

Recibido: 12/01/2026

Aceptado: 20/01/2024

Aprobado: 22/01/2025

Artículo original

Inventario y clasificación tipológica de los paisajes marino-costeros en sitios seleccionados de la plataforma insular cubana

Dayniel Hernández Mestre^{1*}, Denise Reyes Pérez², Arsenio José Areces Mallea¹

¹Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba.

²Grupo de Trabajo Estatal Bahía Habana, Cuba.

*Autor para correspondencia: hdayniel@gmail.com

Resumen

Se reconoce en la actualidad que solo mediante una perspectiva ecosistémica es posible enfrentar los problemas ambientales que presentan las zonas marino-costeras. Este nuevo cambio de paradigma en la gestión ambiental requiere de un proceso de regionalización previo que permita a diferentes escalas identificar espacios geográficos, cuya demarcación facilite los esfuerzos de gestión y donde puedan evidenciarse tanto sus peculiaridades propias como las disfunciones que presentan. Atendiendo a esta necesidad y con fines demostrativos fue aplicada una propuesta metodológica para categorizar, nominar e inventariar paisajes marinos en la plataforma insular cubana y establecer los límites y extensión de la comarca litoral como subunidad del paisaje costero. Su uso permitió determinar y codificar mediante clasificación no supervisada, 22 paisajes marinos y seis subunidades de paisajes costeros en cuatro polígonos de trabajo correspondientes a la fachada marítima de los municipios Viñales, Ciénaga de Zapata, Sagua la Grande y Gibara. La pertinencia de esta conceptualización acerca de los paisajes y hábitats marinos someros y su asociación entre sí de manera jerárquicamente anidada, fue corroborada en consideración a los resultados obtenidos con la aplicación de esta propuesta tipológica para la identificación de unidades ambientales de naturaleza marino-costera, requisito ineludible cuando se abordan acciones de gestión ambiental de múltiple naturaleza.

Palabras claves: *paisajes marino-costeros, clasificación, tipología.*

Inventory and typologic classification of marine and coastal landscapes in selected sites of cuban shelf

Abstract

It is now recognized that only through an ecosystem perspective is it possible to address the environmental problems present in marine-coastal areas. This new paradigm shift in environmental management requires a prior process of regionalization that allows at different scales to identify geographic areas whose demarcation facilitates management efforts and where both their unique characteristics and the dysfunctions exhibited can be observed. Addressing this need and for demonstrative purposes, a methodological proposal was applied to categorize, name, and to inventory marine landscapes on the Cuban insular platform and to establish the boundaries and extent of the coastal region as a subunit of the coastal landscape. Its use allowed for the determination and coding, through unsupervised classification, of 22 marine landscapes and six subunits of coastal landscapes in four work polygons corresponding to the maritime facade of Viñales, Ciénaga de Zapata, Sagua la Grande, and Gibara municipalities. The relevance of this conceptualization regarding shallow marine landscapes and habitats and their hierarchical nested association with each other was corroborated in light of the

results obtained from the application of this typological proposal for identifying environmental units of a marine-coastal nature, an indispensable requirement when undertaking environmental management actions of various kinds in marine environmental units.

Keywords: *Marine & coastal landscapes, Classification, Typology.*

1. Introducción

Los paradigmas actuales de la gestión ambiental, basados en un enfoque ecosistémico (Sherman & Duda, 1999; Sheperd, 2008; Clark & Jupiter, 2010; Santos y cols., 2019) requieren como necesidad insoslayable, la tipificación de sitios espacialmente explícitos mediante un proceso de regionalización, con el fin de garantizar la planificación ambiental, en particular el ordenamiento geoecológico, asumido por muchos como su nivel más amplio y abarcador (Salinas, 2013; Mateo & Silva, 2017).

Quizás sin la debida frecuencia, cuando se toma en cuenta la gran extensión que tiene la plataforma insular cubana, el proceso de caracterización de unidades de paisaje de naturaleza marino-costera ha sido llevado a cabo en Cuba por diversos autores, tanto a escalas detalladas (García Pérez y Rosabal González, 1981; Vázquez Castro y Castro Ruz, 1989; González Areu y cols., 1999; Hernández Pérez, 2006; Junco Garzón, 2004; Zielinski y cols., 2021) como a nivel regional (Díaz, 1979; Domínguez González, 2002; Salinas Chávez y La O Osorio, 2006; La O y cols., 2012; Alfonso Martínez, 2015).

Los objetivos del presente trabajo consistieron en: (1) corroborar la utilidad práctica de la metodología empleada para generar desde un punto de vista cartográfico

unidades y subunidades de paisajes marino-costeros bajo diversas condiciones geográficas, (2) comparar algunas características geoecológicas que adquiere la comarca litoral como subunidad entre los paisajes que integran la zona costera en terrazas abrasivo-acumulativas y costas propiamente acumulativas, (3) evaluar el potencial discriminatorio de la codificación empleada para la categorización y diferenciación de unidades, y subunidades de paisajes marino-costeros.

2. Materiales y métodos

2.1. Ubicación de las áreas de estudio

Los sitios seleccionados correspondieron a la fachada marino-costera de los cuatro polígonos de estudio del proyecto ECOVALOR, adscrito al Centro Nacional de Áreas Protegidas de Cuba y financiado por el GEF-PNUD. El área de estos cuatro polígonos constituye el territorio de los municipios costeros de Viñales, Ciénaga de Zapata, Sagua la Grande y Gibara (Figura 1). Las características geomorfológicas y biogeográficas generales del espacio marino en estos municipios se muestran en la Tabla 1.

De ellos, solo para el municipio Ciénaga de Zapata ha sido propuesta una delimitación de su zona costera atendiendo a consideraciones ecosistémicas (Areces y cols., 2011).

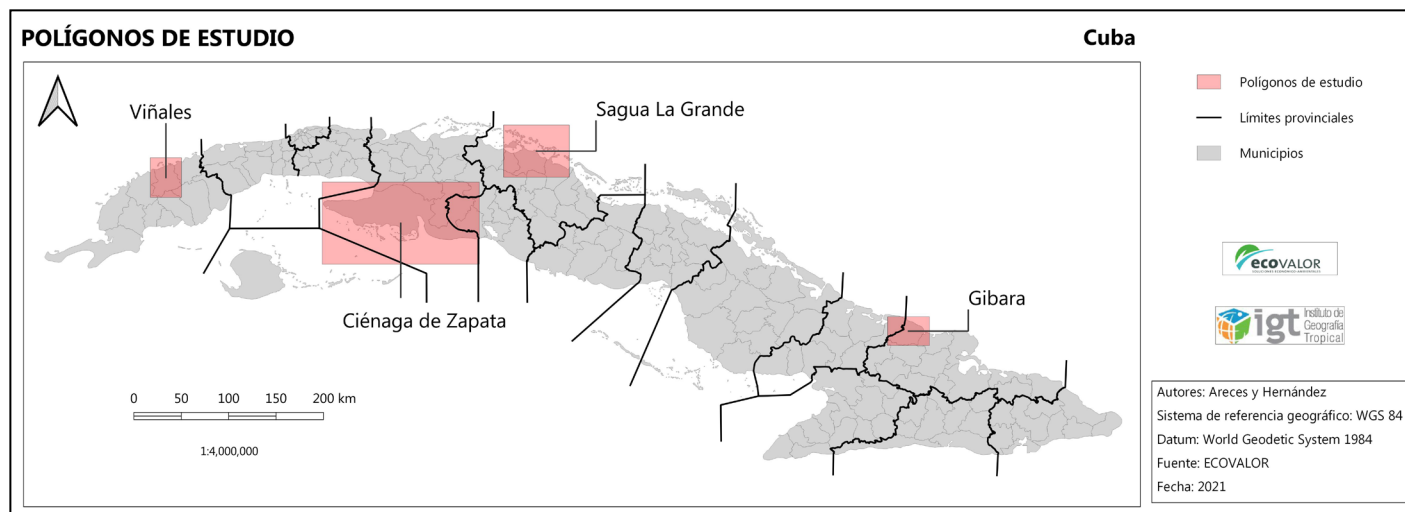


Figura 1. Área de estudio. Elaboración por los autores.

Figure 1. Study area. Created by the authors.

Tabla 1. Características ambientales distintivas de la fachada marítima en los municipios estudiados.
Table 1. Distinctive environmental characteristics of the marine front in the studied municipalities.

