidad de \$61,457,819,955 pesos. Sin embargo, en el año 2017 se tuvo una disminución considerable con respecto a los tres años anteriores. Por lo tanto, uno de los factores que origina lagunas administrativas y presupuestales es la falta de participación de la CICC dentro de la integración y el diseño del AT-CC, a pesar de tener facultades para establecer los criterios de transversalidad e integralidad de las políticas públicas.

La vinculación entre el AT-CC y el PECC para incluir programas presupuestarios del cambio climático es difusa, ya que la prioridad de las dependencias que están incluidas en el anexo se centra en el cumplimiento de sus metas sectoriales más que en las transversales del cambio climático. En la integración del AT-CC no se consideran de manera prioritaria criterios de cambio climático, sino de otro carácter presupuestario que son aplicados en toda la administración federal, como la eficiencia del gasto público, la priorización a los programas de apoyo sociales y productivos, la austeridad y mejora de la eficiencia presupuestarias. Todas ellas son adecuadas administrativamente, pero no blindan la ministración hacia acciones exclusivas del cambio climático. El INECC en su evaluación 2017 hace la observación que en la integración del AT-CC no se apega a la práctica recomendada internacionalmente de contar con acuerdos mínimos para el proceso de asignación de recursos a acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, por lo tanto, no hay consensos básicos entre las áreas sustantivas que ejecutan los programas y las áreas administrativas que planean y programan los recursos.

Es importante mencionar que de las 18 instituciones federales que integran el Anexo 16, las secretarías que enfocan su presupuesto con mayor énfasis a combatir los efectos del cambio climático y a su vez atienden también a los océanos y costas son: la

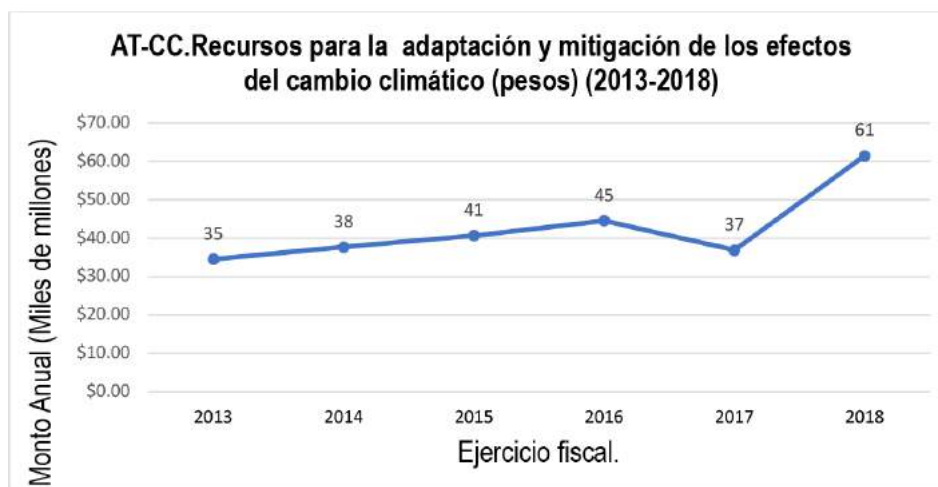


Figura 9. Presupuesto aprobado del AT-CC en los ejercicios fiscales 2013-2018. Pesos Corrientes.

Fuente: Elaboración propia con base en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) (2013-2018) pesos corrientes datos de la SHCP (2012) (DOF, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016) y Centro Mario Molina (2013).

Figure 9. Approved budget of the AT-CC in fiscal years 2013-2018. Current Weights.

Source: Own elaboration based on the Expenditure Budget of the Federation (PEF) (2013-2018) current pesos data from the SHCP (2012) (DOF, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016) and Centro Mario Molina (2013).

SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, SENER, PEMEX, CONACYT y SEGOB; los cuales en sus programas sectoriales tienen líneas de acción dirigidas a la atención de las necesidades de las zonas costeras así como la investigación, debido a que son zonas clasificadas con un alto riesgo de vulnerabilidad por los efectos del cambio climático.

En la figura 10, se observa el monto asignado a cada institución en millones de pesos. Como se puede ver, la secretaría que mayor ingreso obtuvo del PEF (2013-2018), fue la SEMARNAT con \$76,741,282,590 pesos; seguida por la SAGARAPA con \$64,565,106,985 pesos y en tercera posición esta la secretaría de la SENER con \$8,730,059,122 pesos; mientras que la secretaría que menor monto obtuvo fue SECTUR con \$3,888,080 pesos. La conservación y el turismo sustentable en México especialmente en el área de océanos y costas no fueron prioridad dentro de ese sexenio.

Es importante resaltar que desde el año 2015, por decreto presidencial, la SEMAR tiene a su cargo la dirección de CIMARES, atendiendo las necesidades de los océanos y costas de México, a través del Programa de Protección al Medio Ambiente Marino (PRONAM) (SEMAR, 2015), que tiene como objetivo atender los aspectos técnicos y administrativos en los programas, acuerdos y convenios internacionales, sobre la contaminación del medio ambiente marino, al mismo tiempo que se estructuran e implementan programas preventivos de control y combate de la contaminación de medio ambiente marino y la evaluación del nivel de coordinación de los Planes Regionales o Locales de Contingencia (PRC o PLC), así como la capacidad de respuesta del personal de la Secretaría de Marina, ante contingencias ambientales en el medio marino (SEMAR, 2017). Sin embargo, en la gráfica 10 podemos observar que la SEMAR con un monto de \$796,461,595 pesos, sólo recibe el

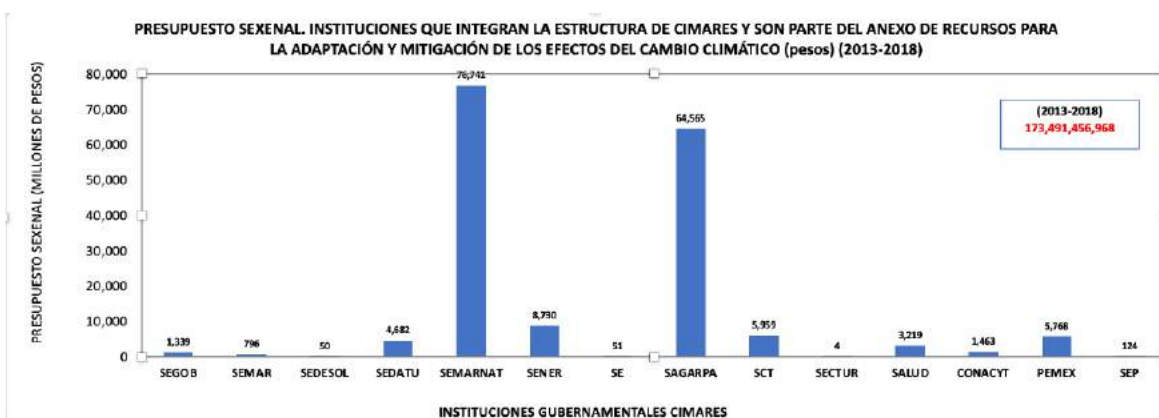


Figura 10. Presupuesto sexenal, ejercicios fiscales 2013-2018. Fuente: Elaboración propia con base en el PEF (2013-2018) pesos corrientes datos de la SHCP (2012) (DOF, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016) y Centro Mario Molina (2013).

Figure 10. Six-year budget, fiscal years 2013-2018. Source: Own elaboration based on the PEF (2013-2018) current pesos data from the SHCP (2012) (DOF, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016) and Centro Mario Molina (2013).

0.45% del monto que es destinado a las secretarías que integran CIMARES y están incluidas en el anexo 16. Más aún, se debe entender que parte del presupuesto es destinado a las actividades administrativas sectoriales y no están enfocadas a los objetivos dentro de zonas costeras y marinas.

La implementación de instrumentos jurídicos, que respaldan las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en océanos y costas, se definen en la Política Nacional de Mares y Costas, publicada en el DOF en 2018. Los objetivos de esta política configuran la imagen-objetivo a la que se debe llegar para mejorar las condiciones de riesgo y vulnerabilidad impuestas por los efectos del cambio climático se obtuvo un resultado de 80% de acciones para la mitigación y un 20 % para la adaptación. Otro instrumento jurídico analizado y revisado fue la LGCC, ambos instrumentos jurídicos considerados para la mitigación y adaptación, que incluyen acciones específicas para los mares y costas, con un resultado de 60 % de acciones para la mitigación y 50 % para la adaptación, se muestra que hay una mayor atención a las acciones de mitigación y prevención. Del

mismo modo que varios autores (Ugalde, 2016; Uvalle, 2016), indican que el análisis jurídico, permitirá obtener las bases para un marco legal y políticas públicas aplicables a nivel nacional, que sea efectivo, eficiente eficaz y, para lograr un desarrollo integral sustentable en zonas marino-costeras, y transitar hacia el desarrollo sustentable. Para evaluar el desempeño institucional, se debe contar con un análisis y descripción del avance nacional de los compromisos adquiridos para océanos y costas, para este caso, se analizó la PNMCM el PECC, la PNCC y el PND (2013-2018), que constituyen el marco referencial de la situación político-institucional de México para el caso de los mares y costas.

Para evaluar la situación político-institucional, es necesario conocer a profundidad las estructuras institucionales y sectoriales de las políticas, esto debe hacerse a la par de forma interna y externa (Sánchez, 2000; Olivera, 2011; Uvalle, 2016). Por ejemplo, partiendo del nivel operativo hacia arriba, se debe conocer y comprender el contexto y vinculación, además del método de toma de decisiones sobre el propio proceso que siguen (Ochoa & Montes de

Oca, 2004; López y Merino, 2009; Monsiváis, 2005; OCDE, 2010): 1. La región donde se va a operar y las reglas de operación de las acciones sectoriales, 2. Las razones por las que cambian o se mantienen esas reglas, esas acciones o esos programas de los cuales se derivan, 3. Las políticas sectoriales que originaron estrategias, que determinaron por algún método (i.e. costo/beneficio), los programas y acciones que se promueven, 4. El nivel dentro de la estructura institucional y jerárquica del sector, dentro del cual se reconocen las problemáticas o los asuntos más urgentes para ser atendidos, 5. La forma en la que se toman las decisiones sobre las estrategias más eficientes, efectivas y eficaces para elegir las, basándose en la metodología, las razones técnicas, sociales o políticas o poderes fácticos para hacerlo. 6. La influencia que las políticas de cambio climático tienen sobre todo este proceso cascada abajo, y 7. La coherencia político-institucional dentro del marco legal para hacer o no hacer algo sobre océanos y costas. Lo descrito en

el párrafo anterior se basa en un modelo que propuso Sabatier en 2010 y que es retomado en la figura 11.

La implementación de anexos transversales (AT) por el gobierno federal en los programas presupuestales de las instituciones que atienden el tema de cambio climático. Fue hasta el año 2013 que, el área de cambio climático se adhirió a la SHCP, a través de un anexo de presupuesto transversal. Un problema puntual del AT-CC, es que los montos y los programas presupuestales son variables a través de los años principalmente por los compromisos a nivel nacional e internacional que México adquirió a partir del año 2013 y posterior al 2015 con la ratificación del Acuerdo de París sobre el cambio climático. Otro factor importante es que en los programas anuales de trabajo del 2013-2016, no se contempla vinculación entre la integración de las actividades del AT-CC; y otro factor de peso es el interés del gobierno federal en las administraciones públicas subsiguientes hacia el cambio climático y sus efectos en mares y costas.

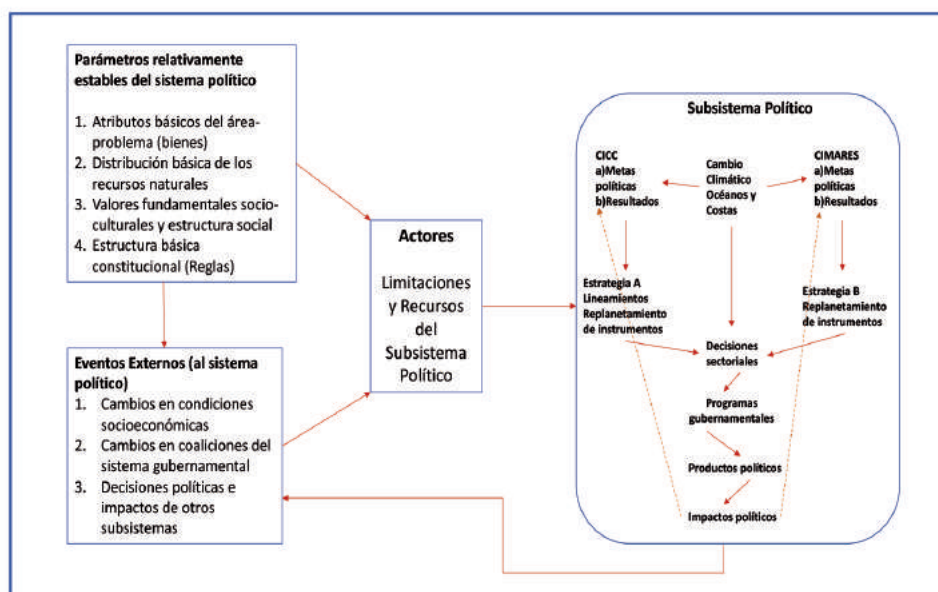


Figura 11. Subsistema político-institucional para los océanos y costas en el marco del cambio climático.

Fuente: Modificado de Sabatier, 2010.

Figure 11. Political-institutional subsystem for the oceans and coasts in the framework of climate change.

Source: Modified from Sabatier, 2010

5. Conclusiones

Se concluye que a través de objetivos del PND y del PECC, México incorpora en su proceso de desarrollo y bienestar humano, acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Esto se reflejó en las metas y estrategias establecidas, a partir del protocolo de Kioto de 1997; sin embargo, fue hasta el año 2007 que fueron consideradas en el PND y ratificadas en el Acuerdo de París de 2015, de modo que estas metas y estrategias se implementaron en la agenda nacional de las políticas públicas que mandaron el hacer frente a los efectos del cambio climático, teniendo que la principal secretaría que tomó la responsabilidad en el tema fue la SEMARNAT, que comenzó a trabajar en estrategias y acciones para abordar los aspectos del cambio climático a nivel legal, institucional y administrativo de manera transversal.

Para el cumplimiento de las estrategias y metas establecidas para hacer frente al cambio climático, México ha implementado diferentes instrumentos legales y comisiones, que rigen las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, a través de leyes como la: LGEEPA, la LGCC, la PNMCM. Estas tres leyes han servido como marco normativo por su contenido transversal e intersectorial de la política climática y para la evaluación a través de la coordinación del CICC y el SINAC. Asimismo, son base fundamental para el cumplimiento de políticas públicas en océanos y costas. No obstante, se observa que el fenómeno de cambio climático en estos ámbitos carece de acciones de mitigación y adaptación, los resultados obtenidos por esta investigación y las realizadas por el INECC, hacen alusión a la falta de evaluación y seguimiento a los diferentes instrumentos normativos y de planeación establecidos para atender los efectos del cambio climático en océanos y costas en México.

Uno de los factores que origina lagunas administrativas y presupuestales es la falta de participación

de la CICC dentro de la integración y el diseño del AT-CC, a pesar de tener facultades para establecer los criterios de transversalidad e integralidad de las políticas públicas. La vinculación entre el AT-CC y el PECC para incluir programas presupuestarios de cambio climático es difusa, ya que la prioridad de las dependencias que están incluidas en el anexo se centra en el cumplimiento de sus metas sectoriales, más que en las transversales del cambio climático. En la integración del AT-CC, no se consideran de manera prioritaria criterios de cambio climático, sino de carácter presupuestario, que son aplicados en toda la administración federal, como la eficiencia del gasto público, la priorización a los programas de apoyo sociales y productivos, la austeridad y mejora de la eficiencia presupuestarias.

La efectividad y la eficiencia se encuentra en nivel de desempeño medio, dentro de la estructura de la CIMARES. Las instituciones que mayor presencia tienen con respecto a sus acciones y políticas públicas implementadas con respecto al cambio climático en materia de océanos y costas son: SEMARNAT, INECC, SEMAR, SENER, SECTUR, SENER, SE, estas siete instituciones han respondido a un nivel de desempeño medio. Sin embargo, la SEMARNAT (con el INECC) y la SEMAR, actualmente son las dos instituciones que tienen la mayor responsabilidad para la creación e implementación de acciones y políticas públicas que atienden las necesidades de las zonas costeras. Asimismo, la SEMAR, SEMARNAT, SE, SECTUR, desarrollan acciones para incrementar un desarrollo económico, a través del turismo y algunos proyectos ejecutados dentro de los municipios costeros, que no han alcanzado la meta óptima, para la cual fueron creados, y acciones de conservación y protección realizadas por la SEMARNAT y SEMAR.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, la SEMARNAT, SEMAR, SENER,

SECTUR, SENER, SE son instancias con una eficiencia media en materia de capacidad instalada, con algunos puntos (presupuesto, POA y número de personal) muy bajos. En contraste, los datos muestran que la eficacia dentro de la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR y SE al momento de implementar sus acciones, tiene una calificación alta; lo cual contrasta de manera importante con los resultados obtenidos para la efectividad, los cuales se muestran bajos

México cuenta con una serie de instrumentos legales que contribuyen al cumplimiento del ODS14. Vida submarina. Así, se observó que sólo la SEMARNAT, la SEMAR, SECTUR y SEGOB, tienen mayor relevancia en el área de océanos y costas y en el cumplimiento del ODS14, mientras que las instancias gubernamentales restantes, incluyen algunos aspectos de océanos y costas, pero no son prioridad en sus programas sectoriales.

