

LA DELIMITACIÓN DE ESPACIOS TERRESTRES BAJO INFLUENCIA MARINA EN CONDICIONES DE INSULARIDAD. ESTUDIO DE CASO: GRANDES ISLAS DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO

Arsenio José Areces Mallea¹, Eduardo Salinas Chávez² y Grisel Barranco Rodríguez³

RESUMEN: La zona costera constituye un espacio singular por la compleja interacción que ejercen los dominios oceánico, terrestre y aéreo. Para la planificación y gestión ambiental es fundamental delimitar el espacio terrestre donde se originan los procesos naturales que definen la influencia del dominio oceánico, así como las características socioeconómicas que modulan el proceso de gobernanza. Con el objetivo de definir bajo condiciones de insularidad algunos criterios básicos e identificar los principales descriptores de posible uso en la delimitación del espacio comprendido entre el borde litoral y el límite interior de la faja terrestre sometida a la influencia oceánica, se efectuó un ejercicio grupal con 25 especialistas de las Ciencias de la Tierra. Los juicios se relacionaron a la litología, tectónica, relieve, clima, suelos, paisajes, ecosistemas y hábitats así como a los peligros, vulnerabilidades y riesgos. A microescala, fueron identificados 24 descriptores, a mesoescala 25 y a macroescala 28. Se reconoció la importancia que todos ellos tienen para la delimitación de ese espacio, en particular los vinculados al paisaje y al relieve, concluyendo que la magnitud del proceso de antropización, determina la importancia relativa de los mismos. Cuando la naturalidad es elevada, los límites de las formaciones vegetales adquieren notoria importancia, pero cuando la "litoralización" es total solo las conurbaciones y los factores de riesgo determinan la extensión de esta faja terrestre. La identificación de este espacio geográfico resulta de gran importancia ya que su conservación o recuperación depende del transporte de materia y contaminantes derivado del escurrimiento terrestre, particularmente de aquel proveniente de las cuencas hidrográficas asociadas, casi siempre con un notable deterioro ambiental.

Palabras claves: Zona costera, Dominio oceánico, descriptores, Cuba.

ABSTRACT: The coastal zone is a unique space due to the complex interaction between the ocean, land and air domains. For environmental planning and management, it is essential to delimit the terrestrial space where natural processes that define the influence of ocean domain take place, as well the socio-economic characteristics that modulate its governance activity. With the aim to define under insular conditions basic criteria and the main descriptors to be used for boundaries establishment of this terrestrial fringe, a workshop exercise with 25 specialists of Earth Sciences was carried out. Judgements were associated with lithology, tectonics, relief, weather, soils, landscapes, ecosystems and habitats as also challenges, risks and vulnerabilities. At microscale were identified 24 descriptors, 25 at mesoscale and 28 at macroscale, and all of them was recognized as important, in particular those linked to landscapes and relief. Conclusions deals with the fact that their relative importance depends of the magnitude of anthropic processes. The limits of vegetal formations is notorious when naturalness is high, but if "litoralization" is significant, conurbations and risks factors defines the extension of girdle perimeter. The identification of terrestrial segment in the coastal zone is of great importance, due to the fact that its conservation or recovery is linked not only to its extent, but also to relationships with surrounding watersheds and to transport of matter and contaminants originated from them.

Keywords: Coastal zone, Ocean dominance, descriptors, Cuba.

RESUMO: A zona costeira constitui um espaço único devido à complexa interação que os domínios oceânico, terrestre e aéreo exercem. Para o planeamento e gerenciamento ambiental, é essencial delimitar o espaço terrestre onde se originam os processos naturais que definem a influência do domínio oceânico, bem como as características socioeconômicas que modulam o processo de governança. Sem apresentadas aqui as experiências adquiridas na delimitação da zona costeira em condições insulares, para as quais foi realizado um exercício de grupo com 25 especialistas em Ciências da Terra para definir alguns critérios básicos que podem ser utilizados na delimitação do espaço entre a orla costeira e o limite interno da faixa de terra sujeita a influência oceânica. Os julgamentos foram associados a: litologia, tectônica, relevo, clima, solos, paisagens, ecossistemas e habitats e perigo, vulnerabilidade e risco, reconhecendo que todos são importantes na delimitação desse espaço, em particular aqueles relacionados à paisagem e relevo. Foram identificados 24 descritores de microescala, 25 de mesoescala e 28 de macroescala, concluindo que a magnitude do processo de antropização determina sua importância relativa, passando dos limites das formações vegetais quando a naturalidade é alta, havendo conturbações apenas quando a "litoralização" é total. A identificação desse espaço geográfico é de grande importância, uma vez que sua conservação ou recuperação está ligada não apenas à sua extensão, mas também à sua relação com as bacias hidrográficas do entorno, devido ao transporte de matéria e poluentes que ocorrem a partir desses espaços.

Palavras-chave: Zona costeira, Domínio oceânico, descritores, Cuba.

1 Instituto de Geografía Tropical, Cuba. Email: jareces22@gmail.com

@ Corresponding author: esalinasc@yahoo.com

2 Universidad de Granada, España.

3 Instituto de Geografía Tropical, Cuba. Email: grisell@geotech.cu

1. INTRODUCCIÓN

La zona costera constituye un espacio singular por concurrir en ella una compleja interacción de los dominios oceánico, terrestre y aéreo sobre los denominados socioecosistemas (Walker *et al.*, 2002; Berkes *et al.*, 2003; Folke *et al.*, 2005 Barragán-Muñoz, 2003). Incluye además como patrimonio natural un conjunto de hábitats y ecosistemas altamente productivos y específicos, atendiendo a su diversidad y a los flujos de materia y energía y está sometida a tensiones naturales de gran magnitud debido a la interrelación existente entre estos tres dominios. En la zona costera, los nexos entre los tres subsistemas: natural, jurídico-administrativo y socioeconómico (Barragán-Muñoz, 2005), son muy variados y generan problemáticas diversas que dan lugar a impactos irreversibles y acumulativos, a la génesis de pasivos ambientales de difícil recuperación y a un sinnúmero de presiones socioeconómicas, conflictos de uso e intervenciones de todo tipo (Barragán-Muñoz, 2003; Kuleli, 2017; Ahmad, 2019; Malzac e Cabral da Silva, 2019).

La artificialización que esta zona experimenta debido al proceso conocido como "litoralización" (Barragán, 1994), se manifiesta en una sostenida transformación de dichos espacios con la consiguiente alteración de la dinámica de los procesos físico-químicos y biológicos que confluyen en su ámbito, originados en particular por la construcción de infraestructuras, la arborización de las dunas, el cambio en el uso del suelo y la creciente urbanización. De tal modo, la influencia del dominio oceánico sobre el terrestre, además de ser perenne o circunstancial, con frecuencia suele amplificarse a consecuencia de las acciones humanas (Figuras 1 y 2).

No existe aún una definición universalmente aceptada de zona costera y su clasificación y regionalización se realiza atendiendo a diversas consideraciones basadas en atributos geomorfológicos, hidrodinámicos y ecológicos de acuerdo a fines científicos, administrativos, políticos o de manejo (Silva-Casarin *et al.*, 2011). En casi todos los países la zona costera o al menos un sector de ella, es de dominio público o se asume así, y en su gobernanza se consideran variadas pautas político-administrativas para regular su jurisdicción y competencias.

Para la gestión ambiental de esta zona, y en particular de su segmento terrestre, es crucial determinar el espacio geográfico donde tienen lugar o se expresan los procesos naturales que la definen como tal y las singularidades socioeconómicas que modulan su gobernanza.

Las ventajas de dicha delimitación son:

- Relaciona mejor su administración pública a enfoques basados en los ecosistemas.
- Permite distinguir con más claridad las prioridades de gestión, las políticas ambientales y toda la gama de intereses sectoriales y actores involucrados.
- Favorece la gestión de los riesgos de manera más precisa.
- Restringe el uso del suelo a condiciones y limitaciones específicas.
- Relaciona entre sí de manera precisa los efectos provocados por la contaminación "aguas arriba" y formaliza los estudios acerca de la explotación de los servicios ecosistémicos o ambientales, basados en su conectividad con las cuencas hidrográficas aledañas.
- Proporciona elementos para distinguir las unidades espaciales de una manera óptima durante cualquier proceso de zonificación.
- Permite determinar de modo preciso las cenoclinas y los límites naturales de comunidades y hábitats, para las acciones de conservación y reensamblaje ecosistémico.