Municipio	Ecodistrito Marino. (según Areces y Martínez, 2019a)	Unidades ambientales marinas Asociadas al municipio (según Areces y Martínez, 2019b)	Geomorfología y condiciones ambientales
Viñales	VI NW “Los Colorados”	“Puerto Esperanza”	Ecodistrito de plataforma extendida. Su llanura corresponde a la pendiente sumergida del anticlinorio de Pinar del Río (Pusharovski y cols., 1967). El arrecife de las Calabazas, situado en el veril NW de la plataforma constituye su límite natural exterior (GEOCUBA/ EDIMAR.2003). Las formaciones arrecifales de los Colorados, las cuales constan de eslabones aislados con una extensión no superior a 2-3 km entre los cuales existen múltiples y con frecuencia amplios pasos que comunican a la macrolaguna con el mar abierto, constituye el elemento morfoescultural de origen biogénico más sobresaliente (Ionin y cols.,1977). Sus fondos son fangosos o fango-arenosos con profundidades que no rebasan, salvo en la región W y central del Golfo de Guanahacabibes, los 7-9 metros de profundidad.
Ciénaga de Zapata	IV SW “Los Canarreos” III S “Macizo de Guamuhaya”	“Batabanó” “La Broa” “Centro del Golfo” “Diego Pérez” “Cochinos”	Ecodistrito de plataforma extendida con costa baja, anegadiza en casi toda su extensión y cubierta de mangle. Este ecodistrito constituye el de mayor superficie en el archipiélago cubano. Tiene dos unidades ambientales de carácter oceánico, una de las cuales rebasa los 1000 m de profundidad. Los procesos de precipitación de carbonato de calcio en su porción suroriental y el escurrimiento con aguas enriquecidas provenientes del principal humedal del Caribe insular, determinan una notable heterogeneidad en la distribución de sus sedimentos, los que comprenden desde arenas oolíticas hasta fangos microa-levríticos en áreas cercanas a su litoral N. El Golfo de Batabanó, su principal accidente geográfico, está semiconfinado por cayerías y archipiélagos, tiene una profundidad media de seis metros, las fanerógamas marinas lo recubren en gran parte y presenta un relieve aplacerado, solo interrumpe en algunos lugares por elevaciones submarinas que emergen como bajos o cayos. En su extremo E, de poca longitud, la fachada marina tiene carácter oceánico y forma parte del ecodistrito de plataforma estrecha contiguo, “Macizo de Guamuhaya”. Está constituida por una costa aterrazada abrasiva-denudativa con segmentos abrasivo-acumulativos y una planicie sumergida cuyo escarpe del talud se halla muy cercano al borde litoral.
Sagua la Grande	VIII N-Central “Sabana-Camagüey”	“Caharatas” “La Isabela” “Novillo”	Distrito ecológico de plataforma extendida con costa baja y pantanosa cubierta por manglares en casi todos sus sectores, cuyo ancho, no rebasa los 50 km. Entre los ecodistritos marinos con esta peculiaridad, es el de mayor longitud. Lo conforma el archipiélago Sabana-Camagüey, el más extenso y con los cayos de mayor área de la plataforma insular, lo cual determina que el 17.8 % de su área total sean zonas emergidas. Tiene numerosas bahías intrainsulares con gran influencia terrígena que raramente exceden los tres metros de profundidad, circundadas por las islas y cayos del archipiélago. En los lugares más cercanos al litoral los fondos suelen ser casi siempre fangosos o fango-arenosos.
Gibara	IX NO “Costa Norte de Oriente”	“Litoral Nororiental”	Ecodistrito de plataforma estrecha, cuya litoral combina sectores de costas rocosas bajas, altas, acantiladas y aterrazadas, con segmentos acumulativos bordeados tanto por manglares o por playas arenosas, ubicados por lo general en el interior de las bahías o asociados a tibaricones propios de desembocaduras de ríos o lugares semiconfinados. De los cinco distritos ecológicos de plataforma estrecha, constituye el segundo en cuanto a longitud. Su plataforma carece de cayerías y los islotes e islas existentes se encuentran por lo general en el interior de sus múltiples bahías, casi todas de bolsa. Este ecodistrito constituye el de mayor diversidad atendiendo a los elementos físico-geográficos que posee.

En los municipios Viñales, Sagua la Grande y Gibara, debido a la ausencia de un espacio geográfico demarcado como zona costera y, por ende, susceptible de ser parcelado en unidades o subunidades de paisajes propios de la misma, se distinguió únicamente como subunidad paisajística de naturaleza costera su área contigua al mar, denominada Comarca Litoral.

A diferencia de los restantes municipios examinados, el litoral del municipio Ciénaga de Zapata forma parte de dos ecodistritos marinos de naturaleza muy diferente. Por tal razón, no se caracterizó ni la Comarca Litoral ni las unidades de paisajes marinos que componen el sector Perdices-Guasasa, el cual constituye su extremo E y forma parte del ecodistrito de plataforma estrecha III S "Macizo de Guamuhaya". También con respecto a los otros municipios, Ciénaga de Zapata puede considerarse en su totalidad un municipio costero, con una extensión aproximada de 3 972 km² y un ancho de más de 50 km en algunos sitios (Areces y cols., 2011). Por tal razón, en él sí habían sido identificadas numerosas unidades de paisaje mediante una taxonomía basada en el origen, tipo, forma de relieve, régimen hídrico y vegetación (Alfonso Martínez, 2015). Aun así, con el fin de homologar el proceso llevado a cabo en los otros municipios y evaluar de una manera equivalente las unidades de paisaje identificadas en el presente estudio, solo se tomó en cuenta su comarca litoral.

2.2. Tratamiento geomático de la información

El procesamiento automático de imágenes, de manera supervisada o no, constituye por sus facilidades operativas un procedimiento habitual para generar mapas temáticos a partir de sensores remotos (Lillesand y cols., 2004). Debido, sin embargo, a que los objetivos planteados en el trabajo no contemplaban la creación de mapas temáticos de alta resolución para representar los hábitats bentónicos asociados a las unidades de paisaje, se optó por una vectorización manual de las imágenes satelitales. Con este fin se usaron imágenes Google del año 2021 a niveles de zoom entre 15 y 17 e imágenes satelitales con fecha comprendida entre el 21 y el 25 de marzo del 2021, obtenidas con sensores multiespectrales de la misión Sentinel-2 de la Agencia Espacial Europea.

Las salidas cartográficas se representaron en escalas de 1:150 000 y 1: 250 000 y para la localización de los polígonos de trabajo fueron usadas las capas vectoriales de los municipios y provincias a escala 1:4 000 000 proporcionadas por el Instituto de Geografía Tropical de Cuba. Las cartas náuticas a escala 1: 1 000 000

editadas en junio del 2016 por Geocuba, se utilizaron en la demarcación de las isobatas de 10 y 50 metros. Se utilizó además un modelo de elevación digital del terreno con resolución espacial de 12 metros, producto de alta resolución del sensor PALSAR del Satélite de Observación Terrestre Avanzada (ALOS) que ofrece la Asociación Espacial Japonesa (JAXA).

La herramienta SAS.Planet, freeware open source liberado bajo la GNUv3 (<http://sasgis.org/>) se utilizó para la descarga de imágenes satelitales Google y dos sistemas de información geográficos (SIG) fueron empleados para los propósitos siguientes: para la descarga de imágenes SENTINEL-2 y la combinación de bandas multiespectrales se seleccionó la implementación de escritorio SNAP versión 8.0.0 bajo los términos de Licencia Pública General de la GNU; en la edición y tratamiento general de datos se dispuso del SIG de código abierto QGIS versión 3.16.6-Hannover, elaborado en 2021 por su equipo de desarrollo (<http://qgis.osgeo.org.>).

Por la alta resolución que poseen, la identificación y distribución del área de manglar en las subunidades de paisajes costeros se inició mediante el análisis visual de imágenes Google, verificándose después su contorno y extensión con índices y combinaciones de bandas multiespectrales SENTINEL-2. Se comprobó la vegetación a partir de la combinación de las bandas 4 (rojo), 8 (infrarrojo cercano) y 2 (azul), script personalizado disponible en Sentinel-Hub. El Índice de Diferencia de Vegetación Normalizado (NDVI) y el Índice Mejorado de Vegetación (EVI) para incrementar la precisión del NDVI, en este caso mediante el uso de la banda azul para corregir las señales de fondo del suelo y la influencia atmosférica, se utilizaron para destacar de la restante a la vegetación viva y saludable, con un área de hojas elevado.

2.3. Tipología de las unidades y subunidades de paisajes marino-costeros

Para asignar las unidades de paisajes marinos a alguna de las tres categorías básicas que fueron consideradas y demarcar la comarca litoral como una subunidad de los paisajes costeros, fue empleada la propuesta metodológica de Areces y Salinas (2022), basada en el uso de múltiples elementos físico-geográficos a modo de identificadores y diferenciadores.

En los resultados mostrados a continuación no se incluyó ninguna valoración del estado geoecológico de los paisajes inventariados.