La SRE, en ambos análisis clúster y de correspondencia, muestra datos muy diferentes al resto de las secretarías. La SRE sólo interviene de manera administrativa y en representación de México a escala internacional, es receptora de datos de las secretarías de CIMARES, pero no se involucra directamente, en la creación e implementación de acciones de mitigación y adaptación, por lo tanto, no tiene una participación dentro de la creación, implementación y evaluación de las políticas públicas de estos temas.

La evaluación de la integración e implementación de las políticas públicas que atienden al cambio climático, es la base, para una rendición de cuentas sana y un desempeño institucional óptimo, no se puede hablar de resultados eficaces, si se tienen resultados pocos eficientes y efectivos, el canal de comunicación entre las secretarías que conforman la CIMARES y las involucradas para el cumplimiento del ODS14, debe cumplir con las necesidades para hacer fluir la información de manera rápida y expedita. Se requiere construir y fortalecer las capacidades instaladas para incidir a lo largo del ciclo de las políticas públicas,

estableciendo prioridades y atendiendo las necesidades puntuales para el desarrollo sustentable. Además, es claro que se deben implementar sistemas de monitoreo y evaluación institucional que, cuenten con los indicadores adecuados y tomar las medidas correctivas requeridas de manera oportuna, para medir los resultados y vincularlos mediante un presupuesto basado en resultados, ambientales, económicos, políticos y sociales.

La transversalidad ambiental es factor importante dentro del marco de la política ambiental. La debilidad de las sinergias entre las instituciones que conforman la CIMARES, la CICC y el ODS14, relantan el cumplimiento de los objetivos de la sustentabilidad marina. Sin embargo, el desafío a futuro es que todos los sectores, se comprometan, a través del desarrollo de sus programas sectoriales, a un mayor fortalecimiento en el desarrollo y cumplimiento de la PNMCM, aumentando el nivel de coordinación e integración de acciones de mitigación y adaptación para hacer frente al cambio climático en materia de océanos y costas, contribuyendo a la disminución de los factores de vulnerabilidad y riesgo dentro de las zonas costero-marinas.

Si bien el análisis muestra que se han cumplido algunos objetivos planteados para hacer frente a los efectos del cambio climático en océanos y costas; éstos carecen de resultados óptimos y congruentes que permitan concluir que haya avances y un abordaje adecuado de la temática climática en océanos y costas. Para obtener resultados óptimos, se debe contar con la intervención de las instituciones que conforman la CIMARES, la CICC y el ODS14, así como con una participación más activa de los tres órdenes de gobierno, un canal de comunicación vertical reforzado, que permita conocer la información de manera clara y veraz, contar con recursos económicos, administrativos y humanos suficientes para atender de manera adecuada los 11,200 kilómetros de costas y la zona económica exclusiva marina de Méxi-

co. Además, verificar a través de los resultados de la efectividad la eficiencia y eficacia si se ha cumplido con los objetivos, para atender los efectos de cambio

climático, y transitar a un desarrollo sustentable de los océanos y costas.

6. Referencias

- Ahumada, B., M. Pelayo y A. Arano (2010), "Sustentabilidad ambiental, del concepto a la práctica: Una oportunidad para la implementación de la evaluación ambiental estratégica en México", *Gestión y Política Pública*, XXI(2), pp. 291-332.
- Alvarez, P., A. Díaz de León, S. Cortina, M. Ibañez, G. Brachet, G. Pérez Chirinos, J.C. Aguilar, R. Rosado, F. Burgoa, E. Rivera-Arriaga, I. Azuz, y P. Muñoz (2007). Development of a National Oceans Policy in Mexico Chap. 16: In: B. Cicin-Sain, D. Vander Zwaag y M. Balgos (eds.), *Integrated National and Regional Ocean Policies: Comparative Practices and Future Prospects*, United Nations University (UNU) Press, Tokyo, Japan.
- Arellano, G., W. Lepore, E. Zamudio, y F. Blanco (2012). Sistemas de evaluación del desempeño para organizaciones públicas: ¿Cómo construirlos efectivamente? Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13325600008>
- Cañas García, A. (2013). Sistemas de evaluación del desempeño para organizaciones públicas: ¿Cómo construirlos efectivamente?, de David Arellano Gault, Walter Lepore, Emilio Zamudio y Felipe Blanco, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas, 2012, 221 pp. *Gestión y Política Pública*, XXII(1), 254-259. [fecha de Consulta 16 de Noviembre de 2020]. ISSN: 1405-1079. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133/13325600008>
- Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI. (2020). 2021, de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Sitio web: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/?ps=microdatos#Resultados_generales
- Centro Mario Molina (2013). Análisis del Presupuesto de Egresos de la Federación en materia de cambio climático. 2018, de Sitio web: https://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2014/03/13.-An%C3%A1lisisPEF_CC.pdf
- CEPAL (2005). Indicadores de desempeño en el sector público. Serie Manuales, CEPAL, ILPES, GTZ, https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5611/S05900_es.pdf
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2015). CICC promoverá la coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en materia de cambio climático.. 2017, de CICC Sitio web: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/comision-intersecretarial-de-cambio-climatico-cicc>
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (2016). El derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar. 2018, de CNDH Sitio web: <https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/cartillas/2015-2016/22-DH-alMedioAmbSano.pdf>
- CONAPO (2006). Tabulados Basicos. 2017, de Consejo Nacional de Población Sitio web: , http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Tabulados_basicos
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2013). Manual para el diseño y la construcción de indicadores Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México. 2017, de CONEVAL Sitio web: https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf
- Cortina S, Ibañez M, Quiñonez L. (2007). Análisis y recomendación del marco jurídico aplicable a océanos y costas.. En *Océanos y costas: Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México*(pp. 42-117). México, D.F. : SEMARNAT.
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2018). Política Nacional de Mares y Costas de México. 2019, de H. Congreso de la Unión Sitio web: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545511&fecha=30/11/2018
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. 2021,

- Sitio web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342492&fecha=28/04/2014
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Mayo 2013). 2017, de H. Congreso de la Unión Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013
- Diario Oficial de la Federación. (DOF, 2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. 2017, de Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013
- Diario Oficial de la Federación (DOF, 2006). Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica. 2017, de - Sitio web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5443503&fecha=05/07/2016
- Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES/CEPAL). (2010). Lineamientos metodológicos para la construcción de indicadores de desempeño. 2017, de AECID/ILPES/CEPAL Sitio web: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/39255/INDICADORES_METODOLOGIA_AECID_MARMIJO.pdf
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2009). La superficie insular de la República Mexicana. 2021, Sitio web: <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/extension/default.aspx?tema=T>
- López Ayllón, S. y A. Haddou Ruiz (2007). Rendición de cuentas y diseño institucional de los órganos reguladores en México. *Gestión y Política Pública*, XVI(1), 101-145. [fecha de Consulta 16 de Noviembre de 2020]. ISSN: 1405-1079. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133/13316104>
- López, S., y M. Merino, (2009). La rendición de cuentas en México: perspectivas y retos. 2018, de de Secretaría de la Función Pública Sitio web: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2800/4.pdf>
- Méndez, J. (2010). Los grandes problemas de México. 2018, de El Colegio de México. Sitio web: <https://2010.colmex.mx/16tomos/X.pdf>
- Monsiváis, A. (2005). Políticas de transparencia: ciudadanía y rendición de cuentas. 2018, de Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI) Sitio web: <http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1014/Pol%C3%ADticas%20de%20transparencia.%20Ciudadan%C3%ADa%20y%20rendici%C3%B3n%20de%20cuentas..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ochoa Henríquez, H., y Y. Montes de Oca (2004). Rendición de Cuentas en la Gestión Pública: Reflexiones teóricas. 2018, *Revista Venezolana de Gerencia*, 9 (27), 455-472. <https://www.redalyc.org/html/290/29002705/index.html>
- Olivera, D. (2011). La rendición de cuentas en la gestión pública de México. 2019, de Universidad Veracruzana Sitio web: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/11/004Rendicion2011-1.pdf>
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (2010). Estándares de calidad para la evaluación del desarrollo. 2017, Sitio web: <https://www.oecd.org/dac/evaluation/dcdndep/46297655.pdf>
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013, Diario Oficial de la Federación, 27 de diciembre de 2012. Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5283490&fecha=27/12/2012
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2014, Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 2013. Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5324132&fecha=03/12/2013
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2015, Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 2014. Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5374053&fecha=03/12/2014
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2016, Diario Oficial de la Federación, 27 de noviembre de 2015. Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5417699&fecha=27/11/2015
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2017, Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2016. Sitio web: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463184&fecha=30/11/2016
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2016). Agenda 21. 2017, de PNUD-ONU Sitio web: https://sustainabledevelopment.un.org/agenda21/res_agenda21_00.shtml?utm_source=OldRedirect&utm_medium=redirect&utm_content=dsd&utm_campaign=OldRedirect
- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018. Avances y resultados 2015. Sitio web: <http://apps3.semarnat.gob.mx/pecc/pagina/arch/PECC%20Avances%202015.pdf>

- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018. Avances y resultados 2016. Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/262726/16pe_cambioclimaticoL2016.pdf
- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018. Avances y resultados 2017. Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/309268/16pe_cambioclimaticoAyR2017.pdf
- Ríos, A., y G. Cejudo (2009). La rendición de cuentas de los gobiernos estatales en México. 2017, de Centro de Investigación y Docencia Económicas Sitio web: https://cide.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1011/69/1/000096666_documento.pdf
- Sabatier, P. (2010). Teorías del proceso de las políticas públicas. 2018, de Westview Press Sitio web: <https://maxicamposrios.com.ar/wp-content/uploads/2014/03/SABATIER-P.-Teorias-del-proceso.pdf>
- Sánchez, H. (2000). Planeación Estratégica En La Administración Pública Federal. Estado de México: IAPEM. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2012). México: Quinta Comunicación Nacional ante La Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Ciudad De México: Gobierno de La República.
- Schmitter, P. (2004), "The Quality of Democracy: The Ambiguous Virtues of Accountability", *Journal of Democracy*, 15(1), pp. 47-60.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2012). Manual de programación y presupuesto para el Ejercicio Fiscal 2012. 2017, de SHCP Sitio web: www.shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/programacion/programacion2012/manual_de_pyp_2012_version_2_0.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2013). Guía de Operación para la Integración de los Anexos Transversales 2013. 2017, de SHCP Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/23804/guia_integracion_transversales_2013.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2015). Anexo 1 de la SHCP sobre la zofemat. 2017, de SEMARNAT Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328808&fecha=03/01/2014
- Secretaría de Marina (SEMAR) (2017). Creación de CIMARES. Secretaría de Marina. 2008, de SEMAR Sitio web: <https://digaohm.semar.gob.mx/CIMARES/imgCIMARES/ACUERDOS/AcuerdoCreacionCIMARES.pdf>
- SEMARNAT (2012). Agenda Internacional. Cambio Climático. Noviembre, 2017, de SEMARNAT Sitio web: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/tratados-por-pais>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2016). Contribución prevista y determinada a nivel nacional de México. 2017, de SEMARNAT Sitio web: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_espanolv2.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2014). Documentos transparencia programa especial de cambio climático, (2014-2018).. 2017, de SEMARNAT Sitio web: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015). Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio En Mares y Costas (CIMARES, 2017). de Sitio web: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001776.pdf>
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2018). Tratados Internacionales Celebrados por México. 2018, de SRE Sitio web: <https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/introduccion.php>
- Senado de la República (2016). Acuerdo de París. 2017, de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Sitio web: https://www.senado.gob.mx/comisiones/cambio_climatico/reu/docs/SEMARNAT_020316.pdf
- Ugalde, C. (2018). Rendición de cuentas y democracia. El caso de México. Cuadernos de divulgación de la cultura democrática, 21, pp. 7-23.
- UvalleBerrones, R. (2016). Fundamentos políticos de la rendición de cuentas en México. Estudios políticos (México), (38), 37-55. Recuperado el 24 de enero de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16162016000200037&lng=es&tlng=es.

7. Acrónimos

ANAAE	Asociación Nacional de Autoridades Ambientales Estatales
APF	Administración Pública Federal
AT	Anexo Transversal
AT-CC	Anexo Transversal de Cambio Climático
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CBM	Corredor biológico mesoamericano
CC	Cambio Climático
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CIMARES	Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
DIGECA	Dirección de Gestión de Calidad Ambiental
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FONATUR	Fondo Nacional de Fomento al Turismo
ILPES	Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social
INDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INECC-EAMF	Departamento de Análisis Espacial de las Especies y su Hábitat para la Adaptación al Cambio Climático
INECC-PMGM	Conservación de los Comunidades Biológicas y la Adaptación al Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
MARPOL	Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques
O.C	Océanos y Costas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEA	Organización de los Estados Americanos
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMI	Organización Marítima Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PMA	Programa Mundial de Alimentos

PND	Plan Nacional de Desarrollo
PND	Programa Nacional de Desarrollo
PNMCM	Política Nacional de Mares y Costas de México
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POA	Programa Operativo Anual
PRC	Planes Regionales de Contingencia
PRL	Planes Locales de Contingencia
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONAM	Programa de Protección al medio Ambiente Marino
RAMSAR	Convención de Humedales de Importancia Internacional
RDC	Rendición de Cuentas
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SALUD	Secretaría de Salud
SAM	Sistema Arrecifal Mesoamericano
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SER	Secretaría de Relaciones Exteriores
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SINACC	Sistema Nacional de Cambio Climático
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

8. Material suplementario

Tabla 1. Convenios y tratados internacionales en materia de océanos y costas. Signados por México (Fuente: SRE, 2020). Fuente: Elaboración propia (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2016. Tratados Internacionales Celebrados por México). Table 1. International conventions and treaties on oceans and coasts. Signed by Mexico (Source: SRE, 2020). Source: Own elaboration (Secretariat of Foreign Relations, 2016. International Treaties Celebrated by Mexico).				
Tratado Internacional	Países y organizaciones que lo establecen.	Publicado En el Diario Oficial de la Federación.	Instancias gubernamentales	Síntesis
1. Convenio Internacional Relativo a la Intervención en Alta Mar en Casos de Accidentes que Causen una Contaminación Por Hidrocarburos.	Organización Marítima Internacional	Publicación en el D.O.F: 25 de mayo de 1976.	SRE SEMARNAT SCT INECC SEMAR	Las partes podrán tomar en alta mar las medidas necesarias para prevenir, mitigar o eliminar todo peligro grave contra su litoral o intereses, debido a contaminación o amenaza de contaminación por hidrocarburos resultado de un accidente marítimo.
2. Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias.	México, Reino Unido Estados Unidos, URSS- Federación de Rusia y OMI.	Publicación en el D.O.F: 16 de julio de 1975.	SEMAR SRE SCT INECC DIGECA	Se establecen medidas generales para prevenir el vertimiento de desechos u otras materias nocivas, desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
3. Protocolo relativo a la Intervención en Alta Mar en casos de Contaminación por Sustancias distintas de los Hidrocarburos, 1973.	Organización Marítima Internacional	Publicación en el D.O.F: 19 de mayo de 1980.	SEMAR, SRE SCT, PEMEX	Se reconoce el derecho de intervención de los Estados para adoptar las medidas que estimen necesarias, en alta mar, para prevenir o mitigar el peligro grave o inminente por contaminación por sustancias distintas a hidrocarburos.
4. Acuerdo de Cooperación sobre la Contaminación del Medio Marino por Derrames de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas.	México y Estados Unidos	Publicación en el D.O.F: 18 de noviembre de 1980.	INECC, INEGI, SEMARNAT Y SRE	Se conviene establecer un plan de contingencia sobre contaminación del medio marino por derrames de hidrocarburos u otras sustancias nocivas.
5. Convenio de Cartagena	México y Colombia	Publicación en el D.O.F: 2 de agosto de 1985.	SEMARNAT INECC SEMAR SCT SRE	Se conviene en concertar acuerdos bilaterales o multilaterales para la protección del medio marino del Golfo de México, mar Caribe y zonas adyacentes del Océano Atlántico. A5:
6. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. RAMSAR	UNESCO	Publicación en el D.O.F: 29 de agosto de 1986.	SEMARNAT- CONANP PRO- FEPA CONABIO SRE	Se establecen acciones y medidas a cargo de los Estados para conservar los humedales, flora y fauna que cada uno designe y las actividades en la materia de la Oficina Permanente que se crea al efecto.
7. Acuerdo por el que se modifica el Acuerdo sobre la Contaminación del Medio Marino por Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas, del 24 de julio de 1980.	México y Estados Unidos.	Publicación en el D.O.F: 25 de enero de 1991.	SRE SEMAR SCT SEMARNAT	Se acuerda que la coordinación de esas tareas compete a la Guardia Costera y al Equipo Nacional de Respuesta en el caso de Estados Unidos y a la Secretaría de Marina en el caso de México.

