

Lineamientos ambientales como base para el ordenamiento ambiental de la cuenca del río San Diego, provincia de Pinar del Río, Cuba

Obllurys Cárdenas-López ^(1*) y Dayaxny Hernández-Pérez ⁽²⁾

(1) Instituto de Geografía Tropical, Cuba, Email: obllurys@geotech.cu

(2) Facultad de Geografía. Universidad de La Habana, Cuba. Email: dayaxny@geo.uh.cu

Recibido: diciembre 18, 2012	Aceptado: noviembre 20, 2013
------------------------------	------------------------------

Resumen

Los estudios ambientales han tenido como punto de partida diferentes unidades de análisis. En las últimas décadas han adquirido auge las investigaciones realizadas en cuencas hidrográficas, por constituir áreas con límites naturales definidos y funcionamiento sistémico, donde existe una interrelación de dependencia entre sus componentes. Utilizando como área de estudio la cuenca del río San Diego, en Pinar del Río y como procedimiento metodológico el definido en los estudios con enfoque geoecológico, se persigue como objetivo principal establecer los lineamientos ambientales que constituyan la base para su ordenamiento ambiental. Se llega a la propuesta de la zonificación funcional de las unidades de paisaje y se establecen los lineamientos ambientales con vistas a lograr el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales y humanos existentes en la cuenca. Se concluye que no existe total correspondencia entre el uso actual y los potenciales y limitaciones de los recursos existentes y que esta situación, unida a los problemas ambientales, frenan el desarrollo de los principales sectores sociales y económicos.

Palabras clave: cuenca, zonificación funcional, problemática ambiental, ordenamiento ambiental.

Environmental guidelines as a basis for environmental management of the San Diego river basin, province of Pinar del Río, Cuba

Abstract

The environmental studies have had as starting point different analysis units. In the last decades they have acquired peak the investigations carried out in basins of rivers to constitute areas with defined natural limits and systemic operation, where a dependence interrelation exists among its components. Using the study area the basin of the river San Diego, in Pinar del Río and the methodological procedure defined in the studies with focus of Geoecología of the Landscapes the main objective is pursued the environmental limits that constitute the base for their environmental classification to settle down. Arrive to the proposal of functional areas of the landscape units and the environmental limits settle down with a view to achieving the good use of the existent natural and human resources in the territory. You concludes that total correspondence doesn't exist between the current use and the potentials and limitations of the existent resources and that this situation, together to the environmental problems, they brake the development of the main social and economic sectors.

Keywords: basin, functional zoning, environmental issues, environmental management.

1. Introducción

Los estudios ambientales tienen gran significación y han cobrado auge en la comunidad científica. Al poseer un carácter sistémico y holístico integran los componentes naturales y humanos, lo cual constituye un poderoso instrumento para el ordenamiento y la gestión ambiental de cualquier territorio, independientemente de la unidad de análisis que emplee.

En la investigación se aborda el espacio acotado por una cuenca hidrográfica superficial, se persigue como objetivo principal establecer los Lineamientos Ambientales, que constituyen la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad ambiental (SEMARNAT, 2006), para que constituyan la base para su posterior ordenamiento ambiental. Para lograr el objetivo se llega a la propuesta de la Zonificación Ambiental y Funcional de las unidades de paisaje.

Las cuencas hidrográficas superficiales constituyen la división natural del territorio, definidas por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocida como "parteaguas". En ella el hombre desarrolla una serie de actividades impactando al medio, generalmente de forma negativa. En las propuestas de ordenamiento y protección de los recursos naturales la FAO reconoce a la cuenca hidrográfica como unidad de acción (FAO, 1992).

Por su parte, la diferenciación existente en la Envoltura Geográfica se manifiesta bajo la forma de Sistemas Naturales Espaciales Complejos (los paisajes) que se han formado en el proceso de su desarrollo, y se han transformado ininterrumpidamente bajo la influencia de los factores naturales y antropogénicos. Al aplicar esta diferenciación dotamos a los estudios de cuencas de un carácter sistémico siguiendo el enfoque de la Geoecología de los Paisajes (Mateo, 1984).

La concepción científica sobre la Geoecología de los Paisajes, como base para el ordenamiento ambiental del territorio, se concibe como un sistema de métodos, procedimientos y técnicas de investigación, cuyo propósito consiste en la obtención del conocimiento sobre el medio natural, con el cual se llega al diagnóstico ambiental que constituye la base para las propuestas y lineamientos del ordenamiento. Con la evaluación del potencial y limitaciones de los recursos, así como de los conflictos y la problemática ambiental es posible la formulación de estrategias y tácticas de optimización de los usos más adecuados de cada una de las unidades de paisaje.

El ordenamiento ambiental debe representar un ejercicio integrador que armonice los objetivos económicos y sociales con las estructuras naturales del territorio, para garantizar la permanencia y la renovabilidad de los servicios ambientales, por lo que debe tener estrechas relaciones con el proceso de planificación territorial. Lo anterior significa desarrollar las actividades en el espacio de acuerdo con dos criterios básicos: la integración ambiental y funcionalidad, pretendiendo así, la búsqueda de soluciones dirigidas al mejoramiento ambiental y a la adaptación a las condiciones naturales y sociales del territorio (Mateo, 2008).

Por lo tanto, el proceso de ordenamiento ambiental consiste en un proceso de evaluación destinado a asegurar la introducción de la dimensión ambiental en los Planes y Programas de Desarrollo, a fin de garantizar el desarrollo ambientalmente sostenible del territorio, sobre la base del análisis integrado de sus recursos bióticos y abióticos.

La Ley 81 de Medio Ambiente, en 1997, enunció por primera vez la necesidad de un ordenamiento ambiental en Cuba. El Artículo 21 expresa que este tendrá como objetivo principal asegurar el desarrollo sostenible del territorio, sobre la base de considerar integralmente los aspectos ambientales y su vínculo con los factores económicos, demográficos y sociales, a fin de alcanzar la máxima armonía posible en las interrelaciones de la sociedad con la naturaleza. En el Artículo 22 se plantea que a fin de lograr el desarrollo sostenible del territorio, el ordenamiento ambiental interactúa con el ordenamiento territorial, aportándole lineamientos, regulaciones y normas ambientales. Esto se realiza mediante la elaboración de Modelo de Ordenamiento Ambiental que contiene la zonificación del territorio, desde el punto de vista ambiental y funcional, la determinación de los usos ambientalmente recomendados y sus lineamientos, regulaciones y normas ambientales.

