

Ordenamiento del golfo de Cupica (Pacífico colombiano) como ejemplo de gestión costera integrada a escala local

Planning of the Gulf of Cupica (Colombian Pacific) as an example of integrated coastal zone management at the local scale

Fecha de recepción: 2014-05-12 / Fecha de aceptación: 2014-07-18

Camilo Botero S.¹, Marko Tosic², Héctor F. Calderón S.³, Diana C. Niño P.⁴

Playascol Corporation E.U. Grupo de Investigación en Sistemas Costeros. Calle 19 # 8-44, Santa Marta, Colombia. Tel: (5) 421 35 26. Correo electrónico: cbotero@playascorp.com¹ y mtosic@playascorp.com².

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP). Área de Manejo Integrado de Zonas Costeras. Capitanía de Puerto de Tumaco, Vía El Morro, Tumaco, Colombia. Tel: +57 (2) 727 26 37. Correo electrónico: hcalderon@dimar.mil.co³ y dnino@dimar.mil.co⁴

Botero C, Tosic M, Calderón H, Niño D. Ordenamiento del golfo de Cupica (Pacífico colombiano) como ejemplo de gestión costera integrada a escala local. Bol. Cient. CIOH 2014;32:105-122.

RESUMEN

La gestión costera integrada es el enfoque más reconocido mundialmente para el ordenamiento de zonas costeras. En este contexto, se realizó la zonificación de manejo en el golfo de Cupica, ubicado en la costa Pacífica colombiana. La metodología se basó en el levantamiento de fotos georreferenciadas (geofotos), la caracterización rápida del área de estudio y la identificación y valoración de interacciones entre los usos y actividades costeras, concluyendo con la creación de un mapa que permitió ordenar el territorio costero. Como resultado, se definieron los tipos de costa, las características sistémicas y las interacciones entre los 27 usos y actividades encontrados en el golfo de Cupica, integrados en una salida cartográfica completa. En consecuencia, se evidenció la utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación para las tareas de ordenamiento costero, así como las técnicas de evaluación rápida. Así mismo, se destacó la matriz de interacciones costeras como una herramienta poderosa para caracterizar, diagnosticar y proponer medidas de manejo en un contexto de gestión costera integrada.

PALABRAS CLAVE: gestión costera, zonificación, interacciones costeras, Ciencias de la complejidad, Cupica, Pacífico colombiano.

ABSTRACT

The Integrated Coastal Management – ICM is the most recognized approach for managing coastal areas worldwide. In this context, the Gulf of Cupica (Colombian Pacific coast) was zoning through research here explained. The methodology was based on four methods: 1. Photos located with a GPS (geophotos); 2. Rapid assessment of the study area; 3. Identification and assessment of interactions between coastal uses and activities; and 4. Creation of a map that integrate all information of the coastal territory. As a result, the types of coastline, the systemic features and interactions between the 27 uses and activities found in the Gulf of Cupica are defined and integrated into a single map. Consequently, the usefulness of information technology and communication tools was proven for coastal management and rapid assessment techniques. Moreover, the coastal interactions matrix stands out as a powerful tool to characterize, diagnose and propose management measures in a context of ICM.

KEYWORDS: Coastal management, zoning, coastal interactions, Complex Sciences, Cupica, Colombian Pacific.

INTRODUCCIÓN

La gestión costera Integrada (GCI) tiene múltiples definiciones que han surgido durante sus más de 40 años de existencia. La primera mención, ampliamente conocida, fue la *Coastal Zone Management Act* de Estados Unidos, que en 1972 estableció un marco regulatorio y de paso conceptual para la gestión costera. Posteriores a ésta han aparecido cantidades de definiciones diferentes, aunque la mayoría de ellas, al menos en los últimos 20 años, están dirigidas principalmente hacia el logro del desarrollo sostenible. Esta influencia se debe principalmente al efecto que tuvo la Convención de la Tierra en Río'92. Sin embargo, para objeto de esta investigación se tomaron como principales referencias las de [1-2].

Ahora bien, respecto a la evolución de la GCI posterior al año 72, varios países de Europa, entre los que se destaca Francia, formularon y aprobaron diferentes marcos regulatorios que permitían generar una gestión costera más allá de lo sectorial. Sin embargo, la definición 'desarrollo sostenible', obtenida a través de la Comisión Brundtland [3], generó que se incluyera la gestión costera dentro del capítulo 17 de la Declaración de Río'92. A partir de ese momento y durante, aproximadamente, 14 años se publicaron gran cantidad de documentos, algunos de ellos incluso autodenominados Manuales de Gestión Costera Integrada (GCI), tales como los de [4-8].

Adicional a estos documentos que se han mencionado anteriormente, considerados como los más citados en la literatura, deben incluirse otros escritos sobre GCI, los cuales presentan un enfoque alternativo al simple cumplimiento del desarrollo sostenible. Para esa investigación especialmente tienen gran influencia los documentos desarrollados por [9-10], quienes han trabajado durante varios años en Latinoamérica, especialmente en Centro América y Ecuador. Otro autor de gran influencia para los resultados de esta investigación es el geógrafo español Juan Manuel Barragán, quien en 2003 publicó su libro *Planificación y Gestión Integrada de Áreas Litorales* [1]. Por último, pero a la vez el más influyente para este trabajo de investigación, es el Manual de Fundamentos de gestión costera Integrada, publicado por el geógrafo italiano, ya fallecido, Adalberto Vallega en 1999 [3]. La importancia de este último documento se debe a su enfoque desde la sistémica compleja, siendo incluidos aspectos completos en esta investigación como la estructura de usos de la

costa, el sistema de toma de decisiones y las matrices de interacción.

Por otra parte, los enfoques en GCI que se han desarrollado durante estos 40 años de existencia formal del concepto, se destaca una corriente de pensamientos que ha tenido la mayoría del protagonismo en los instrumentos de planificación. Este enfoque, que se puede denominar como el *convencional*, tiene su centro en el logro del desarrollo sostenible como su objetivo principal [2]. Asimismo, metodológicamente se fundamenta en descripciones exhaustivas de los sistemas costeros, lo cual, tal como fue demostrado por [3], es el enfoque cartesiano que se ha manejado desde la Ilustración y que ha demostrado ser poco eficiente.

Este enfoque convencional se evidencia notablemente en documentos como el manual de gestión costera del Banco Mundial [5] o el de Unesco [6], los cuales determinan como uno de los pasos finales y definitivos de la gestión costera, la creación de programas de GCI. Este énfasis en la planificación también es reforzado por autores académicos como [7-8], quienes consideran que la gestión costera debe pasar siempre por una etapa de planeación posterior a la cual únicamente es necesario realizar la implementación, etapa que normalmente no está descrita en los manuales.

Como consecuencia, después de 40 años muchos de los ejercicios de gestión costera que se han realizado en el ámbito mundial han llegado únicamente hasta la etapa de planeación, quedando pendientes las dos siguientes etapas que recomienda [11] respecto al ciclo de GCI, es decir la de implementación (etapa 4) y evaluación (etapa 5). Otro aspecto relevante en lo relacionado a la gestión costera convencional es lo definido por [12], quien considera a la GCI como un asunto público.

En contraste a este discurso ampliamente aceptado, se identifica un enfoque sistémico de la GCI que difiere en varios aspectos fundamentales del enfoque convencional. Inicialmente se soporta en la teoría de la Ciencias de la Complejidad, variando del concepto de *Zona Costera* —como territorio— al de *Sistema Costero* —como el conjunto de elementos que interactúan entre ellos para lograr un objetivo—. Este sistema costero está compuesto por cuatro subsistemas, de acuerdo al planteamiento de [2]: (i) subsistema natural, conformado por las dimensiones geológicas, hidrológicas y biológicas de la zona costera; (ii) subsistema sociocultural,

conformado por los usos humanos de la zona costera y el patrimonio cultural; (iii) subsistema económico, conformado por las actividades económicas que se desarrollan en la zona costera, los flujos económicos de estas actividades económicas y los servicios ecosistémicos; (iv) subsistema institucional, conformado por las instituciones formales e informales, aspectos de gobernabilidad y legales, que generan el marco de regulación del sistema costero.

