

ARTICULO ORIGINAL

Unidades ambientales en la cuenca hidrográfica del río Guanabo y la sección marina colindante

Environmental units in the hydrographic basin of the Guanabo River and the adjoining marine section

Arsenio J. Areces-Mayea¹
Grisel Barranco-Rodríguez^{1*}

¹ Inst. de Geografía Tropical. Calle F
No. 302 entre 13 y 15, municipio
Plaza de la Revolución.

* Autor para correspondencia:
g.barrancor@gmail.com

OPEN ACCESS

Distribuido bajo:
Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0 Internacional
(CC BY-NC 4.0)

Editor:
Eduardo Salinas
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, Campus de Tres Lagoas, Brazil

Recibido: 23.3.2021
Aceptado: 28.2.2022

Resumen

Los nexos marino-terrestres crean condiciones muy variadas y complejas, que en ocasiones son débilmente apreciadas. Entre ellas está la valoración escindida entre mares y tierra firme, posicionamiento que crea una frágil percepción de los atributos y problemas que se generan en la línea costera y los territorios colindantes, tanto en lo concerniente a los procesos naturales, como los destinos socioeconómicos que dinamizan dichos segmentos, en consecuencia, directa de las modificaciones, o por el papel estratégico y transversal en el desarrollo. Las miradas más acuciosas y objetivas de dichas zonas pueden propiciar mayor agudeza y efectividad en el uso y la gestión ambiental. Este trabajo se adecua a dicho pensamiento, por lo que, se estableció su objetivo en función de identificar las unidades ambientales que vinculan la cuenca hidrográfica del río Guanabo con la porción marino-costera inmediata, para aportar un enfoque integral, que coadyuve al manejo en el accionar local. El trabajo realizado partió de criterios y procedimientos nacionales e internacionales, de donde fueron extraídos los juicios esenciales y las informaciones que fueron procesadas por métodos geográficos, entre los cuales la cartografía digital y los ejercicios grupales resultaron substantivos, pues permitieron alcanzar los propósitos previstos. Se constató que las unidades ambientales cuentan con alta significación contemporánea. Su establecimiento en la Cuenca fue una contribución que sustenta objetivamente la articulación entre lo terrestre y lo marino, para coadyuvar en la mejor conservación, rehabilitación y uso, como eslabones esenciales de la gestión sostenible.

Palabras clave: unidad ambiental, cuenca hidrográfica, marino-terrestre, línea costera, gestión ambiental.

Abstract

Marine-terrestrial links create highly varied and complex conditions, which are sometimes weakly appreciated. Among them is the split valuation between the seas and the mainland, a position that creates a fragile perception of the attributes and problems that are generated

in the coastline and the surrounding territories, both with regard to the natural processes that define them, as well as the singularities. socio-economic factors that energize said segments, both as a consequence of the changes experienced, and because of the strategic and cross-cutting role in development. The most careful and objective views of these areas can lead to greater acuity and effectiveness in use, and environmental management. This work is adapted to this thought, therefore, it established its objective based on: Identifying the environmental units that link the hydrographic basin of the Guanabo river with the immediate marine-coastal portion, to provide comprehensive approaches that contribute to the improvement of management in local action. The work carried out was based on national and international criteria and procedures, from which the essential judgments and information that were processed according to a set of methods were extracted, among which digital cartography and group exercises were substantive, since they allowed to achieve the intended purposes. It was found that the environmental units have high contemporary significance. Its establishment in the Basin was a contribution that objectively supports the articulation between the terrestrial and the marine, to contribute to the best conservation, rehabilitation and use, as essential links of sustainable management.

Keywords: environmental unit, hydrographic basin, marine-terrestrial, coastline, environmental management.

Introducción

La zona costera constituye un espacio singular donde concurre una compleja interacción de los dominios oceánico, terrestre y aéreo, configurando particularidades de la naturaleza que la colocan como sustento esencial del hacer socioeconómico. Incluye, además, como patrimonio, un conjunto de hábitats y ecosistemas altamente productivos y muy específicos, en atención a su diversidad y a los flujos de materia y energía. Se habla entonces de un ámbito dependiente de tensores naturales de gran relevancia, debido a la interrelación existente entre los dominios referidos, para

configurar socioecosistemas (Folke & cols., 2005) de alta notoriedad.

Sobre ellos, Barragán (2005) observaba que son muy variados, y generan problemáticas diversas que dan lugar a impactos acumulativos y en muchos casos irreversibles, a causa de su intensidad, o por tener una lenta y difícil recuperación, en virtud de un sinnúmero de presiones socioeconómicas, conflictos de uso e intervenciones de todo tipo.

Si bien en la zona costera se explicitan esas condiciones conflictivas, no puede eludirse la observancia de que son el resultado de la conjunción contradictoria en que se vienen expresando las relaciones de mares y tierra firme. En esta el manejo y salud ambiental de las cuencas hidrográficas colindantes es determinante, de modo que allí la gestión ambiental demanda determinaciones claras sobre las características del espacio geográfico, la forma de expresión de los procesos naturales que la definen, los aspectos que la singularizan, pero también los que, desde la regularidad espacial, incluso en lo socioeconómico, son condicionantes que signan la sostenibilidad.

En términos generales, el destino de dichos ámbitos se ha consumado atendiendo a diversas consideraciones con base en atributos geomorfológicos, hidrodinámicos y ecológicos, pero también según los fines para los que se analizan, administrativos, políticos, científicos o de manejo (Silva & cols., 2011). Es posible apreciar que en los juicios tocados han primado visiones disciplinares sesgadas. Asumir determinaciones más integrales que distingan y precisen las posibilidades del contexto aporta ventajas en dichos deslindes, como son:

- Mejorar en la administración pública los enfoques basados en ecosistemas.
- Permitir distinguir con más claridad las prioridades de gestión, las políticas ambientales y toda la gama de intereses sectoriales y actores involucrados.
- Favorecer la atención a los riesgos de manera más precisa.