La presente investigación forma parte del Proyecto Internacional ECoMaSD: "Estudio comparativo del manejo de los recursos hídricos en dos cuencas tropicales latinoamericanas", realizado por especialistas e investigadores de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana y del Departamento de Geografía de la Universidad Federal de Ceará, Brasil, del cual las autoras forman parte. Precisamente, la selección del área de estudio y de las actividades económicas (agrícola, pecuaria, forestal, conservación y turismo), forman parte de los objetivos de trabajo de dicho proyecto.

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se consultó la bibliografía relacionada con la temática abordada y con el área de estudio. Entre los materiales cartográficos consultados y empleados se encuentran las hojas cartográficas de la provincia de Pinar del Río, a escalas 1:50 000, 1:25 000 y 1:10 000 (Consolación del Sur, La Palma, Alonso de Rojas, Herradura, Cubanacán, y Pan de Guajabón); los mapas de suelo de la provincia de Pinar del Río, a escala 1:25 000; las imágenes del programa Google Earth, los mapas de uso del suelo de la Dirección Municipal de Planificación Física, los informes y estadísticas de las entidades territoriales como la Oficina Nacional de Estadística, el Centro de Gestión para la Reducción del Riesgo y la Defensa Civil del municipio Los

Palacios, el Centro Municipal de Control de Tierra, el Servicio Estatal Forestal, la Estación Agrometeorológica, la Unidad Municipal de Higiene y epidemiología, entre otras.

Las fases de la investigación aparecen en la Fig. 1.

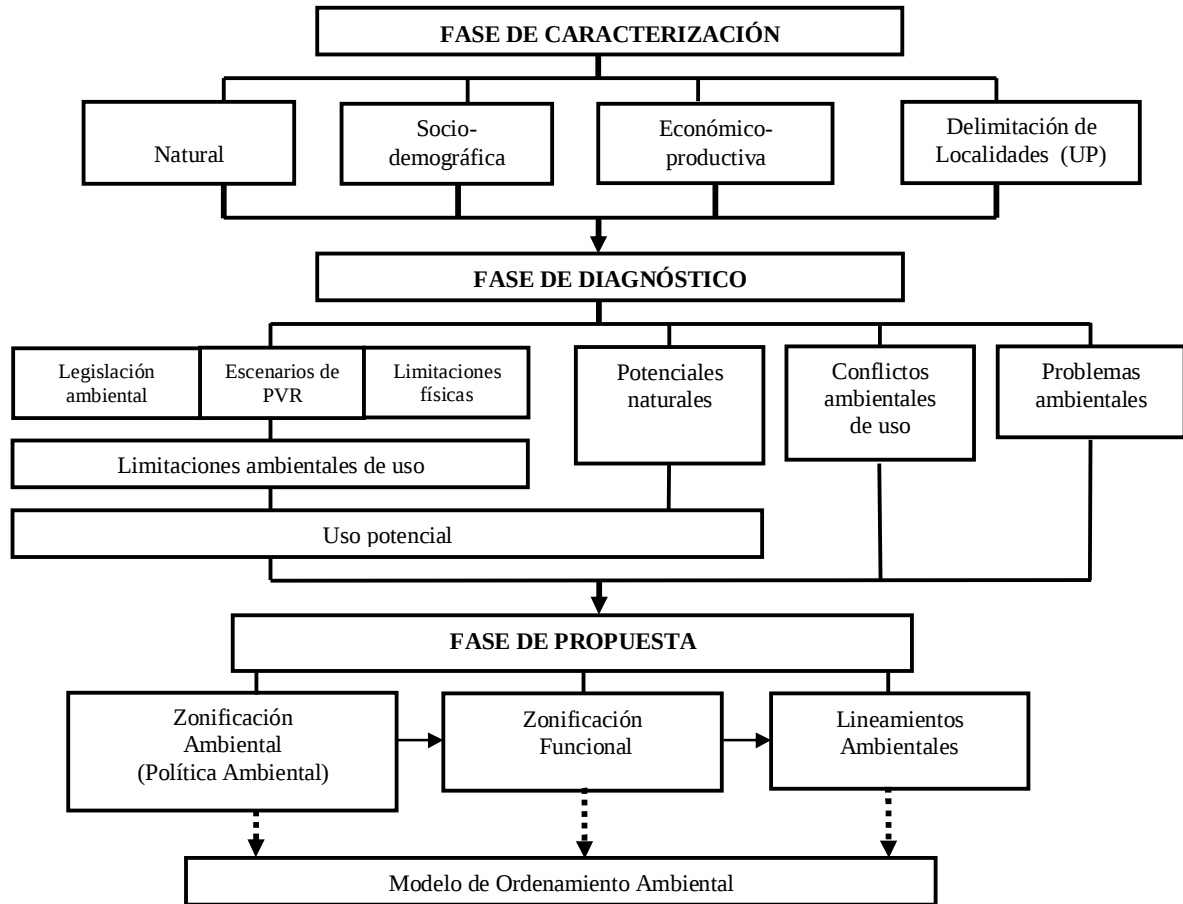


Figura 1. Fases de Investigación.
Fuente: Elaborado por las autoras.

En la primera fase se realizó la caracterización de los componentes naturales: localización, extensión y límites, clima, constitución geológica, relieve, suelos, agua y biota; de los socio-demográficos: asentamientos y población, y de los económico-productivos: uso y tenencia del suelo, presencia industrial e instalaciones y tecnología empleada. Posteriormente se realizó la diferenciación paisajística de las localidades de paisaje (en lo adelante UP).