Tabla 1. Convenios y tratados internacionales en materia de océanos y costas. Signados por México (Fuente: SRE, 2020).
Fuente: Elaboración propia (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2016. Tratados Internacionales Celebrados por México).

Table 1. International conventions and treaties on oceans and coasts. Signed by Mexico (Source: SRE, 2020).
Source: Own elaboration (Secretariat of Foreign Relations, 2016. International Treaties Celebrated by Mexico).

Tratado Internacional	Países y organizaciones que lo establecen.	Publicado En el Diario Oficial de la Federación.	Instancias gubernamentales	Sinopsis
8. Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de los Buques, 1973 Protocolo Marpol.	Organización Marítima Internacional	Publicación en el D.O.F: 7 de julio de 1992	SRE SEMARNAT, SCT SEMAR INECC	Que el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 (Convenio MARPOL, 1973) y el Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (Protocolo de 1978).
9. Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)	La unión ecosistemas de Norteamérica con los de Sudamérica a través del Istmo Centroamericanos y México,.	2002 comienza a operar el CBMM.	SEMARNAT, CONANP CONABIO SRE	Dicho Corredor ha sido concebido y organizado para brindar bienes y servicios ambientales a la sociedad mesoamericana y mundial, procurando la concertación social para promover la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos naturales.
10. Convenio de Basilea	PNUMA	Publicación en el D.O.F: 5 de mayo de 1992	SEMARNAT, INECC, SEMAR SCT SRE	Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.
11. Cumbre para la Tierra. Río	PNUMA PNUD, FAO BANCO MUNDIAL UNFCCC	Publicación en el D.O.F: junio de 1992.	SEMARNAT- CONABIO SAG- ARPA SEDESOL SCT INECC SHCP SRE	En la Declaración de Río se definen los derechos y las obligaciones de los Estados respecto de principios básicos sobre el medio ambiente y el desarrollo.
12. Enmiendas al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973.	Organización Marítima Internacional	Publicación en el D.O.F: 23 de octubre de 1993.	SRE SEMARNAT SCT SEMAR INECC EPA	Se enmienda el Anexo para precisar diversos aspectos previstos en las Reglas 1, 9, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, y 25.
13. Enmiendas al Anexo de Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los buques, 1973	Organización Marítima Internacional	Publicación en el D.O.F: 9 de agosto de 1994.	SRE SEMARNAT SCT SEMAR INECC EPA	Se enmiendan diversas disposiciones para precisar aspectos preventivos y documentales previstos –nueva Regla 26 (plan de emergencia a bordo en caso de contaminación por hidrocarburos).
14. Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos, 1990.	Organización Marítima Internacional	Publicación en el D.O.F: 6 de febrero de 1995.	SRE SEMARNAT SEMAR SCT INECC.	Se establece que cada parte exigirá que todos los buques que tengan derecho a enarbolar su pabellón lleven a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos.
15. Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM).	Guatemala, Honduras y Belice	Publicación en el D.O.F: 30 de noviembre de 1997.	SRE SEMARNAT CONABIO PROFEPA SEP	El objetivo del SAM es proteger y conservar los ecosistemas arrecifales ecológicamente únicos y vulnerables que lo componen.

Tabla 1. Convenios y tratados internacionales en materia de océanos y costas. Signados por México (Fuente: SRE, 2020).
Fuente: Elaboración propia (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2016. Tratados Internacionales Celebrados por México).

Table 1. International conventions and treaties on oceans and coasts. Signed by Mexico (Source: SRE, 2020).
Source: Own elaboration (Secretariat of Foreign Relations, 2016. International Treaties Celebrated by Mexico).

Tratado Internacional	Países y organizaciones que lo establecen.	Publicado En el Diario Oficial de la Federación.	Instancias gubernamentales	Sinopsis
16. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	Organización de Naciones Unidas, UNFCCC, PNUMA.	Publicación en el D.O.F: 24 de noviembre de 2000.	SRE SEMARNAT INECC CFE CONABIO CONANP SEP PROFEPA CONABIO SEDESOL.	Se precisan las acciones, políticas y medidas a cargo de las partes para aplicar la Convención, incluso la reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990, en un periodo comprendido entre los años 2008 y 2012.
17. Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.	ONU PNUMA FAO PNUD UNFCCC.	Firma: 23 de mayo del 2000. Estatus: vigente Publicación en el D.O.F: 17 de mayo de 2005.	SRE SEMARNAT INECC CFE CONABIO- CONANP SEP PROFEPA CONABIO SAGARPA CFEINEGI, COFEPRIS SEDESOL.	El Convenio de Estocolmo tiene por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP), así como promover las mejores prácticas y tecnologías disponibles para reemplazar a los COP que se utilizan actualmente.
18. Metas Aichi (Plan Estratégico Para la Diversidad Biológica 2011-2020).	ONU, PNUMA, PNUD, UNFCCC y CDB	Publicación: 2010.	SRE SEMARNAT CONABIO CONANP INECC INEGI SECTUR PROFEPA SCT	El Plan Estratégico se compone de una visión compartida, una misión, objetivos estratégicos y 20 metas ambiciosas pero alcanzables, conocidas como las Metas de Aichi.
19. Acuerdo de París.	ONU, UNFCCC, PNUMA, FAO, WWF y UNESCO.	Publicación: 2015	SRE, SEMARNAT, INECC, SCT, PROFEPA, COFEPRIS, SEO, SAGARPA, CONAGUA, SHCP y CONABIO.	Este Acuerdo es un instrumento de alcance mundial para enfrentar de manera global el cambio climático
20. Objetivos de Desarrollo Sostenible.	ONU, FAO, UNICEF, PNUD, PNUMA, UNESCO, WWF, UNFCCC, PMA, OMS, CEPAL, BID y OEA.	Firma: 2015 Estatus: Vigente Publicación: 2020-2050	SRE SEMARNAT CONABIO CONANP INECC INEGI SECTUR PROFEPA SCT, SECTUR, SAGARPA, SEDATU, CONAGUA Y SSA.	El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años.

Tabla 2. Niveles de desempeño y criterios que los conforman. Fuente: Elaboración propia.
Table 2. Performance levels and criteria that make them up. Source: self made.

Niveles	Criterios	Valores
Nivel de desempeño Alto	Existen canales óptimos de comunicación, documentos y evidencias que respaldan los resultados positivos de las estrategias, existen personal altamente capacitado, se han presentado los resultados como parte del cumplimiento de México para el avance de los compromisos en cambio climático para costas y mares.	1
Nivel de desempeño Medio	Existen algunas evidencias que respalden resultados de las estrategias y políticas públicas, existe personal en formación, hay algunos programas piloto de intervención para el mejoramiento de la población. Se han presentado algunos resultados sectoriales y desconectados del cumplimiento de México para el avance de los compromisos en cambio climático para costas y mares.	2
Nivel de desempeño bajo	Existe poca o nula comunicación intersecretarial e intergubernamental, existe escaso personal formado especializado, no hay programas de intervención para el mejoramiento de la población. No se han presentado resultados de ningún tipo del cumplimiento de México para el avance de los compromisos en cambio climático para costas y mares.	3

Tabla 3. Base de datos, resultados a nivel institucional para evaluar la efectividad, eficiencia, eficacia. Fuente: Elaboración propia.
Table 3. Database, results at the institutional level to evaluate the effectiveness, efficiency, efficacy. Source: self made.

Item	SEGOB	SRE	SEMAR	SEMARNAT	SENER	SE	SCT	SEC-TUR	INEGI	CENAPRED	CON-AFOR	PRO-FEPA	CON-ABIO	SEP	INECC-EAMF	INECC-PMGM
e-vidad01	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2
e-vidad02	3	3	2	2	3	3	1	3	1	3	3	1	1	2	1	3
e-vidad03	2	0	2	2	2	3	1	2	3	2	3	3	3	3	2	3
e-vidad04	3	0	2	1	3	3	1	2	2	3	0	1	1	2	2	1
e-vidad05	1	0	2	1	3	0	2	0	1	1	3	1	1	2	3	2
e-vidad06	3	0	2	2	3	0	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3
e-vidad07	2	0	2	2	3	1	1	2	2	2	0	1	3	1	3	2
e-vidad08	3	0	3	2	2	3	2	3	2	3	2	1	1	1	3	0
e-vidad09	2	0	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	1	1	3	1
e-vidad10	3	3	3	1	3	3	2	2	2	3	3	1	2	1	3	3
e-encia01	3	0	0	1	2	3	1	2	2	3	0	1	1	2	2	2
e-encia02	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	0	2	1	2	0	2
e-encia03	3	3	2	2	3	3	2	2	1	3	2	1	1	2	3	2
e-encia04	2	0	2	2	3	3	2	2	1	2	3	1	1	1	2	2
e-encia05	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2	2	1	1	2	2	2
e-encia06	2	0	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1
e-encia07	2	0	3	2	3	3	2	2	1	2	3	1	1	1	3	1
e-encia08	2	3	2	2	2	3	1	2	1	2	0	1	1	2	3	1
e-encia09	2	0	2	2	2	3	1	3	1	2	3	1	1	2	3	3
e-encia10	2	0	3	2	2	0	1	2	2	2	0	1	1	1	2	2
e-cacia01	3	3	2	2	2	3	2	2	1	3	0	1	1	1	0	0
e-cacia02	3	3	2	3	3	3	2	3	1	3	2	2	1	2	3	3
e-cacia03	3	0	3	1	3	2	2	3	2	3	3	1	2	2	3	3
e-cacia04	2	0	3	3	2	3	2	2	2	2	2	1	3	2	3	3
e-cacia05	3	0	3	3	2	3	3	3	1	3	0	2	3	2	3	3
e-cacia06	2	0	3	3	2	3	2	3	1	2	2	1	1	1	3	2
e-cacia07	3	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	1	3	3
e-cacia08	3	0	3	2	3	3	1	3	3	3	2	2	0	1	2	3
e-cacia09	3	0	3	2	3	2	2	2	3	3	3	1	3	3	1	1
e-cacia10	1	0	2	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 289-318. 2021

Renzi, L., E. Verón, J. M. Barragán Muñoz. 2021. Strategic Analysis of the Socio-Ecological Systems of Coastal Lagoons: The Cases of Mar Menor (Spain) and Mar Chiquita (Argentina). *Revista Costas*, 3(1): 289-318. doi: 10.25267/Costas1203

Análisis Estratégico de los Sistemas Socio-Ecológicos de Lagunas Costeras: Los Casos de Mar Menor (España) y Mar Chiquita (Argentina)

Strategic Analysis of the Socio-Ecological Systems of Coastal Lagoons: The Cases of Mar Menor (Spain) and Mar Chiquita (Argentina)

Lucia Renzi¹, Eleonora Verón², Juan Manuel Barragán Muñoz³

e-mail: renzi.lucia7@gmail.com

¹ Postgraduate of Master degree in Geological Science, georesources and territory at the University of Ferrara (UNIFE, Italy) - postgraduate of Master degree of Integrated Coastal Zones Management at the University of Cádiz (UCA, Spain)
<https://orcid.org/0000-0002-5824-9963>

² National Council for Scientific and Technical Research (CONICET) - Geographical and Socio-environmental Research Center, National University of Mar del Plata (CIGSA - UNMDP)
<https://orcid.org/0000-0002-2932-0820>

³ Research Group on Integrated Coastal Zone Management, Spain - INDESS (Research University Institute for Sustainable Social Development), Universidad de Cádiz, 11001 Cádiz, Spain
<https://orcid.org/0000-0003-3592-0117>

Keywords: Integrated Coastal Zone Management (ICZM), sustainable ecosystem development, coastal lagoon, socio-ecological system, ecosystem services.

Abstract

The present work has realized an integrated analysis of the pressures that affect the state of ecosystems and their services, as well as of the management mechanisms carried out in two socio-ecological systems of coastal lagoons located in dissimilar geographical areas: the socio-ecological system of Mar Menor, Spain, and the socio-ecological system of Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina. To do this, each lagoon system has been considered as a socio-ecological system through the realization of the DPSIWR model. Even if socio-ecological systems present a different degree of conservation and of damage caused by the anthropic activities, the work has shown that the anthropic development around the lagoons is the same and that both the drainage basin and the maritime front

Submitted: September 2021

Accepted: November 2021

Associate Editor: Martina Camiolo

present the same threats to the conservation of the coastal lagoons. For this reason, the managers and institutional entities involved in the environmental management should consider, not only the effects caused by the maritime front, but also the effects contributed by the activities carried out in the drainage basin of the coastal lagoons.

1. Introduction

Coastal zones constitute highly complex systems thanks to the numerous ecological and social processes and the interactions that converge in them (Barragán Muñoz, 2003; de Andrés *et al.*, 2017). Therefore, an approach from an integrated perspective, focused on these interactions as a whole is required. Coastal areas should be considered as socio-ecological systems because they include complex interactions between ecological and social processes, which guarantee human well-being (Ostrom, 2009; de Andrés *et al.*, 2018). From this perspective, the concept of ecosystem services acquires relevance by linking ecosystems with human well-being. Ecosystem services are defined as the capacity of ecosystems to provide goods and services to humankind and, in this way, generate benefits that contribute to human well-being. The Millennium Ecosystem Assessment, in 2005, classified services into three categories: supply (benefits obtained by the structure of ecosystems), regulation (benefits derived from the functioning of ecosystems) and cultural (benefits intangibles from ecosystems) (MEA, 2005; Fisher and Turner, 2008; Haines-Young and Potschin, 2010). Among the services provided are mentioned fishing, climate and water regulation, storm protection, tourism, and landscape enjoyment (Marcos *et al.*, 2015).

Coastal lagoons, 13% of the world's coastal zone, constitute one of the most heterogeneous ecosystems on the planet (Nixon, 1982; Alongi, 1998). They are defined as those open spaces of shallow brackish coastal waters of variable salinity and volume of water, which may be totally or partially separated from

the sea (European Union, 2005). Coastal lagoons are systems with a very high ecological complexity and stability that justify their high productivity and importance. Nevertheless, they are also very fragile systems, since they are regulated by continuous changes in chemical-physical parameters (salinity, temperature, nutrients) due to the regulation of flows due to the tide and the connection with the river system within it (Velasco *et al.*, 2017; Carrada & Fresi, 1988; Elliott & Quintino, 2007).

In recent years, these ecosystems have faced an intensification of urban and productive sectors development in the drainage basin, causing negative impacts on the entire system (Vasconcelos *et al.*, 2007; Courrat *et al.*, 2009; Cardoni *et al.*, 2011; Martínez-López *et al.*, 2014). Among them, the development of tourism and real estate sectors has compromised the natural lagoon balance, generating continuous stress (Fernández *et al.*, 2013). Therefore, it is necessary to approach it as a socio-ecological system. The Socio-Ecological System (SES) is “*a system composed of two interacting subsystems: on the one hand, the biological (epidemiological ecosystem) and, on the other, the social (social and economic conditions of life of society), where the biological subsystem plays the role of governed object and the social subsystem acts as an internal regulator of these interactions*” (Berkes and Folke, 1998). For all these reasons, Integrated Coastal Zone Management (ICZM), including coastal lagoons, is approached from the perspective of social and ecological systems in continuous interaction (Ostrom, 2009; Greg & Duck, 2013) and the analysis is ap-

proached according to the three connected subsystems: physical-natural, socio-economic and legal-administrative (Barragán Muñoz, 2014).

In Spain there are 14 coastal lagoons, in a total area of 58.695 ha (FAO, 2015), among which the Valencia, Des Grau, Adra, Mallorca and Mar Menor lagoons stand out. The latter is one of the more anthropized socio-ecological systems of the country with different uses and developed activities which have generated strong pressure (Barragán Muñoz & García-Sanabria, 2018b). The Argentine coast, however, presents only the Mar Chiquita lagoon, in the province of Buenos Aires (Iribarne *et al.*, 2001). In its hydrographic basin, activities related, especially, with agriculture and tourism have developed so much that the impact on the whole system has increased in a consistent manner (Maresca, 2013; César, 2017a, 2017b).