- Restringir el uso del suelo a condicionantes y limitaciones específicas.
- Concatenar entre sí, de manera minuciosa, los efectos provocados por la contaminación "aguas arriba", así como sobre la conectividad entre cuencas hidrográficas aledañas.
- Formalizar e incentivar los estudios sobre la biodiversidad, incluso en cuanto a valoración y manejo de los servicios ecosistémicos.
- Proporcionar elementos para distinguir unidades espaciales de una manera óptima durante cualquier proceso de zonificación.
- Posibilitar acciones de conservación y ensamblaje ecosistémico, a partir de la determinación más precisa de las cenoclinas y los límites naturales de comunidades y hábitats.

La aplicación de algunos instrumentos de la gestión ambiental, como el ordenamiento y en general el planeamiento, hacen ineludible las precisiones espaciales para la asignación de usos de la tierra y la preservación de su aptitud, por lo cual es prioritario centrarse en la caracterización de unidades ambientales (UA) que se vinculan jerárquicamente y están definidas de acuerdo a diversos criterios naturales y de gestión.

Los aspectos referidos motivaron el interés exploratorio y clasificatorio del espacio geográfico de la cuenca hidrográfica Guanabo y su zona marino costera, tanto en consideración a su evolución ambiental como por las instancias socioeconómicas actuales y perspectivas. Es valioso acotar que la porción terrestre de dicho ámbito ha contado con diferentes procesos clasificatorios, pero en el espacio marino costero colindante no se ha accionado de modo similar, con lo cual se reduce en alguna medida la visión sobre las potencialidades naturales y los problemas ambientales, pero también el uso más racional, la integral solución de conflictos y la propia gestión. Esos asuntos se hicieron evidentes en las investigaciones que en atención al cambio climático desarrollaron Barranco & *et al.* (2018), en el marco del Programa

Nacional *Cambio climático en Cuba: impactos, mitigación y adaptación.*

El objetivo del presente trabajo fue identificar las unidades ambientales que vinculan la cuenca hidrográfica del río Guanabo con la porción marino-costera, para aportar visiones integrales que coadyuven al perfeccionamiento de la gestión local.

Materiales y métodos

De considerable diversidad física (Fig.1), el ámbito de estudio demandó la implementación de un proceso de trabajo abarcador, tanto por los métodos como por los aspectos teóricos manejados.

Se constató que las prácticas de uso territorial relegaron aspectos cualitativos de la base natural, haciendo poco identificable la cuenca hidrográfica como marco de desempeño de los procesos ecológicos, lo cual se refleja negativamente en la parte marina. Esa realidad ha condicionado que la literatura contemporánea concurre en apreciar más los enfoques integrados y amplios de tipo asociativo entre cuencas hidrográficas y mar. En esa línea, Caso y Garrido (2012) apuntaron que "Las cuencas cumplen una de las funciones más relevantes del ciclo hidrológico: llevar las aguas continentales hacia los mares, donde el ciclo hídrico continúa". Pero ciertamente la conexión de esos medios tiene otras aristas de interés asociadas a la eficiencia en el uso territorial.

En concreto, la visión articulada primó en el trabajo realizado, en el cual los resultados se alcanzaron de conformidad con el cursar expresado en la Tabla 1.

El abordaje de lo reflejado en la Tabla 1 necesitó de la aplicación de diferentes procedimientos y métodos que en lo esencial se resumen en:

- Histórico: Vinculado al establecimiento de la dinámica evolutiva del ambiente.
- Deductivo- observacional: Aplicado al efecto de valorar la diversa información disponible, que según su operatividad permitiera la clasificación, a fin de elucidar sobre el funcionamiento del entorno. Además de la labor bibliográfica, los trabajos de