Otro aspecto de la gestión costera, desde el enfoque sistémico, se refiere a la incertidumbre intrínseca que se reconoce dentro del sistema costero, lo cual difiere en gran medida del enfoque convencional que parte de una planificación de una situación estática de la costa. Como consecuencia se considera que el objeto de la GCI no puede estar dirigido hacia un aspecto tan vago como el desarrollo sostenible [2] y [13]; sino que debe estar orientado hacia la autorregulación del sistema costero como entidad sistémica [2]. Por tanto, el objetivo de la gestión costera y su metodología, de acuerdo con los planteamientos de [3], deben ser pertinentes más que exhaustivos, llevando a reemplazar las caracterizaciones detalladas y minuciosas por caracterizaciones centradas únicamente en los aspectos que sean más oportunos y centrales para la gestión costera, siendo bastante similar a lo propuesto por Olsen en sus asuntos claves [9-10].

Adicionalmente, los últimos avances de sistémica costera comentan sobre la necesidad de enfocar la autorregulación del sistema costero hacia aspectos como la socio-cibernética, mencionada en libros de las áreas sociales, tales como [14-15].

Regresando a la evolución de la GCI, en Colombia se destaca el documento base para la Política Nacional de Ordenamiento de Zonas Costeras de Colombia (Pnaoci) [16], como uno de los primeros documentos que se enfocaron específicamente en los temas de gestión costera, sirviendo como apoyo para la formulación de la Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible en las áreas costeras e insulares de Colombia [17]. Posterior a la Política Nacional Ambiental mencionada, se aprueba el Documento Conpes [18], con el objetivo de facilitar recursos para llevar a cabo su implementación.

Adicionalmente, en la Pnaoci se establecía la realización de dos ejercicios piloto de GCI, uno local, realizado en la Unidad de Manejo Integrado de Guapi-Iscuandé -Pacífico colombiano- y otro regional de Unidad Ambiental Costera, en el

golfo de Morrosquillo; ambos procesos fueron desarrollados y llevados a cabo por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) [19]. De manera simultánea a los esfuerzos del Ministerio de Ambiente, la Comisión Colombiana del Océano (CCO) publica los lineamientos de la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros, en 2002, los cuales cinco años después se convierten en la hoy vigente Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros [20].

Unido a este esfuerzo de la CCO, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) elabora varios documentos que, de una manera más general que otra, invitan a la implementación de una GCI en Colombia [21-22]. El último avance a nivel de GCI en Colombia, desde el punto de vista normativo, es el Decreto 1120 de 2013 [23], en el cual se establecen los criterios para la elaboración de los planes de manejo integrado de las unidades ambientales costeras en Colombia, liderado por el Ministerio de Ambiente y las corporaciones autónomas regionales (CAR). Si bien este es un avance normativo importante, dado que hasta el momento el país únicamente contaba con políticas, que no son de obligatorio cumplimiento, el mencionado Decreto tiene la debilidad de que se enfoca únicamente en los aspectos ambientales de la gestión costera, perdiendo así su enfoque integrado, dado que se sesga hacia un solo sector.

Respecto a la metodología en Colombia de GCI con mayor difusión, se destaca la realizada por Invemar y denominada Colmizc. La primera referencia que se tiene es el manual 1 [24], el cual se enfoca principalmente en actividades de caracterización, diagnóstico y zonificación. Posteriormente, se publica el manual 2 [25], que actualiza algunos de los conceptos del manual 1 y define cómo realizar la etapa de planeación, además de esbozar la etapa de evaluación. Esta metodología ha sido implementada en Colombia prácticamente en la totalidad de los planes de manejo integrado de zonas costeras realizados por Invemar, entre 2001 y 2010 [19] [26-33].

Estos documentos, si bien son robustos y con una gran cantidad de información valiosa, tienen la debilidad de la exhaustividad de la información, propia de las disciplinas, lo cual hace que sean esfuerzos costosos en términos de recursos de tiempo, personal y dinero. Adicionalmente, esta metodología se soporta en la visión de la gobernabilidad, siendo el Estado el principal Coordinador de la GCI, tal cual se comentó anteriormente respecto a la gestión costera convencional. Este macroénfasis en la

institucionalidad conlleva a la dificultad de la implementación de estos planes de GCI, dado que el enfoque de gobernabilidad margina la integración con los intereses de los intervinientes en la zona costera, que es la gran ventaja que tiene el enfoque de gobernanza.

Es por ello que en esta investigación se describe una metodología alternativa a la que se ha usado tradicionalmente en los pocos casos existentes en Colombia, enfocándose en la sistémica compleja. Principalmente, se destaca la propuesta de caracterización sistémica, partiendo del principio de pertinencia ya comentado por [3] y de la realidad de la aplicación de la GCI en Colombia, la cual suele tener recursos limitados en términos técnicos, financieros y humanos. Este enfoque que se puede denominar como *no convencional*, tiene en cuenta la zona costera como un sistema con un alto nivel de incertidumbre, tal como se explica con los sistemas costeros [34] y a partir de las técnicas de la dinámica de sistemas [35]. Asimismo, se tiene como metodología central de investigación la investigación-acción-participativa, centrada en la investigación sujeto-sujeto, más allá de la simple visión externa del observador.

Por último, se tiene como objeto de investigación la presentación de la zonificación

del golfo de Cupica, realizándose con unas limitaciones particulares que no hubieran permitido utilizar una metodología convencional, dado que se contaba con un presupuesto inferior a los 100 millones de pesos colombianos (cerca de U\$ 50.000), menos de nueve meses desde el inicio del proyecto y un equipo humano que fluctuó entre dos y cuatro personas. En consecuencia, se requería utilizar técnicas alternativas, que son las que se presentan en este documento.

ÁREA DE ESTUDIO

El golfo de Cupica se encuentra ubicado casi en su totalidad en el municipio de Bahía Solano, en la costa norte del Pacífico colombiano, en el departamento del Chocó (Fig. 1). Está limitado al norte por Punta Cruces ($06^{\circ} 38'N$ y $77^{\circ} 31'W$) y al sur por Punta Solano ($06^{\circ} 17'N$ y $77^{\circ} 28'W$); al oriente limita con el municipio de Bojayá, al occidente con el océano Pacífico, al norte con el municipio de Juradó y al sur con el municipio de Nuquí, con una longitud de línea de costa aproximada de 129 km y un área de 13000 km². El territorio municipal comprende la cabecera municipal (Ciudad Mutis) y las localidades costeras de El Valle, Huina, Mecana, Nabugá y Cupica [36].

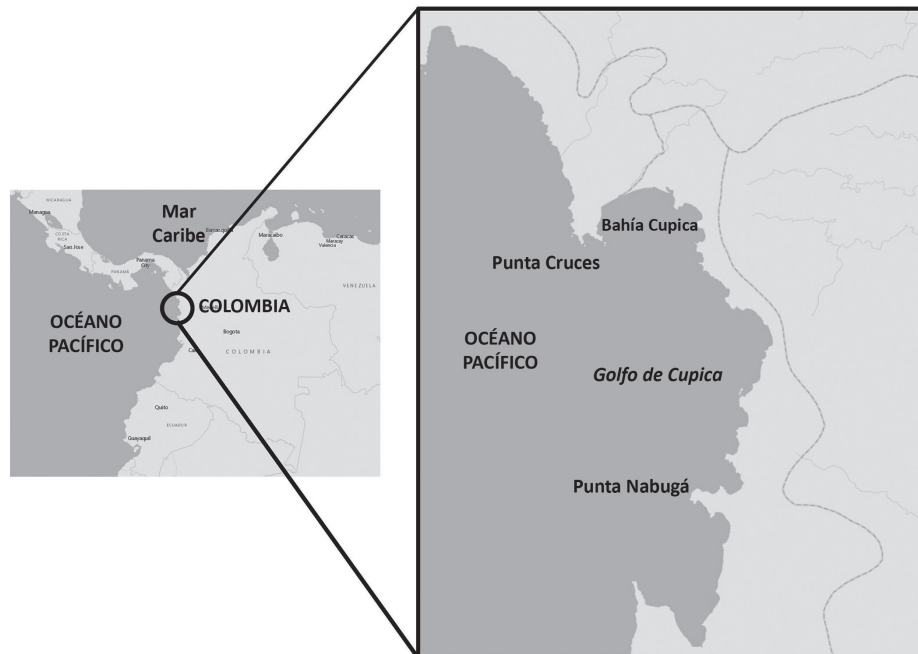


Figura 1. Localización del área de estudio.