Main objective of this work was to perform an integrated analysis on the state, problems derived from the pressures on the ecosystem and its services, as well as on the management mechanisms carried out in two socio-ecological systems of coastal lagoons located in dissimilar geographical areas: Socio-Ecological System of Mar Menor (SESMM), Spain, and Socio-Ecological System of Mar Chiquita (SESMC), Buenos Aires, Argentina.

Study areas

To analyse the areas of research in a ecosystemic approach, the coastal lagoons have been considered as social-ecological systems and has not been limited to analyse the simple lagoons (de Andrés *et al.*, 2018). For this reason, the entire socio-ecological system for each coastal lagoon has included the drainage basin, the coastal-marine boundaries and their respective ecosystemic factors. The methodology to analyse the coastal lagoon as a social-ecological system respect the principle of the methodology used in various previous research works, such as elaborated by Ostrom

(2009), Piwowarczyk *et al.* (2013) and de Andrés *et al.* (2018).

The Mar Menor (SESMM), which comprises the coastal lagoon, its inland drainage basin and the coastal boundaries, is located on the southeast coast of the Iberian Peninsula, on the coast of the Region of Murcia (figure 1). It is the largest hypersaline lagoon on the European continent (León and Bellido, 2016). Its semi-circular shape occupies 135 km² of surface and its depth does not reach 7m (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1987). The lagoon is separated from the Mediterranean Sea by a narrow sandy strip 21km long and between 100-900m wide, called La Manga. Communication with the Mediterranean Sea takes place through five shallow channels: Torre and Ventorrillo (both natural) and Marchámallo, Estacio and El Charco, artificially modified or created (Guirado *et al.*, 2010; Ibarra Marinas *et al.*, 2016). El Estacio, the widest canal located in the centre of La Manga, has been dug up to 5m to allow navigation (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2005; Pérez-Ruzafa & Marco, 2005). The lagoon hosts five islands in its interior called Mayor or Barón, Perdiguera, Ciervo, Redonda or Rondella and the Sujeto. As a whole, the islands provide to the area a great environmental and landscape value. A good number of the streams and headwaters of ramblas are located, on the one hand, in the foothills of the Sierras de Carrascoy, to the west, and, on the other, on the slopes of that same mountain range. For this reason, those tributary areas that are developed in the municipalities of Fuente Álamo and Murcia have also been taken into account.

The ecosystems found in the Spanish study area are lagoon water bodies, beaches, dunes, sandy areas and, in the drainage basin, wetlands, salt flats, meadows and grasslands. All these ecosystems define all physical-chemical and biological peculiarities of the coastal lagoon (Concepción *et al.*, 2015a). The most representative ecosystem is the wetland, 15.000 ha, which includes the municipalities of San Pedro



Figure 1: Socio-Ecological System of Mar Menor, Spain.

del Pinatar, San Javier, Cartagena and Los Alcázares (Rodríguez, 2015). The salt flats normally house a high biological diversity and richness. *Posidonia oceanica* meadows constitute the climax ecosystem most important of the Mediterranean Sea (Marín-Guirao *et al.*, 2017; Ruiz *et al.*, 2009a, 2009b). The spaces occupied in the past by natural wetlands and salt flats have been modified by agriculture (Martínez-Fernández *et al.*, 2013), industrial, open-mining (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1989), and military activities (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1991). These, have indirectly compromised the natural balance of the river basin and the municipalities to which they belong (PORN, 1995).

The activities that developed most along the coast were those related to the agricultural and tourism sectors (Aliaume *et al.*, 2007; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2011; Giménez-Casaldueiro *et al.*, 2012), fishing (Marcos *et al.*, 2015), all of them without following a correct urbanization plan of the area (CEOTMA, 1985).

Mar Chiquita (SESMC) is a semi-closed lagoon in the Atlantic Ocean, located on the southeast coast of the Argentine Republic (figure 2). The lagoon covers an area of 46 km² and its hydrographic basin measures 11.158 Km² (Reta *et al.*, 2001). It is the southernmost lagoon of this type. The lagoon develops towards the north near a dune-sandy arrow that expands, compensating for the narrowing of the body of water. In the internal portion of the basin, wetlands predominate and presents topographical descents which in some points have been filled by water, forming small lagoons (Perillo, 1995; Iribarne *et al.*, 2001). The environment close to the lagoon is surrounded by muddy alluvial plains that host meadows of *Spartina densiflora*, with the presence of *Salicornia ambigua*.

In the SESMC the following ecosystems are therefore recognized: cliff ridge and dune system, beach, body of water, bathed around it with small lagoons,



Figure 2. Socio-Ecological System of Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina.

grassland system and wetlands (Olivier *et al.* 1972; Cabrera & Zardini, 1978; Bortolus, 2001; Stutz & Prieto, 2001). The communication with the ocean is through an estuarine mouth; in its interior zone it is surrounded by grasslands (marsh halophytes) watered by the Vivoratá Stream. The latter is the only one that discharges over the Estuary area (Bruno, 2014). In addition to this, the lagoon receives the contribution of fresh water streams, from the continental basin, born in the Tandil mountain system. The entire hydrographic basin includes the municipalities of Mar Chiquita, General Madariaga, Maipú, Ayacucho, Tandil, Lobería and Balcarce (Álvarez *et al.*, 1983; Gigena & Hesayne, 2017). The sub-basin of the Mar Chiquita lagoon provides fresh water through several streams. From the north there are channel 5, the Arroyo Grande, the Arroyo Dulce, the Arroyo Vivoratá, the channel 7 and, further south, the small Cangrejito stream.

The cities that compose the basin are medium in size (INDEC, 2001, 2010). However, they have shown great population growth. The main economic activity is agriculture (Maceira *et al.*, 2005; Cesar *et al.*, 2017a). In the coastal section, tourism is the most important activity. The Mar Chiquita Park Beach Resort near the coastal towns, offers seaside tourism, sport fishing and nautical activities, for local and occasional visitors (Benseny, 2012; Auer *et al.*, 2018).

As mentioned above, the context in which Mar Chiquita is located is the Argentine Republic, that is a representative, republican and federal democracy. Due to its federal nature, it has two government structures: The National Government and the 23 provincial governments, together with the Autonomous City of Buenos Aires, each of which is considered pre-existing to the Nation and exercises all powers not expressly delegated to the federal government.

Among the ministries that work for the National Public Administration there is the Ministry of Environment and Sustainable Development. Each province, then, is administered by its own government structured in provincial ministries. The executing agency of the Province of Buenos Aires, for the envi-

ronmental field, is the OPDS (Provincial Organism for Sustainable Development). Under the provincial authority, geographically and legally, municipalities are divided and administered by their own Municipal Authority and are called "Parties" (Dadon, 2010; Dadon *et al.*, 2020).

2. Methodology

The study of the problems in the SESMM and SES-MC through a socio-ecological approach was carried out following the DPSIWR model (Driver - Pressure - State - Impact - Well Being - Response) (Cooper, 2013; Artabruzzo, 2018). The analysis scheme begins with driving forces (D: drivers), which push the mechanism towards the appearance of pressures (P: pressure), which in turn lead to changes in the state of the system (S: state) and, consequently, generate impacts (I: impacts) through the loss and gain of ecosystem services. This balance influences human well-being (W: welfare), thereby generating conflicts due to dysfunctions (UNEP, 2006, 2012). Finally, managers and administrators produce the responses (R: response) that influence, in turn, the pressures and impacts, and the cause-effect circle begins again.

For SESMM, the information to identify the driving forces, pressures and state, have been taken by the "Integrated Management Strategy of the SESMM" by Barragán Muñoz and García-Sanabria (2018a), approved in 2021, and by some studies developed by Pérez-Ruzafa *et al.* (1987, 1989, 1991, 2005, 2011, 2012). Mar Menor has been so studied by researches in the last 30 years that it wasn't be difficult recovery the data and the developed work already complied. The important contribute of the Integrated Management Strategy of the SESMM (2018a) has permitted to find all information and references useful for the analysis. The data by the Murcia Regional Statistical centre, or the extracted data from the Integrated

Management Plan for the protected areas of the Mar Menor by Marín (2011), can be mentioned as examples. The same study area taken in the Strategy od SESMM was taken as the study area in the present analysis for this SES.

The driving forces, pressures and state in the SES-MC were addressed by the analysis of bibliography available on paper and on the websites of official institutions (Province of Buenos Aires, Municipality of Mar Chiquita, INTA, INDEC, etc.), aerial photos from 1957 to 1987 and satellite images from 2004 and 2018, granted by the Dr Alejandra Merlotto, researcher at CONICET (National Council for Scientific and Technical Research) and UNMDP (National University of Mar del Plata), specialist in the study area. Other aerial photographs, relative to coastal erosion, have been used, granted by various institutions, such as the Directorate of Geodesy of the Province of Buenos Aires (year 1957, 1: 15,000; year 1979 and 1987, 1: 10,000) and by INTA (National Institute of Agricultural Technology) for the year 1967 (E = 1: 20,000). To elaborate the historical analysis of Mar Chiquita, the study has been expanded with the maps of institutional sites, the cadastral plan of the Parque Atlántico Mar Chiquito centre granted by the municipality of the party, the plan of the historical variation of the coastline updated to the 05/01/2001 granted by the Provincial Directorate of Sanitation and Hydraulic Works and the advertising posters for the tourism sector and the sale of plots. The posters

do not bear dates, but it is inferred that they have been printed around the year 1990.

For the SESMC, in addition, field trips were carried out with interviews of several key informants: the Secretary of Tourism of the Municipality, the Responsible for the “Regatta and Fishing Club”, self-summoned habitants of the Municipality and the Park Rangers of the Mar Chiquita Provincial Natural Reserve. They were carried out in May and August 2018 by also using a survey carried out by Valles (1997) on the perception of the ecosystem, activities, processes and problems identified by individuals.

The impacts were studied by using the essential principles of indicators (Gallopín, 1997; Hammond *et al.*, 1995; OCDE, 1998; Olsen, 2003; Perevochtchikova, 2013). For the Spanish study area, have been chosen the indicators exposed in the “Integrated Management Strategy of the SESMM” by Barragán Muñoz and García-Sanabria (2018a). For the Argentine case, the same indicators have been used, when possible. For those services for which there is no officially published data or indicators equal to those of the Mar Menor, sub-indicators have been selected and measured (table 1). For supply services, 3 indicators were selected for each SES. Key data of the ICZM Strategy were used as sources for the SESMM. Data collected in interviews, field trips to the sporting “Regatta and Fishing Clubs”, Provincial documents about water resource destined to the local population and the risk assessing about the Mar Chiquita freshwater consumption (Lasta *et al.*, 2003), satellite images (2004 - 2018) and further data of the Agroindustry Ministry of the Nation, were used for the SESMC. Regulation services were analysed through 11 indicators for the SESMM. For the SESMC case, 15 indicators have been found by using bibliography about historical and actual status of the lagoon (Lagrange, 1993; Isla *et al.*, 1999; Merlotto and Bértola, 2007, 2008, 2009; Merlotto *et al.*,

2005, 2008; Zelaya and Maceira, 2007; Zelaya *et al.*, 2016; Morea and García, 2016), about the biological conditions (López-Lanús *et al.*, 2008), about the contamination of lagoon waters (Menone *et al.*, 2000a, 2000b, 2001; Marcovecchio *et al.*, 2006; Velasco *et al.*, 2009; Pérez *et al.*, 2017), satellite images (2004 - 2018), aerial photography (year 1957, 1: 15,000; year 1979 and 1987, 1: 10,000) and further data by the Provincial Organization for Sustainable Development and INTA, field trips and interviews with the Park Rangers. Cultural services were analysed using 9 indicators for the SESMM by its ICZM Strategy; 12 indicators were used for the SESMC. To do this, the population data about tourists’ quantity and distribution on the territory, granted by the Mar Chiquita Municipality Tourism Ministry, and some interviews with representatives of Municipality residents and of municipal institutions, were used (INDEC, 1991, 2001, 2010).

Finally, the answers were analysed using some of ten elements of the Decalogue of Coastal Management for each SES (Barragán Muñoz, 2003, 2014). The latter, constitutes a management analysis model composed by ten interconnected elements in the public policy process: policy, regulations, institutions, coordination, cooperation, strategies, instruments, resources, information and participation (Barragán Muñoz, 2014). The analysis of a decalogue is a very laborious job and that involves many months of investigation; due to this reason, only some of the elements of each decalogue have been analysed in order to better characterize the areas of study and have the essential elements for the comparative analysis. Among these, the political vision connected to the ICZM in recent years, the regulations, the institutions and the projects carried out, the current public participation, the strategies and instruments present to define the actions in the SESs, and lastly, the channels and the quality of information that reaches the local population and research centres, were analysed.

Tabla 1. Indicators used for the analysis of ecosystem services in the SESMM and SESMC.

Type	Description		Indicators used for SESMM in the ICZM strategy (Barragán Muñoz and García-Sanabria, 2018a)	Indicators used for SESMC
Supply	Traditional food	Traditional fishing	Fish landed in the Mar Menor ports (Concepción <i>et al.</i> , 2015b)	Number associated with the Irrigation and Fishing club and the Mar Pescador port (AOP - Annual Operating Plan, 2017; Interviews with Regattas and Fishing club and the Mar Pescador port club).
		Salt flats	Salt production	
	Technician food	Intensive agriculture	Intensive agricultural production (Martínez-Fernández <i>et al.</i> , 2013)	Ground cover (Agroindustry Ministry web site). Closeness of agricultural activity to the lagoon (INTA report by Maceira <i>et al.</i> , 2005).
		Aquaculture	Production of aquaculture (León and Bellido, 2016)	
		Livestock		Heads/hectares of the Municipality 2008-2017 (Agroindustry Ministry web site; INTA report by Maceira <i>et al.</i> , 2005; SENASA, 2018)
	Water for human uses		Evolution of the piezometric level (García-Arósteigui <i>et al.</i> , 2016; León and Bellido, 2016). Volume of water stored in private reservoirs (ONU, 2013).	Availability of drinking water in the Municipality (Results of biological and chemical analyses by a private laboratory in Mar del Plata; Lasta <i>et al.</i> , 2003).
Regulation	Water regulation		Nitrate and phosphate concentration in the Rambla de Albujón and the lagoon (García-Pintado, 2015). Aquifer salinity (Martínez-Fernández <i>et al.</i> , 2013). Water quality index (Martínez-Fernández <i>et al.</i> , 2013). Surface flooded by runoff waters (León and Bellido, 2016).	Salinity of the lagoon: evolution of the smooth species (<i>Mugil platanus</i>) and sole (<i>Paralichthys orbignyanus</i>) (Zelaya <i>et al.</i> , 2016). Fishing/Salinity ratio (Zelaya <i>et al.</i> , 2016). Presence of gastropods Concentration of nitrates and phosphates in the lagoon. Heavy metal concentration in the sediment (Zelaya <i>et al.</i> , 2016). Water pollution status (PCB pesticides, DTT fertilizers, urban solid and liquid waste, sulphur, chloride, etc.) (Zelaya <i>et al.</i> , 2016)
	Morpho-sedimentary		Sediment quality in the lagoon (Martínez-Fernández <i>et al.</i> , 2013). Evolution of the coastline, the coverage of sand dunes and beaches and the sedimentary dynamics (Martínez-Fernández <i>et al.</i> , 2013).	Sediment quality in the lagoon (Merlotto <i>et al.</i> , 2005). Evolution of the coastline (Merlotto & Bértola, 2007; Merlotto & Bértola, 2008). Evolution of the coverage of sand dunes and beaches (Merlotto <i>et al.</i> , 2008; Witness photos at the investigation site, 2018). Evolution of sedimentary dynamics (Merlotto & Bértola, 2009)
	Damping perturbations		Wetland coverage (Pérez-Ruzafa <i>et al.</i> , 1987). Dune system coverage (García-Ayllón, 2014). Budget for beach regeneration/profiling (García-Ayllón, 2013, 2014)	Wetland coverage. Dune system coverage. Budget intended to fix homes for flood damage (INTA report by Maceira <i>et al.</i> , 2005).

Tabla 1. Indicators used for the analysis of ecosystem services in the SESMM and SESMC.