En la fase de diagnóstico se realizó, para cada UP, la determinación de las limitaciones ambientales de uso para las actividades económicas seleccionadas. Para esto se identificaron las áreas sometidas a algún tipo de protección por la Legislación Ambiental (zona costera; fajas hidrorreguladoras de ríos, embalses y canales magistrales; áreas con pendientes mayores de 45%; bosques protectores de aguas y suelo; existencia de Áreas Protegidas; patrimonio construido); se delimitaron las áreas vulnerables a las afectaciones enunciadas en los estudios realizados por el grupo de riesgos de la Delegación Provincial del CITMA, según la Metodología de Riesgo de la Agencia de Medio Ambiente (AMA, 2008) y otros realizados en el territorio (IPF, 2007). También se tuvo en cuenta la existencia de factores como la salinidad natural, el empantanamiento y los deslizamientos de tierra, que pueden limitar el buen desarrollo de las actividades seleccionadas.

Para la determinación del uso potencial de las UP se siguieron tres pasos fundamentales: la evaluación del potencial natural de cada UP, con respecto a cada una de las actividades seleccionadas; el cruzamiento de esta información con las limitaciones ambientales de uso y la clasificación del potencial en: Alto, Medio y bajo. Para el uso potencial agrícola y el pecuario se tuvo en cuenta, fundamentalmente, las categorías de agroproductividad; para el uso potencial forestal se tuvo en cuenta la existencia de cobertura vegetal y las formaciones forestales, su

estado de conservación y su destino principal (producción y/o conservación), así como la accesibilidad, evaluada como inaceptable en las pendientes superiores de 45%; para el uso potencial de conservación se tuvo en cuenta las áreas con gran diversidad biológica, geográfica o con valores culturales que se encuentran o no dentro del Sistema de Áreas Protegidas, los territorios regulados en las disposiciones legales como las fajas hidrorreguladoras de ríos, embalses y canales, la zona costera, las vías de comunicación, las pendientes superiores a 45% o con peligro de deslizamiento, las zonas susceptibles al desarrollo de la erosión hídrica o eólica, los centros de refugio, cría y reproducción de la flora y la fauna; para el uso potencial turístico se tuvo en cuenta la existencia de áreas con valores paisajísticos, culturales, históricos y medicinales.

Los conflictos ambientales de uso se determinaron con la superposición del uso potencial y el uso actual, evaluando su correspondencia. Se estableció la categoría sin conflicto cuando existió correspondencia entre el uso actual y el uso potencial, sin existir sobre posiciones con el uso potencial de otros sectores, esta se correspondió a las UP utilizadas adecuadamente, pues en ellas se evidenció una plena correspondencia entre el uso actual y las potencialidades que presentan. Las UP en conflicto presentan incompatibilidad del uso actual y el uso potencial, ya sea por sobre explotación o por uso por debajo de sus capacidades; son UP y por la existencia de sobre posiciones con el uso potencial de otros sectores.

Los problemas ambientales se aprecian cuando las intervenciones humanas, en el medio ambiente, no se mantienen dentro de los límites compatibles con su capacidad de regeneración, y en caso de persistir pueden producir cambios irreversibles. Se realizó la determinación de la presencia y tipología de las afectaciones al medio, la sociedad y la economía, caracterizando el impacto negativo y su fuente. Fue necesario el análisis del nivel de cumplimiento de la Legislación Ambiental, para encontrar posibles causas.

Para la determinación de los lineamientos ambientales se realizó para cada UP, la Zonificación Ambiental, apoyada en las Políticas Ambientales de Conservación y Protección, Restauración y Aprovechamiento y la Zonificación Funcional, en base a las actividades seleccionadas.

La Política Ambiental de Protección y Conservación fue definida para las UP que se corresponden con zonas donde se han decretado Áreas Naturales Protegidas y en aquellas destinadas a garantizar la permanencia de especies o ecosistemas esenciales para asegurar el equilibrio ecológico y salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligros de extinción. También, en aquellas destinadas a garantizar la permanencia de servicios ambientales y funciones ecológicas esenciales para el mantenimiento de la vida y el desarrollo socioeconómico. El objetivo de esta política es conservar los cauces, las cimas y las pendientes fuertes, zona costera, áreas agrícolas, infraestructuras viales e hidráulicas, centros de refugio, cría y reproducción de la flora y la fauna en ellos existentes, etc, que presentan en general un estado alto de conservación y que tienen importantes valores, especialmente relacionados con el control de la erosión, regulación de la escorrentía superficial y hábitat de especies vegetales y animales de valor.

La Política Ambiental de Restauración fue definida para las UP destinadas a superar problemas de deterioro ambiental o su mitigación (contaminación, erosión, deforestación, entre otros), recuperación de tierras improductivas, reubicación de población en riesgo de desastre y conflictos por usos incompatibles con la visión territorial de largo plazo.

La Política Ambiental de Aprovechamiento fue definida para las UP destinadas a la producción económica en base a las actividades seleccionadas, a partir de la utilización de recursos naturales renovables a ritmos e intensidades ecológicamente sostenibles y socialmente útiles. El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos y las aguas, conservando e incrementando la cubierta vegetal, entre otros aspectos.

Se utilizaron, como herramientas, los Sistemas de Información Geográfica: ENVI 4.5, para se georeferenciar las hojas topográficas; MapInfo Professional 8.5 y Arc View 3.2, para la confección de los mapas temáticos y la plataforma del SIG; Adobe Photoshop 7.0, para la edición de mapas; Microsoft Office Excel 2007, para la confección de la base de datos y las gráficas estadísticas y Microsoft Office Word 2007, para la preparación del informe final. Fueron empleados métodos teóricos y empíricos, combinados. El histórico se empleó para conocer la dinámica de la cuenca; la síntesis geográfica, para delimitar las UP y sus características fundamentales; el analítico-deductivo, para relacionar las UP con cada elemento y proceso a evaluar; el comparativo, para establecer semejanzas y diferencias entre fenómenos y procesos y complementar las propuestas; la observación científica y el método participativo fue realizado mediante la realización de recorridos de campo y entrevistas a los pobladores, investigadores y gestores de la cuenca para verificar y complementar los datos obtenidos y el cartográfico-digital, para realizar los análisis y expresar los resultados.

3. Resultados y discusión

La cuenca del río San Diego pertenece a la vertiente sur de la región occidental de Cuba. El río que le da nombre, nace de manantiales en Los Gavilanes, a una altura sobre el nivel del mar de 161 m, en San Andrés de Caiguanabo, municipio La Palma y desemboca en la ensenada de Dayaniguas en el municipio Los Palacios, Pinar del Río (ver Fig.2). El mayor por ciento de su área se encuentra, precisamente en el municipio Los Palacios.