3. Resultados

Fue delineado el contorno de seis subunidades de paisajes costeros incluidos en la categoría de Comarca Litoral. Cinco unidades de paisajes marinos se categorizaron como Cayerías y Archipiélagos y 17 integraron la categoría Llanuras, Depresiones y Morfoesculturas Sumergidas. Dentro de esta última categoría, tres unidades correspondieron a bahías, otra a un golfo y una

última fue una ensenada. Las Figs. 2, 3, 5 y 7 muestran su distribución en la fachada marítima de los municipios examinados y la extensión hacia tierra de las subunidades costeras correspondientes a la Comarca Litoral. En las Figs. 4, 6 y 8 aparecen ventanas de un sector de la costa con detalles del contorno de la Comarca Litoral en la bahía de Cochinos, y los poblados de Isabela de Sagua y Gibara. Las particularidades de estas unidades y subunidades pueden apreciarse en Anexo 1.

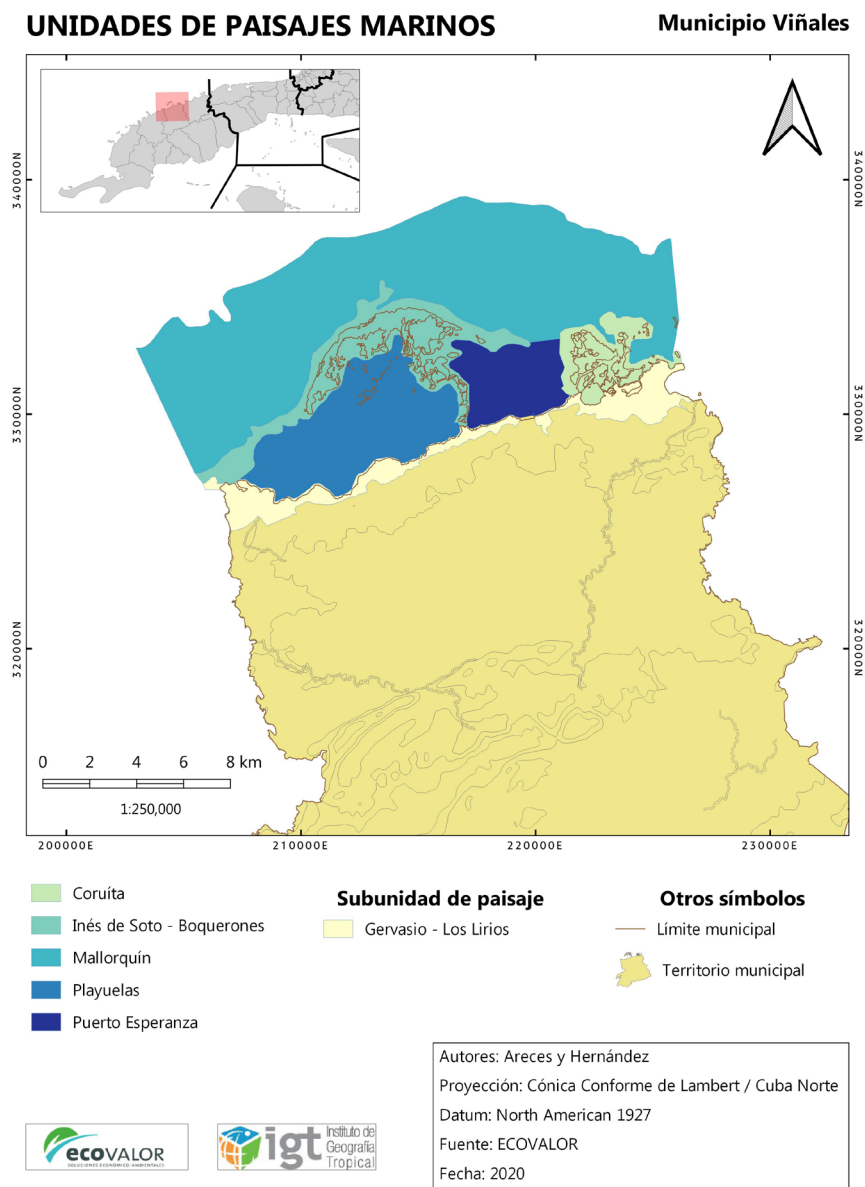


Figura 2. Distribución de los paisajes marinos y la subunidad de paisaje costero Comarca Litoral en la fachada marítima del municipio Viñales. Elaboración por los autores.

Figure 2. Distribution of marine landscapes and the littoral subunit landscape Comarca Litoral marine landscape subunit in the Viñales municipality marine front. Created by the authors.

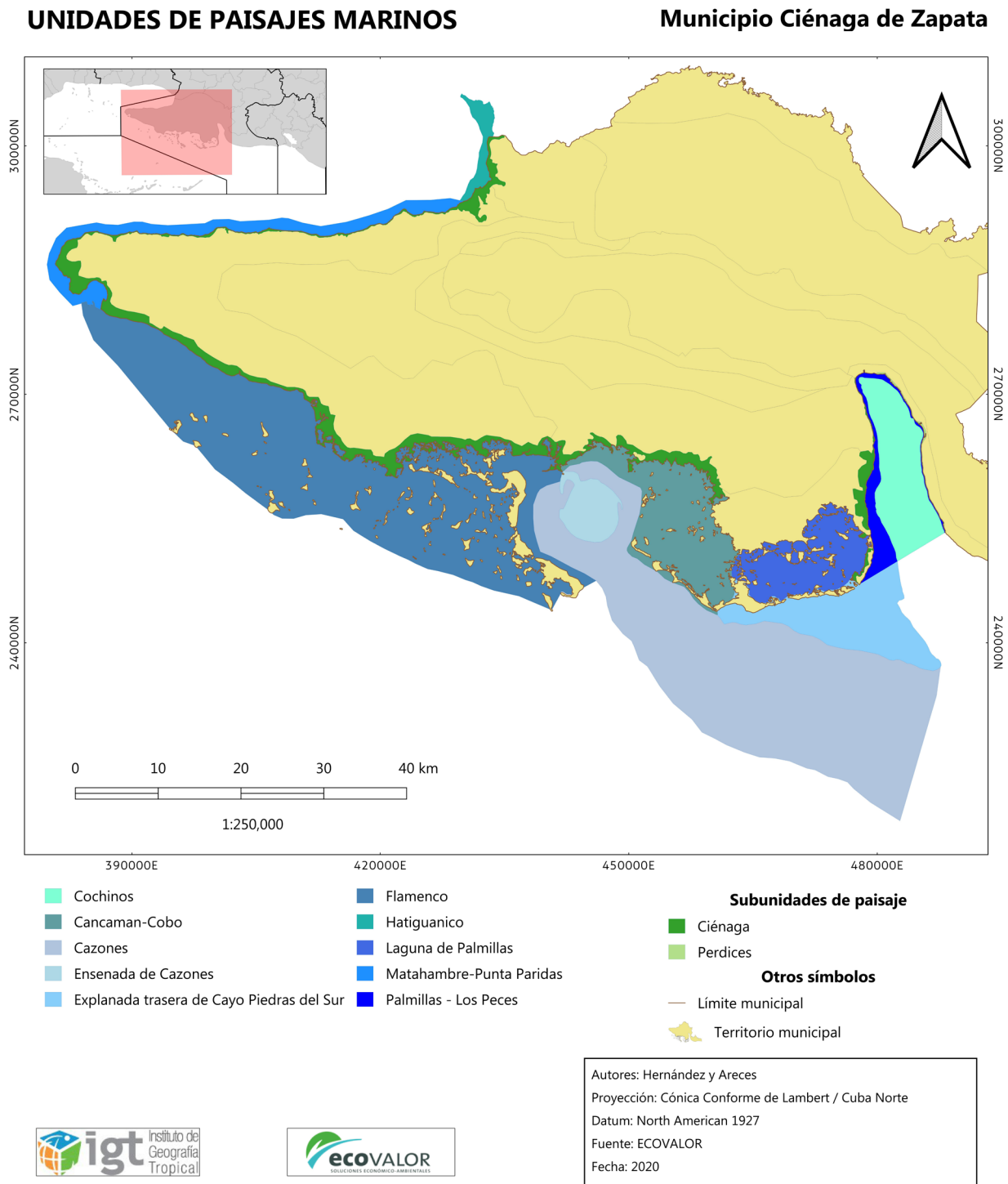


Figura 3. Distribución de los paisajes marinos y la Comarca Litoral en la fachada marítima del municipio Ciénaga de Zapata que forma parte del ecodistrito IV SW "Los Canarreos".

Elaboración por los autores.

Figure 3. Distribution of marine landscapes and the littoral subunit landscape Comarca Litoral in the Ciénaga de Zapata municipality marine front linked to "Los Canarreos" IV SW ecodistrict. Created by the authors.