Type	Description	Indicators used for SESMM in the ICZM strategy (Barragán Muñoz and García-Sanabria, 2018a)	Indicators used for SESMC
Regulation	Biological	Evolution of the relationship between <i>Caulerpa prolifera</i> and <i>Cymodocea nodosa</i> in the Mar Menor lagoon (Pérez-Ruzafa <i>et al.</i> , 2012). Evolution of <i>Hippocampus guttulatus</i> (Faleiro <i>et al.</i> , 2008; León & Bellido, 2016). Evolution in the proliferation of jellyfish in the lagoon (Concepción <i>et al.</i> , 2015b)	Resulting threatened and endangered species (MAB-UNESCO report, 2005). Obstruction by polychaete reefs (Obenat, 2001)
Cultural	Scientific knowledge	Number of published scientific papers related to the Mar Menor per year (Own statistical elaboration of web data available)	Number of published scientific papers related to Mar Chiquita per year (Own statistical elaboration of web data available)
	Cultural identity, belonging	Budget for the management and enhancement of the cultural and environmental heritage of the Mar Menor (Mínguez, 2002; Griñán Montealegre, 2020). Degree of satisfaction in visits to visitor centres of natural/cultural spaces (León & Bellido, 2016)	Budget for the management and enhancement of the cultural and environmental heritage of Mar Chiquita (INDEC, 1991, 2001, 2010). Degree of satisfaction of the self-convened Habitants (Interviews with self-summoned neighbours)
	Landscape - aesthetic enjoyment	Recreational use of protected areas (number of visits to visitor centres). Number of active tourism companies (natural and rural) (Pérez-Ruzafa <i>et al.</i> , 2005; Barragán Muñoz & García-Sanabria, 2018a)	Recreational use of protected areas (Interviews with self-summoned neighbours). Number of active tourisms in natural and rural companies (active visits to the visitor centres)
	Recreational activities - tourism	Seaside tourism (percentage of tourists in summer compared to the total for the year) (Giménez-Casaldueiro <i>et al.</i> , 2012). Evolution of the number of tourists by origin, nautical-sports activities and the number of registered boats (García-Ayllón, 2014)	Seaside tourism (percentage of tourists in summer compared to the total for the year) (Lasta <i>et al.</i> , 2003; Benseny, 2012). Evolution of the number of tourists by origin (Institutional site maps; cadastral map of the Parque Atlántico Mar Chiquito centre (Municipality); map of the historical variation of the coastline (05/01/2001), Provincial Directorate of Sanitation and Hydraulic Works). Evolution of nautical sports activities (Advertising posters for the tourism sector and the sale of lots). Evolution of the number of registered vessels (Interviews with Regattas and Fishing club and the Mar Pescador port club)
	Environmental education	Number of environmental education campaigns organized by the Administration and/or NGO in the Mar Menor (León and Bellido, 2016). Number of routes/activities offered for environmental education open to the public (García-Ayllón, 2014). Number of registered associations with environmental aspects and/or cultural heritage of the Mar Menor (fauna, flora, landscape, assets of cultural interest) (Own statistical elaboration of web data available)	Number of environmental education campaigns organized (Own research by websites (Administration and / or NGO in Mar Chiquita). Number of routes/activities offered to the public (Field experience in the “Mar Chiquita lagoon day”; interviews with the park rangers of the Provincial Nature Reserve) (Own statistical elaboration of web data available).

For the Spanish case, the work of Barragán Muñoz and García-Sanabria has been taken as a basis, while, for the Argentine case, each element was analysed from the principle through the bibliography, the interviews with representatives of public organizations (Municipality of Mar Chiquita, OPDS, Biosphere Reserve Management Committee) and with the inhabitants. These latter have allowed to fill several gaps in public information related to Integrated Coastal Zone Management in Mar Chiquita territory. Participation in various meetings of the Management

Committee of the Mar Chiquita Biosphere Reserve and the Advisory Committee of the Management Committee of the Biosphere Reserve were included in the research work to collect useful information for the analysis and updating of institutional progress in the ICZM. During the meetings, surveys to the members of the Management Committee have been delivered.

The material collected then allowed for the comparative analysis that constitutes the results section of this article.

3. Results

Socio-ecological System of the Mar Menor

The results of the SESMM are presented through DPSIWR analysis in figure 3. The overall view of the scheme lets understand, from the beginning, how some problems have evolved, causing the increase of the impacts that, in turn, have impacted the welfare of the local population.

Identified driving forces are population growth and the development of the tourism sector, which have encouraged excessive demand for building around the lagoon, not regulated by effective urbanization plans (Aliaume *et al.*, 2007). These have contributed to building in vulnerable areas that should have been protected due to the high ecological value they represent. One of them, is the coastal arrow “La Manga”, which has a fundamental role in the preservation of the semi-closed body from the Mediterranean Sea (Ibarra Marinas *et al.*, 2016). Inordinate use of space has generated a pressure that it has profoundly modified ecosystems and has contributed to change own interior balances (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1991). Economic development has manifested itself in the intensification of agricultural activity and open-pit mining. The latter has reflected in an intensive economic development, with an excessive and an inor-

dinate modernization to the detriment of the place conservation (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1987). The wetlands and grasslands around the lagoon have been replaced by areas of intensive cultivation and the salt flats have been replaced by cultivation areas and urban areas (Barragán Muñoz and García-Sanabria, 2018a). This has caused changes in the state of the socio-ecological system, traduced in loss of species of high ecological value, reduction in the surface of wetlands and clogging of the marsh (León and Bellido, 2016). Furthermore, heavy metals, nitrates and phosphates through leaching have caused a high contamination of the underground waters, the fluvial waters and the lagoon water body (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2005; León & Bellido, 2016).

Cause-effect process mentioned above is also responsible for the loss of biodiversity. The modifications of the land-sea communication routes and of the lagoon bottom bathymetry, together with the tourist pressure on summer seasons have been steps to start a long-term degradation process that actually is not yet stopped (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1987; Aliaume *et al.*, 2007; Giménez-Casalduero *et al.*, 2012; Fernández *et al.*, 2013). The high levels of nutrients reached, due changes of the climatic parameters as

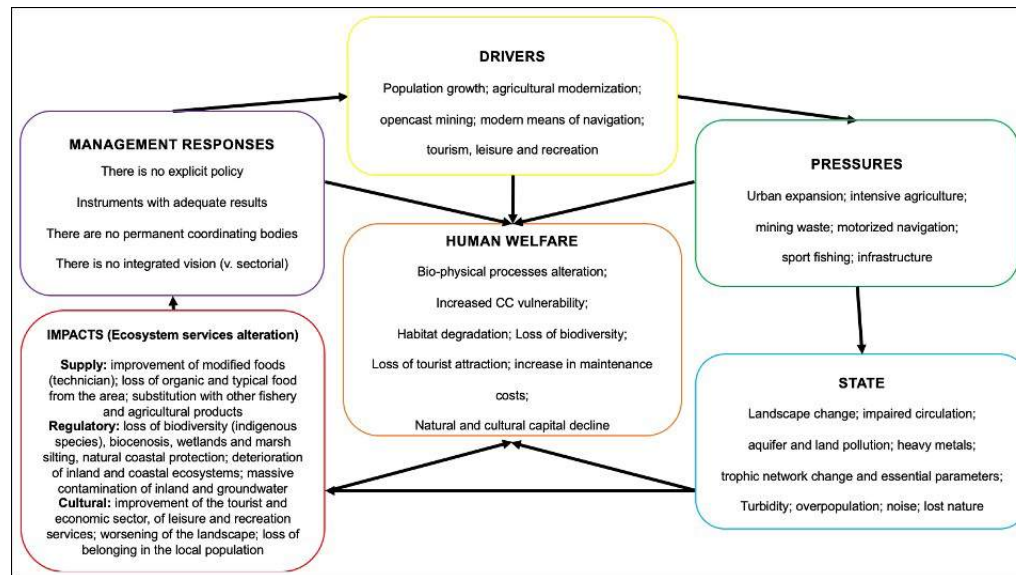


Figure 3. DPSIWR model for the SESMM.

temperature and salinity in the lagoon water, have affected the significant stages of the trophic chain of the system, compromising it (Fernández *et al.*, 2013; Velasco *et al.*, 2017). The alteration of the socio-ecological system has also been reflected on jellyfish plagues, erosion, and the colonization of exotic species (Concepción *et al.*, 2015a). Furthermore, the changes on the practice of fishing, in respect to the traditional one, have undermined quality and quantity of the fish species of elevate ecological value. The consequent changes of the landscape and the increased degradation of the environmental quality have impoverished the sense of belonging of the local. This, in turn, has caused a loss of investment in the beautification and maintenance of the place and, subsequently, has caused in a loss of tourist attraction. The estimated impacts, on ecosystem services, analysed through the indicators of the Mar Menor Strategy, are presented in table 2 (Barragán Muñoz and García-Sanabria, 2018a).

The analysis of the SESMM services balance has been carried out starting from the qualitative study, previously exposed by Barragán Muñoz and García-Sanabria in the ICZM strategy of SESMM (2018). To confirm the evolution of the ecosystemic services, a geo-historical analysis has been carried out (Annex 1). The data acquired in the geo-historical analysis has been inserted as more results to underline the trends of the ecosystemic services del SESMM from 1829 to 2005.

Supply services have been heavily impacted. Traditional fishing shows deterioration (Marcos *et al.*, 2015). In those services related to the salt flats, the balance is contrasted. On one hand, there are certain traditional salt flats that have stopped working, such as those of Marchámalo (Guirado *et al.*, 2010). Other salt flats, however, such as those in the San Pedro de Pinatar Regional Park, continue to sustain the activity, because they are considered compatible with the conservation place objectives, including the

Tabla 2. Balance of Ecosystem Services for the SESMM (Barragán Muñoz and García-Sanabria, 2018a).

Type of service	Socio-ecological system of Mar Menor		
	Description		Importance and evolution of service
Supply	Traditional food	Traditional fishing	↓ →
		Traditional agriculture	↓
		Salt flats	↓ →
	Technician food	Intensive agriculture	↑
		Aquaculture	↑
	Water for human uses		↓
Regulation	Water regulation		↓
	Morpho-sedimentary		↓
	Damping perturbations		↓
	Biological		↓
	Scientific knowledge		↑
Cultural	Cultural identity, belonging		↓
	Landscape - aesthetic enjoyment		↓
	Recreational activities - tourism		↑
	Environmental education		↑
Low importance	Medium importance	High importance	Very high importance
Service worsens ↓	Service is maintained →		Improve service ↑

improvement of biodiversity (PORN, 1995). Agricultural activity has undoubtedly increased activity, prioritizing the modernization of food products. The area of intensive agricultural use has increased from about 30.000 ha to about 55.000-60.000 ha (Martínez-Fernández *et al.*, 2013). Another supply service with technological support that is shown in the surroundings of the lagoon is aquaculture, with the production of sea bream, sea bass and bluefin tuna. Regarding service water for human consumption, studies show that it has been affected by salinization of the quaternary aquifer of the Campo de Cartagena, due to overexploitation of freshwater in the proximity of the coast (Rodríguez, 2015).

Regulation services are among the most affected. Morpho-sedimentary regulation in the Mar Menor has been altered by the barrier effect of some port infrastructures, such as the port of San Pedro de Pinatar. The changes in the hydrodynamics and the inadequate urban planning have also caused the disappearance of a large part of the sandbanks and the dune field of the La Manga and this, in turn, has compromised negatively the shock absorption service against the sea waves (CEOTMA, 1985). Among the services compromised, there is the important role of the Mar Menor wetland as a green filter, which partially retains the nutrients that come from the irrigation drainage waters of Campo de Cartagena.

Wetland degradation leads to a deterioration in the nutrient's regulation and affects negatively the biodiversity that dependent on its.

Lagoons also offer a biological regulation service since they are a breeding refuge for fish species that in particular periods may be found in the open sea and being of fishing interest (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2005).

The opening of the Estacio has caused an increase of Mediterranean Sea waters flow towards the withing of lagoon and has equalized the temperature and salinity values of the lagoon waters with those of the sea. This has determined, in turn, instability conditions for some species accustomed to living in the extreme lagoon conditions, such as the case of the seahorse (*Hippocampus guttulatus*), whose decline has been evidenced by its inclusion in the Red Book of vertebrates as "Endangered species critical" (Robledano *et al.*, 2006; Barragán Muñoz and García-Sanabria, 2018a).

From the cultural services analysis, an improvement is observed in some services and a deterioration in others. Tourism and recreation have increased, especially since the La Manga urbanization. Scientific knowledge has intensified, Mar Menor represents one of the best known and studied lagoon of the world (León and Bellido, 2016).

However, positive evolution of tourism and scientific knowledge services is in contrast with the decline of others services, as the cultural identity, the sense of belonging and the aesthetic enjoyment of the place. About the impact of ecosystem services for human well-being, has been detected that the services related to technician foods have registered a greater importance for the well-being of the population of the Region of Murcia compared to traditional foods. A high and a very high degree of importance is represented by regulation services that reflect the state of equilibrium between the lagoon system, its drainage basin and its coastal-marine environment. And these generally get worse. Cultural services present a differ-

ent degree of importance: the cultural identity and the sense of belonging at the place represent a higher degree of importance compared to others. In second place, there is the aesthetic enjoyment of the landscape and, at the end, there are the services related to scientific knowledge and environmental education that have an average degree of importance for the well-being of the local population.

In the management field, and therefore in the field of managerial responses, it has been shown that the management of the area has been inefficient and sectoral, which is why, in 2017, an Integrated Management Strategy for Coastal Zones for the Mar Menor was drawn up (Barragán Muñoz & García-Sanabria, 2018a). The strategy has defined the bases to respond to the problems generated in the lagoon and its surroundings. There is no explicit, specific and consensual policy about the integrated management of socio-ecological system of Mar Menor. However, a growing interest and concern about the deterioration situation of the lagoon has been identified for three decades on the part of the AGE (General State Administration). The SESMM needs an explicit integrated management policy, effective instruments to use in the decision-making, permanent coordination bodies that control and monitor correct management practice. At the end, it needs a more integrated vision that can relate and interconnect the different social and active actors, involved in the public participation process in the Mar Menor.

Socio-ecological System of Mar Chiquita

The results of the SESMC are presented through DPSIWR analysis in figure 4. The demographic growth that the municipalities of Balcarce, Tandil and the coastal areas in the last 30 years, have suffered has been recognized as driving force, which has pressured the lagoon system in different ways (Álvarez *et al.*, 1983; INDEC, 2010). Increasing population has necessitated an increase in constructions, leading to

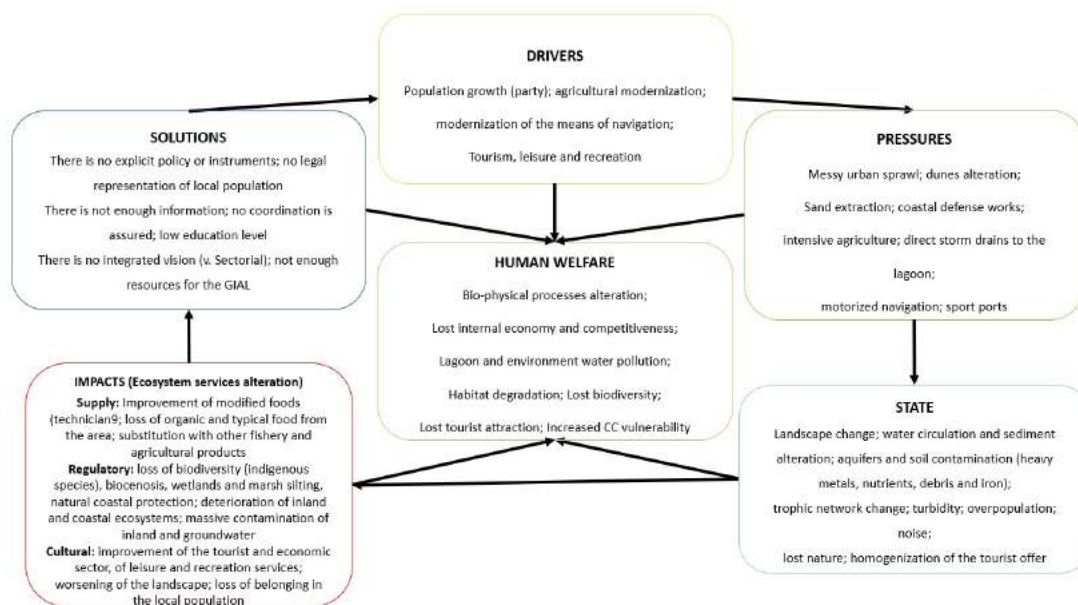


Figure 4. DPSIWR scheme for the SESMC.

inordinate urban expansion without correct planification criteria. The coastal towns have been built on the sandbanks, once they have been flattened and an excessive vegetation fixation was carried out in order to reinforce the sand bottom (Isla *et al.*, 1999; Merlotto and Bértola 2009). This manner of construction and the addiction of the legal and illegal sand extraction have caused acceleration of erosion processes with the consequent retreat of the coastline (Merlotto *et al.*, 2008; Merlotto and Bértola, 2009; Morea and García, 2016).