Fisiográficamente, en el golfo de Cupica predominan el paisaje de colina y lomas de las estribaciones de la serranía del Baudó, conformado por acantilados constituidos por rocas de origen oceánico y bahías con depósitos cuaternarios, procedentes de los ríos que bajan de la cordillera; allí son comunes los pilares o remanentes rocosos y superficies de abrasión levantadas, los cuales son registros fósiles de antiguas líneas de costa, en donde los agentes marinos han modificado las rocas formando la configuración actual del litoral [37].

El régimen climático del área se encuentra influenciado por los desplazamientos de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual regula la climatología de la región y ejerce influencia en fenómenos de escala local como los procesos convectivos e intercambios continente-océano-continente o brisas marinas. Por tal motivo, el clima se caracteriza como tropical lluvioso isotermal, según clasificación del modelo climático de Koeppen, con presencia de precipitaciones durante todo el año y una temperatura media anual de 25 a 27°C [38]. Las mareas son de tipo semidiurno (dos pleamares y dos bajamares diarias), con periodos de 12.25 horas y un rango mareal promedio de 4.3 m (macromareal). El régimen de mareas tiene una rotación de 23 días, presentado las mareas de sicigia y cuadratura cada 15 días de forma alternada. Sus aguas superficiales son cálidas con temperaturas que oscilan entre los 25 y 26°C en promedio; la salinidad es baja con valores del orden de 33.5, en la zona oceánica, y 20 frente a la costa [39].

El municipio de Bahía Solano (Ciudad Mutis) cuenta con una población aproximada de 9094 habitantes [40], de los cuales, según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el 53 % de la población vive en área rural y el 47 % en el área urbana. Las principales actividades económicas son la pesca, la extracción de madera y el turismo ecológico; el principal medio de comunicación entre las poblaciones costeras son el transporte marítimo y fluvial, por el cual se abastece de todos sus productos por no existir vías terrestres al resto del país. Por vía aérea, el golfo de Cupica se comunica por medio del aeropuerto en Bahía Solano, el cual comunica el centro del país con rutas diarias a Medellín y Quibdó, principalmente.

METODOLOGÍA

Geofotos

Los métodos y técnicas que se utilizaron para el logro del objetivo de la investigación, debieron

basarse en las propiedades sistémicas de investigación, principalmente en el de pertinencia y teleología, debido a que los recursos humanos, técnicos y financieros para su realización eran limitados. Es por ello que se empleó una mezcla de técnicas participativas y de tecnologías de información y comunicación.

Inicialmente se realizó la identificación de los tipos de costa, siendo la primera clasificación realizada por Johnson, quien las dividió en cuatro grupos de acuerdo con su génesis: emergentes, sumergentes, neutras y compuestas [41], citado en [42]. (i) Las costas sumergentes (o de inmersión o hundimiento) son debidas a inundaciones por los altos niveles del mar o hundimiento de la corteza terrestre, presentando unidades geomorfológicas como fiordos, rías y estuarios. (ii) Las costas emergentes se deben a una caída del nivel del mar o la elevación local de la corteza terrestre. (iii) Las costas neutras se forman por aporte de material al agua o porque no se ha producido ningún cambio en el nivel del mar o la corteza terrestre. (iv) Las costas compuestas se forman por cualquier combinación de las anteriores.

Posteriormente, [43] citado en [42], clasificó las costas en primarias y secundarias. Las primarias deben su morfología a agentes terrestres como volcanes, viento, diastrofismo; y las secundarias deben su morfología a agentes principalmente marinos como la erosión y depositación [42]. Esta clasificación dialéctica de costas fue la utilizada en esta investigación, dada la restricción de recursos (temporales, humanos y financieros) para adelantar campañas de campo más detalladas.

En consecuencia, para determinar estos tipos de costa el primer método utilizado es el denominado de Geofotos, el cual parte de los métodos tradicionales para levantamiento de geomorfología, tales como visitas de campo, satélites y fotografías aéreas [44-47]. No obstante, en el marco de las actividades que se estaban desarrollando para obtener la información del ordenamiento del golfo de Cupica, sólo se tenía acceso a información por medio de métodos de campo, estando así limitados por la toma de datos en periodos cortos de tiempo y por escasez de personal. Así fue como se desarrolló una técnica de sensoramiento remoto en condiciones cercanas, usando una cámara fotográfica que permitió hacer el levantamiento georreferenciado de los cerca de 129 km de línea de costa del Golfo de Cupica.

Para la elaboración de la cartografía base fue necesario realizar fotointerpretación con insumos obtenidos de fotografías aéreas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), así como algunas imágenes satelitales de libre acceso LandSat, debido a la dificultad ocasionada por la cobertura nubosa en gran parte del golfo. Para el levantamiento fotográfico de la línea de costa fue necesario aplicar los conceptos de la fotogrametría terrestre con fines cartográficos, donde se realizó una proyección de las áreas de interés con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica, seguido de la toma del mosaico de fotografías georreferenciadas en el eje óptico horizontal. Esta información de campo se obtuvo con la instalación de una cámara Nikon COOLPIX P520 no métrica con sistema GPS integrado en un costado de una lancha que realiza navegación costera.

Este levantamiento de geofotos se realizó durante siete días de mayo de 2013, haciendo un solape entre cada una de las fotos que cubría una centena de metros cada una, permitiendo al final la obtención de un mosaico de fotografías que lograron representar la totalidad del área de estudio. Una vez se obtuvieron estas fotografías

georreferenciadas, fueron descargadas en un equipo informático y posteriormente se ligaron a las bases de datos geográficas con cada una de las fotos. Adicionalmente se realizó un postproceso de cada una de las fotografías, con la finalidad de buscar características de brillo y contraste, de manera que se lograra mantener una continuidad. Se destaca que este método es inédito para procesos de zonificación costera en las costas colombianas, dando un valor agregado al método desde el punto de vista científico.

Caracterización rápida

Para la caracterización del área de estudio se diseñó una ficha de evaluación costera rápida, teniendo en cuenta el método de Evaluación Costera Rápida (ECR) utilizado por la Universidad Nacional de Colombia (Unal), liderada por el profesor Francisco Avella [48]. Asimismo, se soportó en la metodología de monitoreo participativo que realiza el proyecto CoastWatch en Europa y que ha sido desarrollado por más de 15 años en este continente [49]. La ficha diseñada consiste en diez aspectos relativos a las características de los sistemas costeros (Tabla I).

Tabla I. Aspectos de la ficha de Evaluación Costera Rápida (ECR) empleada en el área de estudio.

No.	Aspectos
1	Localización
2	Servicios
3	Usos y actividades por zonas
4	Características geomorfológicas
5	Características biológicas
6	Paisaje
7	Cultura y patrimonio inmaterial
8	Polución
9	Riesgos
10	Comentarios sobre la playa

Una vez diseñada la ficha, se realizó la visita a las dos áreas pobladas del golfo de Cupica (Bahía Solano y Cupica) durante la primera semana de septiembre de 2013. En cada uno de los sitios de interés, un experto en gestión costera integrada hizo el levantamiento de la ficha a través

del recorrido en campo y entrevistas con los intervinientes locales. Posteriormente se realizó la digitalización de la información recopilada, lo que permitió la realización de la interpretación de los resultados en cada uno de los lugares en que se tomaron los datos.