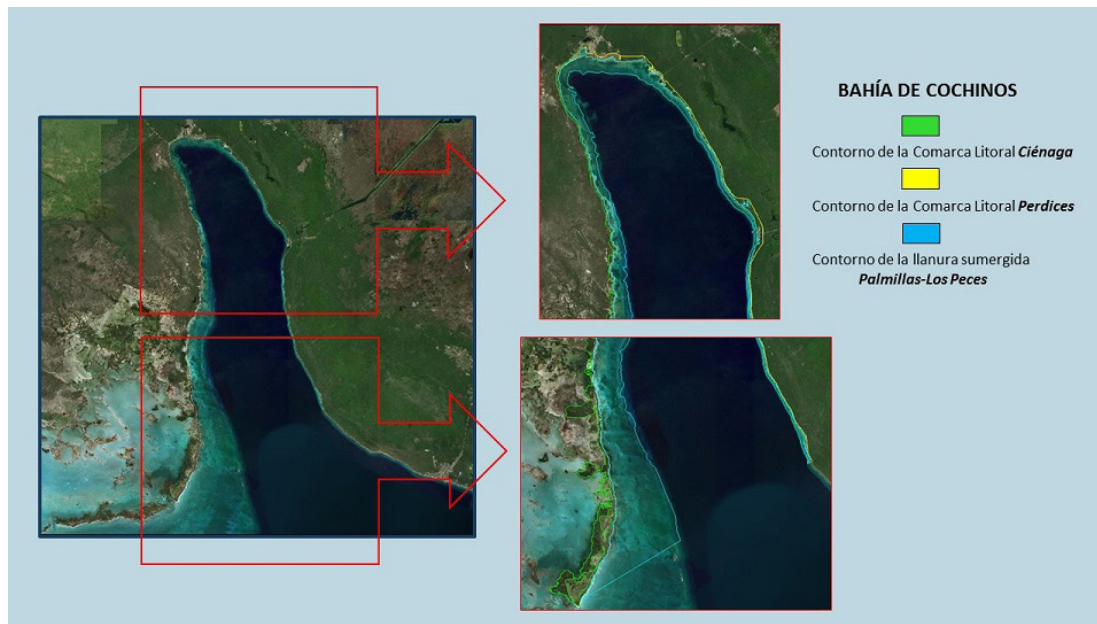


Figura 4. Límites de las dos subunidades de paisaje costero y la llanura sumergida somera de la bahía de Cochinos. Elaboración por los autores.

Figure 4. Limits of the two littoral landscapes subunits and the shallow submerged plain of Cochinos Bay. Created by the authors.

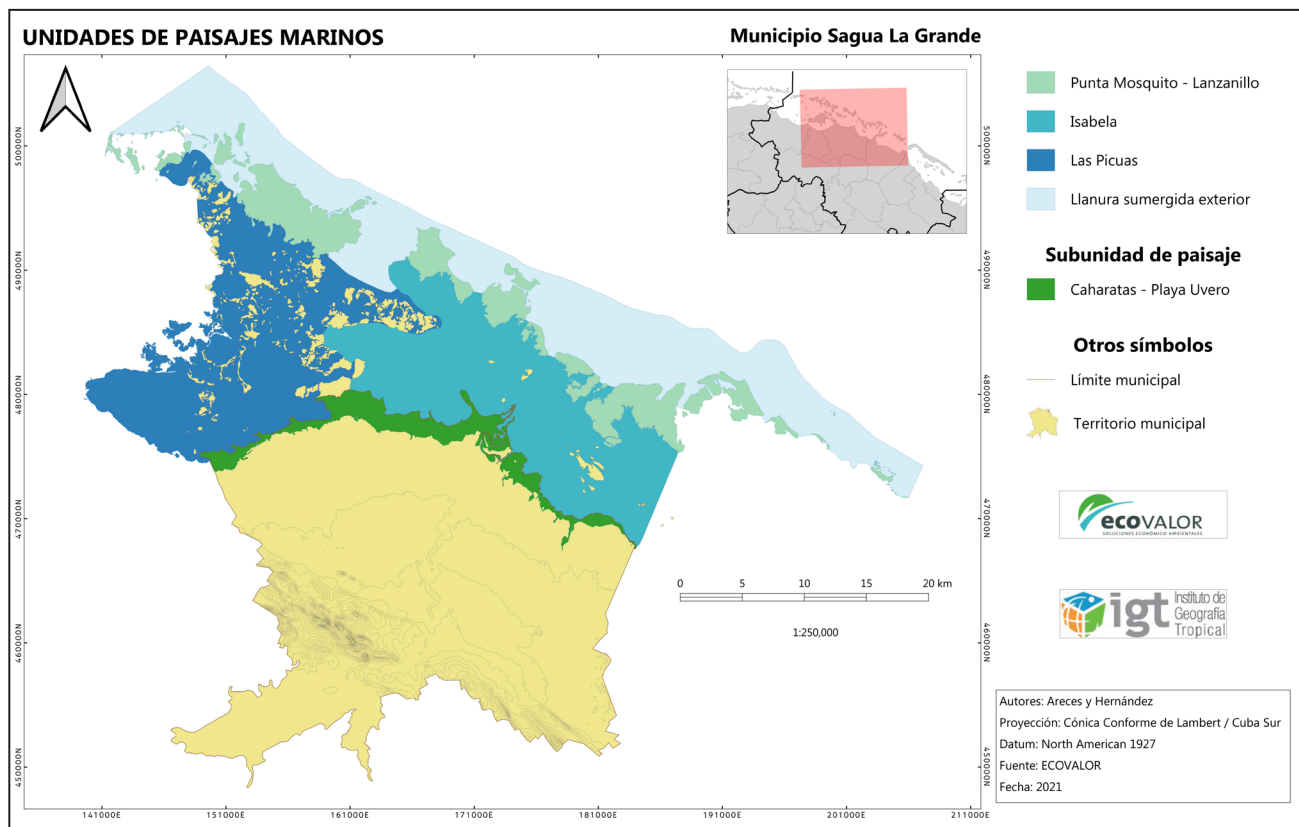


Figura 5. Distribución de los paisajes marinos y la subunidad de paisaje costero correspondiente a la Comarca Litoral en la fachada marítima del municipio Sagua la Grande. Elaboración por los autores.

Figure 5. Distribution of marine landscapes and the littoral subunit landscape Comarca Litoral marine landscape subunit in the Sagua La Grande municipality marine front. Created by the authors.



Figura 6. Detalle de la conurbación de la Comarca Litoral en el poblado La Isabela. Elaboración por los autores.

Figure 6. Detail of the Comarca Litoral conurbation in La Isabela town. Created by the authors.

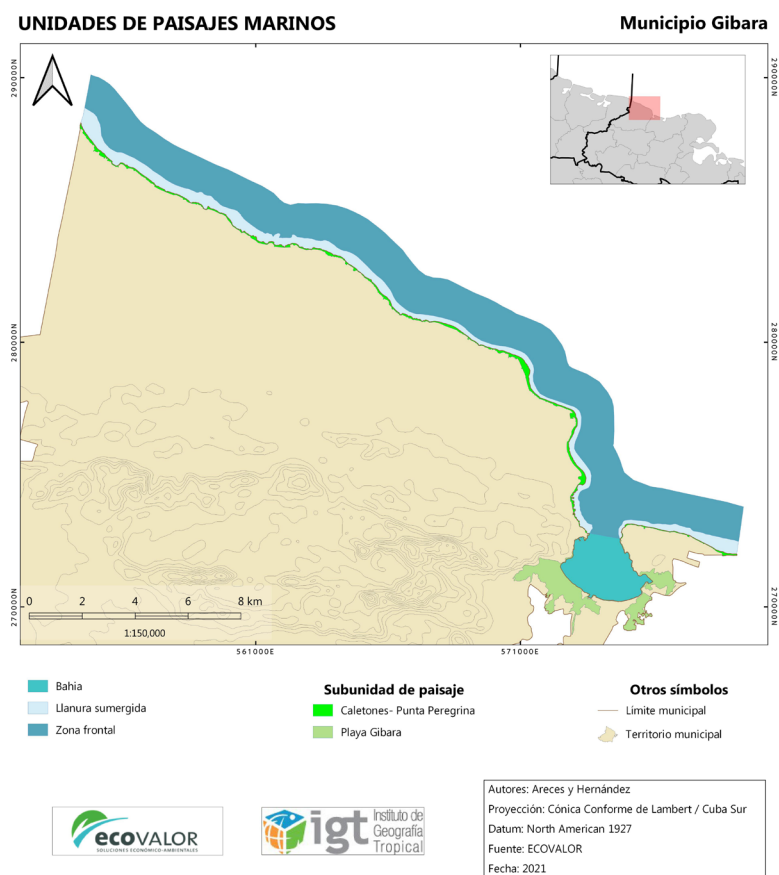


Figura 7. Distribución de los paisajes marinos y las dos subunidades de paisajes costeros correspondientes a la Comarca Litoral en la fachada marítima del municipio Gibara. Elaboración por los autores.