Figura 2: Localización de la cuenca del río San Diego.
Fuente: Batista, 2013.

Presenta un área de 421 km², un drenaje de 0.41 km/km², una pendiente media del 37% y una pendiente media suavizada del río de 1,10 %. La altura máxima es de 523 msnm en Pico Grande y la mínima es de 0 msnm en la Playa Dañaniguas, la media es de 108 msnm. Limita al norte con el municipio La Palma y la Cordillera de los Órganos; al sur con la Comunidad de Paso Quemado y con la parte norte de las cuencas de los ríos La Bija, Santa Clara y La Leña; al este con el Municipio Los Palacios y la cuenca del río Los Palacios; al oeste con la cuenca del río La Bija, el municipio de Consolación del Sur y El Albino.

La temperatura media anual es de 25°C, siendo agosto el mes más caluroso con 27,1°C y enero el más frío con 20,9°C. Los vientos predominantes son del ENE, con una velocidad promedio de 10,3 Km./h. La precipitación media anual es de 1 426 mm y la evaporación media anual de 1 763 mm. Su período lluvioso se extiende desde el 20 de mayo hasta el 30 de octubre con el 77% de la lluvia anual, mientras que en junio y septiembre son los meses donde más llueve. La humedad relativa del 82% (IPF, 2000).

Su constitución geológica está representada por algunas de las formaciones más antiguas del país. Desde la cabecera del río San Diego hasta la parte media, incluyendo la totalidad de la estación Amistad, es característica la presencia de un complejo de rocas metamórficas de esquistos cuarcíticos y pizarrosos que se incluyen dentro de la formación San Cayetano, cuya edad se le asigna Jurásico Inferior-Medio (Bermúdez, 1961). Las llanuras están formadas por depósitos arcillo-arenosos, aluvio-marinos, aluviales-proluviales, arcillas y calizas.

El relieve está representado, hacia el norte, por elevaciones de amplias laderas y pendientes variables, cortadas por pequeños valles ligeramente ondulados y numerosas cañadas correspondientes a las montañas de la Sierra de Rosario y de los Órganos; hacia el sur se extiende una llanura ondulada que se va transformando en plana y muy baja hacia la zona costera. Los suelos predominantes pertenecen a los agrupamientos poco evolucionados, histosoles, fluvisoles, hidromórficos, pardos sialíticos y fersialíticos (DPRH, 2000); los pertenecientes a la llanura muy baja y baja presentan mal drenaje, por lo que su uso fundamental es el cultivo de arroz.

El río San Diego divide a la Cordillera Guaniguanico en Sierra del Rosario y Sierra de los Órganos y también es límite entre los municipios de Los Palacios y Consolación del Sur. Tiene una longitud de 97 km. El río principal corre en dirección norte-sur y posee 11 afluentes. En la cuenca existen varios manantiales mineros medicinales utilizados con fines turísticos de salud. La parte alta de la cuenca reviste una importancia particular para la

provincia, por ser la cuenca de captación encargada de abastecer el embalse “La Juventud”, con una capacidad de almacenamiento de 103 millones de m³. Constituye el principal proveedor de agua de las zonas agrícolas ubicadas en la llanura costera sur de la provincia, donde se concentra una de las zonas de mayor producción de arroz de del país y de cultivos varios. Las aguas subterráneas se utilizan fundamentalmente para el abasto a la población (acueductos, comunidades rurales, centros educacionales en el campo, industrias etc.) y en menos escala el riego. La calidad del agua tanto físico-química como bacteriológica es de buena. En la zona montañosa se encuentran manantiales que presentan buenos gastos y son utilizados por la población dispersa en las zonas rurales.

La fauna se caracteriza por la gran diversidad de aves, mamíferos, insectos y otros grupos de animales, dentro de ellos se pueden mencionar la jutía, aves migratorias y autóctonas, el Majá de Santa María, la jicotea y variedades de peces como la biajaca, trucha, manatí, sábalo, dajao y otras especies que han ido cediendo espacios a las introducidas como el sofí, tilapias, carpas, tencas, etc. que han desplazado a los peces originales. Además, la cuenca es rica en árboles maderables en la zona montañosa, entre los que se encuentran el cedro, la caoba, la majagua, robles, pinos etc, existen otras especies autóctonas la Palma Corcho; en la zona costera se mantiene la vegetación característica de esta, predominando el mangle rojo, el prieto, patabán y otros, pero poco a poco ha ido perdiendo espacio al ceder sus tierras para el cultivo del arroz, grandes extensiones de monte y sabanas han sido desmontados, en la mayoría de las ocasiones, inútilmente; pues el alto índice de salinidad ha impedido su explotación agrícola, mientras que las llanuras del centro se han visto afectadas excesivamente. En sentido general la biota típica ha decrecido como consecuencia de la acción depredadora del hombre.

Se localizan los poblados de San Diego de los Baños, San Andrés de Caiguanabo y el poblado de Rafael Ferro. A lo largo de todo el río, en las inmediaciones a la llanura aluvial y hacia las zonas menos escarpadas, se distribuye un gran número de familias agrupadas en caseríos. La base económica es inminentemente agropecuaria, siendo sus principales renglones el cultivo del arroz, las hortalizas, los cultivos varios, tabaco, caña de azúcar, cítricos y frutales; grandes extensiones son dedicadas a la ganadería. Se desarrollan las Industrias Locales Varias, La Industria Alimentaria, los Servicios y la Gastronomía. Ocupa un sitio de interés el turismo de salud y ecológico, por la existencia de un Balneario de aguas mineromedicinales, en la zona de San Diego de los Baños. El principal poseedor de tierras es el CAI Arroceros Los Palacios

En la cuenca se delimitan ocho localidades de paisaje que se extienden de sur a norte, desde la zona costera y la llanura muy baja sobre depósitos arcillo-arenosos; seguida por la llanura baja y media, hasta los 50 msnm, sobre depósitos aluvio-marinos, aluviales-proluviales, arcillas y calizas y corteza de intemperismo cuarzo-alíticas, respectivamente; seguida por la llanura ondulada alta, hasta los 100 msnm, formada por margas, areniscas y calizas hasta las partes más elevadas de la cuenca, que lo constituyen las montañas de la Sierra del Rosario y las montañas de la Sierra de los Órganos y las alturas de esquistos, hasta los 350 msnm. A continuación aparece su caracterización.