La escala de trabajo para el levantamiento de las fichas fue menor a la escala de levantamiento que se manejaba para todo el golfo de Cupica, que fue de 1:100.000. La información obtenida y la ficha ECR diligenciada en las dos áreas pobladas se cruzaron con aquella levantada en campo, utilizando un enfoque cercano a la investigación-acción-participativa (IAP) [14], de manera que se obtuviera finalmente una imagen holística de los cuatros subsistemas costeros del área de estudio [2].

Matriz de interacciones

El último método que se describe en la realización de la investigación del ordenamiento del golfo de Cupica es aquel que permitió obtener las interacciones entre los usos y las actividades de la zona costera, además del tipo de interacción entre éstos y el sistema costero. Para ello se tomó como referencia la propuesta de Unesco [50], en la que se recomienda una matriz de doble entrada para evaluar los usos de la zona costera en la bahía de Kandalaksha (Rusia). Asimismo, se tuvieron en cuenta las

propuestas de Vallega [3], quien incluye varias matrices similares a la propuesta por Unesco, en la cual se busca determinar las dinámicas del sistema y de sus elementos a través de la evaluación de cada uno de ellos en particular y, posteriormente, la interpretación de manera general. Esta metodología de matriz de interacciones fue ajustada y complementada por Botero [2], especialmente para el sistema costero y evaluación de usos y actividades en el marco definido por Barragán [1].

La aplicación de esta matriz de interacciones costeras se realizó durante la primera semana de 2013, en dos talleres interinstitucionales que también se enfocaron en la visión de la IAP [14]. El primer taller se llevó a cabo en la población de Cupica, apoyado en la convocatoria por el Consejo Comunitario de Cupica, principal autoridad en esta zona. El segundo taller se realizó en la Capitanía de Puerto de Bahía Solano, acompañada por la convocatoria de la Secretaria de Planeación Municipal. Los resultados de los talleres permitieron clasificar las interacciones costeras en cuatro tipos, de acuerdo con una versión adaptada de Botero [2] (Tabla II).

Tabla II. Clave de interpretación del modelo de interacciones costeras (Adaptado de [2]).

I_n Influencia en todo el sistema costero	Positivo	Negativo
Σ_{fa} Efecto sobre la estructura de usos/actividades	TIPO A. Uso o actividad a mantener Uso con fuerte influencia en el sistema costero y efecto positivo para la estructura de usos/ actividades.	TIPO B. Uso o actividad a promover Uso con débil influencia en el sistema costero y efecto positivo para la estructura de usos/ actividades.
Positivo	TIPO C. Uso o actividad a regular Uso con fuerte influencia en el sistema costero y efecto negativo para la estructura de usos/ actividades	TIPO D. Uso o actividad a desmotivar Uso con débil influencia en el sistema costero y efecto negativo para la estructura de usos/ actividades.
Negativo		

Zonificación costera

Para la zonificación se inició con la digitalización de los mapas en físico, obtenidos de los talleres interinstitucionales en formato A0. Para esto, se tomó una fotografía de cada uno de los mapas, identificando cuales eran las áreas, líneas y puntos que se deberían incluir en el Sistema de Información Geográfica (SIG). Es relevante mencionar que la exactitud de estas áreas, líneas y puntos es limitada, dado que no se contaba con imágenes satelitales de usos del suelo para corregir la información obtenida en el ejercicio de caracterización participativa.

Una vez digitalizados los polígonos, líneas y puntos de cada uso y actividad costera dentro del SIG, se elaboró una capa de cada uno de ellos, a la cual se le agregaron los atributos principales, permitiendo obtener siete mapas temáticos. A esta información se le agregó el tipo de interacción que tiene cada uno de los usos y actividades, de manera que se corroborará que no iba a existir un conflicto entre usos y actividades que desestabilizaran el sistema costero.

Por último, se elaboró el mapa de zonificación en el cual se integraron las diferentes capas de información, entre ellas la de jurisdicción de los consejos comunitarios presentes en el área de estudio. Una vez integrados, se obtuvo la salida gráfica del mapa prototipo de zonificación costera, resultado último de esta investigación.

RESULTADOS

Tipos de costa del golfo de Cupica

De acuerdo con [21], las unidades geomorfológicas están ligadas a la génesis marina fluvial y continental, y a su vez se distinguen como costas bajas y costas elevadas [51]. Las costas bajas (o depositacionales pasivas) se caracterizan por islas barrera, tómbolos, barras, deltas, lagunas, estuarios y playas, mientras que las costas elevadas (o erosionales activas) se caracterizan por pilares, salientes, acantilados, plataformas de abrasión, etc.

En este marco, el golfo de Cupica presenta una línea de costa de tipo erosional o activa, evidenciada por el tipo de rasgos geomorfológicos presentes a lo largo de la costa, como son: acantilados, playas de bolsillo, plataformas de abrasión, islotes, pilares, cavernas, arcos, cantos

rodados y deslizamientos de masas asociadas a los acantilados y a las colinas del golfo. Sin embargo, esta zona costera es de rocas cohesivas las cuales presentan una mayor resistencia a los procesos de erosión y meteorización [37], siendo representadas por litologías basálticas, diabasas oceánicas e intrusiones de plutones granodioríticos.

En el golfo de Cupica se puede observar que, generalmente, los acantilados están ubicados en las salientes rocosas de las colinas bajas, que son frecuentes en el área de estudio. Adicionalmente, se observaron diferentes tipos de playas, predominan las tipo bolsillo o encajadas desde Punta Nabugá hasta punta El Boquete, mientras que en Bahía Solano (desde Punta Solano hasta Punta Nabugá) predominan playas de mayor extensión.

Caracterización sistémica del golfo de Cupica

Dentro de las características sistémicas que se identificaron en el área de estudio, a partir de la ficha ECR y de la matriz de interacciones, se obtuvieron los principales patrones del sistema costero, tanto en Bahía Solano como en Bahía Cupica.

Respecto a Bahía Solano, el subsistema natural se identificó como medianamente conservado y con una relativa dependencia de los recursos naturales, especialmente de los ecosistemas marinos y costeros. En su sistema sociocultural se evidenció que los asentamientos humanos son el principal uso de la zona costera, acompañado de algunos usos de instalaciones e infraestructuras y un mal uso de la zona costera como área de vertidos, en el sentido que lo expone Barragán [1].

En relación al subsistema económico, las principales actividades que se realizan corresponden a las categorías básicas y al turismo, prácticamente con evidencia nula de actividades industriales (Tabla III). Algunas de las actividades como la pesca y el turismo de avistamiento de ballenas, tienen flujos económicos importantes, siendo los más determinantes dentro de la máquina económica [52]. En lo referente a los principales servicios ecosistémicos en la bahía de Solano, se identificaron los de regulación, dado que es el área con mayor densidad poblacional, a su vez que presenta una relativa dependencia de materia y energía desde fuera del sistema costero.

Tabla III. Usos y actividades costeras identificadas en el golfo de Cupica.

		Bahía Solano	Cupica
COD	Categoría Uso		
EA	Espacio natural	Área protegida natural	Área protegida natural
AH	Asentamientos humanos	Asentamientos humanos	Asentamientos humanos
I+I	Infraestructura e instalaciones	Infraestructura vial	
		Muelles marítimos	
EV	Emisor/receptor de vertidos	Receptor de vertidos	
DE	Defensa	Defensa militar	Defensa militar
TL	Tradiciones locales (patrimonio cultural)	Artesanías locales	Artesanías
			Conocimientos ancestrales
COD	Categoría Actividad		
EP	Extractivas o primarias	Pesca artesanal	Pesca artesanal
		Extracción maderera comercial	Extracción de madera comercial
		Extracción maderera local	Extracción de madera local
		Pesca arrastre	Extracción de moluscos
BA	Básicas	Agricultura de pancoger	Agricultura de pancoger
		Ganadería	Agricultura comercial
			Ganadería
			Avicultura/Porcicultura
			Maricultura
IN	Industriales		Aserrios y ebanistería
CT	Comercio y transporte marítimo	Transporte marítimo cabotaje	Transporte marítimo
		Transporte marítimo interno	
TR	Turismo y recreación	Buceo recreativo	Buceo recreativo
		Pesca deportiva	Pesca deportiva
		Turismo de naturaleza	Turismo de naturaleza
		Turismo de avistamiento de ballenas	Turismo de avistamiento de ballenas
		Turismo de aventura	
		Turismo de sol y playa	

Finalmente, en el subsistema institucional de esta bahía, se identificó a la Alcaldía Municipal de Bahía Solano y el Consejo Comunitario Los Delfines como las instituciones con mayor nivel de autoridad dentro de la zona, aunque sin tener una influencia fuerte sobre las actividades humanas que se desarrollan dentro de la misma. Asimismo, en ellas se encuentran las oficinas de la mayoría de instituciones nacionales y

regionales que tienen que ver con asuntos que afecten al golfo de Cupica, aunque con una capacidad técnica y humana limitada, dado el aislamiento a nivel de infraestructura que tiene el Golfo. Es importante mencionar la fuerte influencia que ha tenido la Armada Nacional dentro del área de estudio, por considerarse como una zona con alta presencia de grupos al margen de la Ley.