Figure 7. Distribution of marine landscapes and the two littoral subunits landscapes corresponding to Comarca Litoral in the Gibara municipality marine front. Created by the authors.

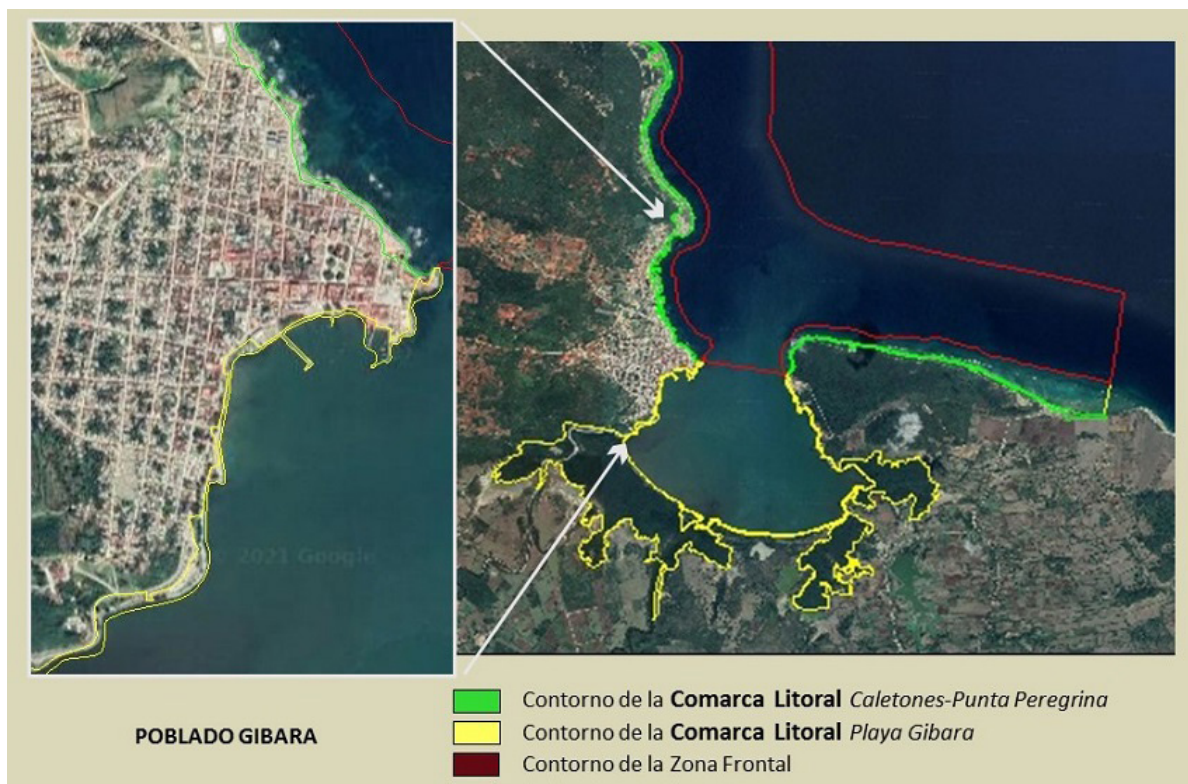


Figura 8. Límites de las dos subunidades de paisaje costero que conforman la Comarca Litoral en la conurbación del poblado Gibara. Elaboración por los autores.

Figure 8. Limits of the two littoral subunits landscapes corresponding to Comarca Litoral in the Gibara town conurbation. Created by the authors. Created by the authors.

4. Discusión

La configuración y el área de las unidades de paisajes que fueron reconocidas, variaron en general de manera notable. Algunas rebasan centenares de km² y en otras su área apenas ocupa una decena de km². La codificación alfanumérica usada para diferenciarlas, posibilitó obtener una segregación de las mismas a partir de elementos físico-geográficos, categorías de paisajes y criterios usados como elementos identificadores, que combinados entre sí restringen las posibilidades de solapamiento en los valores de codificación asignados a cada unidad (Areces y Salinas, 2022; Cuadro 7 y Figura 7). Las llanuras sumergidas exteriores asociadas al borde de la plataforma insular y algunas unidades de paisaje constituidas por elementos geográficos distintivos como el golfo de Cazonos o la bahía de Cochinos, por sus características geomorfológicas, se distinguen de todo el conjunto restante.

La naturaleza de la comarca litoral en las terrazas abrasivas o abrasivo-acumulativas con relación a la observada en las planicies acumulativas, constituye una muestra de las diferencias geomorfológicas y biogeográficas existentes

entre los dos tipos de ecodistritos marinos de la plataforma insular. Cuando la comarca litoral se ubica en distritos ecológicos de plataforma estrecha, a pesar de la poca semejanza de sus formaciones vegetales con respecto a las formaciones existentes en ecodistritos de plataforma extendida, las diferencias más notables quizás sean las asociadas al componente edáfico. Los suelos de esta comarca suelen ser entisoles esqueléticos, formados básicamente por Leptosoles, Orthents, Solonchaks, y ocasionalmente rendzinas; mientras que, en las comarcas con manglares y herbazal de ciénaga como formaciones vegetales primarias, aparte de la notable extensión que puede alcanzar tierra adentro, predominan los suelos hidromórficos con Histosoles bien representados como sumideros de carbono.

La utilización de mapas temáticos en soporte SIG derivados del empleo de datos georreferenciados provenientes de sensores

remotos, juega un importante papel en la investigación, conservación y manejo de las zonas costeras y en general del medio marino (Zharikov y cols., 2005); hoy en día, la automatización en el registro de objetos como crestas arrecifales favorecida por la Clasificación Orientada a Objeto (COO; Alcolado y cols., 2017), ha incrementado la velocidad y la facilidad de procesamiento en la obtención de productos geomáticos. Dicho proceder permite segregar con relativa rapidez espacios marino-costeros, de acuerdo con las singularidades geográficas que posean.

Las consideraciones estéticas, naturales y culturales se destacan en la literatura, entre un sinnúmero de otras, como las más relevantes para diferenciar unidades espaciales (Zielinski y cols., 2021). En general, el proceso de diferenciación parte de un inventario de componentes ambientales, sucedido por una caracterización de las asociaciones, interrelaciones, nexos, patrones espaciales y jerarquías que estos establecen entre sí y concluye con la elaboración de mapas de unidades y subunidades de paisajes.

Entre todas las consideraciones de índole natural que pueden tenerse en cuenta para la identificación y caracterización de unidades y subunidades de paisajes marino-costeros, adquieren notoria importancia factores dinámicos del marco físico como el oleaje, las corrientes y la estratificación de la columna de agua. Todos ellos son modulados por el confinamiento, la influencia terrígena, la naturaleza del sustrato emergido y el grado de exposición. La tipología empleada, basada en estas apreciaciones, permitió identificar e inventariar de manera precisa 22 paisajes marinos y seis subunidades de paisajes costeros diferentes a partir de 16 elementos identificadores y 84 elementos diferenciadores (Areces y Salinas, 2022).

Por otra parte, la escala, en cualquiera de sus tres dimensiones, ecológica, de muestreo o de análisis (Dungan y cols., 2002), y particularmente en lo que concierne a estas dos últimas dimensiones, determina la capacidad de inferencia que se tiene para la interpretación del espacio y de los fenómenos ecológicos que subyacen en el mismo. Incide, tanto en la posibilidad real de detectar, como de reconocer qué tipo de variación y de covariación tienen los fenómenos observados (García, 2006).

Por tanto, dividir el espacio de acuerdo con los fines de la investigación, empleándose para esto diferentes escalas, constituye una aproximación muy útil para su mejor representación. El uso a mesoescala de unidades de paisaje como espacio interpretativo permite incorporar en su seno,

cuando se aplican escalas complementarias cuyo grano o resolución espacial es más fino, muchos niveles de heterogeneidad estructural biológica, así como de los gradientes ambientales más importantes que existan en la unidad, incluso aquellos generados por la actividad humana. De ahí la conveniencia de asociar el hábitat al paisaje, a manera de un espacio subordinado con un nivel jerárquico inferior. Este principio, aunque no fue explícitamente demostrado, subyace en la propuesta metodológica usada para la identificación de los paisajes marino-costeros de las cuatro áreas de estudio.