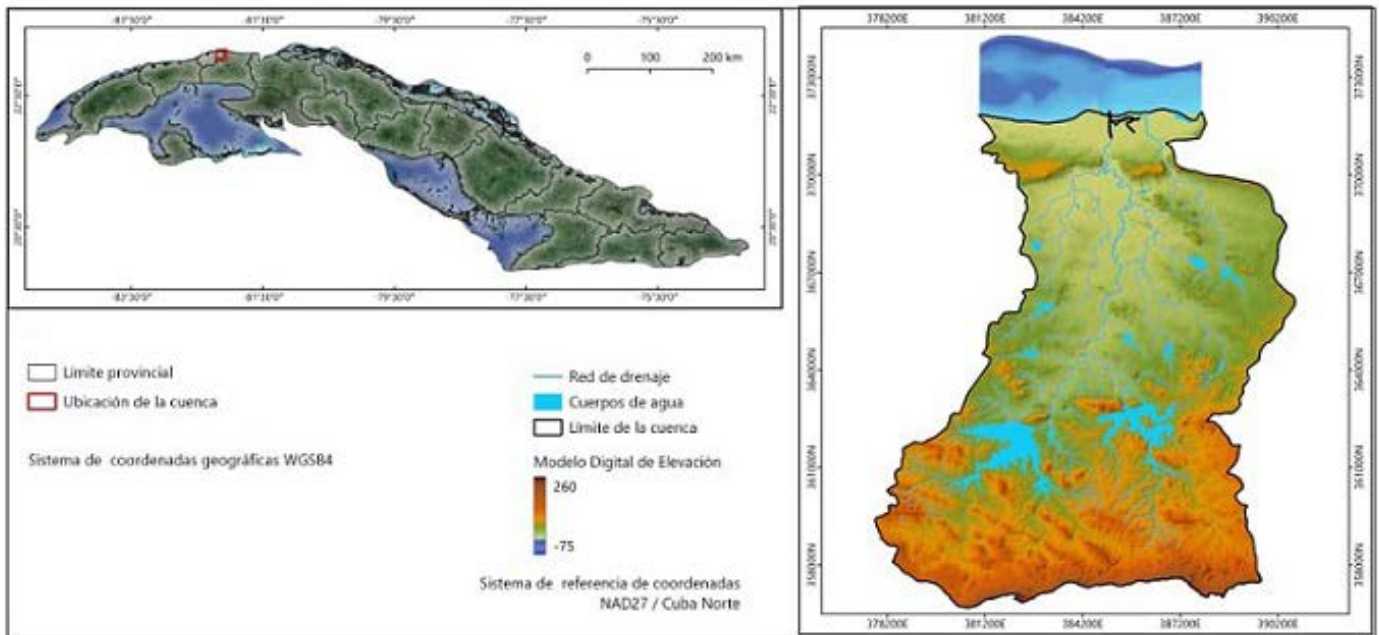


Fig. 1. Localización de la cuenca hidrográfica del río Guanabo y su sección marina en Cuba. Detalles de sus características físicas.

campo fueron un argumento esencial. En su realización, la estacionalidad fue un criterio manejado (períodos lluvioso y poco lluvioso), con septiembre y febrero destacados respectivamente como meses representativos. Se realizaron con dicho ajuste cuatro expediciones, dos en cada temporada.

- Estadístico: Encaminado al procesamiento de la información de carácter numérico, que sirviera como base documental del delineado de las unidades.
- Cartográfico: Empleado para el análisis espacial de las características y propiedades de la

Cuenca y la zona marino costera. La aplicación del Sistema de Información Geográfico Qgis permitió realizar, además de la cartografía, los análisis, comparaciones y superposiciones informativas. Se tomó como base el mapa topográfico 1:50000 de GEOCUBA, a partir del cual se realizó la digitalización para aplicar a los propósitos temáticos.

Por otra parte, en la delimitación de la unidad ambiental (UA) marino-costera propuesta, se manejó la imagen multispectral

Tabla 1. Las etapas de trabajo, su contenido y propósito.

Etapas	Contenido básico	Propósito
Primera	Analítico documental	Orientada a establecer un conocimiento esencial del ambiente territorial y marino, sus características, limitaciones y vínculos funcionales internos. Fue esencial aquí la revisión de los aspectos conceptuales de tipo asociativo en Geografía, con acento en lo relativo a la continuidad del flujo hídrico en el ámbito marino, las unidades ambientales que lo muestra, entre otros.
Segunda	Sinóptico valorativa	Dirigida a la determinación y aplicación de juicios valorativos sobre homologías y disparidades territoriales, que de forma contrastada dieran sustentación a la conformación de las unidades ambientales.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

SENTINEL del archipiélago cubano (AMA/CITMA) y la satelital Google Earth para la verificación de las diferencias y límites al interior de la misma. En dicho ámbito, las isolíneas de profundidad se obtuvieron a partir del programa de cartografía y navegación OpenCPN versión 3.2.2, así como de mapas batimétricos en HD de la Navionics Sonar Chart. Es valioso resaltar que las isolíneas de 2.5, 10 y 20 m de profundidad se visionaron como las más significativas de acuerdo a la conectividad detectada con la tierra firme.

Los talleres de expertos fueron otra de las herramientas manejadas. Concebidos con carácter multidisciplinario, fueron consistentes en los aportes generados en lo conceptual. Las sesiones desarrolladas en el período 2018-2019 profundizaron en ideas esenciales del Decreto Ley 212, y otras vinculadas a la evolución de áreas geográficas, situación actual y perspectiva, que evidenció también posibles aristas desde las cuales posicionar el tema de la continuidad marino-terrestre.

En ese accionar, uno de los ejes del debate teórico estuvo dado en propiedad por el significado y utilidad de las UA, y se evidenció que tienen alta trascendencia en el orden operativo, pero en muchos casos asumen bases de interpretación variables, según disciplinas investigativas e intereses de trabajo, lo cual dificulta la interpretación análoga de sus características, así como implementar las mejores opciones en el uso de los espacios.

Para la Geografía, ello ha conformado un clásico en la investigación y la acción que ha conducido a visionar diferenciadamente los territorios, buscando establecer los fragmentos con mayor grado de homogeneidad, y que guarden semejanza en las respuestas funcionales. Existe un conjunto de segmentaciones afianzadas en las ciencias, y discernir sobre competencias, aptitud, representatividad, entre otras capacidades, aunque factible, es circunstancial, pues depende de los propósitos y hasta el conocimiento de los temas. En ese marco se

insertan, además, las unidades ambientales que, según Camino-Dorta, *et al.*, (2014), “se han convertido en una herramienta del planificador”. Ello ocurre porque poseen una identidad propia, con atributos y bondades distintivas, pero también son capaces de expresar las limitaciones y problemas incidentes al interior de ellas.

El término unidad ambiental (UA) se ha afianzado en los trabajos, incluso en otras disciplinas, lo cual puede constatarse en obras como la de Navarro-Sánchez (2019). En la materia hay que decir que de muchas formas las UA son fecundas al clarificar la composición y manejar los territorios, sobre todo cuando se asocian a la gestión ambiental. Sobre esta, la Ley 81 cubana acota que “conlleva un conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales”. Recurre a un enfoque multidisciplinario, con base en el acervo cultural, la experiencia y la participación ciudadana.