La influencia del dominio oceánico sobre cualquier archipiélago es siempre notoria. El archipiélago cubano, que cuenta con más de 4 000 cayos e islotes (Decreto Ley 212, 2000) dispersos en 69 880.57km² de plataforma insular (CNAP, 2013) no es ajeno a esta realidad. Tan solo la isla de Cuba, tiene un perímetro de 9 942 km (Grupo de Macroproyecto, 2017) y el 55.09% de sus 167 municipios, con un área total de 67 287.15 km² son costeros. Con el objetivo de evaluar algunos criterios que pueden ser utilizados para la delimitación del espacio terrestre, comprendido entre el borde litoral y los límites de la zona terrestre aledaña, sometida a la influencia oceánica, tuvo lugar un ejercicio grupal cuyos resultados se exponen en el presente artículo. Para ello se tomaron en cuenta las condiciones de insularidad de este espacio geográfico y la génesis geológica de las grandes islas que lo componen.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo realizado fue de naturaleza observacional, basado en el juicio de los expertos participantes. Para ello, fueron convocados 25 profesionales dedicados a las Ciencias de la Tierra o a la Gestión Ambiental provenientes de diversas instituciones del país, los que sesionaron en panel durante el día 28 de septiembre del 2017, en la sede del Instituto de Geografía Tropical del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. A partir de una selección inicial de cinco

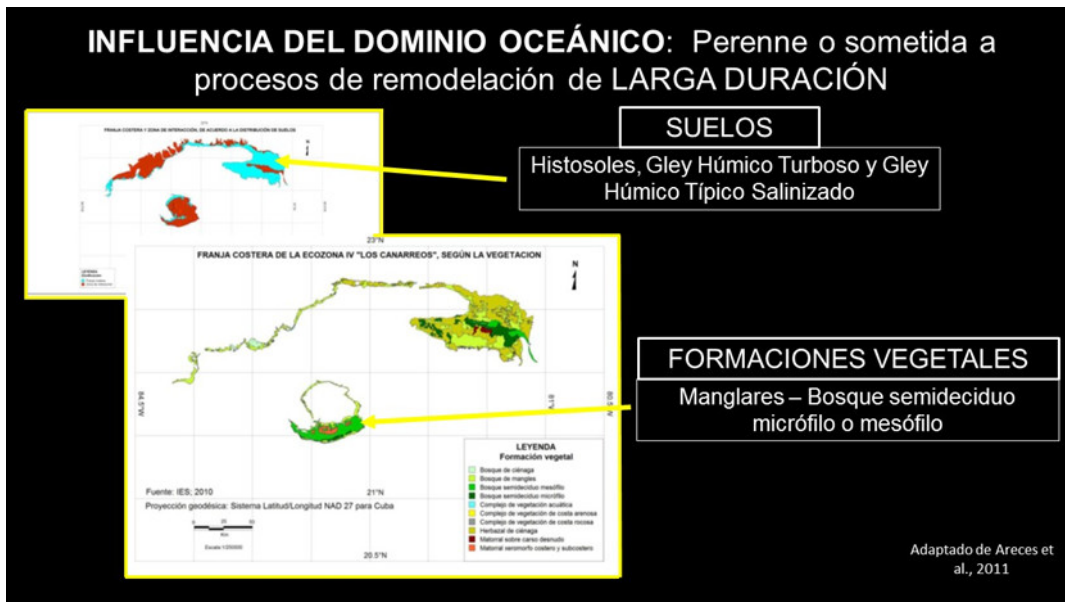


Figura 1. La influencia a escala geológica del dominio oceánico sobre la interfase terrestre, genera suelos y ecotonos de vegetación susceptibles de ser empleados como criterios para su delimitación espacial.



Figura 2. Ocasionalmente, los eventos meteorológicos extremos y algunos terremotos con epicentro oceánico, provocan inundaciones y penetraciones del mar con la consiguiente alteración de las condiciones naturales de las áreas litorales. Elaborada por los autores.

de los criterios comúnmente empleados para la caracterización geosistémica de cualquier espacio geográfico, se analizó la importancia relativa que los mismos pueden tener para el establecimiento de los límites terrestres de nuestra franja costera. Para ello se consideraron los criterios siguientes: Climáticos (CLI), Riesgos asociados a peligros y vulnerabilidades (PVR), Paisajes, formaciones vegetales, ecosistemas y hábitats (P-E-H), Elementos geomorfológicos y tectónicos (Geo-T) y Litología y composición de los suelos (Li-Su).

Con el fin de evaluar la percepción acerca de estos criterios por parte de los miembros del panel se circuló entre ellos previamente una encuesta (Supporting information I), cuyos resultados fueron evaluados antes del ejercicio grupal. El análisis de los resultados de la encuesta permitió diseñar una segunda consulta concerniente a la importancia que estos criterios tenían atendiendo al tipo de costa (Supporting information II), la que fue aplicada a los miembros del panel con anterioridad al ejercicio. De este modo se minimizó cualquier sesgo surgido durante el debate, causado por ideas dominantes u opiniones provenientes de especialistas con reconocida experticia en áreas costeras. Ambas encuestas, de carácter anónimo, se basaron en elementos Likert con escalas ordinales comprendidas entre 1 (sin ninguna incidencia), hasta 10 (con máxima afectación; Supporting information I), o desde 1 (mínima importancia), a 5 (máxima importancia; Supporting information II). La tipología costera se estableció a mesoescala, de acuerdo a las consideraciones de Iturralde-Vinent (2015), sin considerar los doce subtipos comúnmente establecidos para la clasificación del borde costero cubano (Decreto-Ley No.212; Denis-Valle *et al.*, 2016). A partir del contraste de opiniones entre los expertos y sus sugerencias se confeccionó con cada criterio, el listado de descriptores que podrían ser utilizados a diferentes escalas cartográficas para la delimitación del segmento terrestre de la franja costera o la identificación de sus unidades espaciales.

En la definición del grado de influencia que pueden tener otros criterios no contemplados en la propuesta inicial se tuvo en cuenta la frecuencia con que fueron propuestos por parte de los miembros del panel (>40% = Alto; 15-40% = Medio; <15% = Bajo). Para el cálculo de las medias, modas y medianas fue empleada la hoja de cálculo EXCEL del paquete para PC Office 2016. El contraste estadístico se efectuó mediante el análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis (Siegel, 1974) y una comparación múltiple par a par, según el procedimiento de Dunn y la corrección de Bonferroni (Dunn, 1961), realizada mediante el programa XLSTAT 2009.3.02.

4. RESULTADOS

A partir de la distribución en cinco categorías de la importancia relativa evaluada por cada juez para cada criterio de delimitación (1 y 2=Mínima; 3 y 4=Baja; 5, 6 y 7=Media; 8=Alta; 9 y 10=Muy Alta), mostrada en la figura 3 se representó de forma gráfica, el segmento de la tabla dinámica asociado a importancias relativas altas o muy altas.

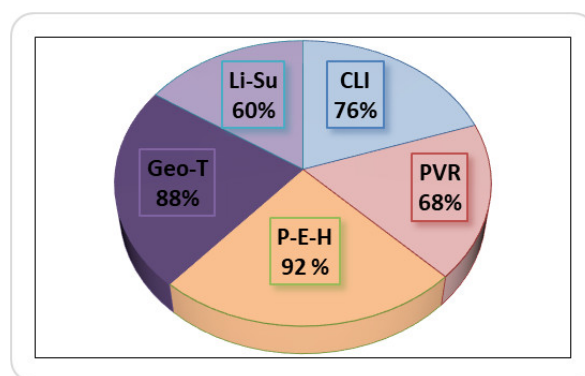


Figura 3. Por ciento de expertos que asignaron valores altos y muy altos de importancia relativa a los cinco criterios propuestos para la delimitación del segmento terrestre de la zona costera (CLI: Clima; Su-Li: Suelos y Litología; Geo-T: Elementos geomorfológicos y Tectónicos; P-E-H: Paisajes, formaciones vegetales, ecosistemas y hábitats; PVR: Riesgos asociados a peligros y vulnerabilidades). Elaborada por los autores.

El 60% o más de los expertos participantes en el taller reconocieron que todos los criterios examinados tienen gran importancia en la delimitación de este espacio geográfico. De ellos, los vinculados al paisaje, a las formaciones vegetales, a los ecosistemas y a los elementos geomorfológicos y tectónicos resultaron al parecer los más relevantes.

Si se consideran solo los valores de la mediana (Figura 4), en cualquier tipo de costa ocurre en apariencia una diferenciación entre los criterios Climáticos y los vinculados a la Litología y Suelo en cuanto a la importancia relativa que tienen con respecto a los tres restantes evaluados, ya que estos presentaron valores comparativamente más elevados. Sin embargo, si se toma en cuenta también la dispersión de los valores alrededor de sus medianas respectivas, en casi ninguno de los cinco criterios evaluados estas diferencias acontecen con significación estadística entre ellos o con respecto al tipo de costa. Solo se manifestaron diferencias de carácter significativo en la importancia relativa asociada a dos criterios: los climáticos en costas de cualquier tipo con respecto a los criterios geomorfológicos y tectónicos para las costas rocosas con terrazas y, los climáticos solo en las costas rocosas con

terrazas en relación a los paisajísticos y ecosistémicos en las costas rocosas sin terrazas (Bonferroni, α corregido = 0.0005). Estas pocas diferencias estadísticas sugieren de forma general, que ningún criterio posee a priori una importancia especial en relación a la tipología costera considerada.

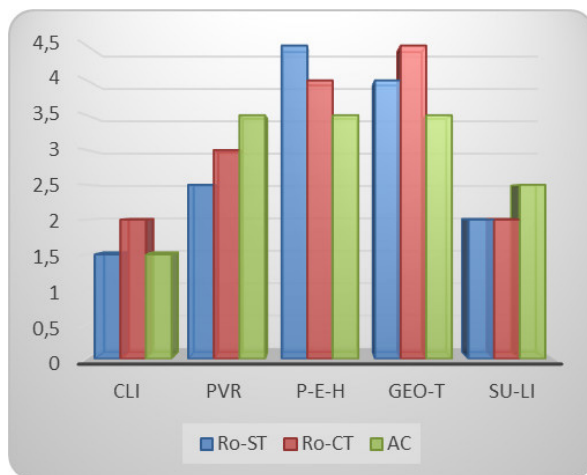


Figura 4. Mediana de los valores de importancia relativa en una escala de 1 (Baja) a 5 (Alta), asignados por el panel de expertos a los cinco criterios (CLI: Clima; PVR: Riesgos asociados a peligros y vulnerabilidades; P-E-H: Paisajes, formaciones vegetales, ecosistemas y hábitats; GEO-T: Elementos geomorfológicos y tectónicos; SU-Li: Suelos y Litología) considerados para la delimitación del segmento terrestre de la franja costera en relación a tres tipos de costa diferentes (Ro-ST= Costa rocosa sin terrazas; Ro-CT= Costa rocosa con terrazas; AC= Costa acumulativa). Elaborada por los autores.