A causa de las analogías que pueden expresar algunos atributos o componentes de estas unidades, cuando las mismas resultan equivalentes o tienen una similitud elevada, cabe integrarlas entre sí a conveniencia para formar entidades mayores. De resultar factible dicha combinación, una vez efectuada debe ser elucidada la heterogeneidad y la dependencia espacial de los diferentes componentes que la forman. Ambos aspectos pueden abordarse mediante la econometría (Pérez-Pineda, 2006; Acevedo-Bohórquez y Velásquez-Ceballos, 2008) cuando el énfasis es básicamente socioeconómico o a través de la estadística espacial si es de carácter físico o ecológico.

En el establecimiento de cualquier modelo de ordenamiento con vista a la gestión de los recursos naturales que contienen los espacios diferenciados como unidades de paisajes marino-costeros o como entidades de un orden superior, resulta imprescindible realizar el diagnóstico geoecológico de los mismos (La O-Orsorio y cols., 2012), del cual partirá la fase propositiva ulterior del proceso. En dicho diagnóstico debe incluirse una valoración de la aptitud y las potencialidades de cada entidad en cuanto a sus características socioeconómicas y a las limitaciones que puedan causarle conflictos de uso entre actividades como la pesca, el turismo, la navegación, la extracción de minerales y la actividad portuaria. Requiere también de la estimación del valor natural y conservativo, el estético o escénico y el histórico-cultural que posea. Todo el análisis descrito dependerá en última instancia del referente espacial que ha sido tomado en cuenta. De ahí la importancia de una regionalización acertada para no comprometer los resultados esperados.

5. Conclusiones

1. Desde un punto de vista cartográfico se reafirmó la existencia de dos tipos diferentes de comarca litoral. En terrazas o explanadas abrasivo-denudativas propias de ecodistritos de plataforma estrecha, esta carece

de formaciones vegetales masivas asociadas al dominio marino con gran penetración hacia tierra; sin embargo, en planicies acumulativas la cobertura boscosa suele ser significativa, asociada con frecuencia a manglares y herbazales de ciénaga y tiene en ocasiones una gran penetración hacia tierra.

2. La identificación de unidades de paisajes a partir de la propuesta tipológica considerada, permitió inventariar con relativa facilidad una gran variedad de paisajes asociados a ambientes marino-costeros susceptibles de ser tratados de manera diferenciada, corroborándose de este modo su validez para cualquier acción de gestión ambiental.

3. El tipo de codificación empleado ofrece la posibilidad de una rápida catalogación e inventario de paisajes marino-costeros, y permite que puedan ser sintetizadas de una manera numérica, fácil de ser reconocida, sus características físico-geográficas y la cantidad de atributos del mismo orden usados en su descripción.

Referencias

- Acevedo-Bohórquez, I. y Velásquez-Ceballos, E. 2008. Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía*, 27: 9-34.
- Alcolado, P. M., Lorenzo, S., Carrillo, Y., Bolívar, C., Olivera, J. y Almeida, I. 2017. Las crestas arrecifales. Inédito, *Arch. Cient.*, Instituto de Oceanología (Cuba), 43 pp.
- Alfonso Martínez, A. A. 2015. *Los humedales de la provincia de Matanzas. Bases para su ordenamiento ambiental*. Inédito. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Geográficas. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, 118 pp., 1 Fig., 1 Tabla, 29 Anex., 1 Mapa.
- Areces, A. J. y Salinas, E. 2022. Fundamentos teórico metodológicos para la regionalización de los paisajes marino costeros del archipiélago cubano. En: Salinas, E.; Seolin, L. (org) *Cartografía Biogeográfica e da Paisagem*, Vol. 3, Primera Edición, Tupã: ANAP, págs. 152- 187, ISBN 978-65-86753-57-8.
- Areces, A. J., Jaimez, E., Sotillo, A., Capote, R. T., Martínez-Bayón, C., Aldana, O. y 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*, Cuba, 9: 96-111.
- Areces, A. J. y Martínez, M.C. 2019a. *Distritos Ecológicos de la Plataforma Insular*. Atlas Nacional de Cuba LX Aniversario. Epígrafe 2.6 Plataforma insular y aguas oceánicas adyacentes. Mapa a escala 1:1000000.
- Areces, A. J. y Martínez, M.C. 2019b. *Unidades ambientales de la Plataforma Insular*. Atlas Nacional de Cuba LX Aniversario. Epígrafe 2.6 Plataforma insular y aguas oceánicas adyacentes. Mapa a escala 1:1000000.
- Clarke, P. & Jupiter S. 2010. Principles and practice of ecosystem-based management: Guide for Conservation Practitioners in the Tropical Western Pacific. Wildlife Conservation Society. Suva, Fiji, 80 pp.
- Díaz, J. L. 1979. Los paisajes geográficos de la zona costera Maisí-Guantánamo. *Ciencias de la Tierra y el Espacio* (Cuba), 1: 81-90.
- Domínguez González, A. Z. 2002. *Análisis y diagnóstico geoecológico de los paisajes en la provincia de Sancti Spiritus*. Inédito. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Geográficas. Facultad de Humanidades, Sede Universitaria Sancti Spiritus, Universidad Central de Las Villas. 81pp., 14 Figs., 6 Graf., 23 Tabl., 8 Map., 4 Supl.
- Dungan, J. L., Perry, J.N., Dale, M.R.T., Legendre, P., Citron-Pousty, S., Fortin, M. J., Jakomulska, A., Miriti, M. & Rosenberg, M.S. 2002. A balanced view of scale in spatial statistical analysis. *Ecography*, 25: 626-640.
- García Pérez, E. y Rosabal González, P. M. 1981. *Paisajes terrestres y submarinos del área Jibacoa - Bacunayagua*. Inédito, Trabajo de Diploma. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana.
- García, D. 2006. La escala y su importancia en el análisis espacial. *Ecosistemas*, 15(3): 7-18.
- González-Areu, A., Priego-Santander, A., Menéndez-Carrera, L., Guzmán-Menéndez, J. M., Rodríguez-Farrat, L. y Fernández de la Torre, R. 1999. Paisajes físico-geográficos de Cayo Guillermo, Ciego de Ávila, Cuba. *Rev. Jardín Botánico*, 20: 159-166.

- GEOCUBA/EDIMAR.2003. *Derrotero de las Costas de Cuba. Región Marítima del Norte. De Cabo de San Antonio a Punta Gobernadora*. La Habana, 33 pp., 9 Figs., 2 Tablas.
- Hernández Pérez, D. 2006. *Evaluación de la aptitud natural de los paisajes para la conservación y el turismo en el Polo Turístico Playas del Este, mediante el empleo de Sistemas de Información Geográficos (SIG)*. Inédito, Trabajo de Diploma. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, 40 pp., 8 Tablas, 1 Fig.
- Ionin, A. S., Pavlidis, Y. A. y Avello, S. O. 1977. *Geología de la Plataforma Marina de Cuba*. (Versión original recuperada) Ed., Nauka, Moscú, 353 pp.
- Junco Garzón, N. 2004. *Bases geoecológicas para la reserva ecológica Maternillo-Tortuguilla, Cayo Sabinal*. Inédito. Tesis en opción al grado científico de Maestro en Ciencias Geográficas. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, 79 pp., 6 Tablas, 1 Mapa.
- La O-Osorio, J. A., Salinas-Chávez, E. y Licea Sánchez, J. E. 2012. Aplicación del diagnóstico geoecológico del paisaje en la gestión del turismo litoral. Caso Destino turístico Litoral Norte de Holguín, Cuba. *Investigaciones Turísticas*, 3: 1-18.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. & Chipman, J. W. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Wiley, New York, USA, p. 763.
- Mateo, J. M. & Silva, E. V. 2017. *Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. 5ª Edición, Edições UFC, Fortaleza, 370 pp.
- Pérez-Pineda, J. A. 2006. Econometría espacial y ciencia regional. *Investigación Económica*, 65(258): 129-160.
- Pucharovski, Y. M., Knipper A. L. y Puig-Rifa M. 1967. Mapa tectónico de Cuba, escala 1:1250 000. En: *Geología y minerales de Cuba*. Ed., Nauka, Moscú.
- Santos, C. F., Ehler, C. N., Agardy, T., Andrade, F., Orbach, M. K. & Larry B. Crowder, L. B. 2019. Chapter 30. Marine Spatial Planning. En; World Seas: An Environmental Evaluation. HYPERLINK “<https://doi.org/10.1016/B978-012-805052-1.00033-4>” <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00033-4>
- Salinas, E. 2013. Reflexiones acerca del papel del ordenamiento territorial en la planificación y gestión ambiental. *Perspectiva Geográfica*, 1(enero-junio): 141-156.
- Salinas-Chávez, E. y La O-Osorio, J. A. 2006. Turismo y sustentabilidad: de la teoría a la práctica en Cuba. *Cuadernos de Turismo*, 17: 203-223.
- Sheperd, G., Ed. 2008. The ecosystem approach: learning from experience. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Switzerland. HYPERLINK “<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.%20CH.2008.CEM.5>” <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2008.CEM.5>
- Sherman, K. & Duda, A. M. 1999. An ecosystem approach to global assessment and management of coastal waters. *Marine Ecology Progress Series*, 190: 271-287.
- Vázquez-Castro, S. y Castro-Ruz, H. 1989. *Evaluación de los paisajes submarinos para el turismo. Playas del Este (Tarará-Rincón de Guanabo)*. Inédito, Trabajo de Diploma. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, 135 pp., 13 Fig., 6 Tablas, 8 Anexos.
- Zharikov, Y., Skilleter, G. A., Lonegaran, N. R., Taranto, T. & Cameron, B. E. 2005. Mapping and characterizing subtropical estuarine landscapes using aerial photography and GIS for potential application in wildlife conservation and management. *Biological Conservation*, 125: 87-100.
- Zielinski, S. Milanés, C. B., Cambon, E. Montero, O. P., Rizo, L., Cuker, B. & Anfuso, G. 2021. An integrated method for landscape assessment: application to Santiago de Cuba Bay, Cuba. *Sustainability*, 13, 4773. <https://doi.org/10.3390/su13094773>