Al margen de la recurrencia que las UA tienen contemporáneamente, se aprecia que su empleo se orienta en lo esencial a la tierra firme, eludiendo en alguna medida los espacios marino-costeros, donde incluso, a nivel conceptual, son reducidas las valoraciones. Trabajos como el de Urcadiz, *et al.* (2017) resultan poco frecuentes y en consecuencia muy valiosos en el examen de dicho asunto, en especial el de la conectividad marino-terrestre, lo cual resulta esencial para el ejercicio coherente de la planificación.

Cuba se ha comportado a tono con el mundo y ha transitado por la consolidación de las UA en su desempeño. El ordenamiento ambiental (OA) ha comportado una alta significación en su empleo, por las posibilidades que ofrece para determinar las opciones de uso, pero también por la posibilidad que brinda a la definición de restricciones operacionales.

Se ha considerado que, según propósitos, la UA puede estar conformada por factores naturales, sociales y económicos, o por la conjunción de los mismos. Son áreas de predominante identidad y definido

comportamiento o respuesta ante estímulos externos (nuevos usos o transformaciones del medio). Esta tesis se apega a cualquier enfoque territorial empleado (paisajes u otros) y su tipificación es viable y eficiente. En Cuba, el OA del municipio Los Palacios (Ed. AMA, 2018) representó un modelo concreto y relevante en la materia, que en su replicación motivó a abundar en aquellos aspectos con baja visibilidad, entre los cuales el tema de la cuenca hidrográfica y la articulación marino-terrestre ha resultado de los menos abordados.

Eso signó la ejecución del presente trabajo, donde el hacer metodológico partió de las pautas precedentes, manejadas para establecer la segmentación terrestre y marina de forma escindida, y se hurgó en las concordancias dadas en los componentes físicos (Priego, 2010; Areces & *et al.*, 2011; Areces, 2017), así como las dinámicas y condiciones identificadas en la zona de interacción (Martínez & *et al.*, 2007; Barragán & Andrés, 2016). Se estimaron, además, las reflexiones que sobre las zonas costeras cubanas realizaron Denis & *et al.*, (2019), e Iturralde (2013). Este señaló que "la mayoría de los ecosistemas costeros cubanos no están en equilibrio, sino en un proceso de transformación hacia algún nuevo estado de equilibrio dinámico". Esa idea reafirma la validez de realizar un examen de dichos espacios, a lo cual puede tributar este trabajo.

Desde tales premisas, en la cuenca del río Guanabo y la zona marina contigua fueron establecidas grandes UA, que se distinguieron según dos niveles jerárquicos (primer y segundo orden), de conformidad con la relevancia que localmente presentaban los factores diferenciadores seleccionados. Eso no elude observar la factibilidad de establecer otras divisiones más detalladas, según necesidades concretas. Los juicios manejados ahora se expresan en la Tabla 2.

De acuerdo a las distinciones que plasma la Tabla 2, se debe significar que la base de clasificación reconoce en el primer orden los aspectos básicos de la constitución del ámbito, territorial y marina, en tanto los de

Tabla 2. Clasificación de las UA de la cuenca del río Guanabo y su zona costera. Factores y elementos de tipificación.

Orden de la UA	Factores y elementos de tipificación.
Primero	Factor natural preminente.
Segundo	Tipos morfológicos del relieve (tierra firme y fondos marinos). Altimetría // Profundidad del fondo (medida en m). Tipos de suelos // Tipo de sedimentos del fondo.

Fuente: Elaborada por los autores, 2021.

segundo orden responden a peculiaridades al interior de las anteriores, y los nexos recíprocos entre ellas.

Usando mapas temáticos (<https://atlas.geocuba.cu>), la delimitación de las subunidades, o sea, el delineado de segundo orden, resultó del cruzamiento entre los mismos.

Resultados

En los 121 km² superficiales de la cuenca Guanabo, la evolución del ambiente natural se estableció desde un basamento precuaternario hacia el interior de ella, rematado con calizas y calcarenitas pleistocenas hacia el mar; el relieve se expresó a modo de llanuras, colinas y alturas que alcanzan los 280 m (alturas de Tapaste), pero la elevación media es tan solo de 62 m; el clima es cálido y estacionalmente húmedo, con temperatura media anual de 25.0°C y lluvia media anual de 1377mm; en los suelos predominan los Pardos, seguido del Fluvizol, que es importante por su vínculo a la red fluvial, y las Renzinas y Protorenzinas que tiene la mayor influencia marina.

La naturaleza local coadyuvó al proceso de asimilación socioeconómica que se acentuó y diversificó con el tiempo, y generó transformaciones del ambiente terrestre que desde allí se extendieron al ámbito marino. En correspondencia sobrevinieron problemáticas que pueden apreciarse desde múltiples direcciones, aguas (interiores y marinas), suelos, diversidad biológica, entre otros (Navarro, 2007; Ruíz & *et al.*, 2010; Ruíz & Delgado, 2012; Barranco & *et al.*, 2017).

Tabla 3. Las unidades y subunidades ambientales en la cuenca hidrográfica del río Guanabo y su sección marina colindante. Características esenciales.