De acuerdo con algunos miembros del panel de expertos, otros aspectos también merecen ser tomados en cuenta para la delimitación de los espacios costeros. Algunos aluden a la normativa jurídica existente, otros como las actividades turísticas o mineras están englobados en el uso del suelo e incluso hay elementos de carácter metodológico asociados a la jerarquización de los atributos geosistémicos según su resolución cartográfica (Tabla 1).

5. DISCUSIÓN

En idioma español, el término costa suele aplicarse a una franja estrecha, tanto marina como terrestre, asociada por lo general al espacio intermareal y a sus inmediaciones. Las iniciativas de gestión integrada que tradicionalmente se han propuesto para su administración pública suelen contemplar los tres dominios que conforman este medio de transición e interacción, pero por lo general de acuerdo a divisiones jurídicas o político-administrativas concebidas a partir de la zona intermareal tomada como referencia. Sin embargo, el cambio de paradigma de una gestión

basada en la integración de sectores y actores presentes en la zona costera hacia una sustentada en el manejo de ecosistemas (UNEP, 2011), requiere identificar unidades ambientales y ecotonos a diferentes escalas a partir del inventario y distribución de los ecosistemas existentes, con el fin de articular entre sí los bienes y servicios ambientales disponibles o monitorear de forma apropiada su calidad ambiental.

Tabla 1. Criterios que deben ser también contemplados para la delimitación de los espacios terrestres asociados al borde costero (En el uso y función del suelo, se incluyen actividades socioeconómicas de diferente naturaleza con valoraciones personales diversas).

No.	CRITERIOS	Grado de Influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1	Elementos constructivos y otros factores de origen antrópico que afectan la dinámica litoral	X	X	
2	Uso y función del suelo	X	X	X
3	Contaminación "Aguas Arriba"	X		
4	Asentamientos de población	X		
5	Elementos paleo climáticos	X		
6	Influencia riparia		X	
7	Decreto Ley 212 (Ley de Costas vigente para la República de Cuba)	X		
8	Intrusión salina	X		
9	Escurrimiento superficial		X	
10	Escala de trabajo	X		
11	Características físico-químicas del agua marina	X		
12	Tipos de hábitats bentónicos aledaños al borde costero	X		
13	Altimetría e inclinación de la pendiente		X	
14	Topo-batimetría		X	
15	Límites político-administrativos		X	

Fuente: Los autores

De acuerdo con este novedoso enfoque, para la conceptualización de los límites costeros desde un punto de vista socioecológico, Barragán e de Andrés (2016) proponen como área litoral una faja subdivida en tres espacios: las aguas litorales, la costa, que combina las aguas marinas aledañas a la misma con la zona intermareal y el espacio limitado por su borde hacia tierra y finalmente las tierras litorales. Para la costa propiamente dicha, estipulan una extensión desde cientos de metros a unos pocos kilómetros y para las tierras litorales, hasta varios kilómetros, pero no precisan los criterios aplicables para su delimitación. A los efectos de la gestión asumen también que el área litoral influye sobre dos zonas contiguas, una

hacia el océano: las aguas marinas sometidas a la influencia litoral y costera y la otra hacia tierra firme: las áreas terrestres sometidas a la influencia litoral (Barragán e de Andrés, 2016).

Aunque el Decreto Ley 212 de la normativa cubana, actualmente en revisión, permitió regular las intervenciones en su zona costera de manera muy consistente, incluyendo para ello disposiciones concernientes a la delimitación tanto de este espacio, así como de la zona de protección aledaña (Decreto Ley 212; Arts. 1, 3, 4, 5.1). Los límites estipulados para la zona costera son restrictivos y salvo en la desembocadura de los ríos, no exceden nunca los 40 m hacia tierra a partir de algunos elementos físico-geográficos. De acuerdo con su artículo 12 la zona costera, con excepción de algunas instalaciones y áreas, es además de carácter público, lo cual ya define per se su uso. Por otra parte, y sin instituir tácitamente los criterios en los que podría basarse, la zona de protección precisa de un ancho mínimo de 20 o 40 m que, en caso necesario podría extenderse, pero no contempla bajo que premisas.

En consonancia con el artículo 18 de este Decreto Ley, la zona de protección, tiene usos casi tan restringidos como la zona costera. De hecho, el concepto «de protección» se asocia más bien a consideraciones de manejo y no tanto a otros espacios excluidos de las definiciones contempladas en los artículos de este Decreto Ley, pero también sometidos de una u otra forma a la interacción de los tres dominios presentes en el borde costero. Bajo el contexto jurídico que brinda el Decreto Ley 212, la aplicación de algunos instrumentos de la gestión ambiental como el ordenamiento y en general el planeamiento espacial, con la consiguiente zonificación y asignación de usos en las tierras litorales stricto sensu Barragán e de Andrés (2016), se torna una compleja tarea en la actualidad, limitándose asimismo el desarrollo perspectivo de nuevos instrumentos como la «Ordenación Espacial Marítima (Farinos, 2011; Sanabria, 2014) o el manejo integrado y simultáneo de cuencas hidrográficas y áreas costeras (UNEP/MAP/PAP, 1999).

En el ámbito latinoamericano, muchas legislaciones establecen con claridad la extensión de los espacios de dominio público (bienes imprescriptibles, inalienables, inembargables y no sujetos a tributo alguno), y prescriben las excepciones que pueden concurrir para este tipo de uso. Sin la presencia de elementos como marismas, lagunas, albuferas y manglares, restringen asimismo la extensión de la zona costera a longitudes preestablecidas a partir del flujo y reflujo de la marea, que comprenden por lo general entre 5 y 2 000 m de ancho (Supporting information III) En algunos estados insulares

del Caribe con poca o mediana extensión, se propone incluso la incorporación como área litoral de toda o casi toda la superficie insular. Por el contrario, en otros países caribeños el entorno costero aparece indefinido desde el punto de vista legislativo o no se reconoce la existencia de alguna franja terrestre (Supporting information III).

Quizás a consecuencia de la insuficiente disponibilidad de información sinóptica acerca de los atributos geosistémicos que caracterizan la zona costera, un enfoque holístico basado en la representación cartográfica de los mismos con el fin de delimitar su segmento terrestre mediante la combinación de varios de ellos, raramente acontece en la región. Solo en la legislación venezolana, se contempla dicho enfoque para su delimitación, incorporando también a los efectos del manejo, una franja contigua diferenciada, que se asume como zona de interacción.

La demarcación de los espacios terrestres de la zona costera en el archipiélago cubano también ha seguido la vía tradicional, a pesar de algunas propuestas metodológicas realizadas, basadas en la combinación de elementos naturales y patrimoniales e instrumentos de gobernanza, como la declaración de zonas bajo régimen de manejo integrado costero (Milanés *et al.*, 2017) y la disponibilidad de cuantiosos datos sobre múltiples atributos geosistémicos a diferentes escalas de trabajo. El empleo con un sentido holístico y precautorio de algunos de estos atributos, para generar una faja costera susceptible de ser manejada expeditamente, pero bajo condicionantes precisas causadas por la interacción de estos tres dominios, apenas se ha ensayado como ejercicio académico. Cuando así ha ocurrido, sus límites se han sustentado en descriptores asociados a la gestión de riesgos o a la génesis bajo influencia marina de diversos componentes ecosistémicos (Figura 5, Arces *et al.*, 2011).

Como evidencian los resultados del taller realizado, cuando se consigna desde un punto de vista geográfico el ámbito del segmento terrestre asociado al dominio o influencia oceánica, este puede ser delimitado de acuerdo a diferentes criterios, todos igualmente válidos. De esta forma, y en dependencia tanto de los fines del estudio como de la escala empleada y de la información disponible, múltiples descriptores pueden ser utilizados (Figuras 6, 7 y 8).

Con una resolución cartográfica más detallada es posible delinear el borde terrestre del área litoral stricto sensu Barragán e de Andrés (2016) y su superficie total, a partir de diversos descriptores relacionados con la litología y los suelos, la geomorfología y la tectónica, las comunidades y hábitats o a las vulnerabilidades y riesgos (Figuras 6 y 7).