Por otra parte, en relación con las características sistémicas de la bahía de Cupica, y en particular a la población que en ella se encuentra, se identificó que el subsistema natural tiene un alto nivel de conservación, con presencia principalmente de ecosistemas de manglar y de playas arenosas.

Desde el punto de vista del subsistema sociocultural, el uso principal al igual que en Bahía Solano, son los asentamientos humanos, pero con una ausencia evidente de instalaciones e infraestructuras, exceptuando lo construido por el proyecto de reubicación de población del año 2001.

En el subsistema económico, las principales actividades que se desarrollan son las básicas y las de turismo, como en Bahía Solano, pero con mayor variedad las agropecuarias. Esto lleva a que los flujos económicos dentro de esta bahía sean muy pequeños, debido al nivel de desconexión y aislamiento que tiene esta zona del Pacífico colombiano con el resto del país e incluso del municipio al que pertenece, Bahía Solano. Los servicios ecosistémicos, por tanto, de los que más depende esta población son los de soporte y provisión.

Por último, el subsistema institucional está dirigido por el Consejo Comunitario de Cupica, que ejerce la principal y casi total autoridad de las actividades humanas en el área de estudio. No obstante, la Junta de Acción Comunal y

la Alcaldía de Bahía Solano ejercen también un protagonismo, aunque menor, siendo prácticamente nulo el que ejerce la Alcaldía de Juradó, la cual tiene una pequeña proporción de jurisdicción en la zona occidental de la bahía de Cupica. Se destaca también la ausencia de instituciones de los niveles regional o nacional, con especial falta de la Policía Nacional, tal como fue identificada durante la investigación y expresado por los intervinientes de la zona.

Interacciones usos y actividades costeras

A partir de la matriz de interacciones aplicada en los dos talleres interinstitucionales, se identificaron los usos y actividades humanas que se desarrollan en el golfo de Cupica. La organización de los usos y actividades, así como su identificación, se basaron en las seis categorías de usos costeros y cinco categorías de actividades económicas presentadas en la metodología. Como resultado fueron identificadas diferentes actividades en la misma área de estudio, es decir el golfo de Cupica en cada uno de los talleres, Bahía Solano y Bahía de Cupica. En consecuencia, en Bahía Solano se identificaron un total de siete usos, mientras que en Bahía Cupica se identificaron únicamente seis. No obstante, no son los mismos usos, dado que en el golfo de Cupica fueron identificados un total de ocho (Fig. 2).

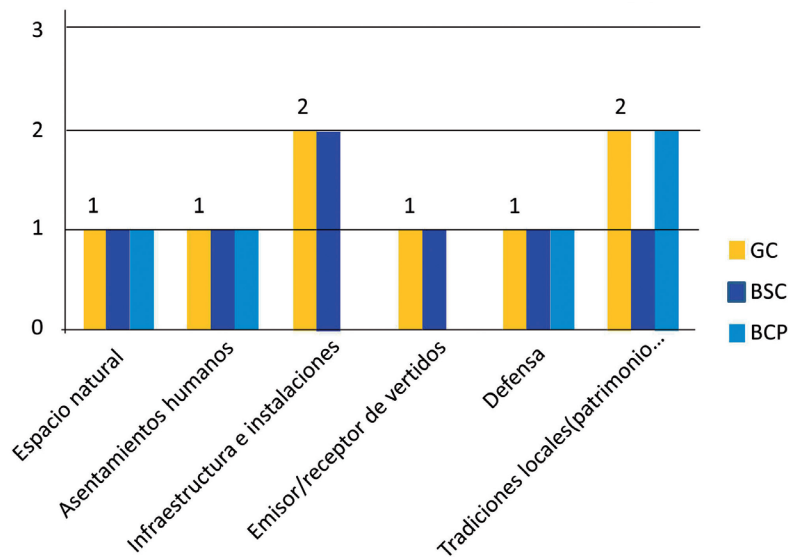


Figura 2. Cantidad de usos costeros en el área de estudio (GC: Golfo de Cupica; BSC: Bahía Solano; BCP: Bahía Cupica)

Respecto a las actividades económicas, en Bahía Solano se identificó un total de catorce actividades diferentes, mientras que en Bahía Cupica un total de quince. En este caso, al igual que los usos costeros, hubo actividades que se identificaron dentro del taller de Bahía Solano, las

cuales fueron diferentes a otras encontradas en el taller de Bahía Cupica (Fig. 3). En total, para el golfo de Cupica fueron identificadas 19 actividades económicas diferentes, siendo la mayoría de ellas las de turismo y recreación; seguidas por las básicas y las extractivas, o primarias.

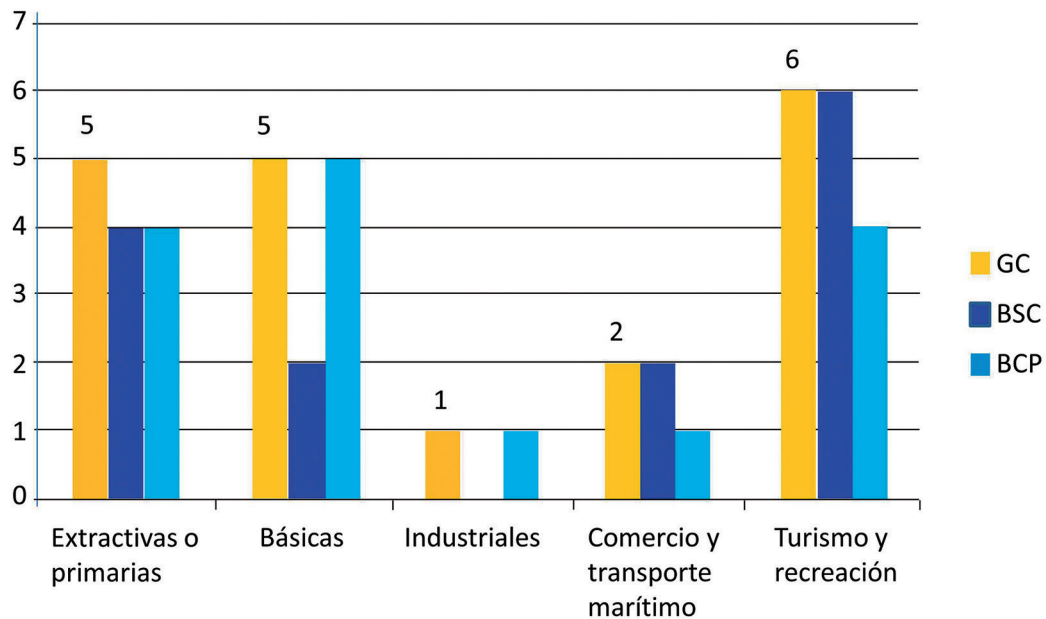


Figura 3. Cantidad de actividades económicas en el área de estudio (GC: Golfo de Cupica; BSC: Bahía Solano; BCP: Bahía Cupica).