Anexos

Anexo 1. Nombre, características generales y nomenclatura asignada a las unidades y subunidades de paisajes marino-costeros identificadas en los cuatro polígonos de trabajo.

Appendix 1. Name, general characteristics and assigned nomenclature to the coastal marine landscape units and subunits identified in the four work polygons.

Nomenclatura	Nombre	Área (km ²)	Características y elementos físico-geográficos notables
COMARCA LITORAL (CL)			
CL/2O/3Io /203.6B/2A	Gervasio-Los Lirios	16,94	Municipio Viñales. Planicie acumulativa muy baja (0-10 m de altura) con desarrollo masivo de manglares y parches de herbazal de ciénaga. Limitada hacia tierra por la extensión de las formaciones vegetales asociadas con ambientes costeros y por los elementos constructivos iniciales de la fachada marina del poblado Puerto Esperanza. Su límite hacia el mar se ubica en el nivel de marea. Carece de un grado elevado de antropización.
CL/2O/2-3Io /203.309B/1A	Ciénaga	144,7	Municipio Ciénaga de Zapata. Comarca litoral cuya costa suele ser baja y acumulativa, recubierta hacia tierra firme por manglares con desarrollo y extensión variable, y segmentos de playas solo en algunos sectores del interior de la bahía de Cochinos. De gran longitud, extendiéndose desde la desembocadura del río Hatiguanico hasta Playa Larga.
CL/2O/3Io /5.4B/2A	Perdices	2,16	Municipio Ciénaga de Zapata. Comarca litoral muy estrecha, conformada por una costa abrasiva de paso abrupto relativamente elevado y naturaleza cárstica formada por lapiez con accidentes como las caletas Rosario y Avalos. La limitan por tierra formaciones vegetales como el bosque semideciduo micrófilo y la manigua costera. La circunvalación vial de la bahía de Cochinos constituye también en algunos sectores su límite hacia tierra. Se extiende desde Playa Larga hasta Punta Perdices.
CL/1O/3Io /203.6B/3A	Caharatas-Playa Uvero	47,96	Municipio Sagua la Grande. Planicie costera de muy poca inclinación conformada por manglares y en menor grado herbazal de ciénaga y otros humedales. Tiene una notable extensión hacia tierra y en alguno de sus sectores el proceso de intervención que ha tenido lugar ha generado pasivos ambientales que limitan su extensión e integridad.
CL/3O/1Io /506.3B/1A	Caletones-Punta Peregrina	2,01	Municipio Gibara. Planicie costera de carácter abrasivo-denudativo ocasionalmente escarpada que rodea a la bahía abierta de Gibara. La comarca litoral es muy estrecha y está delimitada por las formaciones vegetales típicas en costas aterrazadas o por el vial que la circunda. La costa suele ser batida con frecuencia.
CL/2O/1Io /203.8B/2A	Playa Gibara	4,06	Municipio Gibara. Se circunscribe al contorno de la bahía y sus segmentos laterales tienen una naturaleza semejante a la de la subunidad de paisaje Caletones-Punta Peregrina, pero al igual que en otros accidentes geográficos del ecodistrito, las características descritas y codificadas son muy diferentes a las de la costa abierta donde el accidente se halla enclavado. En más del 50 % del litoral su naturaleza es acumulativa y biogénica, ubicándose hacia el fondo de la bahía en una planicie costera emergida de muy poca inclinación. Las formaciones de mangle la revisten y solo se encuentran en este sector, alcanzando en algunos lugares una extensión hacia tierra de más de un km.

CAYERÍAS Y ARCHIPIÉLAGOS (CA)			
CA/1O/1I- t/2Io/1Au /2E/2D/1F/1A	Coruíta	2,59	Municipio Viñales. Conglomerado de cayos e islotes sometidos a la influencia directa del escurrimiento terrígeno con estrecha asociación al borde costero a través de pasos, restingas y canales. Las puntas Lavandero, El Bautismo y Cayo Sábalo constituyen sus límites hacia el N y NE. Su contorno lo limita la isobata de dos metros. El área reportada es emergida.
CA/2O/2I- t/1Io/2Au /1E/1D/1F/1A	Inés de Soto-Bo- querones	7,87	Municipio Viñales. Cayería con numerosas restingas y bajos muy someros delimitados por la isobata de dos metros de profundidad. La importancia relativa de su intercambio con el mar abierto en relación a la influencia del escurrimiento terrestre es superior a la de la unidad Coruíta. Desarrollo masivo de manglares y presumiblemente pastos marinos, lo cual determina la notable restricción del intercambio oceánico con la ensenada de Playuelas. El área reportada es emergida.
CA/2O/1It/2Io /102Au/102E /2D/1F/2A	Flamenco	52,73	Municipio Ciénaga de Zapata. Cayería conocida como Diego Pérez, integrada por numerosos islotes e islas dispersas en una planicie palustre de fondos fango-arenosos con cobertura de fanerógamas marinas de densidad variable y una profundidad de hasta casi cuatro metros. En algunos sectores los cayos que integran esta unidad de paisaje constituyen una prolongación del borde litoral limítrofe y están cubiertos por manglares. Los cayos se agrupan en varios conglomerados. La unidad está enmarcada longitudinalmente por la isobata de 10 m situada al este de los cayos Diego Pérez y del Macío y al oeste por el Cayo Matahambre. Al sur la limitan los cayos Flamenco, Gordas y Juan Ruiz. El área reportada es emergida.
CA/1O/1It/2Io /102Au/2E/2D /1F/1A	Las Picúas	34,52	Municipio Sagua la Grande. Cayería integrada por varias aglomeraciones dispersas de islas, cayos e islotes que emergen de una llanura palustre muy somera y confinada, con costa muy irregular en algunos segmentos y fondos mayormente fangosos con cobertura de fanerógamas marinas de densidad variable. El área reportada no incluye el espejo de agua ni las cenoclinas alrededor de cayos e islotes.
CA/2O/2It/1Io /Au/10203E /1D/1F/1A	Punta Mosqui- to-Lanzanillo	116,1	Municipio Sagua la Grande. Sector del archipiélago Sabana-Camagüey integrado por islas de notable extensión, separadas entre sí por cayos, islotes y bajos, con disposición longitudinal y paralela a la costa para dar lugar a dos sectores bien diferenciados: el aledaño a la costa, de aguas interiores y el exterior, con gran influencia oceánica. El área reportada no incluye las cenoclinas existentes desde el borde de cayos e islas hasta la isobata de dos metros.
LLANURAS, DEPRESIONES Y MORFOESCULTURAS SUMERGIDAS SIN ELEMENTOS DISTINTIVOS (LL-D-MS)			
LL-D-MS/2O /2P/3Io/201.2C /4S/2A	Puerto Esperanza	13,62	Municipio Viñales. Planicie sumergida a modo de poza de mayor intercambio con las aguas circundantes que la unidad de paisaje Playuelas. Profundidad media cercana a los cuatro metros. Fondos recubiertos por fanerógamas marinas de densidad variable sobre depósitos limo-arenosos transportados por oleaje de baja energía.
LL-D-MS/1O /2P/2Io/302C /4S/1A	Playuelas	31,22	Municipio Viñales. Planicie sumergida a modo de poza semiconfinada, cuyo intercambio con las aguas circundantes se realiza por unas pocas pasas. Su profundidad media rebasa los cinco metros en algunos lugares, posee parches coralinos que la circundan y los fondos son principalmente fangosos o fango-arenosos recubiertos por fanerógamas marinas de densidad variable.
LL-D-MS/2O /2P/1Io/1C /406S/2A	Mallorquín	107,6	Municipio Viñales. Unidad de paisaje ubicada en una planicie sumergida de gran amplitud con bajos costeros de menos de 5 metros de profundidad. Puede alcanzar, desde la costa firme hasta la barrera exterior de los arrecifes que bordean al veril, más de cinco km al NW del cayo Inés de Soto. Sus fondos son fangosos, fango-arenosos o arenosos cubiertos por seibadales. Las isobatas de cinco y 10 metros están muy cercanas y notablemente alejadas de la costa.