Agricultural activity has intensified and technified in the last 20 years, and its going to modify the natural landscape and alter profoundly the circulation of continental waters and sediments (Zelaya and Maceira, 2007; Zelaya *et al.*, 2016). Furthermore, sandbanks and sand dunes have been destabilized due to the thorough afforestation of them and the introduction of exotic species (César, 2017a). The agriculture activity added to livestock activities have profoundly

modified the grasslands of the sub-basin (Zelaya and Maceira, 2007).

The intensive use of pesticides and fertilizers have contaminated the water system of the basin. This especially relates to the intensive use in soybean and corn crops that have generated contamination of glyphosate and other herbicides in the ground and surface water (Menone *et al.*, 2000a, 2000b, 2001; Pérez *et al.*, 2017). More, the presence of solid and liquid contaminants has also been evidenced both on the beach and in water (Stutz and Prieto, 2001; Morea and García, 2016).

The tourism sector development, has implicated the construction of infrastructure and equipment to respond to the demands of tourists. Among them, sports activities such as kayaking, sport fishing, kite surfing, surfing, sailing, boating and rowing can be mentioned. Inside tourist facilities it is necessary to include both those that are used to develop sport activities and those necessary for the tourist accom-

modation from abroad. Regarding the pressure of tourism on the beaches of the town of Mar Chiquita, Fernández and Bértola (2014) have shown that the carrying capacity on the beaches has increased between 1955 and 2011. However, this increase has not been accompanied by orderly management and sustainable support from the tourism sector.

Changes in the ecosystem state are reflected in the alteration of the balance between coastal and marine ecosystems, local coastal hydrodynamics comprised. Furthermore, changes are reflected in the depletion of river transport, the coastal erosion, the alteration of temperature and salinity of the lagoon and, finally, in the contamination in the waters and the beaches by iron and debris, which derive from the discards of breakwaters barriers built along the coast (Lagrange,

1993). By tourism sector, overcrowding and congestion of the roads have been evidenced, as well as increasing of noise and loss of naturalness, especially in the summer season and a homogenization of the tourist-cultural offer (Benseny, 2012; Morea and García, 2016).

The impacts on ecosystem services in the SESMC are varied and notorious. The results of analysis can be seen in table 3.

In the analysis of the evolution of ecosystem services that represent the SESMC, a geohistorical analysis was carried out with the data acquired during the field investigation. the first settlements around the lagoon are recorded at the beginning of the twentieth century. The data acquired from the geohistorical analysis are reported in Annex 2, which support the

Tabla 3. Balance of Ecosystem Services for the SESMC.

Type of service	Socio-ecological system of Mar Chiquita		
	Description		Importance and evolution of service
Supply	Traditional food	Traditional fishing	↓ →
		Traditional agriculture	↓
		Traditional Livestock	↓ →
	Technician food	Intensive agriculture	↑
		Industrial meat product	↑
	Water for human uses		↓
Regulation	Water regulation		↓
	Morpho-sedimentary		↓
	Damping perturbations		↓
	Biological		↓
Cultural	Scientific knowledge		↑
	Cultural identity, belonging		↓
	Landscape - aesthetic enjoyment		↓
	Recreational activities - tourism		↑
	Environmental education		↑
Low importance	Medium importance	High importance	Very high importance
Service worsens ↓	Service is maintained →		Improve service ↑

thesis of the negative evolution of many ecosystem services of the SESMC despite its anthropogenic occupation being more recent than the SESMM.

Among the supply services, the traditional agricultural and livestock products stand out. Available data, in the SENASA web site (2018), show that livestock products (2008 and 2017) continue to have the same standard. Land cover by agricultural activity has registered a significant increase since 1998 and appears to continue to grow steadily (Zelaya & Maceira, 2007). This increase, according to Zelaya *et al.* (2016), could be explained by the technological advance of the sector, through machines to work the land, the use of fertilizers, pesticides and genetically modified organisms (GMO), and, more, the change in the economic sector directed towards external markets of the East like China, India and Russia (Gileta and Bongiovanni, 2010; IMF, 2006). The yields of the oats, wheat, sunflower and corn productions have grown in the period 1969/2018. Since 1999, soybean production has registered a steady growth until 2010 and a sudden decrease around the 2018. Regarding the sport fishing service, considering that there is no data related to artisanal fishing and that the current depth of the lagoon does not allow the use of large boats, a modernization of the methods has not been detected. Sport fishing is carried out in the area with rental equipment, boats and rods comprised. The presence of poaching with metal nets has been documented, which affects the bottom of the body of water and species not intended for fishing.

The analysis of the regulation services evolution shows that they have had a considerable decrease due to contamination status of the area with the consequent reduction of its water's regulation service. Documents have been found about heavy metals concentration in sediments, the alteration in salinity, temperature and the concentration of nitrates and phosphates (Marcovecchio *et al.*, 2006; Menone *et al.*, 2000b; Velazco *et al.*, 2009). Services related to

regulation morpho-sedimentary showed a negative relationship with evident irreversible problems in most of the points of the coast (Merlotto and Bértola, 2007, 2009; Merlotto *et al.*, 2008; Zelaya *et al.*, 2016). In the services related to biological regulation, the concern about the conservation and the endangered and threatened status of some species present in the Mar Chiquita lagoon such as the amphibians and reptiles, stands out; as well as the statements supported by the Reserve Park Rangers, regarding illegal hunting (López-Lanús *et al.*, 2008).

Cultural services analysis has found an increase of studies and researches tied to the improvement of the Mar Chiquita scientific knowledge. Services related to the cultural identity and the sense of belonging at the place by resident habitants show a decline, due to the lack by municipal institutions interest in local population management issues. In the meanwhile, services related to the recreational, leisure activities of the landscape, as well as those touristic, show an increase. Particularly, a lot of "sustainable visits" to the reserve area are organized by Mar Chiquita Municipality. This touristic activity is increasing and it is allowing to register an exponential increase in lagoon visitors (Morea and García, 2016; Auer *et al.*, 2018).

Environmental education represents the principle at the base of the last analysed service. A growing number of environmental education campaigns, organized by the Administration and NGO in Mar Chiquita, has been found. To these, add also an increase of activities open to the public and the number of associations tied to both environmental aspects and cultural heritage. Another project, to affirm a wider awareness of the importance of this service, is the creation of Mar Chiquita Sustainable School, the first in Argentina and the second in South America (the first is in Paraguay), where several awareness-raising initiatives with the purpose of educating visitors about the resources of environment are developed.

The impacts generated by all of changes of state explained above, have affected human well-being. Health risk data for the local population have been reported. In 2003, Mar Chiquita municipality registered 44,7% for the potential risk for health and 7.4% for the certain risk both linked to the local freshwater consumption, especially (Lasta *et al.*, 2003). These data reflected the bad conditions of freshwater in the Mar Chiquita town. Furthermore, interviews to the habitants of the surrounding villages of Mar Chiquita denunciate a high health risk, caused by the inadequate conditions of most of the homes. Critical conditions are represented by lack of insulation from humidity, continuous flooding in winter, massive erosion in the houses along the coast, etc. The habitants of the Mar Chiquita Resort

interviewed lament the lack of treatment of sewage waste, the contamination by solid and liquid waste in all territory and in the lagoon and, among other problems of management, the lack of conduits for the proper functioning of the energy.

At the end of the analysis, several responses have been developed. In general, the situation of the SESMC is confusing, especially in the management model seems not correctly planned. Institutions, in the different territorial dimensions, do not present a clear line of work on which to act, and conflicts seem to increase every time some actions apply. For a long time, a sectoral and non-integrated management vision has been utilized, and this has privileged some sectors over others.

4. Discussion

The comparative analysis allowed to highlight the differences and similarities between the two lagoon systems. In the physical-natural aspect, Mar Chiquita shows some differences respect to Mar Menor related to the form and the manner in which it is connected with the external waters. Mar Chiquita is connected to the Atlantic Ocean through a rectified mouth; instead, the Mar Menor presents many exchanges with external waters, due to the expansion of communication channels towards the Mediterranean Sea. Lagoon bodies present similar temperature values, but different salinity values. In the Argentine lagoon, the salinity trend is very inconstant due to the low marine contribution and the continuous river system intake. The salinity values of the winter and summer seasons show, if compared, the greatest discontinuity (Iribarne *et al.*, 2001). On the other hand, as several studies show, Mar Menor maintains the same salinity range throughout the year, due to

the “*Mediterraneanization*” phenomenon (Pérez-Ruzafe *et al.*, 2005).

The hydrodynamic force faced from the coastal barrier is different. Mar Menor suffers less the sea waves power, while the Argentine lagoon constantly faces more powerful waves by the Atlantic Ocean. Regarding the river streams, the number of the streams that provide freshwater to the lagoon system, is different: Mar Menor has the greatest contribution by the Rambla de Albuñón and then by other smaller ones. Mar Chiquita, on the contrary, present a systematic river streams composed by five streams.

Another difference is identified in the surface and in the depth. Spanish lagoon presents a greater surface and depth occupied by the water body than the Argentine lagoon. Furthermore, in according with Obenat (2001), Mar Chiquita shows an important presence of the polychaete reefs which, due to its low depth, obstruct the natural flow of currents and prevents the migration of tidal-dependent species.

Eco-systemic characteristics are similar in the two socio-ecological systems, but differ for the area of land actually used. The pasture area is more extensive in the surroundings of Mar Chiquita compared with the pasture area of Mar Menor.

About uses and activities which have generated impacts, some differences have been identified. Nevertheless, among the most relevant driving forces to have created problems, have been identified the increasing of population, the modernization of agricultural techniques, especially in Mar Menor, tourism and sports activities. In Mar Chiquita, the cities are smaller and the agricultural activity takes place in most of the disponible areas around the lagoon. Instead, the develop of the industrial sector is showing a delay by comparing it with that of Mar Menor, that is fed by a higher number of intensive industries around the lagoon body.

In addition to industrial areas, Mar Menor presents many urban areas, which have affected the lagoon integrity, together with the tourist pressure in the summer season and intensive agricultural activity. Furthermore, salt production and aquaculture have implied intense modifications in the Spanish ecosystems. These activities are not yet present in the Mar Chiquita reality. Tourism activities, in both systems, seem instead to have the same trend of development and reflect a single political design.

The changes of state have defined several evolutions in ecosystem services. In the supply services field, Mar Chiquita presents a greater importance in traditional products of fishing, for sports purposes, agriculture, salt and livestock, respect to Mar Menor. It is due to the necessity of Mar Chiquita to present typical products by the area to sustain its economy, satisfying the need for supply and, at the same time, keep itself in the market. Mar Chiquita traditional product services, instead, are decreasing in the last years.

Intensive agriculture sector is present in both systems as important and in development sector, even if Mar Menor present a higher degree of development than Mar Chiquita. Salt production and aquaculture activity are present in Mar Menor and not in Mar Chiquita. The latter, by contrast, present the livestock activity. Relative technician products of these activities in Mar Menor and in Mar Chiquita have the same degree of importance. In general, both systems follow an increasing trend of technician products and a loss of products offered from traditional methods.

About water for human consumption service, both systems have a negative trend caused by the decrease of quality of local water purification plants.

Regulatory services in general have a negative trend in both systems, although Mar Chiquita is in a situation of lower degradation than Mar Menor. Morpho-sedimentary regulation services of Mar Chiquita, particularly, showed a negative change, due to the continuous exposure of massive erosion and to the disorderly extraction around the lagoon. These phenomena have increased the risk of disappearance of the lagoon system. Thus, Mar Chiquita presents a higher degree of importance for this type of service than Mar Menor.

Cultural services show change in trend about needs of local population. Scientific knowledge in Mar Chiquita seems to be constantly increasing, although economic difficulties to invest in science research by the Argentine government, don't help the research progress of the lagoon status. The cultural identity and the landscape aesthetics services have worsened in both systems. As mentioned above, the touristic activity in both systems has developed in the same drawing but with different intensity. Mar Menor tourism has continued to increasing at elevate intensity, supering the difficulties due to continuous negative changes of the lagoon status, such as the plagues

of jellyfish, the quality of the water, etc. In according with the interviews of the Santa Clara Tourism Centre, the Mar Chiquita tourism demand, instead, in the last years seems to be decreasing. Tourism centre staff testify a worsening in the percentage of registered tourists in the last four years. The threats at the touristic demand, according with some interviewed workers of the Santa Clara Tourism Centre and of the Mar Chiquita Biosphere Reserve visitor centre, are correlated with the risks of erosion in the beaches and the crags around all the coastal strip. Morea and García (2016) argue that this is causing a change of mentality and an increase in awareness by local population, even if not in the sufficient measure to convert new intentions into a sustainable and, above all, viable tourism offer.

In administrative field, the countries of the two lagoon systems present important differences in their legal systems and framework. Spain is a parliamentary monarchy and is a member of the European Union. Argentina, is a representative, republican and federal democracy.

The legal framework of the two lagoon systems is very broad; both present a series of laws and decrees that, if applied, could achieve good results in the management of some sectoral aspects. Mar Chiquita's management model still seems confused about the milestones to be faced in order to achieve an integrated management policy, despite the presence of the Management Committee, an important entity, but which is not carrying out many initiatives for the conservation of the lagoon and its surroundings. In Mar Chiquita there is no collaboration between institutions entities, belonging to different territorial scales, and there is no much information useful at the lagoon status management, which is not accessible in some cases and not clear in others. This substantially influences the good behaviour of the local and tourist population, who, depending on the occasion, adopt more or less correct behaviour towards the surround-

ing environment. Another problem in Mar Chiquita is the lack of specific updated instruments. Taking the Mar Menor, and the updated strategy of ICZM by Barragán Muñoz and García-Sanabria (2018a), as an example, it will be important to create as soon as possible an instrument that includes the integrated diagnosis on the SESMC to have an overview of the problems that influence the entire system. Mar Menor there has a better situation represented by the institutions, which are interesting to the lagoon situation and, together with environment associations, have a real desire to carry out the objectives of the management strategy, despite a clear sustainable development plan is not yet present.

The results observed in the SESMM and the SESMC are consistent with the occupation processes and relative pressures occurred in different coastal areas of the world, as showed by De Andrés *et al.* (2018), Barragán Muñoz and de Andrés (2020), and García-Sanabria *et al.* (2015). As can be seen from the entire analysis, coastal lagoons and their drainage basins represent highly complex socio-ecological systems, which provide a large number of ecosystem services and that continuously suffer for the high intensity of pressures generated by uses and activities in its surrounding (MEA, 2005; Vasconcelos *et al.*, 2007; Courrat *et al.*, 2009; Cardoni *et al.*, 2011; Martínez-López *et al.*, 2014). Thus, it is necessary to implement an integrated management model. The application of the DPSIWR framework in this work has yielded useful results for strategic management, as has happened in others coastal socio-ecological systems, such as the Bay of Cádiz by De Andrés *et al.* (2018) and the Barragán Muñoz and de Andrés (2020), the Colombian coasts through the work by Arenas Granados (2007) and the Santa Catalina port, in Brazil thanks to the contribute of García Onetti *et al.* (2017).

The data acquired about Mar Chiquita are consistent with the data used in works carried out by others

Researchers, such as Isla *et al.* (1999), Merlotto *et al.* (2008), Maresca (2013), Morea and García (2016), about natural processes, activities and institutional analysis of the area. Thanks to this coherence, it can be affirmed that this work could improve the overview of the process of development and increment the future management of the lagoon.

Through the long analysis of the DPSIWR model for both systems, it is evident that the trend of the development processes of Mar Chiquita is following the same process followed by Mar Menor and

that the problems that Mar Chiquita is facing are the same or similar of the Spanish lagoon, by comparing the development stages. According with the compared data, is however present a different careful in these problems by the political and civil sphere which represent the public participation. A future management strategy for Mar Chiquita lagoon and the district should be supported by scientific knowledge, and research progress carried out by expert, that should provide the necessary information to develop useful measures in the making decision.

5. Conclusion

The Mar Menor and Mar Chiquita present a different degree of intensity of the impacts caused by anthropic occupation and they have been modified in a different manner. The results of the comparative study indicate that the urbanization intensity of Mar Menor is higher than that Mar Chiquita. In Murcia the real estate business was a real “industry”, thousands of apartments were built on the sandy arrow, and many constructions were destined towards the second residences. For this reason, it has been decided to compare two ecosystems about dynamics, problems and management systems. The comparative analysis proved the idea that every lagoon system, in any socio-economic context and degree of development and in any legal-administrative position, is affected by the sea front and the drainage basin in its surrounding. This confirms the assumption that the coastal is a barrier that connects the external and the internal portions of territory through the waters. To resolve the conflicts that are generated by actions

implemented without environmental management criteria, the measures that consider a socio-ecological lagoon system as a set of intercorrelated factors must be defined.

Although important differences are observed about the legal framework and the activities intensity between the two lagoon systems, is evident that Mar Menor and Mar Chiquita present a common point, which is that the interior portion of the drainage basin, as well as the sea front, threatens the conservation status of the coastal lagoon.