En relación con las interacciones costeras que se presentaron dentro del golfo de Cupica, se destaca que la mayoría de las actividades y usos que se realizan en éste están incluidas dentro de los tipo A y B (85 %). En las primeras se encuentran principalmente las actividades básicas y de turismo, así como los usos de

asentamientos humanos, transporte marítimo y artesanías. En lo correspondiente a las actividades tipo B, la mayoría de las actividades son de tipo extractivo, así como de turismo, con usos a promover como son la infraestructura vial, la defensa militar y los conocimientos ancestrales (Tabla IV).

Tabla IV. Tipos de interacciones costeras en el golfo de Cupica.

TIPO A. Uso o actividad a mantener		TIPO B. Uso o actividad a promover	
Uso con fuerte influencia en el sistema costero y efecto positivo para la estructura de usos/ actividades	Asentamientos humanos	Uso con débil influencia en el sistema costero y efecto positivo para la estructura de usos/ actividades	Infraestructura vial
	Muelles marítimos		Defensa militar
	Artesanías		Conocimientos ancestrales
	Pesca artesanal		Extracción de madera local
	Extracción de madera comercial		Extracción de moluscos
	Agricultura de pancoger		Maricultura
	Agricultura comercial		Aserrios y ebanistería
	Ganadería		Buceo recreativo
	Avicultura/Porcicultura		Pesca deportiva
	Transporte marítimo interno		Turismo de naturaleza
Turismo de avistamiento ballenas	Turismo de aventura		
			Turismo de sol y playa
TIPO C. Uso o actividad a regular		TIPO D. Uso o actividad a desmotivar	
Uso con fuerte influencia en el sistema costero y efecto negativo para la estructura de usos/ actividades	Pesca arrastre	Uso con débil influencia en el sistema costero y efecto negativo para la estructura de usos/ actividades	Receptor de vertidos
			Área protegida natural
TIPO NEUTRO		Transporte marítimo cabotaje	

Asimismo, se encontraron solamente una actividad que debe ser regulada (pesca de arrastre -Tipo C) y dos que deben ser desmotivadas debido a la manera en que se están realizando (receptor de vertidos y área protegida natural -Tipo D). En consecuencia, se identificó que hay una tendencia similar, tanto en Cupica como en Bahía Solano, con respecto al golfo de Cupica en

su totalidad. No obstante, en el taller de Cupica hubo más actividades Tipo B; mientras que en el realizado en Bahía Solano se identificaron igual número que las actividades Tipo A. Al hacer el procedimiento de integración de la información, se obtuvo que finalmente las actividades del golfo de Cupica son en su mayoría Tipo B, seguidas muy de cerca por las actividades Tipo A (Fig. 4).

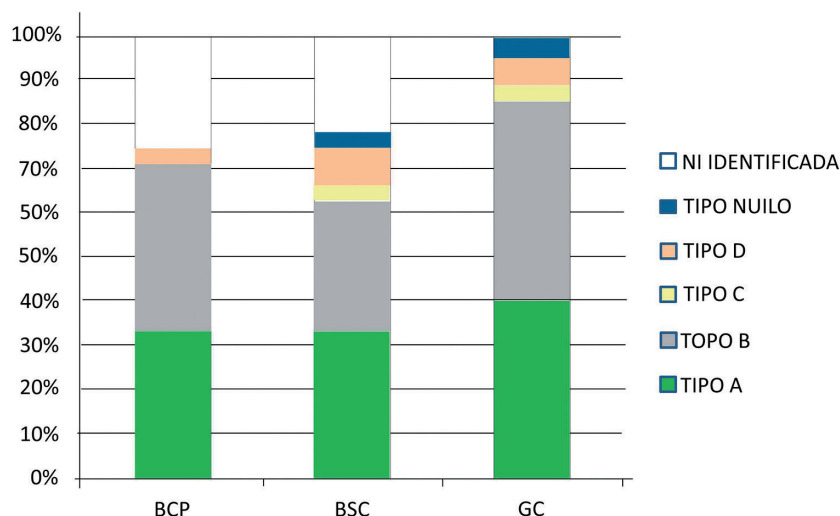


Figura 4. Proporción de tipos de interacciones en el golfo de Cupica.

Zonificación de manejo del Golfo de Cupica

Un último grupo de resultados obtenido en esta investigación fue la zonificación con objetivo de manejo del golfo de Cupica. Se obtuvo un mapa en escala 1:100.000, el cual integra toda la información recopilada en los talleres

interinstitucionales, tanto en la actividad de cartografía participativa, así como de la matriz de interacciones. Pevio a este mapa se obtuvieron siete mapas temáticos que permiten observar varias capas de las seis categorías de usos y de las cinco categorías de actividades económicas. En la Tabla V se aprecia el listado de los siete mapas temáticos obtenidos para el golfo de Cupica y su contenido.

Tabla V. Mapas temáticos de usos y actividades costeras en el golfo de Cupica.

Título del mapa	Usos o actividades
Uso Asentamientos Humanos y Tradiciones Culturales	Artesanías, conocimientos ancestrales
Uso Instalaciones, Infraestructura, Vertidos y Defensa	Infraestructura vial, muelles marítimos, defensa militar
Uso Espacios Naturales	Área protegida natural
Actividades Económicas Básicas	Agricultura de pancoger y comercial, ganadería, avicultura/porcicultura, maricultura
Actividades Económicas, Extractivas o Primarias	Pesca artesanal y de arrastre, extracción de madera comercial y local
Actividades Económicas, Industriales y de Transporte Marítimo	Aserriós y ebanistería, transporte marítimo interno y de cabotaje
Actividades Económicas, Turismo y Recreación	Puntos turísticos (buceo recreativo, turismo de naturaleza, turismo de aventura)
	Costas turísticas (turismo de sol y playa)
	Áreas turísticas (pesca deportiva, turismo de avistamiento de ballenas)

De igual forma, se elaboró el mapa prototipo de la zonificación de la franja costera del golfo de Cupica, usando la escala 1:100.000, dadas las restricciones de información satelital, y utilización de una metodología principalmente basada en información de campo. En este mapa se incluyeron todas las categorías de uso, distinguiendo aquellas que se identificaron como puntos, líneas y polígonos. De la misma manera, se realizó con las cinco categorías de actividades económicas, en las cuales se destacó el turismo y la recreación, que se representó tanto en lugares puntuales, en áreas lineales y en áreas tipo polígono. Finalmente, se incluyó en el mapa de zonificación la jurisdicción de los dos consejos comunitarios del golfo de Cupica, al igual que el límite establecido de zona costera de acuerdo con el relieve y la zona exclusiva de pesca artesanal (ZEPA).

DISCUSIÓN

A partir del ejercicio realizado en el golfo de Cupica se logró determinar que la metodología de geofotos es una buena opción a tener en cuenta para las caracterizaciones sistémicas. Inicialmente, esta herramienta es económica, ya que en la actualidad las cámaras fotográficas con GPS están al alcance de cualquier investigación de pequeña escala. Adicionalmente, es una tecnología accesible, debido a que no requiere personal muy especializado para su utilización, ni de un tipo de paquete informático especial para su análisis, ni de otros equipos especializados para el descargue de la información.

Por otro lado, permite obtener gran cantidad de información, la cual es útil tanto para incluirla en los SIG, como en otro tipo de aplicaciones, principalmente centradas en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (ejemplo: videos, mosaicos virtuales, etc.). No obstante, es importante resaltar que únicamente la información de las geofotos resulta insuficiente para la mayoría de acciones que se vayan a realizar en términos de zonificación costera y de caracterización, por lo que se recomienda complementarla con otros sensores remotos y recorridos de campo.

En relación con la utilización de la ficha ECR para caracterización, se destaca que en ella se realiza una evaluación de la zona costera en corto tiempo, mucho menos que cualquier otra metodología. Además debe indicarse que esta técnica está pensada y es más ajustable sobre todo a zonas urbanas que a zonas rurales o despobladas.