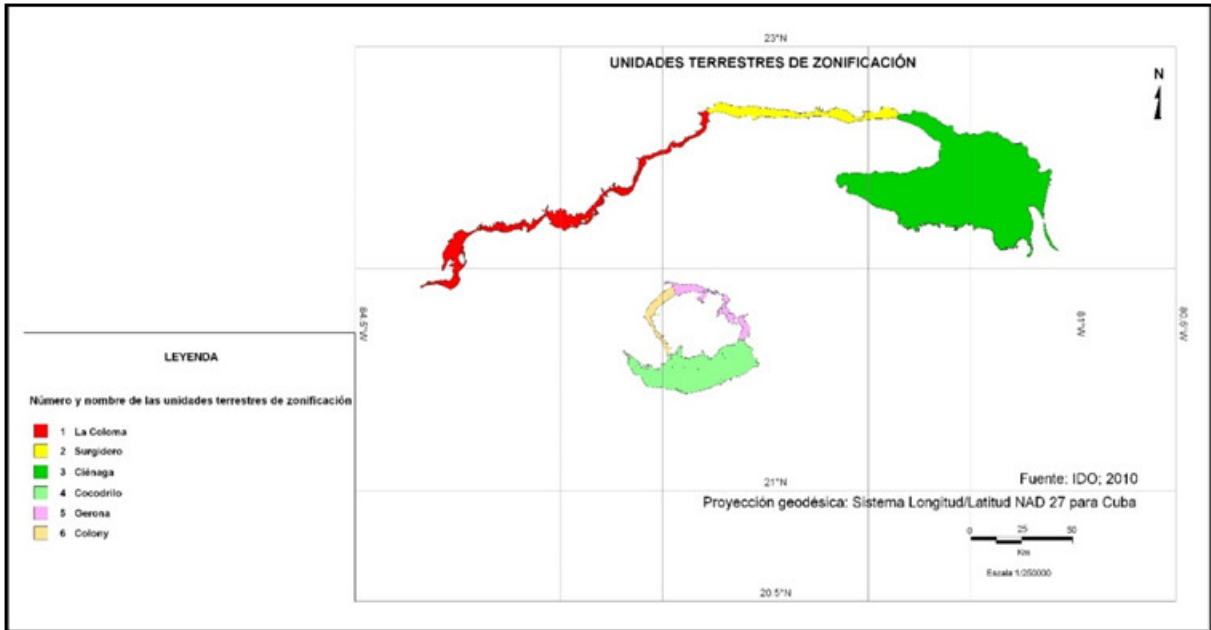


Figura 5. Delimitación de los seis segmentos que componen las «Tierras Litorales» en el ecodistrito Los Canarreos (plataforma SW de Cuba) y la Isla de la Juventud, los mayores territorios insulares del archipiélago cubano, a partir de descriptores asociados a las características edafológicas, las formaciones vegetales y el área de inundación causada por la elevación de 1,36 m del nivel del mar como consecuencia del paso de un ciclón tropical de categoría 1 en la escala SAFFIR-SIMPSON. Según Areces *et al.* (2011).

MICROESCALA (≤1:50000)					
COMUNIDADES Y HÁBITATS		PVR	GEOMORFOLOGÍA Y TECTÓNICA	SUELOS Y LITOLÓGÍA	
ABRASIVAS	Con Terrazas	<ul style="list-style-type: none"> Límites del matorral xeromorfo-costero y subcostero y eventualmente del bosque semidecídúo micrófilo. 	<ul style="list-style-type: none"> Límites de la intrusión salina. Límites de la cuña salina. Planos de inundación pluvial. 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos del relieve: playas, caletas, esteros, dunas, acantilados, colinas fósiles, planicies fluviales. Presencia de: <ol style="list-style-type: none"> Escarpes. Fracturas de distensión. Fenómenos tectónico-gravitacionales. Diaclasas, dolinas y cuevas lacustres. Presencia de huracanólitos y sus barras de tormenta. 	<ul style="list-style-type: none"> Extensión y límites de las formaciones: <i>Cabo Cruz</i> (Mioceno superior), <i>Canimar</i> (Plioceno indiferenciado), <i>Vedado</i> y <i>Río Maya</i> (Plioceno superior-Pleistoceno inferior), <i>Jaimanitas</i> (Pleistoceno), <i>Santa Fe</i>, <i>El Salado</i>, <i>La Cabaña</i> y <i>Cocodrilo</i> (Sobre <i>Jaimanitas</i>), <i>Guanabo</i> (Sobre formaciones del Mioceno), <i>Alegrias</i> (Pleistoceno), <i>Siguanea</i>, <i>Cauto</i>, <i>Guevarra</i> y <i>Guane</i> (Pleistoceno, formaciones terrígenas asociadas a terrazas fluvio-marinas). Carsificación, depresiones carsticas y tipos de carsos. Arenas de origen biogénico o terrígeno. Presencia de barras de arenitos. Litosoles.
	Sin Terrazas	<ul style="list-style-type: none"> Presencia y límites de los complejos de vegetación de costas rocosas y arenosas (incluye representación del manglar). 	<ul style="list-style-type: none"> Extensión y límites de las penetraciones del mar causadas por eventos meteorológicos extremos. Planos de inundación pluvial. 		
ACUMULATIVAS		<ul style="list-style-type: none"> Zonación y dominancia del manglar. Límites del bosque y herbazal de ciénaga. Presencia y extensión del complejo de vegetación de agua dulce. 	<ul style="list-style-type: none"> Límites de la intrusión salina. Límites de la cuña salina. Planos de inundación pluvial. Extensión y límites de las penetraciones del mar causadas por eventos meteorológicos extremos. 	<ul style="list-style-type: none"> Extensión de la planicie costera. Grado de fracturación tectónica. 	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de los suelos del agrupamiento <i>Histosol</i> y los suelos <i>Gley Nodular Ferruginoso</i> y <i>Gley Húmico Turbo</i> del agrupamiento <i>Hidromorfo</i>.

Figura 6 Criterios y descriptores propuestos para la delimitación del ámbito terrestre del borde costero a microescala. Elaborada por los autores.

MESOESCALA ($\leq 1:250000$ $> 1:50000$)				
COMUNIDADES Y HÁBITATS		PVR	GEOMORFOLOGÍA Y TECTÓNICA	SUELOS Y LITOLOGÍA
ABRASIVAS	Con Terrazas	<ul style="list-style-type: none"> Grado de escurrimiento fluvial. Penetración de la intrusión salina. Penetración de la cuña salina. Extensión y límites de las penetraciones del mar causadas por eventos meteorológicos extremos. 	<ul style="list-style-type: none"> Costas circundando valles fluviales inundados (rías). Presencia de llanuras no glaciares. Tipos de influencia estructural. Grado de influencia de cuencas hidrográficas aledañas. Disposición del perfil costero con respecto a los vientos predominantes. Carácter y génesis del relieve costero. Profundidad del nivel freático. 	<ul style="list-style-type: none"> Extensión y límites de las formaciones del Mioceno superior, Plioceno y Pleistoceno.
	Sin Terrazas	<ul style="list-style-type: none"> Presencia y ancho del bosque de galería asociado a la desembocadura de ríos. Límites de las formaciones vegetales asociadas a rendzinas. 		
ACUMULATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> Límites de las formaciones vegetales asociadas a suelos cenagosos. Grado de Naturalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Grado de escurrimiento fluvial. Penetración de la intrusión salina. Penetración de la cuña salina. Extensión y límites de las penetraciones del mar causadas por eventos meteorológicos extremos. 	<ul style="list-style-type: none"> Extensión de la planicie costera. Profundidad del nivel freático. 	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de los suelos del agrupamiento <i>Histosol</i> y los suelos <i>Gley Nodular Ferruginoso</i> y <i>Gley Húmico Turboso</i> del agrupamiento <i>Hidromórfico</i>.

Figura 7 Criterios y descriptores propuestos para la delimitación del ámbito terrestre del borde costero a mesoescala. Elaborada por los autores.

En cuanto a la litología, se dispone de información pertinente sobre las formaciones encontradas en diferentes horizontes del cuaternario cubano (Peñalver-Hernández, *et al.*, 1992; Cabrera y Peñalver, 2001). Al considerar los suelos, se cuenta con datos acerca de la distribución de las rendzinas, gleysoles e histosoles del agrupamiento hidromórfico (INSTITUTO DE SUELOS/CUBA, 1971;1973;1975;1980;1999) así como de litosoles en las costas abrasivas con suelos poco desarrollados.

Con respecto a las formaciones vegetales, de acuerdo a la clasificación de suelos con vocación forestal y a su equivalencia con la cobertura que sustentan, han sido reconocidas 17 formaciones vegetales bien diferenciadas (NC 66, 2000). Cinco grandes grupos componen estas formaciones (Capote y Berazaín, 1984), y todos ellos pueden estar bien representados en las costas en correspondencia con el grado de naturalidad que las mismas posean. De las formaciones boscosas, aparecen con frecuencia el bosque siempreverde micrófilo, el bosque de ciénaga, y el manglar. Las formaciones arbustivas mejor representadas son el matorral xeromorfo costero y subcostero. Como formaciones herbáceas pueden aparecer las comunidades acuáticas de agua dulce, las comunidades halófilas y el herbazal de ciénaga.

Los complejos de vegetación de costa rocosa y costa arenosa le imprimen también a esta zona características particulares

desde el punto de vista florístico. Estas formaciones pueden reconocerse mediante el uso de imágenes satelitales multiespectrales y bajo condiciones de trabajo que posibiliten una clasificación supervisada, el tratamiento geomático de las mismas permite precisar sus límites con exactitud. De igual modo, se dispone de datos concernientes a la amplitud de la penetración del mar causada por eventos meteorológicos extremos, así como sobre la magnitud y características de la intrusión salina y de otros descriptores asociados a los riesgos y vulnerabilidades a lo largo de todo el litoral de las grandes islas del archipiélago cubano.