Unidad y subunidad ambiental	Denominación / Características
Marina 1	.1 Externa/ Sección de llanuras marinas, acumulativa, extendida a partir de la isobata de 20 m y aproximación relativa al límite de la plataforma, con preeminencia de los procesos oceanográficos.
	.2 Intermedia/ Llanura marina acumulativa comprendida entre las isobatas de 10 y 20 m. Con relativo equilibrio entre los procesos oceanográficos y terrestres. Los arrecifes coralinos están presentes, de conjuntos con otros exponentes de la diversidad biológica.
	.3 Intermedia interna/ Llanura marina acumulativa, enmarcada entre las isobatas de 2,5 y 10 m. Con influencia de procesos oceanográficos y considerable acción terrestres, donde es característica una pendiente submarina suave, en algunas secciones con barras submarinas paralelas a la costa en especial en el periodo de verano. La dinámica de procesos oceanográficos es marcada, y alta la riqueza en biodiversidad.
Marino-terrestre 2	Intermareal/ Franja de la llanura marina abrasivo-acumulativa, comprendida entre pleamares y bajamares, por lo que experimenta fuertes dinámicas asociadas a las mareas, el oleaje y la acción del régimen diurno de los vientos en coexistencia con una marcada influencia de la Cuenca, por medio del flujo superficial del río y el subterráneo, que tienen una presencia clave.
Terrestre 3	.4 Tierras litorales/ Llanura abrasivo-acumulativa baja, con ancho variable; los procesos lacuno- palustres están presentes en diferentes secciones; fuerte acción del régimen diurno de los vientos; inundaciones recurrentes a causa del débil escurrimiento pluvial y fluvial; con parches de suelos (litosoles e histosoles), en ocasiones con manglares degradados. Tiene incidencia muy directa en la unidad intermareal.
	.3 Cuenca baja-media/ Llanura acumulativo- denudativa, que se extiende entre el tercio inferior y medio de la Cuenca, desde el límite interior de las tierras litorales y hasta los 20 m de altura. La incidencia del régimen diurno de los vientos es media y al igual que la escorrentía pluvial y fluvial.
	.2 Cuenca media/ Con llanuras y terrazas fluviales, tiene también algunas colinas de génesis cársico- denudativas. Abarca el territorio entre 20 y hasta los 40 m de altura. La escorrentía fluvial es media.
	.1 Cuenca alta/ Alturas medias denudativo- erosivas, con colinas y alturas menores. Ocupa el ámbito con más de 40 m de altura hasta las cumbres de las alturas de Tapaste. En dicho ámbito se localizan las fuentes del río Guanabo y una parte importante de sus afluentes y los principales cuerpos de agua artificiales. Dichas condiciones signan toda la dinámica pluvial y fluvial de la Cuenca y la sección marina.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Las dificultades observadas en el presente motivan a la búsqueda de soluciones concretas de cara al futuro y, en atención a ello, es básico valorar las diferencias espaciales como opción para perfeccionar el manejo y la gestión ambiental, ajustada según la peculiaridad del ámbito. A eso tributa la identificación de las UA, que en el caso de la cuenca hidrográfica del río Guanabo y la zona marino- costera correspondiente, quedó configurada a nivel de grandes unidades y subunidades. Los detalles sobre las mismas se refieren en la Tabla 3.

La Tabla 3 resume los atributos que signan la conectividad mar-tierra, acorde a la constitución tipificadora

dada en dichos medios, pero remite también a la dualidad y complejidad de la sección de articulación.

Discusión

Otra perspectiva del nexo de la cuenca hidrográfica del río Guanabo con su sección marina se puede establecer con la Fig. 2.

Se identificaron las mismas con ajuste a las condiciones naturales que tienen como antecedente los argumentos expresados en la Tabla 3, según los cuales se pudo deducir sobre los aspectos espacialmente diferenciadores.

Las unidades y subunidades netamente marinas (1.1 a la 1.3) remiten a una amplia sección de la plataforma, donde, además de los aspectos tomados como relevantes, inciden los procesos oceanográficos (corrientes, contracorrientes, mareas y oleaje). Las dos más cercanas a tierra firme están directamente sometidas a corrientes de deriva, ocasionalmente fuertes, incidentes en sus fondos, donde el oleaje en conjunción con los vientos alcanza preeminencia. En la subunidad más alejada (1.1), la resuspensión y el transporte de sedimentos

son mucho más moderados. Además, en ella las comunidades bentónicas están adaptadas a un menor hidrodinamismo, así como a la modificación del espectro lumínico como resultado de la profundidad. Los escarpes, que también suelen existir en ella, dan paso paulatino al dominio propiamente oceánico. Por condiciones de posición y configuración es valedero decir la necesidad de mayores estudios en dicho ámbito.

Las subunidades 1.2 y 1.3, tienen otra situación ambiental, pues poseen una considerable espacialidad, que