I La ciénaga Litoral:

Es una superficie muy baja, de 0 a 2,5 m de altura, formada por depósitos arcillo-arenosos con suelos de los tipos arenosoles, histosoles (sin clasificar) y fluvisoles, ocupados por mangle parcialmente degradado, con especies como: *Rhizophora mangle*, (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto) y *Laguncularia racemosa* (patabán) y viviendas aisladas, utilizadas estacionalmente de veraneo. En la costa, se forma una playa de fango, de unos 2- 5 m de ancho. En el fondo de la plataforma, plana y muy baja, se forman pequeñas acumulaciones de arena y conchas. Unos rústicos espigones de madera penetran por 20 m en el mar, constituyendo sitios de bañistas. A lo largo de la costa, con un ancho de unos 200 m, bordeando el camino principal se forma una hilera de casas de madera y techo de palma, algunas de hasta dos pisos. Al extremo oeste se ha formado una “villa” del CAI Arroceros Los Palacios con casas de madera y tejas.

II La llanura muy baja:

Es una superficie plana, entre los 2,5 a 10 m de altura, formada por depósitos arcillosos y arenosos. Los suelos predominantes son de los tipos gley nodular ferruginoso y los fluvisoles. Es cruzada por canales, resultado de la construcción, hace varios años, de un amplio y complejo sistema de regadíos. Al extremo sur, existen potreros, cochiqueras y algunos aromales y marabuzales.

III La llanura baja:

Es una amplia superficie plana, entre los 10 y los 30 m de altura, formada por depósitos aluvio-marinos, aluviales-proluviales, arcillas y calizas. En general, la superficie se conforma por un amplio valle con un fondo plano y el río en forma de U, correspondiente con una antigua terraza aluvio – coluvial. Los suelos predominantes son los ferralíticos amarillentos lixiviados y los fluvisoles.

Prácticamente, la mayor parte de la superficie es cultivada por arroz, en parcelas separadas por pequeños diques y hay presencia de pastos, fundamentalmente para la ganadería. Existe un molino para procesar arroz, edificios

modernos e instalaciones pertenecientes a la Empresa Estatal del CAI Arrocero Los Palacios, en el cual se sitúa la UEB Industrial “Camilo Cienfuegos”.

IV La llanura media:

Es una llanura ligeramente inclinada, con altura entre 30 y 50 m, formada por corteza de intemperismo cuarzo-alíticas. Los suelos ferralíticos amarillentos lixiviados y fluvisoles difieren en profundidad y características, en dependencia de la inclinación de la pendiente y de la matriz de la corteza. Todo ello determina un patrón de su uso, que incluyen pastos y plantaciones de frutales y cítricos en las condiciones más extremas, hasta tabaco en los suelos más arenosos, y plantaciones de plátano, en los más arcillosos. También, hacia el este, existen plantaciones de caña de azúcar y se ubica el embalse La Juventud y en sus alrededores, estanques de acuicultura, y campos irrigados de cultivos menores y plantaciones de plátanos.

Aún quedan bohíos de palma, aunque a lo largo de la carretera muchos han sido ya sustituidos por casas de cemento. Algunas de las casas típicas se agrupan en torno de arboledas de árboles frutales. Predomina la propiedad privada de campesinos agrupados en cooperativas. En esa superficie se desarrolla el tabaco y cultivos menores. Se ubican algunos molinos rústicos para procesar el arroz cosechado por los campesinos. La ubicación de la carretera central, y la mayor riqueza del potencial agrícola, motivaron la implantación de un sistema de pequeños pueblos, entre los que se encuentran el Entronque de San Diego y el de Paso Quemado, que constituían cruces de carreteras, y el de Paso Real de San Diego, más al Sur; ambos poblados situados en el entronque.

V La llanura alta:

Se extiende en la parte alta de la llanura meridional, a partir de los 50 a los 100 m, formada por margas, areniscas y calizas. Es una llanura ondulada conformada por colinas aisladas que corresponden con los frentes de las cuevas, de margas y arenisca. Entre ellas y la montaña se forman valles, los cuales presentan, al menos, dos niveles de terrazas no muy bien configurados en el relieve. En el valle, se difunden las cortezas de intemperismo cuarzo alíticas re-depositadas y se esparcen algunos cultivos, y amplias áreas con pastos y matorrales. Los mismos contornean en lo fundamental a la parte superior del embalse La Juventud. Es evidente, la existencia de amplias áreas sub utilizadas. Los suelos predominantes son los pardos, los fersialíticos pardos rojizos y los fluvisoles.

En el extremo noreste se localiza el poblado de San Diego de los Baños, desarrollado gracias a la explotación de las aguas minero-medicinales que se asocian al río San Diego. La construcción de un balneario de aguas medicinales, explotado desde comienzos del siglo XX, ha sido la base para la ubicación de ese poblado. El hotel Mirador, adyacente al sanatorio, es de estructura moderna y de tres pisos. En la actualidad, tanto los hoteles como el sanatorio, son administrados por el Estado. La explotación del potencial turístico es baja. En la periferia del poblado, existen casas de auto construcción de estilo moderno, que en ocasiones se esparcen a lo largo de las carreteras. Al Este de San Diego de los Baños, adyacente a la montaña, se localizan las construcciones del Parque Nacional “La Güira”. El mismo, era parte de la hacienda, construida en los años 30 del siglo XX, por el político José Manuel Cortina. Está conformada por varias construcciones en abandono, y un parque formado por estatuas, pequeñas piscinas, y paseos en el medio del jardín.

VI Las Montañas de la Sierra del Rosario:

La cuenca abarca parte de la depresión que separa a la Sierra de los Órganos de la del Rosario y la ladera sur de las alturas calcáreas que van desde los 100 hasta los 500 m, ocupando el extremo occidental de la Sierra del Rosario, sobre roca sedimentaria carbonatada. En las depresiones o valles calcáreos predominan los suelos ferralíticos rojos y los fluvisoles, los cuales son utilizados para el autoconsumo; en las pendientes, los lithosoles, cubiertos por vegetación invasiva, restos de bosque mesófilo y matorrales. Dentro de esta área se encuentra el Área Protegida de Recursos Manejados (APRM) Mil Cumbres, en la cual se desarrollan plantaciones forestales con bosques mixtos de latifolias y coníferas.