A escalas más generales, los criterios y descriptores fundamentales para delimitar el borde terrestre del área litoral son: el clima, los paisajes, los ecosistemas y comunidades y la geomorfología y tectónica, utilizando para esto la amplia información existente en diversos estudios y publicaciones como son: el Nuevo Atlas Nacional de Cuba (Instituto de Geografía e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 1989) y las investigaciones realizadas por instituciones oficiales y diversas universidades nacionales entre otros, sobre la zona marino-costera del archipiélago cubano.

En el proceso de delimitación de las tierras litorales, una aproximación holística y precautoria presupone dos premisas que son: 1, la combinación cartográfica de los descriptores

		MACROESCALA (> 1:250000)		
		CLIMA	PAISAJES, ECOSISTEMAS Y COMUNIDADES	GEOMORFOLOGÍA Y TECTÓNICA
ABRASIVAS	Con Terrazas	<ul style="list-style-type: none"> Fajas bioclimáticas. Dirección y fuerza de los vientos predominantes. Oleaje. Influencia de sures. Influencia de frentes polares. Índice de disipación energética. Temperatura media superficial del agua en invierno. Temperatura media superficial del agua en verano. 	<ul style="list-style-type: none"> Naturaleza de las unidades biogeográficas. Existencia y distancia a la costa de barreras y crestas arrecifales. 	<ul style="list-style-type: none"> Modelado y composición de la costa. Ancho de la planicie marina aledaña. Dirección de la línea de costa con respecto a los vientos predominantes. Distancia al talud insular. Presencia y características de las cayerías. Altimetría e inclinación de las pendientes. Elevamientos neotectónicos de la costa.
	Sin Terrazas			
ACUMULATIVAS			<ul style="list-style-type: none"> Naturaleza de las unidades biogeográficas. Existencia y distancia a la costa de barreras y crestas arrecifales. Presencia de manglares en el borde costero. Presencia de humedales oligohalinos en el borde costero. Grado de protección de ecosistemas costeros por la existencia de macrolagunas con barreras exteriores de cayos. 	<ul style="list-style-type: none"> Modelado y composición de la costa. Presencia de macrolaguna frontal. Dirección de la línea de costa con respecto a los vientos predominantes. Ancho de la planicie marina aledaña. Presencia y características de las cayerías. Elevamientos neotectónicos de la costa.

Figura 8 Criterios y descriptores propuestos para la delimitación del ámbito terrestre del borde costero a macroescala. Elaborada por los autores.

usados y 2, considerar en cualquier proyección perpendicular al borde costero como el límite hacia tierra, solo el de aquella faja que genera la mayor amplitud. No puede tampoco soslayarse el grado de antropización que la costa tiene. En condiciones idóneas de conservación, cuando la naturalidad es muy elevada, la distribución de las formaciones vegetales reviste gran significado (Figura 9) A medida que progresa el proceso de asimilación con su consiguiente artificialización (Figura 10), este significado se pierde y da paso a descriptores asociados a la litología y a los suelos. Cuando ya no es posible basar la delimitación en atributos naturales, los descriptores asociados a vulnerabilidad y riesgos adquieren una mayor relevancia y, bajo una «litoralización» total, el uso y la función definen los límites, que incluso pueden ceñirse solo a las conurbaciones (Figura 11).

Se admite que los atributos geosistémicos se asocian entre sí de acuerdo a escalas jerárquicas anidadas (Escofet, 2006). Dicha asociación permite vincularlos con fines diversos. De este modo, una vez que estas has sido delimitadas, el empleo de las mayores escalas posibilita zonificar a las tierras litorales en unidades ambientales. Con este propósito puede tomarse en cuenta otros descriptores propuestos (Figuras 7 y 8), relacionados tanto a los componentes del paisaje y el relieve, como ecosistémicos, de vulnerabilidad y riesgos o climáticos. De los últimos, se destacan aquellos afines al hidroclima

oceánico, cuyos elementos pueden estar asociados al oleaje, a la temperatura y a la disipación energética, o las fajas bioclimáticas sugeridas por Borhidi (1974), de las cuales dicho autor asume la existencia de al menos ocho que incluyen las zonas costeras de Cuba. El mismo propone también para la regionalización florística del país, 36 distritos fitogeográficos enmarcados dentro de tres subprovincias y nueve sectores (Borhidi,1991). Tan solo mediante la combinación de aquellos distritos florísticos confinados a la línea de costa con las fajas bioclimáticas derivadas de climogramas locales, podría generarse una matriz bien diferenciada de unidades ambientales asociadas al área litoral.

La implementación de enfoques novedosos en los estudios sobre la conectividad cuencas-hidrográficas-tierras litorales, requiere necesariamente de la generación previa de espacios de referencia. Estos estarían representados por el continuo conformado entre el área de las nacientes y los parteaguas y el ámbito costero aledaño, debidamente identificado y relacionado de una u otra forma al dominio oceánico y su influencia. Solo así el análisis de sus efectos sobre las funciones de carga, regulación, producción e información o la visualización de escenarios a partir de la construcción de sistemas análogos a los naturales para estudiar la distribución e intensidad de los flujos de entrada y salida (UNEP/MAP/PAP,1999), podría llevarse a cabo con relativa facilidad.

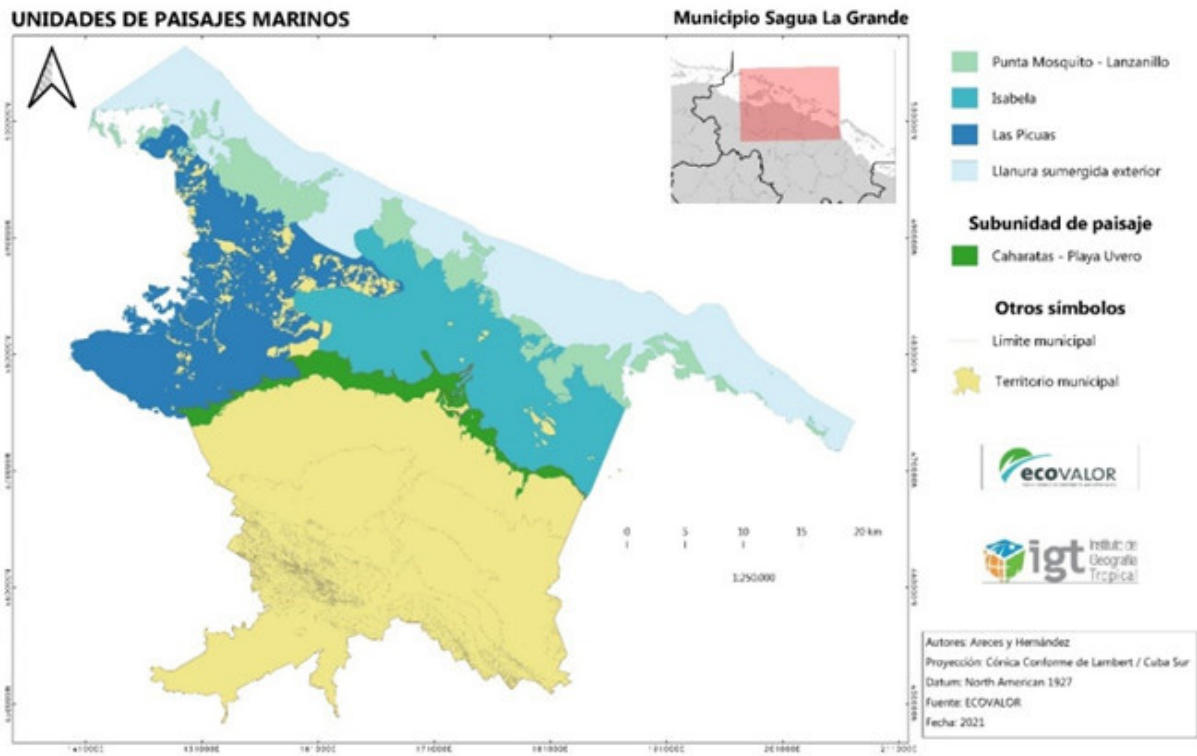


Figura 9 Paisajes marinos y la comarca litoral, una subunidad de paisaje terrestre íntimamente asociada al borde costero, en un polígono de trabajo del litoral centro norte de Cuba. En condiciones de naturalidad muy elevada, la comarca litoral puede coincidir con las Tierras Litorales. Según Hernandez et al.,2021



Figura 10 El grado de antropización define la importancia relativa que adquieren los diferentes descriptores en la delimitación del ámbito terrestre asociado a la costa. Una zonificación posterior en unidades ambientales de naturaleza costera, basada, bien en atributos naturales o alternativamente en el uso y la función asignada al suelo, podría llevarse a cabo con facilidad después de ser efectuada dicha delimitación.