LL-D-MS/2O /2P/1Io/2.3C /604S/2A	Palmillas-Los Peces	33,85	Municipio Ciénaga de Zapata. Planicie sumergida contigua a todo lo largo del borde costero de la bahía de Cochinos hasta el escarpe del talud, enclavado a veces en isobatas inferiores a 10 m. Se divide en dos sectores. El W, con mayor área, comienza en Punta Palmillas y termina en Playa Larga y su sustrato está recubierto con mayor diversidad de componentes. El sector E, con fondos mayormente rocosos, se inicia en Playa Larga y termina en Punta Perdices. En casi todos sus segmentos el escarpe del talud se encuentra a pocos metros del borde costero.
LL-D-MS/3O /2P/1Io/1C /602/2A	Explanada trasera de Cayo Piedras del Sur	136,5	Municipio Ciénaga de Zapata. Planicie somera con profundidades de hasta 10 metros. Presencia de pavimentos rocosos en el fondo, seibadales y parches coralinos. Muy expuesta y ocasionalmente batida. Esta bordeada por corales en su contorno este. El faro de cayo Piedras del Sur la limita al sureste, el arrecife Las Lavanderas al sur y Pasa Ancha al oeste.
LL-D-MS/1O /1P/2Io/3C /4S/1A	Laguna de Pal- millas	116,8	Municipio Ciénaga de Zapata. Costa acumulativa bordeada por manglares que limitan el espejo de agua, dispersándose en numerosos cayos confinados entre la costa y, al sur, los cayos Blancos del Sur y Miguel. Sus fondos son fangosos o fango-arenosos y sus profundidades suelen ser en muchos sitios inferiores a un metro. Su intercambio con el océano adyacente es muy limitado y esta presumiblemente sometida a amplias oscilaciones de la salinidad.
LL-D-MS/2O /2P/2Io/2.10203C /4S/1A	Carcamán-Cobo	176,1	Municipio Ciénaga de Zapata. Unidad de paisaje marino enmarcada por los cayos Ernest Thaelmann, El Calvario y Cobo. Se extiende al suroeste hasta la isobata de 10 m y Punta Arenas constituye su extremo oeste. Constituye una planicie sumergida con fondos fangosos o fango-arenosos cubiertos en algunos sectores por seibadales. Su confinamiento es significativamente menor que el de la laguna de Palmillas.
LL-D-MS/1O /1P/3Io/3.3C /703S/1A	Matahambre-Punta Paridas	136,3	Municipio Ciénaga de Zapata. Planicie sumergida que forma la ensenada de la Broa. Su segmento se extiende desde la Ensenada de Matahambre hasta la zanja de Maniadero. Tiene adyacente a la costa depósitos de turba continuos a todo su largo recubiertos con parches de fanerógamas marinas y mantos de macroalgas. Adosada a la costa y con orientación variada, la limita hacia tierra un litoral acumulativo cubierto por manglares, y hacia el interior de la planicie sumergida, la isobata de dos metros de profundidad.
LL-D-MS/1O /1P/3Io/3.3C /307S/1A	Hatiguanico	35,3	Municipio Ciénaga de Zapata. Segmento de la planicie sumergida que constituye la ensenada de La Broa, aledaño a la costa y bordeado hacia tierra por formaciones masivas de mangle con gran desarrollo en una costa de origen biogénico. Sus fondos son fango-turbosos recubiertos por seibadales de gran densidad. La desembocadura del Hatiguanico constituye su principal accidente geográfico. Se extiende en el interior de la ensenada de La Broa hasta los dos metros de profundidad.
LL-D-MS/2O /2P/1Io /1C/206S/1A	Llanura sumergida exterior	280,7	Municipio Sagua la Grande. Llanura sumergida expuesta con gran desarrollo de fauna sésil y formaciones coralinas en algunos sectores. Su profundidad se incrementa paulatinamente hasta la isobata de 10 m y su ancho alcanza en diversos sitios más de 5 km.
LL-D-MS/3O /2P/1Io/1C /206S/1A	Llanura sumergida de Gibara	9,29	Municipio Gibara. Llanura sumergida muy expuesta con cubrimiento típico de áreas batidas sometidos a influencia oceánica directa. Posee formaciones coralinas en algunos sectores. Su profundidad se incrementa rápidamente hasta la isobata de 10 m. Sus fondos son mayormente rocosos con proporciones variables de gravas y sedimentos carbonatados.
LL-D-MS/3O /3P/1Io/1C /605S/1A	Zona Frontal de Gibara	44,74	Municipio Gibara. Llanura sumergida muy expuesta con influencia oceánica directa. Cubrimiento típico por grupos focales como esponjas, gorgonias y formaciones coralinas típicas del escarpe del talud, que suele ser muy pronunciado y cercano a la costa.

LLANURAS, DEPRESIONES Y MORFOESCULTURAS SUMERGIDAS CON ELEMENTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS (B-G-E/LL-D-MS)			
B/LL-DMS/2O /4P/1Io/2.3C /4S/1A	Cochinos	113,5	Municipio Ciénaga de Zapata. Planicie bentónica asociada en la columna de agua al ambiente mesopelágico. Limitada por los escarpes abruptos que forman el talud insular y que la integran. Las profundidades en la entrada de la bahía oscilan entre 490 y 760 m. En su parte central alcanza hasta 400 m.
G/LL-D-MS/3O /4P/1Io/1C /3S/1A	Cazones	673,6	Municipio Ciénaga de Zapata. Planicie batial con profundidades entre 1000 y 1500 m en la entrada que disminuyen hasta 210-221 m hacia la Ensenada de Cazones. Reconocido como golfo, penetra profundamente en la plataforma y está limitado por veriles muy abruptos al norte-noreste y sur-suroeste. Los escarpes de la plataforma insular que lo circundan constituyen sus límites.
E/LL-D-MS/2O /2P/1Io/2.203C /206S/1A	Ensenada de Ca- zones	44,52	Municipio Ciénaga de Zapata. Planicie sumergida muy particular por sus características ambientales. Está ubicada en el extremo noroeste del Golfo de Cazones y la limita la isobata de 10 m que da paso a los escarpes del talud insular. En su región central tiene profundidades hasta de 10 m. Alberga hábitats singulares y distintivos y esta bordeada por formaciones arrecifales masivas muy bien conservadas.
B/LL-D-MS/2O /1P/2Io/3C/3S/2A	Isabela	233,66	Municipio Sagua la Grande. Llanura sumergida que forma una bahía interior muy somera y confinada. Tiene muy pocos cayos en su interior, que representan apenas el 1.2 % de su espejo de agua. En ella desemboca el río Sagua la Grande. Su fondo es aplacerado y fangoso.
B/LL-D-MS/2O /1P/1Io/2C /304S/2A	Bahía	5,5	Municipio Gibara. Llanura sumergida formando una bahía abierta con fondos fango-arenosos en la que desembocan los ríos Gibara y Cacoyuquil. Sus mayores profundidades son del orden de 2-2.6 m, con un relieve de caída poco pronunciada orientado de S a N. Los fondos son mayormente fangosos.

Nota: B/, Bahías; G/, Golfo; E/, Ensenada; O, oleaje medio; P, profundidad predominante; Io, interacción oceánica; It, interacción terrígena; Au, área unitaria; E, estructura; D, disposición con respecto a la costa; F, formaciones vegetales; A, asimilación humana; B, borde costero; C, confinamiento; S, sustrato. Separadores de tres tipos: /, para distinguir identificadores diferentes; 0, separador entre elementos diferentes del mismo identificador o diferenciador que por su importancia relativa en el lugar descrito debe ser reconocido; punto (.), utilizado como separador de un identificador o diferenciador subordinado (Areces y Salinas, 2022).

Conflicto de intereses: Los autores de este trabajo declara no presentar conflicto de intereses.

Contribución de autores: Dayniel Hernández Mestre: Curación de datos, Análisis de datos, Análisis formal, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Visualización, Redacción - revisión y edición -. Denise Reyes Pérez: Curación de datos, Investigación, Recursos. Arsenio José Areces Mallea: Conceptualización, Análisis de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos, Supervisión, Redacción - borrador original.