Es por ello que se recomienda complementar con otro ejercicio que permita ver el contexto más amplio del área de estudio, tal como la matriz de interacciones o una amplia revisión bibliográfica constatada en campo.

De esta manera, la ficha ECR requiere una alta experticia del personal que va a levantar información y realizar su diligenciamiento, dado que no solamente debe tener en cuenta los aspectos incluidos en el instrumento, sino que también debe identificar otros aspectos latentes y sobre todo los patrones del sistema, que normalmente no es evidente para personal técnico no capacitado. En cualquier caso, para la ficha aplicada en el golfo de Cupica se recomienda su revisión y mejora para que sea aplicable en otros contextos; aunque el ejercicio realizado ya permite recomendarla para su uso en otros lugares del Pacífico colombiano.

En lo referente a las interacciones encontradas en el golfo de Cupica, se identificó que la mayoría de las actividades ya están generando beneficios para el sistema costero, así como para ellas mismas (Tipo A). Igualmente, un gran número de usos de actividades también están generando beneficios para el sistema costero, pero todavía son vulnerables a cambios bruscos tanto internos como externos del sistema, por lo cual se deben remover (Tipo B).

Por otro lado, en la actividad Tipo C, pesca de arrastre, debe tenerse en cuenta que fue regulada a mediados de 2013, cuando se creó la ZEPA; no obstante, fue identificada por los intervinientes del taller de Bahía Solano, dado lo reciente de la normatividad y el tiempo que tarda en evidenciarse el efecto para ser asumida por los intervinientes ligados al sector pesquero.

Por último, se tienen las dos actividades que se propone desmotivar desde el ejercicio de la matriz de interacciones, ya que actualmente no están generando un beneficio para las actividades y usos humanos dentro del golfo de Cupica. Esto no significa prohibirlas, sino cambiar su forma de realización o el enfoque con que se plantean en el contexto actual del sistema costero.

En síntesis, se identificó que en el golfo de Cupica la mayoría de las actividades y usos costeros son benéficos para ellos mismos y para el sistema, lo que indica una situación fértil para realizar acciones de manejo que permitan mantener la actual dinámica del sistema costero; sin descuidar aquellos patrones que pueden

generar disfunciones que amenacen la estabilidad del sistema.

En cuanto a la matriz de interacciones para la zonificación costera, se identificó que es un ejercicio que permite determinar sinergias entre los usos y actividades costeras, además que no parte de un escenario pesimista, como el tradicional de problemas y conflictos, sino en uno basado en oportunidades.

De la misma manera, la técnica clasifica automáticamente los tipos de actividades y usos en función de las acciones de manejo a realizar, con lo cual permite guiar al tomador de decisiones hacia la gestión costera integrada. No obstante, es dispendioso de realizar, dada su extensión y la metodología de diligenciamiento, además que tiene una alta dependencia de los intervinientes que asistan a los talleres interinstitucionales. En cualquier caso, se destacaron los efectos indirectos positivos dentro de su utilización, pues permitió a los intervinientes reflexionar sobre sus propias actividades y la relación con otros usos de la zona costera.

CONCLUSIONES

A modo de reflexiones sobre la GCI y su aplicación en el ámbito local, esta investigación permitió comprobar que es posible realizar el ordenamiento de una zona costera sin requerir obligatoriamente de cuantiosos esfuerzos de caracterización y diagnóstico. Si bien es deseable tener una sólida base de información de la zona a ordenar; en las condiciones del golfo de Cupica era prioritario identificar los procesos e interacciones esenciales, antes que esperar hasta obtener los recursos para mantener la rigurosidad, pocas veces posible, que piden la mayoría de manuales de GCI.

Por otra parte, la aplicación de la Matriz de Interacciones de manera grupal, con los intervinientes del área de estudio, presentó un escenario de mínimas interacciones negativas, muy contrario a los ejemplos que suele presentar la literatura científica, donde lo común es hallar zonas costeras con múltiples conflictos. La explicación que se ha dado a esta positiva situación, se refiere al patrón e intensidad de población en el Golfo de Cupica, donde solo hay dos poblados mayores a 250 viviendas; el resto de la población está dispersa por los 129 km del Golfo.

Finalmente, se resalta la potencialidad de la zona para constituir una Unidad de Manejo

Integrado, siguiendo la política nacional que regula la GCI en Colombia y que desde el año 2000 había identificado a Bahía Solano como una de las áreas prioritarias a gestionar bajo esta figura. Asimismo, para que ésta acción se haga realidad, se considera pertinente que la Capitanía de Puerto de Bahía Solano mantenga el liderazgo, incluyendo de forma proactiva y dinámica a los dos consejos comunitarios con jurisdicción en el golfo de Cupica, así como a la Alcaldía Municipal de Bahía Solano, entes que se mostraron interesados y colaboradores en todo el transcurso de la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al proyecto "Estudio oceanográfico de zona costera y calidad del agua en el Pacífico colombiano, como línea base para la gestión integrada del litoral", adelantado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP). Asimismo, se agradece a los semilleros del Grupo de Investigación en Sistemas Costeros de PlayasCorp, quienes colaboraron activamente con el tratamiento de la información.

LITERATURA CITADA

- [1] Barragán JM. Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales. Publicaciones de la Universidad de Cádiz. Cádiz, España; 2003. 301 pp.
- [2] Botero C. Evaluación de los esquemas de certificación de playas en América Latina y propuesta de un mecanismo para su homologación. Tesis doctoral. Universidad de Cádiz. Departamento de Geografía, Historia y Filosofía. Cádiz; 2013. 231 pp.
- [3] Vallega A. Fundamentals of integrated Coastal Management. Kluwer Publishers, Dordrecht. The Netherlands; 1999. 264 pp.
- [4] Clark JR. Coastal Zone Management Handbook. Lewis Publishers, Boca Raton, USA; 1995. 694 pp.
- [5] Post JC, Lundin CG. (Eds). Guidelines for Integrated Coastal Zone Management. World Bank. Washington; 1996.
- [6] Unesco. Methodological guide to integrated coastal zone management.

- Intergovernmental Oceanographic Commission; 1997. 47 pp.
- [7] Cicin-Sain B, Knecht RW. Integrated coastal and ocean management: concepts and practices. Island Press, Washington; 1998. 517 pp.
- [8] Kay R, Alder J. Coastal planning and management, 2nd edition. Taylor & Francis, London; 2005. 375 pp.
- [9] Olsen S, Lowry K, Tobey J. A manual for assessing progress in coastal management. Coastal Resources Center Report 2211. University of Rhode Island. Narragansett, Rhode Island, Estados Unidos; 1999.
- [10] Olsen S. Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. Ocean & Coastal Management 2003;46:347-361.
- [11] GESAMP. The contributions of science to integrated coastal management. Reports and Studies No. 61. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Roma; 1996.
- [12] Barragán JM. Manejo costero integrado y política pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de cambio. Red IBERMAR-CYTED. Universidad de Cádiz, Cádiz; 2009.
- [13] Arenas P. Manejo Costero Integrado y Sustentabilidad en Iberoamérica. Editorial Académica Española. Madrid, España; 2012. 413 pp.
- [14] Delgado J, Gutiérrez J. Métodos y técnicas cualitativas de investigación social. Proyecto editorial Síntesis Psicología. Madrid, España; 1996. 423, pp.
- [15] Reinoso C. Complejidad y el Caos: una exploración antropológica. Universidad de Buenos Aires; 2006. 297 pp.
- [16] Steer R, Arias-Isaza F, Ramos A, Sierra-Correa P, Alonso D, Ocampo P. Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras Colombianas. Documento de consultoría para el Ministerio del Medio Ambiente. Serie Publicaciones Especiales No.6; 1997.
- [17] MMA. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá D.C.; 2000. 99 pp.
- [18] Conpes 3164. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia. Plan de Acción 2002–2004. Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá D.C., 27pp.
- [19] Invemar. Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera de Guapi-Iscuandé, Pacífico Colombiano: Fase I. Caracterización y Diagnóstico; 2001. 580 pp.
- [20] CCO. Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros. Comisión Colombiana del Océano. Bogotá D.C.; 2007. 48 pp.
- [21] Departamento Nacional de Planeación. Elementos básicos para el Manejo Integrado de Zonas Costeras. DNP; 2008. 62 pp. ISBN: 978-958-8340-36-4.
- [22] Departamento Nacional de Planeación. Documento Regional para Promover el Desarrollo del Golfo de Morrosquillo, Islas de San Bernardo e Isla Fuerte. DNP; 2010. 62 pp.
- [23] Decreto 1120. Por el cual se reglamentan las Unidades Ambientales Costeras (UAC) y las comisiones conjuntas, se establecen las reglas de procedimiento y criterios para reglamentar la restricción de ciertas actividades en pastos marinos, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- [24] Alonso D, Sierra-Correa P, Arias-Isaza F, Fontalvo M. Conceptos y Guía metodológica para el manejo integrado de zonas costeras en Colombia, manual 1: preparación, caracterización y diagnóstico. Serie de Documentos Generales de Invemar No.12; 2003. 94 pp.
- [25] Rojas Giraldo X, Sierra-Correa PC, Lozano-Rivera P, López Rodríguez A. Guía metodológica para el manejo integrado de las zonas costeras en Colombia, manual 2: planificación de la zona costera. Serie de Documentos Generales Invemar No.44; 2010. 74 pp.