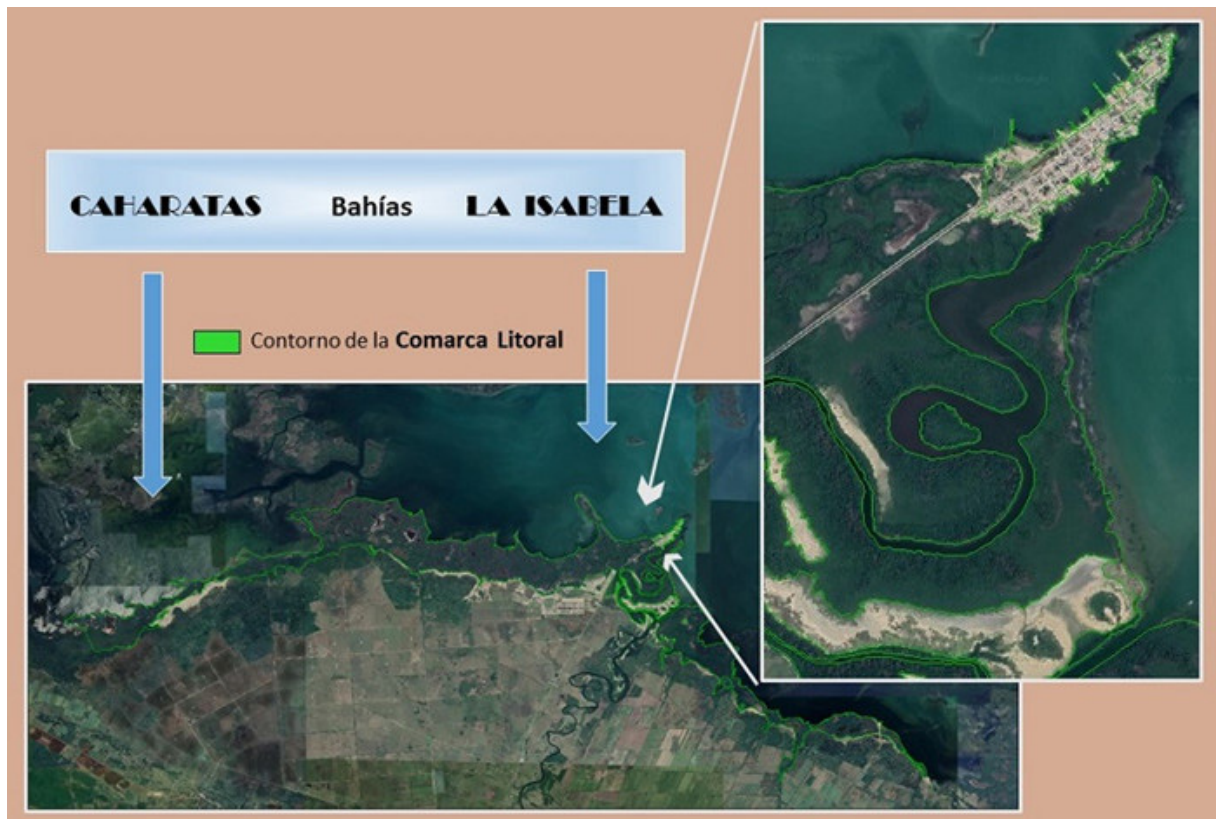


Figura 11 Ventana de la comarca litoral Caharatas-Playa Uvero en el municipio Sagua la Grande, con fachada en la costa en el centro norte de Cuba. Véase la conurbación del poblado La Isabela, que en dependencia de la escala de trabajo será distinguida del resto de las «Tierras Litorales». Según Hernandez *et al.*, 2021

6. CONCLUSIONES

El cambio de paradigma en los procesos de gobernanza, tan necesarios para asegurar la sustentabilidad de la sociedad humana, puede ejemplificarse a cabalidad en el ámbito marino-costero. En dicho espacio geográfico confluyen además de toda la problemática ambiental existente en la actualidad, una globalización acelerada de la economía que provoca diversas externalidades negativas y múltiples problemas transfronterizos. Bajo este panorama, una débil gestión pública, tan común en la arena internacional, solo tiende a incrementar las vulnerabilidades y riesgos que la concentración de la población y las insuficiencias en el uso y asignación del suelo le ocasionan.

La sociedad humana, tan proclive a plataformas ideológicas de variada naturaleza, al rejuego político y a un aprendizaje económico que solo maximiza las ganancias sin considerar elementos como la equidad o la mitigación de las asimetrías en la distribución de la riqueza, no ha aprendido del todo a

basar su desempeño en indicadores objetivos de progreso y sustentabilidad. Las circunstancias descritas determinan que la voluntad política, particularmente en los países subdesarrollados, juegue un papel primordial en el éxito de los procesos de gestión ambiental. En el entorno latinoamericano, esta voluntad puede ser volátil a tales fines y la conservación del patrimonio natural mediante una intensión administrativa en los procesos de gobernanza, varía en cada uno de los países que integran dicha comunidad.

La socialización del conocimiento, el dominio académico existente para la asimilación y transferencia de nuevas conceptualizaciones y tecnologías, así como la experiencia práctica alcanzada en la implementación de modelos de gestión ambiental exitosos, también influyen notablemente en estos logros. Por ello son tan importantes los enfoques actuales de gestión ambiental en la zona litoral que trasciendan la compatibilización de actores e intereses sectoriales y se enfoquen en la identificación de espacios geográficos con

características propias que vinculen entre sí las cuencas hidrográficas con sus áreas costeras aledañas incorporando enfoques ecosistémicos. Esta nueva concepción requiere como actuación previa, de la implementación de procesos de regionalización y determinación de unidades ambientales que favorezcan la identificación de los usos con fines de preservación de sus bienes y servicios ecosistémicos, al igual que de todos aquellos hábitats representativos y singulares.

Sin embargo, los vacíos existentes en las normativas legales disponibles, no contribuyen a esta transformación y ponen en evidencia el lento proceso de transferencia a la superestructura social como herramienta jurídica ejecutiva, de los nuevos constructos conceptuales acerca del medio ambiente. Por tal razón, la delimitación en la zona litoral de los espacios terrestres sometidos a influencia marina, donde ocurre o ha tenido lugar la interacción entre los tres dominios, adolece en la actualidad de profundas imprecisiones. En líneas generales, una parte importante de la normativa jurídica que sustenta la administración pública de este ámbito, en lo que concierne a su gestión ambiental, no favorece la concepción holística asentada en los ecosistemas. En el caso del archipiélago cubano y a pesar de la aceptada voluntad política existente, el decreto 212 concerniente a la gestión de la zona costera resulta insuficiente y debe ser revisado, ya que se dispone de cuantiosa información de carácter geosistémico susceptible de ser representada cartográficamente, que en las mayores islas del archipiélago cubano, permite considerar como mínimo cinco criterios de delimitación para la sectorialización de su zona costera y no menos de 23 descriptores asociados a ellos.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados del presente estudio, que están centrados en técnicas observacionales y en el concurso de diversos expertos que examinaron cinco criterios geosistémicos y múltiples descriptores asociados a ellos para la delimitación de espacios terrestres bajo la influencia del dominio oceánico, no podrían haber sido obtenidos sin el trabajo entusiasta y competente de los participantes en el ejercicio grupal. Se agradece en particular a la geógrafa Carmen González por la preparación y coordinación de dicho ejercicio y a los especialistas Roberto Denis, Magaly Sosa y Marcelino Hernández por sus significativos aportes al debate.

REFERENCIAS

- Ahmad, H. (2019) - Bangladesh Coastal Zone Management Status and Future Trends, *Journal of Coast Zone Management*, Vol. 22 Iss. 1 No. 466, DOI:10.24105/2473-3350.22.466.
- Areces, A.; Jaimes, J.; Sotillo, E.; Capote, A.; Martínez-Bayón, R. T.; Aldana, C.; López-Kramer, J. M. (2011) - Delimitación de espacios geográficos para el proceso de gestión ambiental en zonas costeras. Estudio de caso: la franja litoral del Golfo de Batabanó, Cuba, *Serie Oceanológica*, 9: 96-111.
- Barragán, J. M. (1994) - *Ordenación, planificación y gestión del espacio litoral*, Barcelona: Oikos-tau, ISBN:8428108102.
- Barragán-Muñoz, J.M. (2003) - Hacia una mejor comprensión de un espacio singular, In: Barragán-Muñoz, J. M. *Medio Ambiente y Desarrollo en Áreas Litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas*, Cádiz: Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz, p. 17-29. ISBN: 978-84-7786-829-3
- Barragán-Muñoz, J.M. (2005) - Fin de siglo para las costas de Latinoamérica, In: Barragán-Muñoz, J. M *La Gestión de Áreas Litorales en España y Latinoamérica*, Cádiz: Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz, p. 15-46. ISBN: 978-84-9828-807-0
- 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/Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16(2):171-183, ISSN: 1646-8872.
- Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. (2003) -Introduction. In: Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. (Eds.) *Navigating Social-Ecological Systems: building resilience for complexity and change*, p. 1-30, Nueva York:Cambridge University Press.
- Borhidi, A. (1974) - *Kubá bantérképeztünk* (Mapping in Cuba). In: Hungarian Budapest Gondolat.
- Borhidi, A. (1991) - *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Cabrera, M.; Peñalver, L. (2001) - Contribución a la estratigrafía de los depósitos cuaternarios de Cuba, *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 15 (3-4): 37-49. ISSN: 0214-1744.
- Cajiao-Jiménez, M.V.; Salazar-Cambronero, R.; Valverde-Soto, M.; Naranjo-Vargas, I.; Arauz-Vargas, R. (2003) - *Régimen legal de los recursos marinos y costeros en Costa Rica*. 1ª Edición, Fundación AMBIO, San José, Costa Rica, 38 p. ISBN: 9968820083.
- Capote, R. P.; Berzaín, R. (1984) - Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 5(2): 27-75. ISSN: 2410-5546.