VII Las Montañas de la Sierra de los Órganos:

La porción de la Sierra de los Órganos que ocupa la cuenca, está formada en lo fundamental por la polja de San Andrés. La misma es contorneada por el norte por un bloque que conforma la Sierra de San Andrés, y por el sur por un sistema de colinas y alturas esquistosas. Al extremo suroriental, la polja se cierra por otro bloque, la denominada Sierra de la Güira. Ambos bloques constituyen el límite oriental de la Sierra de los Órganos. Está formada por calizas, areniscas cuarzosas y depósitos aluviales. En esta unidad nace el río San Diego, de manantiales en Los Gavilanes. El uso principal del agua es doméstico y agropecuario. No existen fajas hidrorreguladoras en el nacimiento. El río corre en dirección oeste-este.

La polja constituye una depresión donde predominan los suelos ferralíticos amarillentos lixiviados, los ferralíticos rojos y los fluvisoles. Está formada, al menos, por dos niveles, una superficie ondulada algo inclinada y relativamente alta; y otra superficie baja, que aparenta ser una dolina cársica, con cauce de arroyos. Es un gran espacio rural con producción de tabaco, cultivos varios y arroz. Los campesinos rotan los cultivos en las diferentes

partes de la polja, en dependencia del período estacional. Los fondos de las depresiones sin embargo, son el área exclusiva del cultivo del arroz. En la parte alta, se encuentran algunas casas dispersas, y en lo fundamental el poblamiento lineal, que a partir del antiguo poblado de San Andrés, se difunde hacia el este, en una extensión de unos 5 km. En las pendientes se presentan los suelos lithosoles, con restos de bosques semidecíduos. Existe un poblado de Petrocasas, designado como “El Abra” y del poblado antiguo de San Andrés, solo quedan unas pocas casas, algunas de cemento con columnas y otras de madera con columnas y techo de tejas.

VIII Alturas de esquistos

Estas alturas erosivo denudativas se ubican entre las alturas de 150 a 350 m, formadas fundamentalmente por esquistos, predominando los suelos lithosoles, de ellas, solo pertenecen a la cuenca sus vertientes septentrionales. Predominan las plantaciones forestales de coníferas.

A continuación, en la Fig. 3, aparecen representadas las UP de la cuenca.

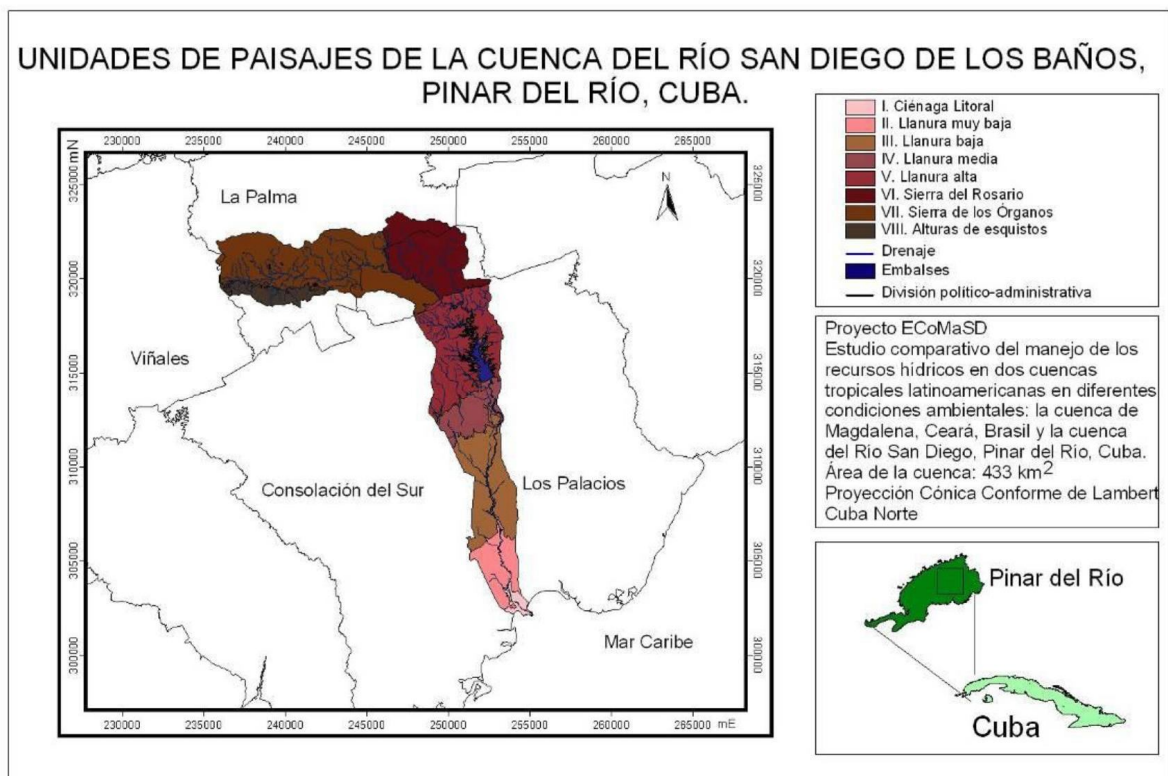


Fig. 3. Unidades de paisaje de la cuenca del río San Diego.
Fuente: CAPES-MES, 2012.

Limitaciones ambientales de uso:

En la Tabla I se realiza el análisis de las limitaciones ambientales de uso, para las actividades seleccionadas en cada UP.

Tabla I: Limitaciones ambientales de uso de las unidades de paisaje de la cuenca del río San Diego, para las actividades económicas seleccionadas.