Therefore, in making decisions, managers should have to consider the inland areas impacts and those derived by the coastal-marine areas, by considering the stream system as a means of communication between the drainage basin and the coastal front, and by following a long-term vision thanks to the integration of the monitoring actions of the ecosystemic services in the managed areas.

6. References

- Aliaume, C., Do Chi, T., Viaroli, P., Zaldivar, J.M., 2007. Coastal lagoons of Southern Europe: recent changes and future scenarios. TWM, *Transitional Waters Monographs*. 1: 1-12.
- Alongi, D.M. 1998. Coastal ecosystem processes. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Álvarez, J. A., Álvarez, S. M., Ríos, F., Ferrante, A., 1983. General characteristics of the Mar Chiquita lagoon (Argentina) and its coastal management aspects. Instituto para la investigación de los problemas del mar. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina. Informe Técnico. 37.
- Arenas Granados, P., 2007. Del Desarrollo Sostenible a la Gestión hacia la Sostenibilidad del Espacio Litoral Iberoamericano: El caso de Colombia. *Medio Ambiente*, (5): 227-247.
- Artabruzzo, 2018. Agenzia regionale per la tutela dell'ambiente. [online] Consulta del 20/08/2018, hora 10.30. https://www.artabruzzo.it/download/at/informazioni_ambientali/20151111_AL_at_info_ambientali_all_05_rev_03.pdf
- Auer, A., Nahuelhual, L., Maceira, N., 2018. Cultural ecosystem services Trade-offs arising from agriculturalization in Argentina: a case study in Mar Chiquita basin. *Applied Geography*, 91: 45-54.
- Barragán Muñoz, J.M., 2003, Medio ambiente y desarrollo en las áreas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Barragán Muñoz, J.M., 2014. Política, gestión y litoral. Editorial Tébar Flores SL. Madrid, España.
- Barragán Muñoz, J.M., García-Sanabria, J., 2018a. Estrategia de gestión integrada de zonas costeras para el sistema socio-ecológico del Mar Menor (SES-MM). Región de Murcia, Consejería de Presidencia y Fomento. Dirección General de Transporte, Costas y Puertos. Universidad de Cádiz y Atlántida Medio Ambiente, S.L.
- Barragán Muñoz, J.M., García-Sanabria, J., 2018b. Estudio ambiental estratégico para la estrategia de gestión integrada de zonas costeras para el sistema socio-ecológico del Mar Menor (SESMM). Región de Murcia, Consejería de Presidencia y Fomento. Dirección General de Transporte, Costas y Puertos. Universidad de Cádiz y Atlántida Medio Ambiente, S.L.
- Barragán Muñoz, J. M., De Andrés, M., 2020. The management of the socio-ecological systems of the Bay of Cádiz: new public policies with old instruments? *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 85, 2866, 1-42.
- Berkes, F., Folke, C., (eds), 1998. Linking sociological and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, New York, USA.
- Benseny, G., 2012. Turismo y territorio. La cuestión ambiental en urbanizaciones costeras de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Nulan. Portal de Promoción y difusión pública del conocimiento académico y científico. @NulaFCEyS. [online] Consulta del 22/06/2018 hora 11.30. <http://nulan.mdp.edu.ar>
- Bortolus, A., 2001. Marismas en el Atlántico sudoccidental. En Iribarne, O. (Ed.), Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martin. Mar del Plata, Argentina.
- Bruno, D.O., 2014. Patrones de utilización de la laguna Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina) y área costera adyacente por parte de los primeros estadios ontogénicos de peces. Tesis doctoral en Ciencias, área Biología. Universidad Nacional Mar del Plata. Mar del Plata.
- Cabrera, A., Zardini, E., 1978. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Editorial Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Cardoni, D.A., Isacch, J.P., Fanjul, M.E., Escapa, M., Iribarne, O.O. 2011. Relationship between anthropogenic sewage discharge, marsh structure and bird assemblages in an SW Atlantic saltmarsh. *Marine Environmental Research*, 71: 122-130.
- Carrada, G.C., Fresi, E. 1988. Le lagune salmastre costiere. Alcune riflessioni sui problemi e metodi. En: Le lagune costiere: ricerca e gestione. Carrada, G.C., Cicogna, F., Fresi, E. (eds.) CLEM, Massa Labrense, Napoli, Italia: 36-56.
- CEOTMA, 1985. Ordenación territorial de la zona del Mar Menor y su entorno. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Madrid, España.

- César, C., 2017a. Diagnostico preliminar de erosión costera, actores y respuestas sociales frente al riesgo en la costa del partido de Mar Chiquita. Reserva Biosfera: Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina. *Párrafos Geográficos*: 7 (1).
- César, C., 2017b. Las transformaciones del paisaje desde una mirada histórica: el caso del Parque Atlántico Mar Chiquito (Argentina). Seminario la mirada histórica sobre la construcción de lugares turísticos junto al mar: turismo y balnearios. Universidad Nacional Mar del Plata, Argentina.
- Concepción, E., Moretti, M., Altermatt, F., Nobis, M., Obrist, M., 2015a. Impacts of urbanisation on biodiversity: The role of species mobility, degree of specialisation and spatial scale. *Oikos*, 124(12), 1571-1582.
- Concepción, M., Torres, I., López-Capel, A., Pérez-Ruzafa, A., 2015b. Long term evolution of fisheries in a coastal lagoon related to changes in lagoon ecology and human pressures. *Rev Fish Biol Fisheries*, 25: 689-713.
- Cooper, P., 2013. Socio-ecological accounting: DPSWR, a modified DPSIR framework, and its application to marine ecosystems. *Ecological Economics*. 94, issue C: 106-115.
- Courrat, A., Lobry, J., Nicolas, D., Amara, R., Lepage, M., Girardin, M., Le Pape, O. 2009. Anthropogenic disturbances on nursery function of estuarine areas for marine fish species. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 81, 179-190.
- Dadon, J.R., 2010. Manejo costero en la República Argentina, 2010. (coord.) Barragán Muñoz. Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz.
- Dadon, J.R., N. Boscarol, A J.A. Monti, M. C. García, E. Verón, J. C. de Haro, R. Fèvre, V. J. Beltrán, A. M. Raimondo, A L. Lara, & Carlos A. Lasta. 2020. Manejo federal de la zona costera Argentina. *Costas* (1): 1-22.
- De Andrés, M., Barragán Muñoz, J.M., García-Sanabria, J., 2017. Relationships between coastal urbanization and ecosystems in Spain. *Cities*. 68. 8-17.
- De Andrés, M., Barragán Muñoz, J.M., García-Sanabria, J., 2018. Ecosystem services and urban development in coastal Social-Ecological Systems: The Bay of Cádiz case study. *Ocean and Coastal Management*, 154: 155-167.
- Elliott, M., Quintino, V. 2007. The estuarine quality paradox, environmental homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. *Marine Pollution Bulletin*, 54(6): 640-645.
- European Union, 2005. Directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 septiembre de 2000. [online] Consulta del 11/02/2021, hora 15.55. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2005/36/oj>.
- Faleiro, F., Narciso, L. y Vicente, L. 2008. Seahorse behaviour and aquaculture: How to improve Hippocampus guttulatus husbandry and reproduction?. *Aquaculture*, 282: 33-40.
- FAO, 2015. Mediterranean coastal lagoons: sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment. (eds.) Cataudella, S., Crosetti, D., Massa, F., 2015. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean (nº95, 2015) Rome, FAO.
- Fernández, J.M., Fitz, C., Selma, E., Guaita, N., Martínez-López, J., 2013. Modelización del efecto de los cambios de uso del suelo sobre los flujos de nutrientes en cuencas agrícolas costeras: el caso del Mar Menor (Sudeste de España). *Ecosistemas*, 22 (3): 84-94.
- Fernández, J.M., Bértola, G.R., 2014. Capacidad de carga turística de las playas del partido de Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Mar. Cost.*, 6: 55-73.
- Fisher, B., Turner, R., 2008. Ecosystem Services: Classification for Valuation. *Biological Conservation*, 141(5) 1167-1169.
- Gallopín, J. C., 1997. Indicators and their use: information for decision making. En Moldan, B., Billharz, S., Matraers, R., (eds.) Sustainable indicators: a report on the project on indicators of sustainable development. John Riley & Sons. Chichester, USA.
- García-Aróstegui, J.L., Jiménez-Martínez, J., Baudron, P., Hunink, J., Contreras, S., Candela, L., 2016. Chapter 10. Groundwaters of the Campo de Cartagena-Mar Menor. En León, V.M y J.M. Bellido (Eds.). Mar Menor: una laguna singular y sensible. Evaluación científica de su estado. Madrid, Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Economía y Competitividad, 2016. *Temas de Oceanografía*, 10:231-249.
- García-Ayllón, S., 2013. Urban process in the Spanish Mediterranean coast: La Manga case study. PhD thesis, Polytechnic University of Valencia.

- García-Ayllón, S., 2014. La Manga case study: Consequences from short-term urban planning in a tourism mass destiny of the Spanish Mediterranean coast. *Cities*, 43: 141-151.
- García Onetti, J., Scherer, M., Barragán Muñoz, J. M., 2017. Integrated and ecosystemic approaches for bridging the gap between environmental management and port management. *Journal of environmental management*, 206: 615-624.
- García-Pintado, 2015. Simposio sobre la creación de Filtreros Verdes para la reducción de la contaminación por efluentes en el Mar Menor Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, Murcia, 15 Octubre 2015. Proyecto en CSIC-CEBAS. Financiación CARM & Comisión Europea
- García-Sanabria, J., Arenas Granados, P.J., Arcila Garrido, M., 2015. La gestión del medio marino: el sistema costero-marino. *Revista AGALI Journal*, 4: 31-49.
- Gigena, G., Hesayne, M.P., 2017. Evaluación socio-ambiental ruta provincial n° 11 "Construcción de Autovía Villa Gesell- Mar Chiquita". Programa de conectividad en corredores viales de la provincia de Buenos Aires (AR-L1274).
- Gilletta, M., Bongiovanni, R., 2010. Informe Macroeconomico n° 11° Trimestre de 2010. Cart. Digit. Manfredi, INTA: 1-26.
- Giménez-Casalduero, F., Zubcoff, J.J., Cartagena, P., Gomariz, F., Baraza, F., Giménez-Casalduero, M., 2012. Aplicación de modelos ecológicos conceptuales para identificar indicadores de seguimiento en la laguna costera del Mar Menor (Murcia, España). Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales, Murcia, España. Documento 3.07.
- Greg, M., Peel, D., Duck, R.W., 2013. Towards a social – ecological resilience framework for coastal planning. *Land Use Pol.*, 30, 925–933.
- Griñán Montealegre, M., 2020. Solutions for the Sustainable Management of a Cultural Landscape in Danger: Mar Menor, Spain. *Sustainability*, 335: 1-16.
- Guirado, S.G., Meseguer, E.G., Gómez Espinoza, J.M., 2010. El territorio, un bien que conviene ordenar: las salinas del litoral e interior de la Región de Murcia. *Cuadernos Geográficos*, 45 (2): 611-635.
- Haines-Young, R., Potschin, M., 2010. The links between biodiversity, ecosystem service and human well-being. In book: Raffaelli, C.L.J., Frid, D.G., 2010. *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. Cambridge University Press.
- Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E., Bryant D., Wooward R., 1995. *Environmental Indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. World Resources Institute. Washington, USA.
- Ibarra Marinas, A.D., Belmonte Serrato, F., Ballesteros Pelegrín, G., 2016. La erosión costera de La Manga del Mar Menor (Región de Murcia) a partir de la segunda mitad del siglo XX. Actas de la XIV Reunión Nacional de Geomorfología del 22-25 junio 2016 en Málaga. Madrid. 499-505.
- IMF, 2006. Economic prospects and policy issues. In I.M. Fund (ed.), *World economic outlook*. April, 2006. Globalization and inflation. Washington: International Monetary Fund. 1-70.
- INDEC, 1991, 2001, 2010 - Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), Buenos Aires, Argentina. [online] Consulta del 20/06/2018, hora 11.00. http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135
- Isla, F.I., Bértola, G.R., Farenga, M.O., Serra, S.B., Cortizo, L.C., 1999. Villa Gesell: un desequilibrio sedimentario inducido por fijaciones de médanos. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología*, 5 (1): 41-51.
- Iribarne, O., Bachmann, S., Canepuccia, A., Comparatore, V., Farias, A., Isacch, J.P., Moreno, V., Vega, L., 2001. Recomendaciones para el manejo y conservación de la reserva Mar Chiquita. En Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas*. Editorial Martin. Mar del Plata, Argentina.
- Lagrange, A.A., 1993. Mar, playas y puerto: desde Mar del Plata una visión diferente. Fundación Bolsa de Comercio de Mar del Plata.
- Lasta, C., Perdomo, A., Carsen, A., Fernández, V., Rey, L., Calliari, D., Resnichenko, Y., 2003. Cuencas hidrográficas tributarias al río de la plata y su frente marítimo. PNUD. Freplata. Buenos Aires.
- León, V.M, Bellido, J.M., 2016. Mar Menor: una laguna singular y sensible. Evaluación científica de su estado. Madrid, Instituto Español de Oceanografía, Ministerio

- rio de Economía y Competitividad. Temas de Oceanografía, 9: 414.
- López-Lanús, B., Grilli, P., Di Giacomo, A.S., Coconier, E.E., Banchs, R., 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas/AOP y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 64 pp. (eds.) Maceira, N.O., Zelaya, D.K., Celemín, J.P., Fernández, O.N., 2005. Evaluación preliminar del "Uso de la tierra y elementos para el mejoramiento y la sustentabilidad". Informe final del 31 de marzo de 2005. Programa El Hombre y la Biosfera – MAB/UNESCO. Mar del Plata, Argentina.
- MAB-UNESCO report, 2005. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 7 place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France.
- Maceira, N.O., Zelaya, D.K., Celemín, J.P., Fernández, O.N., 2005. Evaluación preliminar del "Uso de la tierra y elementos para el mejoramiento y la sustentabilidad". Informe final del 31 de marzo de 2005. Programa El Hombre y la Biosfera – MAB/UNESCO. Mar del Plata, Argentina.
- Marcos, C., Torres, I., López-Capel, A., Pérez-Ruzafa, A., 2015. Long term evolution of fisheries in a coastal lagoon related to changes in lagoon ecology and human pressures. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 25 (4): 689-713.
- Marcovecchio, J.E., Freije, H., De Marco, S., Gavio, A., Ferrer, L., Andrade, S., Beltrame, O., Asteasuain, R., 2006. Seasonality of hydrographic variables in a coastal lagoon: Mar Chiquita, Argentina. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 16: 335-347.
- Maresca, N., 2013. Capítulo 5. usos, actividades y problemáticas ambientales en el Balneario Parque Mar Chiquita, Argentina. Nulan, Portal de Promoción y Difusión Pública del Conocimiento Académico y Científico: 1-18.
- Marín, 2011. Integrated Management Plan for the protected areas of the Mar Menor, the Mediterranean coastline of the Murcia Region, volume I (2015), Region of Murcia, Environmental Atlántida Institute, University of Cádiz.
- Marín-Guirao, L., Sandoval-Gil, J.M., García - Muñoz, R., Ruiz, J.M., 2017. The stenohaline seagrass Posidonia oceanica can persist in natural environments under fluctuating hypersaline conditions. Estuaries and Coasts. *Journal of the Coastal and Estuarine Research Federation*, 40 (6): 1688–1704.
- Martínez-Fernández, J.F.C., Esteve Selma, M.A., Guaita, N., Martínez López, J., 2013. Modelización del efecto de los cambios de uso del suelo sobre los flujos de nutrientes en cuencas agrícolas costeras: el caso del Mar Menor (sudeste de España). *Ecosistemas*. 22 (3): 84-94.
- Martínez-López, J., Carreño, M.F., Palazón-Ferrando, J., Martínez-Fernández, J., Esteve, M.A. 2014. Remote sensing of plant communities as a tool for assessing the condition of semiarid Mediterranean saline wetlands in agricultural catchments. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 26: 193-204.
- MEA, 2005. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Menone, M.L., Aizpún de Moreno, J.E., Moreno, V.J., Lanfranchi, A.L., Metcalfe, T.L., Metcalfe, C.D., 2000a. PCBs and organoblorines in tissues of silver-side (*Odontesthes bonariensis*) from a coastal lagoon in Argentina. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 38: 202-208.
- Menone, M.L., Bortolus, A., Botto, F., Aizpún de Moreno, J.E., Moreno, V.J., Iribarne, O., 2000b. Organochlorine contaminants in a coastal lagoon in Argentina: analysis of sediment, crabs, and cordgrass from two different habitats. *Estuaries*, 23 (4): 583-592.
- Menone, M.L., Aizpún de Moreno, J.E., Moreno, V.J., 2001. Contaminación actual de la laguna costera Mar Chiquita. En Iribarne, O. (Ed.), Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martín. Mar del Plata, Argentina.
- Merlotto, A., Bértola, G.R., Ferraro, R., 2005. Conflictos de uso de la reserva natural Mar Chiquito y Alrededores. Informe final de la beca de estudio. UNMDP-Facultad de Humanidades: 49.
- Merlotto, A., Bértola, G.R., 2007. Consecuencias socioeconómicas asociadas a la erosión costera en el Balneario Parque Mar Chiquita, Argentina. CONICET y Centro de Geología de Costas y del Cuaternario. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Merlotto, A., Bértola, G.R., 2008. Evolución urbana y su influencia en la erosión costera en el balneario parque