- CERC (2000) - Coastal engineering manual. US Army Corps of Engineers, Virginia, MA.
- Centro Nacional de Áreas Protegidas (2013) - *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020*. Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (Cuba).
- Cortina-Segovia, S.; Brachet-Barro, G.; Ibañez de la Calle, M.; Quiñonez-Valades, L. (2007) - *Océanos y Costas. Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/Instituto Nacional de Ecología, México.
- Decreto-Ley No. 212 (2000) - *Gestión de la Zona Costera. Gaceta Oficial de la República de Cuba*.
- Denis-Valle, R.; Cabrera-Castellanos, M.; Núñez-Labañino, A.; Triff-Oquendo, J.; Peñalver-Hernández, L.; Rodríguez-Fernández, R.; Valdés-Peralta, R.; Martín-Izquierdo, D.; Iglesias-Rodríguez, E.; Domínguez-López, E.; Ugalde-Fariñas, C.; Rivada-Suárez, R.; Núñez-Cambra, K.; Tejas-Pita, M. (2016) - *Caracterización geológica - geomorfológica de la zona costera cubana como contribución a la estimación de escenarios de peligro y vulnerabilidad asociados al ascenso del nivel medio del mar*. Informe Inédito, Arch. Científico, Agencia de Medio Ambiente, CITMA, Cuba.
- Dunn, O. J. (1961) - Multiple comparisons among means. *Journal American Statistic Assesment*, 56 (293): 52-64. <https://doi.org/10.1080/01621459.1961.10482090>.
- Escofet, A. (2006) - Escalas jerárquicas anidadas. In: *Ordenamiento ecológico marino: Visión temática de la regionalización*, pp. 87-102, INE, México. ISBN 978-968-817-944-4.
- Farinós, J. (2011) - La Gestión Integrada de Zonas Costeras, una nueva práctica de gobernanza y un paso adelante en materia de Spatial Planning. In: Farinós, J. *La Gestión Integrada de Zonas Costeras. ¿Algo más que una ordenación del litoral revisada?* pp. 13-31, Valencia: Publicacions de la Universitat de València, ISBN: 978-84-370-8009-3
- Folke, C.; Hahn, T.; Olsson, P.; Norberg, J. (2005) - Adaptive governance of socioecological systems. *Annals Review Environmental Resources*, 30: 441-473.
- GESAMP (Grupo de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección Ambiental Marina) (1996) - *La contribución de la ciencia al manejo costero integrado*, IMO/FAO/ UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/ UN/UNEP, *Estudios e Informes de GESAMP*, No. 61.
- GOVERNMENT OF BARBADOS (2000) - Chapter 394. Coastal Zone Management Act. In: *The Laws of Barbados*. Government Printer, Saint Michael, Barbados.
- GOVERNMENT OF BELIZE (2000) - Chapter 329. Coastal Zone Management Act. In: *The Substantive Laws of Belize, Revised Edition 2000*, pp. 3-29, Government Printer, Belmopan.
- GOVERNMENT OF SAINT LUCIA (2004) - *Coastal Zone Management in Saint Lucia: Policy, Guidelines and Selected Projects*, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries/ Ministry of Physical Planning, Environment and Housing.
- Grupo de Macroproyecto (2017) - Mapa del borde costero de Cuba y su archipiélago. Inédito, *Archivo Científico*, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.
- Hernández, D.; Reyes-León, D.; Areces-Mallea, A. J. (2021) - Inventario y clasificación tipológica de los paisajes marino-costeros en sitios seleccionados de la plataforma insular cubana. Inédito, Repositorio de Instituto de Geografía Tropical, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.
- INSTITUTO DE GEOGRAFIA/INSTITUTO DE GEODESIA Y CARTOGRAFIA/ CUBA (1989) - Nuevo Atlas Nacional de Cuba, impreso en el Instituto Geográfico Nacional de España, (sin paginar).
- INSTITUTO DE SUELOS/CUBA 1971. Mapa Genético de los Suelos de Cuba, a escala 1: 250 000. Editado por Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 19 hojas.
- _____ (1973) - *Génesis y Clasificación de los Suelos de Cuba* (Texto explicativo del Mapa Genético de Suelos, escala 1: 250 000). Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- _____ (1975) - II Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. *Serie Suelos*, 23: 1 - 25.
- _____ (1980) - *Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, La Habana: Editorial Academia.
- _____ (1999) - Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, La Habana: *Agrinfor*, Ministerio de Agricultura.
- Iturralde-Vinent, M. A. (2015) - Tipología, formación y transformación de las costas de Cuba, In: González, P. (coord.) *Manejo Integrado de Zonas Costeras en Cuba. Estado actual, retos y desafíos*, pp. 129-150, La Habana: Editorial Imagen Contemporánea, ISBN: 978-959-293-028-5.
- Juman, R. (2017) - IMA's role in coastal and ocean governance in Trinidad and Tobago.
- Kuleli, T. (2017) - Measuring Sustainability of Turkish Coastal Regions based on Quality Coast Indicators by Local Experts Evaluation, *Journal of Coast Zone Management*, Volume 20, Issue 4, 6 p.
- Malzac, M. E.; Cabral da Silva, T. (2019) - Delimitações da zona costeira Sul do estado da Paraíba, Brazil, *Journal of Integrated Coastal Zone Management/Revista de Gestão Costeira Integrada* 19 (2):123-141, ISSN: 1646-8872.
- Milanés Batista, C.; Suarez, A.; Botero Saltarén, C. M. (2017) - Novel method to delimitate and demarcate coastal zone boundaries, *Ocean & Coastal Management*, 144:105-119, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.04.021>.

- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL AMBIENTE/VENEZUELA (2010) - Plan y Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Venezuela (El Plan-Proyecto de Decreto), *Serie Ordenación y Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Venezuela*, Caracas.
- NC 66.2000 - *Calidad del suelo. Suelos forestales. Clasificación y utilización*, Oficina Nacional de Normalización (Cuba).
- Peñalver-Hernández, L.; Franco-Álvarez, G.L.; Acevedo-González, M.; Ortega-Sastriques, F.; Cabrera-Castellano, M.; de la Torre-Callejas, A.; Pérez-Lazo, J.; Orbera-Hernández, L.; Gutiérrez-Domech, M.R.; Barrientos-Duarte, A.; Artime-Peñeñori, C.; Moncada-Ferrera, M. (2011) - 2.5 Cuaternario. In: Guillermo L. Franco-Álvarez, *et al.*, 2011. *Léxico Estratigráfico de Cuba*, p. 87-92, Primera Versión, 1992, Centro Nacional de Información Geológica, La Habana.
- REPÚBLICA DE CHILE (1994) - Decreto Supremo No. 475 Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la Republica. In: Salzwedel, H.; Zapata, N.; Eilbrecht, M.; Arzola, A.M. (2002) *Zonificación del Borde Costero - Guía metodológica para el nivel comunal: La experiencia de la Región del BíoBío*. 5 pp., Proyecto de Cooperación Técnica Chileno-Alemana Ordenamiento Territorial de la Zona Costera de la Región del BíoBío.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA (2013) - Decreto No. 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".
- REPÚBLICA DOMINICANA (1968) - Ley No. 305, que modifica el artículo 49 de la Ley No. 1474, sobre Vías de Comunicación, de fecha 22 de febrero de 1938, *Gaceta Oficial*, N° 9082: 361-363.
- REPÚBLICA DE NICARAGUA (1996) - Ley No. 217, *Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales*.
- (2009) - Ley No. 690, *Ley para el Desarrollo de las Zonas Costeras*, *Gaceta Oficial*, No 141.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA 2001) - *Ley de Zonas Costeras*, *Gaceta Oficial* N° 3.734. In: Abogado-Ríos, M.T. y Méndez-Alves, M.V. (2003) - Propuesta metodológica para la delimitación de zonas costeras, *Terra Nueva Etapa*, XIX (28): 103-121, ISSN: 1012-7089.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, México) (2006) - Política ambiental nacional para el desarrollo sustentable de océanos y costas de México. Estrategias para su conservación y uso sustentable.
- Sanabria-García, J. (2014) - *Hacia la gestión integrada del medio marino: análisis de un nuevo marco conceptual y metodológico*, 615 p., Tesis doctoral, Universidad de Cádiz.
- Siegel, S. (1974) - *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Editorial Trillas.
- Silva-Casarin, R.; Villatoro-Lacouture, M.; Ramos-Duron, F.J.; Pedroza-Paez, D.; Ortiz-Pérez, M.A.; Mendoza-Baldwin, E.G.; Delgadillo-Calzadilla, M.A.; Escudero-Castillo, M. C.; Felix-Delgado, A.; Cid-Salinas, A. (2014) - *Caracterización de la zona costera y planteamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable*, UNAM/SEMARNAT, México.
- Tundi, A.; Davis, J.; Sherwood, K.; Vestergaard, O. (2011) - *Taking Steps Toward Marine and Coastal Ecosystem-Based Management, An Introductory Guide*. UNEP, Marine Affairs Research and Education (MARE).
- UNITED STATES OF AMERICA (1972) - Coastal Zone Management, Act. Public Law: 92-583.
- UNEP/MAP/PAP (1999) - *Conceptual Framework and Planning Guidelines for Integrated Coastal Area and River Basin Management. Priority Actions Programme*
- UNEP/GPA. (2003) - Part 5: Country Report, III. Jamaica. In: *Review of national legislation related to coastal and marine resources management and the adequacy/inadequacy of the institutional arrangements under which this takes place*, Reporte preparado por el Dr. Winston Anderson, p. 27-35.
- Walker, B.; Carpenter, S.; Anderies, J.; Abel, N.; Cumming, G.; Janssen, M.; Lebel, L.; Norberg, J.; Peterson, G.D.; Pritchard, R. (2002) - Resilience Management in Social ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach, *Conservation Ecology* 6(1):14.
- Walker, L.A. (200?) - *Towards the Development of a Coastal Zone Management Strategy and Action Plan for Saint Lucia*, Nippon Foundation of Japan/United Nations.
- Young, J. (2009) - Legislación de bosques y de áreas protegidas (manglares y otras vegetaciones marino-costeras) y su relación con la gobernanza ambiental en las zonas costero marinas, *Fundación MarViva*.