UP	Agricultura	Pecuaria	Forestal	Conservación	Turismo
I	- Legislación ambiental (Decreto Ley 212) - Inundaciones costeras. - Escenarios de cambio climático. - Existencia de suelos salinizados.		- Para el de producción la Legislación ambiental (Decreto Ley 212)	-Sin limitaciones.	- Legislación ambiental (Decreto Ley 212) -Inundaciones costeras. - Escenarios de cambio climático.
II	- Inundaciones fluviales. - Escenarios de cambio climático. - Suelos salinizados. - Legislación ambiental (Decreto Ley 212, Ley 85, Decreto 179) - Infraestructura hidráulica en mal estado.			-Sin limitaciones.	- Inexistencia de atractivos. - Escenarios de cambio climático.
III	- Legislación ambiental (Ley 85, Decreto 179)		-Inexistencia de recursos.		
IV	- Infraestructura hidráulica en mal estado.				
V	- Pendientes medias. - Legislación ambiental (Ley 85)				- Infraestructura en mal estado.
VI	- Existencia de pendientes de medias a fuertes.		- Para el de producción la Legislación ambiental (Ley 85, Decreto Ley 201, Decreto Ley 136)	-Sin limitaciones.	- Sin limitaciones.
VII	- Existencia de suelos erosionados y poco profundos y de afloramientos rocosos.				
VIII	- Legislación ambiental (Ley 85, Decreto Ley 201, Decreto Ley 136)				

Fuente: Elaborada por las autoras

Entre las limitaciones de uso de la cuenca se encuentra los eventos hidrometeorológicos extremos, que afectan el territorio con los fuertes vientos ocasionados por las tormentas tropicales y huracanes que dañan los cultivos con pérdidas significativas en las producciones, afectaciones a las comunidades y a los medios de producción, al recurso forestal, al suelo, la flora y la fauna silvestre. Esta situación se agrava hacia la parte sur de la cuenca, donde además, existe el peligro de inundación costera y la salinización de los suelos, además de que los escenarios de ascenso del nivel del mar definidos por los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) que identifican el área como posible a inundarse en las próximas décadas, UP I y II.

En las áreas dedicadas al cultivo del arroz existen limitantes que impiden realizar un buen uso de estas (UP II y III). Entre ellas se pueden citar la existencia de topografía inadecuada y problemas de nivelación de los estanques, el drenaje deficiente que provoca la pantanosidad en los terrenos más bajos y la existencia de extensas zonas deterioradas por la invasión de la maleza y el marabú. La salinidad es un aspecto a tener en cuenta, pues el mal manejo y el sobre uso trae como consecuencia el incremento de esta.

De todas las tierras dedicadas al arroz 2 069,36 ha corresponden al sistema de riego modernizado (en el municipio Los Palacios), construidas a finales de la década de los 80 e inicio de los 90 principalmente, en que fue necesario paralizar la obra. Estos sistemas se han ido deteriorando paulatinamente con el paso del tiempo al no realizar los mantenimientos requeridos. Las afectaciones fundamentales en las secciones de los canales son el aumento del proceso de erosión, sedimentación y obstrucción, trasladados por las fallas y socavación de las obras hidrotécnicas Esta situación limita el abasto de agua necesario para este tipo de cultivos.

En la parte alta de la cuenca los suelos erosionados y poco profundos, con afloramientos rocosos, limitan la mecanización y el riego, imposibilitando la siembra de cultivos (UP VI, VII y VIII). Solo en los pequeños valles es posible su desarrollo.

La Legislación Ambiental es un elemento que está presente en las limitaciones de uso. En el caso que se nos presenta fueron analizadas las correspondientes con la Ley 85 Forestal, el Decreto Ley 179 de Protección, uso y conservación de los suelos y sus contravenciones, el Decreto Ley 201 de Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Decreto Ley 212 de Gestión de la zona costera, el Decreto Ley 136 Del Patrimonio Forestal y Fauna Silvestre, entre otras y las Normas Técnicas que aplican a las cuestiones ambientales del territorio.

Uso potencial:

Se establecen las categorías de potencial para cada actividad determinada, por UP. El resultado aparece en la siguiente Tabla.

Tabla II: Potenciales de uso de las unidades de paisaje de la cuenca del río San Diego, para los sectores seleccionados.

UP	Agricultura	Pecuaria	Forestal	Conservación	Turismo
I	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
II	Medio	Alto	Medio	Alto	Bajo
III	Alto	Alto	Bajo	Medio	Bajo
IV	Alto	Alto	Bajo	Medio	Bajo
V	Medio	Medio	Bajo	Medio	Alto
VI	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
VII	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
VIII	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto

Fuente: Elaborada por las autoras.

Las situaciones más favorables para la agricultura se encuentran en las UP III y IV, coincidiendo con los suelos de mayor agroproduktividad. Los potenciales bajos por la existencia de mal drenaje, de suelos degradados por salinización, rocosidad y erosión pertenecen a las UP I, II, VI, VII y VIII. Para la actividad pecuaria, además de la UP III y IV se incluye como alto potencial la UP II, mientras que con los potenciales más bajos se encuentran nuevamente las UP VI, VII y VIII, debido a la existencia de pendientes elevadas y al establecimiento de las Área Protegidas.

El potencial forestal está relacionado con la protección de las costas, los suelos y el agua, las pendientes superiores a 45% y con los bosques productores. En las UP I y II, debido al grado de deterioro que presenta el humedal clasifica como alto y medio, respectivamente, por la necesidad de conservar lo que existe y de rehabilitarlo para que cumpla su función de protección de la línea de costa. En las UP III, IV y V, es bajo por la inexistencia de recursos. Es alto en las UP VI, VII y VIII, pues los restos de bosque mesófilos y semidecuidos, contribuyen a la protección del suelo y las aguas y las plantaciones forestales con bosques mixtos de latifolias y coníferas constituyen recursos madereros de explotación.

La conservación debe estar presente en todas las actividades que se desarrollan en la cuenca, sobre todo en las relacionadas con el agua y el suelo y cuando existen ecosistemas que brindan sus servicios ambientales para el beneficio de la sociedad, como los humedales, las fajas hidrorreguladoras de los ríos y embalses y los bosques de protección y conservación. Los mayores potenciales se encuentran en las UP I, II, VI, VII y VIII; el medio en las UP III y IV, se corresponde con la conservación de los suelos para la agricultura y los cauces existentes.