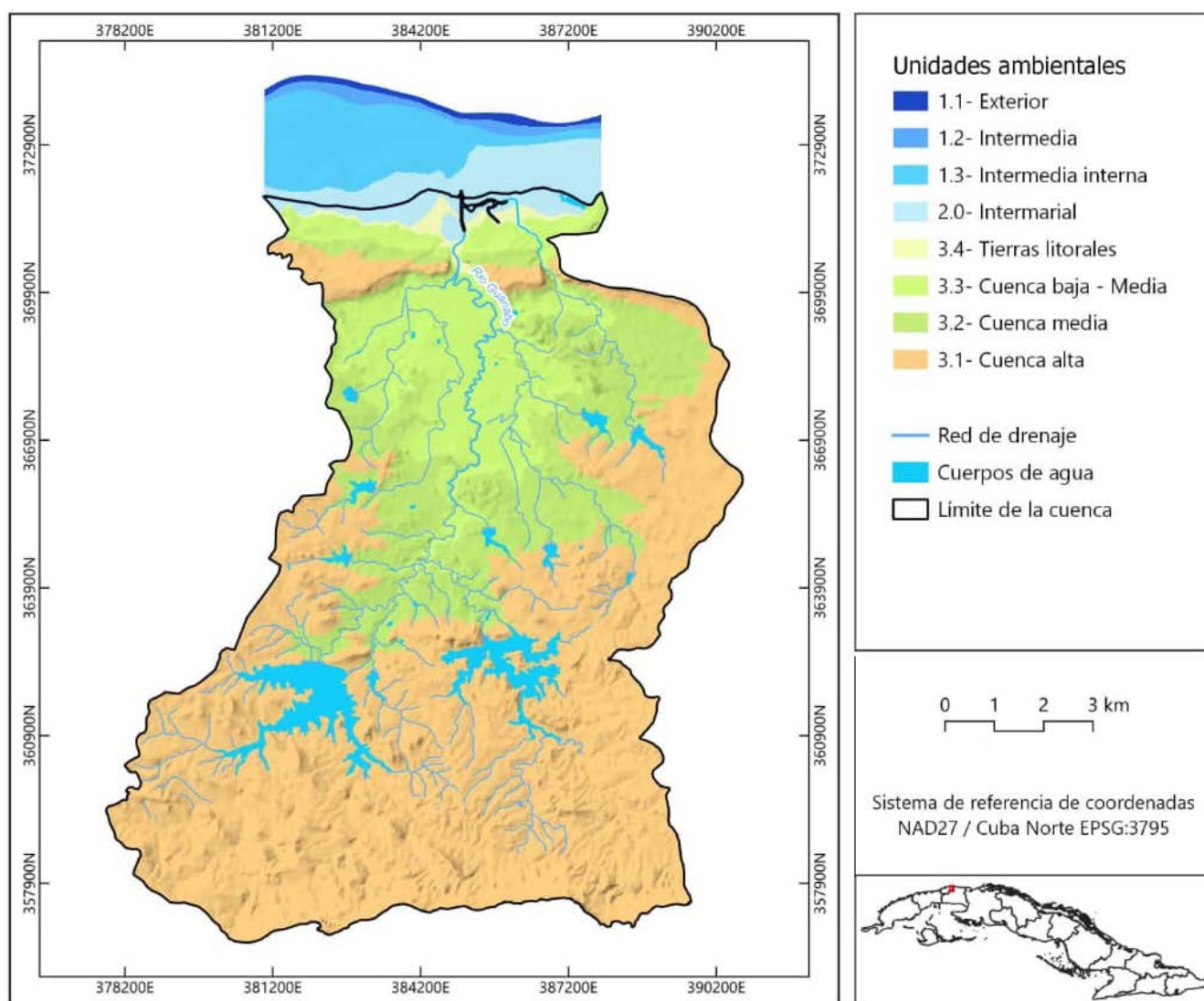


Fig. 2 Unidades ambientales de la cuenca del río Guanabo y su continuidad marina.



Fig. 3. Unidades ambientales costeras como ejemplo de incongruencia entre factores naturales, pluralidad funcional y complejidad ambiental. 3A. Confluencia del río Guanabo y el mar, con labores de pesca; 3B. Intervenciones antrópicas en las tierras litorales; 3C. Unidad ambiental con afectaciones antrópicas.

destaca por sustentar el mayor reservorio de biodiversidad. De hecho, están asociadas a áreas cercanas como el Rincón de Guanabo, propuesta como zona de recursos protegidos. Otro aspecto de interés, presente en especial la 1.3, donde está latente, en cierta medida, el intercambio de aguas de diferente composición y características físicas, devenida de la mezcla de las aguas de mar, las de río, e incluso las del flujo subterráneo. De modo que se crea un espacio complejo y diverso, en tanto expresión de la existencia de diferentes sustancias y energías.

Dichos procesos de intercambios de aguas están presentes también, incluso con mayor intensidad, en la UA intermareal (la 2), que se presenta como sección de articulación directa entre tierra y mar, de modo que enmarca la línea costera. En atención a la escasa amplitud de la marea en la localidad (y en general en el archipiélago cubano), el ámbito estudiado (intermareal) se muestra como una franja relativamente estrecha, con alta dinámica, en la que el dominio oceánico influye de manera significativa por el oleaje y la marea. En esas condiciones, la penetración de la cuna salina y desplazamiento hacia tierra firme de los sedimentos son marcados. Por otra parte, desde la tierra son relevantes los aportes hídricos (en cauce y subterráneos), pero también es consistente en la unidad la incidencia de los factores antrópicos.

En el plano territorial de la cuenca hidrográfica del río Guanabo, las UA definidas cuentan con marcada

diversidad en sus componentes naturales, aunque también se constata la modificación devenida de la prolongada práctica socioeconómica, que se ha expresado, en alguna medida, en el desmedro de la naturalidad.

La conectividad mar-tierra se hace significativa también en las tierras litorales (UA 3.4) que, por secciones, pauta de forma distintiva la composición de los factores naturales, pero además se hace explícito el alcance de la antropización. La Fig. 3 lo manifiesta.

A diferencia de las tierras litorales, con una considerable influencia del dominio oceánico, en los espacios geográficos denominados como cuenca baja a media (UA 3.3) se aprecian considerables contrastes naturales, pero con menor acento oceánico, que decrece aún más en la UA 3.2 y la 3.1. Contrariamente a lo referido, en estas unidades, y en especial en la última, de acuerdo a las características del relieve y la dinámica que ello genera, se intensifican los potenciales comportamientos torrenciales del agua de río ante la ocurrencia de lluvias y la remoción de sedimentos de diferente grosor. En ello, además de lo natural, está el efecto de la carga inducida por el manejo, con lo cual se abren brechas a problemas e impactos muy variados, y aunque no integran de manera directa los aspectos naturales examinados, a los efectos de las acciones de gestión integrada de zonas costeras, y en líneas generales las de tipo ambiental, son expresión de la conexidad de los procesos.