SUPPORTING INFORMATION I

a) Marque con una cruz la importancia relativa que usted le asignaría a la influencia de los aspectos climatológicos en la demarcación del segmento terrestre de la franja costera (escala=1, nulo o mínimo; 10, máximo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b) Marque con una cruz la importancia relativa que usted le asignaría a los gradientes PVR (peligros-vulnerabilidades-riesgos) para la identificación de espacios geográficos del segmento terrestre de la franja costera (escala=1, nulo o mínimo; 10, máximo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

c) Marque con una cruz la importancia relativa que usted le asignaría a las unidades de paisajes, formaciones vegetales, ecosistemas y hábitats para la demarcación de la franja marino-costera (escala=1, nulo o mínimo; 10, máximo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

d) Marque con una cruz la importancia relativa que usted le asignaría a los elementos geomorfológicos y tectónicos en la demarcación de espacios geográficos de la zona marino-costera (escala=1, nulo o mínimo; 10, máximo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

e) Marque con una cruz la importancia relativa que usted le asignaría a la composición de suelos y a la litología en la demarcación de espacios geográficos del segmento terrestre de la zona marino-costera (escala=1, nulo o mínimo; 10, máximo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Otros criterios que por su grado de influencia podrían ser considerados en la identificación de espacios de la zona marino-costera

No.	CRITERIOS	Grado de Influencia		
		Alto	Medio	Bajo

Nota: Incorpore tantos criterios como considere necesarios.

SUPPORTING INFORMATION II

- Numere en una escala del 1 (mínima importancia) al 5 (máxima importancia) el peso relativo de los cinco criterios propuestos para la demarcación del ancho de costas ROCOSASSINTERRAZAS.

Climáticos	PVR	Paisajes-Ecosistemas-Habitats	Geomorfológicos y tectónicos	Suelos y Litología

- Numere en una escala del 1 (mínima importancia) al 5 (máxima importancia) el peso relativo de los cinco criterios propuestos para la demarcación del ancho de costas ROCOSAS CON TERRAZAS.

Climáticos	PVR	Paisajes-Ecosistemas-Habitats	Geomorfológicos y tectónicos	Suelos y Litología

- Numere en una escala del 1 (mínima importancia) al 5 (máxima importancia) el peso relativo de los cinco criterios propuestos para la demarcación del ancho de costas ARENO-TURBOSAS-LIMOSAS.

Climáticos	PVR	Paisajes-Ecosistemas-Habitats	Geomorfológicos y tectónicos	Suelos y Litología

Especialidad:

SUPPORTING INFORMATION III

CONCEPTUALIZACIÓN DEL SEGMENTO TERRESTRE DE LA ZONA COSTERA EN EL ÁMBITO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE

CONCEPTUALIZACIÓN					
Científico-Ingenieril	Fuente	Gestión	Fuente	Jurídica	Fuente
Zona de transición entre el ambiente marino y terrestre, directamente bajo la influencia de los procesos hidrodinámicos marinos o lagunares, extendiéndose desde la plataforma continental en el límite oceánico, hasta el primer cambio topográfico importante por encima del alcance del máximo oleaje de tormenta.	CERC,2000.	Área de los municipios con frente de costa y hacia mar adentro hasta las 12 millas de Mar Territorial.	SEMARNAT, 2006.	Faja de tierra firme de 20 m de ancho con inclinación de 300 o menos, transitable y contigua a la playa o a partir de adonde lleguen los límites del mayor embalse anual o de la mayor pleamar. Se consideran la totalidad de los cayos y arrecifes situados en el mar territorial y un espacio desde la desembocadura del río hasta el punto donde llegue el mayor refluo anual pero nunca mayor de 200 m.	Artículo 119 de la Ley General de Bienes Nacionales de la República de México y Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías navegables, Plazas, Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar (Cortina-Segovia, <i>et al.</i> , 2007).
Dos escalas propuestas; nivel nacional y nivel local. Segmento terrestre hasta los 200 m de altitud o 200 km de distancia al mar para el nivel nacional. A nivel local una matriz de variables para establecer límites precisos.	Silva-Casarin, <i>et al.</i> , 2014.	Poligonal de anchuravariante pero nunca menor de 500 m desde la línea de marea más alta, cuya profundidad dependerá de criterios físico-naturales, jurídico-administrativos, socio-culturales y económicos con contornos determinados mediante criterio de expertos.	República Bolivariana de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para Eco-socialismo y Aguas, Decreto No 1468 con Fuerza de Ley de Zonas Costeras, Gaceta Oficial No 37.349, 2001; Abogado-Ríos y Méndez-Alves, 2003.	Área descubierta entre la bajamar y la pleamar, más 50 m de la marca de marea máxima promedio hacia tierra firme. En islas con más de 2 km ² y un poblado permanente, la zona costera es de 5 m hacia tierra firme a partir del promedio histórico del nivel máximo de las aguas en invierno, o en su caso, las mareas. La zona costera de uso restringido se extiende 200 m hacia tierra firme, desde el límite terrestre de la anterior.	República de Nicaragua. Leyes No. 690 del 2000 "Ley para el Desarrollo de las Zonas Costeras" y 217 del 1996 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales".

CONCEPTUALIZACIÓN

Científico-Ingenieril	Fuente	Gestión	Fuente	Jurídica	Fuente
Área asociada con la línea de costa, compuesta por materiales no consolidados, típicamente arena, o cementados formando roca, hasta donde cambie de naturaleza o condición fisiográfica de manera natural, o hasta una distancia mínima hacia tierra de 500 m desde el nivel más alto de marea.	Barbados. "Coastal Zone Management Act", 1998	Franja de 1000 m de ancho tierra adentro, con inclusión, de ser necesario, de ecosistemas clave que pudieran extenderla más.	Puerto Rico. United States Public Law 92-583,86 Stat. 1280, 1972. The Coastal Zone Management Act, 1451-1464, Chapter 33.	Franja comprendida desde la Línea de Marea Alta Promedio (LMAP) hasta una línea paralela ubicada a dos km tierra adentro a partir del borde externo de los ecosistemas de manglar y el bosque de transición en el Pacífico, la cota máxima de inundación de las lagunas costeras que no posean bosque de manglar asociados, las áreas marino-costeras declaradas como protegidas, y el perímetro urbano de los centros poblados costeros.	República de Colombia. Decreto No. 1120, 2013.
Segmento terrestre comprendido desde los 100 m de altitud hasta el borde litoral cuando no haya acantilados o montañas que excedan esta altitud, o cuando la excedan, desde los 75 m de altitud a partir de su eje, hasta el litoral aledaño.	Santa Lucia. Walker, 200?	Área y conurbación de los municipios con fachada al mar.	República Federativa de Brasil. Art. 225 §4º de la Constitución Federal; Ley Federal N° 7.661/88; Anexo B; Resolución CIRM N° 005/ 97	Terrenos ubicados dentro de una faja de 80 m de ancho medidos desde la línea de la marea más alta de la costa del litoral.	República de Chile. Decreto Supremo No. 475 "Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República", 1994.
		"Island System Management": Inclusión de totalaisla como área de manejo costero.	Santa Lucia. Government of Saint Lucia., 2004.	200 m hacia tierra firme a partir del Límite Promedio de Marea Alta (LPMA). Los primeros 50 m son de dominio público (incluida toda la extensión del manglar cuando ocurra), más 150 m que en caso de islas puede ser todo el terreno, como "zona restringida" con regulación y control de usos.	República de Costa Rica. Ley No. 6043 "Ley de la Zona Marítimo Terrestre, 1977 (Cajiao-Jimenez, et al., 2003).
		Área terrestre por encima del nivel de pleamar con anchura variable. zonificada en dos unidades: Zona T1 (área inmediata y de impacto directo) y Zona T2 (área de influencia). Ambas zonas comprenden una extensión significativa de las dos islas.	Trinidad & Tobago. Juman, 2017.	Faja de terreno con uso público paralela al mar de 60 m de ancho, medidos desde la línea a que asciende la pleamar ordinaria hacia la tierra. Comprende los ríos y corrientes, lagunas y lagos navegables y flotables bajo la acción de las mareas.	República Dominicana. Leyes No. 305, 1968 y 64-00 del 2000 "Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales".

CONCEPTUALIZACIÓN					
Científico-Ingenieril	Fuente	Gestión	Fuente	Jurídica	Fuente
		Hacia tierra, área comprendida entre la línea de costa y el nivel medio de pleamares y hacia el mar, desde este hasta el límite exterior del mar territorial	Belize. "Coastal Zone Management Act", 1998	Límite promedio de la marea baja hasta 200 m tierra adentro.	República de Panamá. (Young, 2009).
				Hasta la fecha del reporte, no contemplaba una definición jurídica para la zona costera.	Jamaica (UNEP/GPA, 2003).

Fuente: Elaborada por los autores según fuentes diversas.