- Mar Chiquita, Argentina. *Papeles de Geografía*, 47-48: 143-158.
- Merlotto, A., Verón, E., Sabuda, F., 2008. Riesgo de erosión costera en el Balneario Parque Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. *Geografía de riesgos costeros . Párrafos Geográficos*, 7 (1): 103-121.
- Merlotto, A., Bértola, G.R., 2009. Evolución de la línea de costa en el Balneario Parque Mar Chiquita, Argentina. *Ciencias Marinas*, 35 (3): 271-286.
- Mínguez, E., 2002. Estrategia Urbana Integrada para La Manga del Mar Menor Una Manga abierta 365 días al año. Región de Murcia, Consejería de Fomento e Infraestructuras, Dirección General de Transportes, Costas y Puertos.
- Morea, J.P., García, M.C., 2016. Geohistorical analysis of uses and activities on the waterfront of the "Parque Atlántico Mar Chiquito" Reserve, Argentina. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 16 (1): 95-104.
- Nixon, S.W., 1982. Nutrient dynamics, primary production and fisheries yields of lagoons. *Oceanologica Acta*, 5: 357-371.
- Obenat, S., 2001. Biología del anélido introducido *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta: Serpulidae). In Iribarne, O. (ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas*. Editorial Martín. Mar del Plata, Argentina.
- OCDE, 1998. *Towards sustainable development: environmental indicators*, Paris.
- Olivier, S.R., Escofet, A.M., Penchaszadeh, P., Orensanz, J.M., 1972. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires). II Relaciones tróficas interespecíficas. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 194: 89-104.
- Olsen, S.B., 2003. Framework and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. *Ocean & Coastal Management*, 46: 347-361.
- ONU, 2013. *Primer informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo: agua para todos, agua para la vida*. (ed.) UNESCO y Berghahn Books. Paris, New York y Oxford.
- Ostrom, E., 2009. *A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems*. Science, New York, USA. 325: 419-422.
- Perevotchkikova, M., 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, 22 (2): 283-312.
- Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C., Pérez-Ruzafa, I.M., Ros., J., 1987. Evolución de las características ambientales y los poblamientos del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Anales de Biología*, 12 (Biología Ambiental, 3) Universidad de Murcia. 53-65.
- Pérez-Ruzafa, A., Ros, J., Marcos, C., Ballester, R., Pérez-Ruzafa, I.M., 1989. Distribution and biomass of the macrophyte beds in a hypersaline coastal lagoon (the Man Menor, SE Spain), and its recent evolution following major environmental changes. *GIS Posidoniae publicaciones*, 2: 49-62.
- Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C., Ros, J., 1991. Environmental and biological changes related to recent human activities in the Mar Menor. *Mar Pollution Bull.*, 23: 747-751.
- Pérez-Ruzafa, Á., Marcos, C., Gilabert, J., 2005. The ecology of the Mar Menor coastal lagoon: A fast changing ecosystem under human pressure. *Coastal Lagoons*. (eds.) Gönenç, I.E., Wolflin, J.P., 2005. *Coastal lagoons. Ecosystem processes and modeling for sustainable use and development*. CRC Press Boca Raton. 9: 392-422.
- Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C., 2005. Pressures on Mediterranean coastal lagoons as a consequence of human activities. Fletcher, C.A., Spencer, T., Mosto, J., Camprostrini, P. (eds.) *Flooding and environmental challenges for Venice and its lagoon: state of knowledge*. Cambridge University Press, Cambridge. 545-555.
- Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C., Pérez-Ruzafa, I.M., Pérez-Marcos, M. 2011. Coastal lagoons: "transitional ecosystems" between transitional and coastal waters. *Journal of Coastal Conservation*, 15: 369-392.
- Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C., Bernal, C.M., Quintino, V., Freitas, R., Rodrigues, A.M., García-Sánchez, M., Pérez-Ruzafa, I.M., 2012. *Cymodocea nodosa* vs. *Caulerpa prolifera*: Causes and consequences of a long term history of interaction in macrophyte meadows in the Mar Menor coastal lagoon (Spain, southwestern Mediterranean). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 110: 101-115.
- Pérez, D.J., Okada, E., De Gerónimo, E., Menone, M.L., Aparicio, V.C., Costa, J.L., 2017. Spatial and temporal trends and Flow dynamics of glyphosate and other pesticides within an agricultural watershed in Argentina. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 36 (12): 3206-3216.

- Perillo, G.M.E., 1995. Definition and geomorphologic classification of estuaries. En "Geomorphology and sedimentology of estuaries". (ed.) Perillo, G.M.E., Elsevier, Amsterdam. 17-49.
- Piowarczyk, J., Kronenberg, J., Dereniowska, M., 2013. Marine ecosystem services in urban areas: Do the strategic documents of Polish coastal municipalities reflect their importance?. *Landscape and Urban Planning*, 109: 85-93.
- PORN, 1995. Plan de ordenación de los recursos naturales referido a Salinas y Arenales de San Pedro de Pinatar. Ordenación General del Medio Natural. Región de Murcia, España.
- Reta, R., Martos, P., Perillo, G.M., Piccolo, C., Ferrante, A., 2001. Características hidrográficas del estuario de la laguna Mar Chiquita. En Iribarne, O. (Ed.), Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martin. Mar del Plata, Argentina.
- Robledano, F., Calvo, J.F., Hernández Gil, V., et al., 2006. Libro rojo de los vertebrados de la Región de Murcia. (ed.) Consejería de Industria y Medio Ambiente, Dirección General del Medio Natural. Murcia, España.
- Rodríguez, E.T., 2015. Simposio sobre la creación de filtros verdes para la reducción de la contaminación por efluentes en el Mar Menor. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. 15 de octubre de 2015.
- Ruiz, J.M., Marín-Guirao, L., Sandoval-Gil, J.M., 2009a. Responses of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* to in situ simulated salinity increase. *Botánica Marina*, 52: 459-470.
- Ruiz, J.M., Boudouresque, C.F., Enríquez, S., 2009b. Mediterranean seagrasses. *Botánica Marina*, 52: 369-381.
- SENASA, 2018. Servicio Nacional de Sanidad y calidad agroalimentaria, Resolución n° 5/2018. Consulta del 11/02/2021, hora 17.30. <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-05-2018-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>
- Stutz, S., Prieto, A.R., 2001. Historia de la vegetación de la laguna Mar Chiquita desde ca 6.000 C años a.p. En Iribarne, O. (Ed.), Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martin. Mar del Plata, Argentina.
- UNEP, 2006. Marine and coastal ecosystem and human well-being: a synthesis report based on the finding of the Millennium Ecosystem Assessment. UNEP.
- UNEP, 2012. GEO-5, Global Environment Outlook. Environment for the future we want. UNEP.
- Valles, M. 1997. Técnicas cualitativas de investigación social. Síntesis Sociología, Madrid. 430 p.
- Vasconcelos, R.P., Resi-Santos, P., Fonseca, V., Maia, A., Ruano, M., França, S., Vinagre, C., Costa, M.J., Cabral, H. 2007. Assessing anthropogenic pressures on estuarine fish nurseries along the Portuguese coast: a multi-metric index and conceptual approach. *Science Total Environment*, 374: 199-215.
- Velasco, A.M., Pérez-Ruzafa, A., Martínez-Paz, J.M., Marcos, C., 2017. Ecosystem services and main environmental risks in a coastal lagoon (Mar Menor, Murcia, SE Spain): the perception of stakeholders. *Journal for Nature Conservation* press.
- Velazco, K., Noguera, N., Jimenez, L., Larreal, M., Etienne, G., 2009. Evaluation of nitrates and nitrites leached under an intensive grazing system using nitrogen fertilizer. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26 (1): 23-38.
- Zelaya, D.K., Maceira, N.O., 2007. Avance de la agricultura en la Cuenca Hidrológica de Mar Chiquita, región pampeana argentina. Congreso de la asociación española de teledetección. 19-21 septiembre 2007. Mar del Plata, Argentina.
- Zelaya, D.K., Vliet, J.V., Verburg, P.H., 2016. Characterization and analysis of farm system changes in the Mar Chiquita basin, Argentina.

Annex 1. SESMM Geo-historical analysis according to the anthropic activities resulting in the status of ecosystem services.		
Year / Period	Activity	Effects on the Ecosystem
1950 - 1970	<p>Beginning of usual tourism+ Urbanization in inland. Implementation of meadows. Urbanization in La Manga. Construction of marinas + 27 malacological and dominant species planted. INHABITANTS increasing: 15.685 (1900) - 24.683 (1950) - 26.904 (1960) - 30.097 (1970).</p>	<p>Heavy metals direct to Portman Bay (Since 1950). Gradual increase in organic material in sediment: Since 30mm/s to 30cm/s. Change of meadows + Domain malacological meadows + <i>Caulerpa</i>, <i>Cymodocea</i> and other .species above autochthonous Salinity decreasing (%o): Since 60-70 to 50-52 (Since 1970). Lagoon perimeter decreasing (m): (C. IV AD) 92.592 m - (1935) 54.000 - (1981) 58.000. Natural Backfilling + Decrease in depth and lagoon surface (Km): (since 185 to 135). Sediment increase + Heavy metals direct to the lagoon. Gradual increase in organic material in sediment: Since 30mm/s to 30cm/s.</p>
1970 - 1981	<p>Construction and opening of the channel: El Estacio. Beaches and buildings in the sea. INHABITANTS: 37.195 + (tourists or vacationers: 185.000).</p>	<p>Temperature decreasing (°C): Since 48,5-53,4 to 42,8-46,7 (Process started in 1950). Loss of biodiversity and 80% of <i>Posidonia oceanica</i></p>
1980 - 2010	<p>Intensive tourism + 2nd residence phenomenon + Intensive agricultural in the drainage basin</p>	<p>Increased O2 in the body of water. Jellyfish invasion. NO3 (mg/l) high: 7. PO4 (mg/l) very high: 6,8-7</p>

Annex 2. SSEMC Geo-historical analysis according to the anthropic activities resulting in the status of ecosystem services.		
Year / Period	Activity	Effect on the Social-Ecological System
1939-1949	1939: Foundation of the Parque Mar Chiquita Centre, the Compañía General de Tierras began the subdivision in plots. In 1930 he had built the oldest building in the town "El Refugio" which today functions as a Visitor Service Centre.	1920: beginning of evidence of erosion in localities north of MDP. "Domino" effect to the north (each work has affected the area near the north).
1949-1957	1949: Evidence of erosion in S. Clara	Continued erosion continued until 1979.
	f Foundation of Mar Chiquita party (already raised in 1939): flattening and excessive fixation of ditches for urban construction + no construction of storm drains (the streets arrive on the beach perpendicular and carry the solid and liquid waste of the city) + urban pressure on the cliffs since the founding of the MC party	1940-1973: Coastal erosion, return of the 2.5 km coastline.
	Increase urbanization and alteration of cliffs: Afforestation (artificial implantation of plants) by the company ARSA + Soil softening	Cliff ecosystem alteration by: a) flattening and fixing of cliffs themselves (loss of mollusc species). b) underground and shallow urban waters. c) urban pressure (start of buildings). d) lack of treatment prior to arrival at sea of solid and liquid urban and inland waste. Ex: S. Martin drags the sand towards the sea
1958-1979	Urbanization growth + Excessive fixation of cliffs by vegetation. 1967. The CELPA bridge (Argentine armed force) and the erosion of banks: Acceleration of the clogging of the marsh + Preventing the drainage towards the sea + Obstruction of natural tidal processes of the body of water. 1973: construction of breakwater at the mouth of the lagoon (breakwater + low wall). Invasive polychaete reef formation: <i>Ficopomatus enigmaticus</i> por el 86% of the lagoon, caused by the obstruction of the CELPA bridge. Beginning of sand extraction due to increased demand (construction). 1977: Decree Law 8.758: Prohibition of sand extraction in Mar Chiquita district. 1979: Coastal defence campaign	a) Decrease in coastline return (m / year): from 17.71 to 1.41. b) Increase buildings and adjacent communication routes. c) 1973: Momentary stabilization at the mouth of the lagoon erosion rate: 200m/year. Until 1979: Destabilization and progressive erosion along the entire urbanized coast. d) Salinity traits (from 0 with rain to 43 without rain in summer). e) Influence on the loss of non-tolerant species at high salinity range. f) Significant changes in sediment suspension (increase in turbidity). g) Loss of biodiversity. h) Invasion of the exotic species <i>Ficopomatus enigmaticus</i> on the autochthonous. i) Loss of sand on the coast of the MC party coast and surroundings. j) However, in 1980-90 the municipality allowed extraction in the MC party by state public entities to respond to the demand for sand from the interior departments of the province.

Annex 2. SSEMC Geo-historical analysis according to the anthropic activities resulting in the status of ecosystem services.		
Year / Period	Activity	Effect on the Social-Ecological System
1980-2000	<p>The Municipality grants public entities to extract sand for buildings despite the prohibition of Decree Law 8.758.</p> <p>Permanent inhabitants registered in Mar Chiquita (1980): 133.</p> <p>1982: Increase and improvement of the tourism sector (increased economy and relations with the region and the nation).</p> <p>Construction works parallel to the coast, material on the beaches: concrete and rubble.</p> <p>1983: Remodelling of the breakwater at the mouth of the lagoon.</p> <p>1983: construction of 7 breakwaters along the coast.</p> <p>1990: construction of 3 breakwaters in <i>Mar del Cobo</i> Construction of 4 breakwaters on the coast of the Mar Chiquita district: in front of <i>Calle Funes, Gallardo, S. Martin (80m) and Carriego</i>.</p> <p>Permanent inhabitants registered in <i>Mar Chiquita</i> (1991): 162.</p> <p>1995: Provincial law for erosion 11.723.</p> <p>UNESCO Biosphere Reserve Declaration.</p> <p>Before 1996: 100-230 inhabitants (INDEC 2001) recreational use and mild urbanization.</p> <p>After 1996: the coast became a protected area and the awareness of institutions to conserve it increased.</p> <p>1996: Provincial law for erosion 13.516</p>	<p>Coastal defence works parallel to the coast to fix the erosion from S. Clara to the north + live dunes are allowed to be created in the southern portion of the coast (registering low erosion Sand loss increasing on the MC coast and surroundings districts.</p> <p>Increase in the use of the <i>largo del mar</i> space for the local population + active intervention in the public sector for the municipality).</p> <p>Residues of rocks, concrete, rubble and tractor covers on the beaches + Conflicts between the local population and tourism and construction entrepreneurs + Conflicts between citizens and the municipality.</p> <p>Momentary stabilization of the lagoon mouth erosion rate: 3.5-6m / year.</p> <p>The union of coastal defence works has worsened the situation of the MC resort, reducing the contribution of sand.</p> <p>3 of 4 protect the area: visual infection (debris scattered on the beaches).</p> <p>Coastal Defence Management</p> <p>MC becomes a destination with great potential at the regional level (BsAs):</p> <ol style="list-style-type: none"> Area not prepared for massive urbanization. Disorderly building and without criteria of coexistence with the environment. Previously built coastal defence methods to protect themselves from natural phenomena but without success
2000 - 2016	<p>Project: "Protection and stabilization of the coast of the MC district" (Merlotto and Bertola, 2007).</p> <p>Permanent inhabitants registered in MC (IN-DEP 2001): 394.</p> <p>Law 12,211 declares MC as an emergency zone</p> <p>Increase in urban evolution Mar Chiquita party weekend: 5000 registered visitors (measurement by O.P.D.S. - 2008)</p> <p>South-eastern storms.</p> <p>Permanent inhabitants registered in Mar Chiquita (INDEP 2010): 487 .</p> <p>Currently the extraction of sand is still legal / illegal due to the inadequate management of the municipality of the party.</p> <p>Tourists registered on weekends:</p> <ul style="list-style-type: none"> - winter: 600-1000. - summer: 1000-3000. 	<p>Coastal defence and public works management.</p> <p>2nd residence phenomenon due to tourism.</p> <p>Shoreline at the foot of the cliff.</p> <p>In the last decade tourism, no more in growth, that is due to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - normo-political changes - massive erosion problems - cultural awareness about risks