De modo que, en la Cuenca, e incluso la sección marina inmediata, de conformidad con los signos apreciados, se demandará en indagatorias futuras la incorporación de indicadores sobre el estado del medio, como el grado de naturalidad o "litoralización", el per cápita anual de colecta de desechos sólidos, o el porcentaje de la población conectada a sistemas de aguas servidas, entre otros posibles.

Es de considerar que, aunque a nivel de cuenca hidrográfica resulta posible definir con claridad los límites de la unidad ambiental marino-costera, en lo que atañe al análisis de los procesos e interacciones entre cualquier cuenca y su litoral aledaño, los términos deben ser delineados con lasitud, con ampliación lateral hasta el espacio comprendido entre los parteaguas de cuencas colindantes. Algo análogo debe contemplarse cuando se analice la extensión del segmento marino, debido a que las curvas batimétricas de 10 m en adelante, pueden estar muy alejadas de la costa, e incluso aparecer fuera de las unidades ambientales directamente asociadas a la misma (el mapa de Unidades Ambientales Marinas, Atlas 60 Aniversario, ilustra bien el tema, <https://atlas.geocuba.cu>).

Un enfoque holístico y precautorio, fundamentado en la representación cartográfica de atributos capaces de demarcar el segmento terrestre de la zona costera, raramente ha acontecido en el ámbito latinoamericano. Sin embargo, como muestran los resultados obtenidos, este segmento puede delimitarse mediante la combinación de descriptores variados, cuya naturaleza e importancia relativa dependerán de los fines del trabajo y de la escala empleada.

Para ello, debe tenerse en cuenta que a medida que progresa el proceso de asimilación de la zona costera, con su consiguiente artificialización, la importancia relativa de los atributos asociados a las subunidades ambientales variará, y de modo correspondiente deben hacerlo las opciones de manejo y las correctoras o amortiguadoras de las mismas.

Esos elementos hacen entendible que, en las zonas costeras, el grado de antropización signará la

importancia relativa que adquieren diferentes descriptores en la delimitación del entorno asociado a la interacción entre los dominios oceánico y terrestre; por tanto, cuando no es posible basar la demarcación en atributos naturales, los asuntos relativos al uso y la función territorial, deben ser vistos a la luz de la vulnerabilidad y los riesgos que adquieren relevancia en términos de la diversidad y complejidad ambiental que se genera.

Esa apreciación abarcadora no es limitativa de la relevancia que tiene la delimitación desplegada con fundamento en la naturaleza, que en la cuenca del río Guanabo, de conformidad con los resultados alcanzados, evidenció pertinencia, así como un interés diverso, que abarca desde la conservación hasta el propio derrotero del desarrollo.

Conclusiones

El examen integrador aplicado a la cuenca hidrográfica del río Guanabo y la porción marina colindante, evidenció la pertinencia de superar las valoraciones escindidas entre mares y tierra firme, al efecto de buscar mayor agudeza en la apreciación de atributos, pero también de los problemas que se generan en dichos espacios, donde las estimaciones más minuciosas y objetivas pueden propiciar mayor efectividad y eficiencia en el uso y la gestión ambiental.

Con fundamento en parámetros naturales, viables de estimación y con homologación en mares y tierras, se delinearon tres UA en el primero, cuatro al interior de la Cuenca, y una de articulación entre ambos medios. A partir de ello se visionó el grado de influencia que se establece entre las mismas. Desde esas determinaciones y de modo complementario, se tocó lo referente a los manejos, generadores de transformaciones extensivas a ambos medios.

De esa forma, los valores diferenciados por secciones, propiciaron una aproximación a la pertinencia en términos de uso, pero también a las demandas de enmienda, restauración, conservación, e investigación, y otras opciones importantes en el marco de la gestión

ambiental. De modo que la identificación de unidades ambientales se reveló como consistente para fines de planeamiento, y reveló alternativas en el tratamiento acertado de los espacios geográficos que deben tomarse en cuenta en la gestión ambiental costera.

Agradecimientos

Se realiza un reconocimiento al Instituto de Geografía Tropical que aprobó, y propició el desarrollo del proyecto **Cuencas hidrográficas y zona costera del Este de La Habana. Aspectos del medio ambiente y el desarrollo ante los retos del cambio climático**, ejecutado dentro del Programa de Interés Nacional de Cambio Climático.

También merece una mención el especialista ambiental Miguel Ribot Guzmán, que atendió lo relativo al SIG, con sus diferentes atributos, para coadyuvar a la realización de este artículo.

Declaraciones

Contribución de autores

Conceptualización, AJAM; Metodología, AJAM, GBR; Análisis formal, AJAM, GBR; Investigación, AJAM, GBR; Escritura - Preparación del borrador original, AJAM, GBR; Escritura - Revisión y edición, AJAM, GBR.

Financiamiento

No se recibió ningún tipo de financiamiento para la realización de este estudio.

Conflicto de intereses

No existen conflicto de intereses financieros o no financieros que declarar que sean relevantes para el contenido del manuscrito.

Comportamiento ético

Se han seguido todas las recomendaciones aplicables tanto internacionales, nacionales como institucionales relacionadas con el uso y manejo de animales para la investigación.

Permisos de muestreo y otros permisos

El autor ha recibido de las autoridades pertinentes los permisos necesarios para realizar los muestreos.