- [26] Invemar, Arias Isaza FA, Díaz Merlano JM, Newmark RF, Garay Tinoco JA, González, Solano Plaza OD, Pinilla González CA, Calle López S. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del río Sinú y golfo de Morroquillo, Caribe Colombiano. Fase I: caracterización y diagnóstico.
- [27] López AC, Sierra-Correa PC, Rodríguez JC, Freyre-Palua JL (Eds). Plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas Guapi Iscuandé, Pacífico colombiano - Fase II. Invemar-CRC-Corponariño-IIAP. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santa Marta, Colombia. 138 p + 6 anexos. (Serie de Documentos Generales Invemar No. 17); 2003.
- [28] Invemar - CRC - Corponariño. Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial del Sur: caracterización, diagnóstico integrado y zonificación ambiental. Editado por: López A. Invemar-CRC-Corponariño. Santa Marta. 383 p + cartografía anexa; 2006. ISBN: 978-958-98104-4-6.
- [29] Invemar, Corpouraba, Gobernación de Antioquia, Codechoco. Cartilla lineamientos y estrategias para el manejo integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién (UAC-Darién). Editado por López Rodríguez A., Reyes S.P., Sierra-Correa, P.C., Caicedo Herrera D., Mona Sanabria Y., Morales Betancourt D. Serie de Documentos Generales. Invemar No. 24. 30 P; 2008. ISBN: 978-958-8448-05-3
- [30] Invemar-Gobernación de Antioquia-Corporaba-Codechoco. Formulación de los Lineamientos y Estrategias para el Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién. Editado por: Zamora A.P., López A., Sierra-Correa P.C. Santa Marta. 208 p + anexos cartográficos + 5 anexos digitales. (Serie de Documentos Generales Invemar No. 22); 2008. ISBN: 978-958-98104-7-7.
- [31] Invemar. Ordenamiento Ambiental de la Zona Costera del Departamento del Atlántico. Informe Final. Editado por: López A. Invemar-CRA. Santa Marta. 588 p + cartografía anexa; 2007. ISBN: 978-958-98104-2-2.
- [32] Invemar, CVC. Comité de Manejo Integrado de Zonas Costeras Departamento del Valle del Cauca. Publicación final. Editado por: Bernal M.C., Sierra Correa P.S., Zamora L.J., Espinosa J.O. Buenaventura; 2006. 46 pp.
- [33] López Rodríguez AC, Rodríguez Peláez JC, Arteaga Morales G, Almario Cabrera G, Prieto Bayer LM, Espinosa S, Sierra-Correa PC. Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial Sur (UAC-LLAS), Pacífico colombiano: Plan de manejo integrado de la zona costera. Invemar-CRC-Corponariño. Serie de Documentos Generales Invemar No. 23; 2008. 126 pp.
- [34] Maldonado CE. Ciencias de la complejidad: de los cambios súbitos. Revista Odeonvol 2, Universidad Externado de Colombia, Bogotá; 2005. 1-48 pp.
- [35] Ossa SA. Teoría general de sistemas. Fundamentos. Editorial gráficas Olímpica. Pereira, Colombia; 2004. 254, pp.
- [36] PNN, Parques Nacionales de Colombia. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Utría, Proyecto Parques del Pacífico, Bahía Solano; 2006. 216 pp.
- [37] Posada BO, Henao W, Guzmán G. Diagnóstico de la erosión y sedimentación en la zona costera del Pacífico colombiano. Invemar, Serie Publicaciones Especiales No. 17, Santa Marta; 2009. ISBN: 978-958-8448-24-4,148 pp.
- [38] Centro Control Contaminación del Pacifico (CCCCP)- Dirección General Marítima (DIMAR). Compilación oceanográfica de la Cuenca Pacífica colombiana; 2002. ISBN: 958-33-3869-9, 109 pp.
- [39] Cantera J. Oceanografía. En: Colombia Pacífico. Tomo I. Pablo Leyva (ed.). Fondo para la Protección del Medio Ambiente "José Celestino Mutis" FEN. Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República; 1993. <http://www.banrepcultural.org> (consultado el 25 de noviembre de 2013).
- [40] Departamento Nacional de Planeación, Federación Colombiana de Municipios, Cooperación Internacional Alemana. Información Municipal para la Toma de Decisiones, versión Beta.:// <http://bahiasolano-choco.gov.co/apc-aa-files/>

- 63373531323266376665336630306534/bahiasolano.pdf (Consultado el 20 de noviembre de 2013).
- [41] Johnson DW. Shore Processes and Shoreline Development. Wiley, New York; 1919. 574 pp.
- [42] Gómez J, Carvajal J, Otero J. Propuesta de estandarización de los levantamientos geomorfológicos en la zona costera del Caribe colombiano. Convenio Especial de Cooperación Colciencias-Gobernación del Magdalena-Inveemar. Serie de Publicaciones Especiales # 54: 110 pp.
- [43] Shepard FP. Submarine Geology. Harper & Row Publishers, New York; 1963. 557 pp.
- [44] Klemas V. Remote sensing techniques for studying coastal ecosystems: An overview. Journal of Coastal Research 2011;27(1):2-17.
- [45] Bishop MP, James LA, Shroder Jr JF, Walsh SJ. Geospatial technologies and digital geomorphological mapping: Concepts, issues and research. Proceedings of the 41st Annual Binghamton Geomorphology Symposium (South Carolina, Columbia), Geomorphology 2012;137(1):5-26.
- [46] Pranzini E. Remote sensing in beach erosion monitoring: from the origin, to OpTIMAL and further. In: Pranzini E., Wetzel L. (ed.), Beach erosion monitoring. Results from BEACHMED-e/OpTIMAL Project. Florence, Nuova Grafica Fiorentina; 2007. pp. 49-50.
- [47] Brignone M, Schiaffino CF, Isla FI, Ferrari M. A system for beach video-monitoring: Beachkeeper plus. Computers & Geosciences 2012;49:53-51.
- [48] Avella F, Guerrero T. Guía para la elaboración de evaluación rápida del manejo litoral. San Andrés, Isla: Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Programa de Manejo Litoral; 2006.
- [49] <http://coastwatch.noaa.gov/>. (Consultado el 20 de noviembre de 2013).
- [50] Unesco. Exit from the labyrinth. Integrated coastal management in the Kandalaksha District, Murmansk Region of the Russian Federation. Coastal region and small island papers 21, UNESCO, París; 2006. 75 pp.
- [51] Posada L. Efecto del Cambio de las Coberturas del Suelo Sobre La Geomorfología Costera en las Cuencas de los Ríos Acandí y Turbo del Golfo de Urabá. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Medellín; 2011. 133 pp.
- [52] Joël de Rosnay J. El macroscopio. AC Editores, Madrid; 1977. 154 pp.