Referencias

- Abogado-Ríos, M.T., Méndez-Alves, M.V. (2003). Propuesta metodológica para la delimitación de zonas costeras. *Terra Nueva Etapa*, XIX (28), 103-121.
- AMA (Agencia de Medio Ambiente) (2018). *Procedimiento metodológico para el ordenamiento ambiental en espacios marino-terrestres del archipiélago cubano*. Ed. AMA, La Habana.
- Areces-Mayea, A.J. (2017). *Pautas para la delimitación de espacios terrestres bajo influencia marina en condiciones de insularidad. Estudio de caso: el Archipiélago Cubano*. Inédito, repositorio Instituto de Geografía Tropical, Cuba.
- Areces-Mayea, A.J., Jaimez, E., Sotillo, A., Capote, R.T., Martínez-Bayón, C., Aldana, O., 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. *Ser. Oceanol.*, 9, 96-111.
- Barragán-Muñoz, J.M. (2003). Hacia una mejor comprensión de un espacio singular. En *Medio Ambiente y Desarrollo en Áreas Litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas* (pp. 17-29). Universidad de Cádiz.
- Barragán-Muñoz, J.M. (2005). Fin de siglo para las costas de Latinoamérica. En *La Gestión de Áreas Litorales en España y Latinoamérica* (pp. 15-46). Serv. Publ., Universidad de Cádiz, España.
- Barragán-Muñoz, 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.
- Barranco-Rodríguez, G., Areces-Mayea, A.J., Arniella, A., Cárdenas-López, O., Cárdenas-Valdés, O.L., Fernández-Reyes, L., Gil-Rodríguez, A., González-Garciandía, C., Labrada-Pons, M., Novua-Álvarez, O., Ramírez-Cruz, E., Roque-Miranda, A.R., Díaz-Martínez, M.A. (2018). *Escenarios de cambio climático y su alcance en las*

- cuencas Bacuranao y Guanabo. Respuestas sociales como premisa territorial de adaptación.* Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba. Colección del Instituto de Geografía Tropical.
- Camino-Dorta, J., Gimeno-Ortiz, M. y Ojeda, A.A. (2014): Las unidades ambientales homogéneas como herramienta para la ordenación territorial y la caracterización de litorales áridos. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. *Vegueta, Anuario de la Facultad de Geografía e Historia, 14*, 199-228.
- Caso, M. y Garrido, A. (2012). Impacto potencial de las aguas continentales en la zona costera de México. En Las cuencas hidrográficas de México (pp. 162-169). Inst. Nacional de Ecología y Cambio Climático, México.
- Denis-Valle, R., Cabrera-Castellanos, M., Núñez-Labañino, A., Triff-Oquendo, J., Peñalver-Hernández, L., et al (2019). Caracterización geólogo-geomorfológica de la zona costera cubana y vulnerabilidad ante el ascenso del nivel del mar. *Rev. Geoinformativa, 1*(12).
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social ecological systems. *Ann. Rev. Environ. Resour., 30*, 441-473.
- Instituto de Geografía Tropical e Instituto de Geodesia y Cartografía (2020). Atlas 60 Aniversario. La Habana, Cuba, tomado de <https://atlas.geocuba.cu>, consultado en línea el 25 de febrero de 2021.
- Iturralde-Vinent, M.A. (2013). *Tipología y evolución de las zonas costeras de Cuba.* X Congreso Cubano de Geología, La Habana, Memorias en CD-Rom.
- Martínez-Iglesias, J.C., Areces-Mayea, A.J., Quintana, M., Viña, L., Zúñiga, A., Beyris, A. (2007). Lineamientos metodológicos para la gestión integrada de la zona marina costera (GIZMC) en Cuba. *Ser. Oceanol., 3*, 1-37.
- Navarro-Jurado, E. (Ed.) (2007). *Turismo, cooperación y posibilidades de desarrollo en Playas del Este (La Habana-Cuba) y su zona de influencia (La Habana-Cuba).* Diagnóstico y perspectivas futuras. Universidad de La Habana y Universidad de Málaga.
- Navarro-Sánchez, G. (2019). Zonificación ecológica: Unidades Ambientales Integradas (UAIs) como herramienta base de diagnóstico y gestión. Universidad Católica Boliviana, Cochabamba. *Rev.ActaNova, 9*, 3.
- Priego, A. G., et al. (2010). *Propuesta para la generación semi-automatizada de unidades de paisajes.* Serie Planeación Territorial. Univ. Morelia.
- Ruíz-Sinoga, J.D., Remond-Noa, R., Delgado-Peña, J.J., Navarro-Jurado, E., Cortes-Macías, R. (2010). Estudio geoambiental de la cuenca de Guanabo, Cuba. Aproximación a la problemática del agua. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia, 32*, 89-126.
- Ruiz-Sinoga, J.D., Delgado-Peña, J.J. (Eds.) (2012). *La degradación ambiental de las cuencas Guanabo-Itabo. Perspectivas y metodologías de análisis para el desarrollo territorial sostenible* Silva-Casarin, R., Villatoro-Lacouture, M., Ramos-Duron, F. J., Pedroza-Páez, D., Ortiz-Pérez M. A., Mendoza-Baldwin, E. G., Delgadillo-Calzadilla, M. A., Escudero-Castillo, M.C., Félix-Delgado, A. y 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. *de Playas del Este (Cuba).* Editorial Académica Española.
- Silva-Casarin, R., Villatoro-Lacouture, M., Ramos-Duron, F.J., Pedroza-Páez, D., Ortiz-Pérez M.A., Mendoza-Baldwin, E.G., Delgadillo-Calzadilla, M.A., Escudero-Castillo, M.C., Félix-Delgado, A. y 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.
- Urcádiz-Cázares, F.J., Cruz-Escalona, V.H., Nava-Sánchez, E.H. y Ortega-Rubio, A. (2017). Clasificación de unidades del fondo marino a partir de la distribución espacial de los sedimentos superficiales de la Bahía de La Paz, Golfo de California. *Hidrobiológica, 27*(3).
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G.D., y Pritchard, R. (2002). Resilience Management in Socio-ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach, *Conserv. Ecol. 6*(1), 14.