Los potenciales turísticos se corresponden con las UP que presentan mayor diversidad y contraste y mejores visuales, estas son la VI, VII y VIII. La zona costera al ser fangosa, presentar un humedal degradado y no poseer infraestructura para este fin (UP I y II) carece de valores significativos.

El Balneario San Diego de los Baños se encuentra ubicado en la UP V, en el poblado de San Diego de los Baños. Está situado en un entorno natural de gran belleza, flanqueado al norte por la Sierra de La Güira y al este por el parque homónimo y la Cueva de Los Portales, de gran interés histórico-natural. Se encuentra a 120 km al oeste de La Habana y a 60 km, al este de la ciudad de Pinar del Río. Sus aguas minero-medicinales son conocidas desde el año 1700, están clasificadas por los especialistas como sulfatadas, cálcicas, magnesianas, fluoruradas y termales, son utilizadas en tratamientos de hidroterapia, hidromasajes, antiestrés y de belleza; baños de vapor, acupuntura y fisioterapia. Las fuentes principales utilizadas por el Balneario son tres, dos de ellas, “El Templado y El Tigre” funcionan unidas con un gasto de 9 a 10 litros por segundo que alimentan el sistema de piscinas colectivas y privadas, el tercer pozo, denominado “La Gallina, tiene un gasto de 0,6 a 0,8 l por segundo (51.84 a 69.12 m³ por día). Además, existen otros productos naturales en oferta, como los fangos (lodos), parafango, aguas termales, etc.

Problemática ambiental y conflictos ambientales de uso:

Debido al desarrollo económico alcanzado en el territorio se han producido una serie de transformaciones como la construcción de comunidades rurales y el incremento de las áreas de cultivo, sin tener en cuenta la componente ambiental. Esto ha traído como consecuencia cambios en el régimen natural y la aparición de vulnerabilidades en las infraestructuras mal localizadas, por ejemplo la destrucción de viviendas por el retroceso de la línea de costa en la UP I (ver Fig. 4).

El manglar (Bonome, 1997), con más de 101 especies de aves algunas en peligro de extinción y otras con poblaciones únicas en el Caribe (UP I), ha visto afectada su diversidad por la pérdida de sus poblaciones de flora y fauna a causa de tratamientos inadecuados, la insuficiente protección y las afectaciones provocadas por los eventos hidrometeorológicos extremos.



Fig. 4. Retroceso de la línea de costa en el asentamiento Dayaniguas. Fuente: CAPES-MES, 2012.

El cultivo del arroz (UP II, III y IV), por sus peculiaridades, debe realizarse con el suelo anegado en agua, durante más del 70% del ciclo de vida de la planta, alternando períodos de inundación y de sequía. Esta actividad contribuye a la degradación del suelo por pérdida de fertilidad y de sus propiedades físicas. Lo anterior unido a las malas prácticas empleadas en el riego y el drenaje provocan afectaciones mayores al recurso (ver Fig. 5).

Además, el uso excesivo de fertilizantes químicos y la aplicación de herbicidas y plaguicidas de forma aérea (mediante avionetas), unido a la quema de los rastrojos, la poca rotación de cultivos, ha traído consigo la acidificación de los suelos, así como el aumento del contenido de sales. Esto ha contribuido a la disminución de las potencialidades productivas de los mismos mermando, a la vez, la calidad y cantidad de productos para la alimentación de los productores y sus familias. Esta situación ha conducido al deterioro de las condiciones de vida y la falta de opciones alimenticias de los pobladores.



Fig. 5. Mal manejo del riego y del drenaje. Fuente: CAPES-MES, 2012.

Existe una situación crítica en la canalización de las aguas hasta los sitios de cosecha. Los canales se encuentran obstruidos por la falta de mantenimiento y, en tramos, están destruidos. La utilización del agua entra, con frecuencia, en conflicto con la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, debido a la extraordinaria riqueza de recursos bióticos e hídricos de la cuenca y la degradación a la que están siendo sometidos. Su calidad juega un rol sobresaliente, pues la utilizada por gran parte de la población para su consumo y para la agricultura no tiene la calidad requerida, en muchos casos se encuentra sin tratamiento y con el libre acceso de animales, tal es el caso del embalse La Juventud en la UP IV (ver Fig. 6).



Fig. 6. Animales en embalse La Juventud.
Fuente: CAPES-MES, 2012.

De las 15 estaciones de monitoreo de la calidad de las aguas, corresponden nueve a aguas subterráneas, todas operadas por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH). Además, existen nueve focos contaminantes principales; seis pertenecen al municipio Los Palacios; uno a Consolación del Sur y dos a La Palma y en el municipio de Consolación del Sur todos los asentamientos rurales de la cuenca realizan la evacuación de residuales a través de fosas y letrinas.

En el municipio La Palma el asentamiento de San Andrés tiene solución de fosas y letrinas al igual que el resto de los asentamientos rurales con vertimientos finales a zanjas y arroyos. El asentamiento Rafael Ferro tiene como solución sanitaria vertimiento final a un tanque séptico, el cual no posee tratamiento secundario. El alcantarillado pluvial es insuficiente. En el municipio Los Palacios realizan solución de tratamientos de residuales por tanques sépticos y lagunas de oxidación, los asentamientos Paso Real de San Diego, San Diego de los Baños y Paso Quemado, evacuación de los residuales por redes pluviales San Diego de los Baños, el resto de los asentamientos por fosas y letrinas.

Una situación crítica se encuentra en el nacimiento del río (UP VII), donde las fajas hidrorreguladoras se encuentran degradadas y no cumplen su función protectora, debido a la extracción de madera sin control y al aumento de las áreas de autoconsumo. Estas existen solo en pequeñas parcelas, con especies frutales y forestales. Tal situación evidencia el conflicto existente por sobreexplotación y el no cumplimiento de la Legislación Ambiental. Los bosques se han reducido (ver Fig. 7) debido al alto consumo doméstico de carbón vegetal y leña por el déficit de combustible para cocinar (UP VI, VII y VIII). Se han eliminado también para dar paso a la agricultura, para la cría extensiva de ganado y para el uso directo de la madera de muy buena calidad (construcción de viviendas).



Fig. 7. Deforestación.
Fuente: CAPES-MES, 2012.

Persisten los incendios en las áreas boscosas, afectando de esta manera la biodiversidad. No obstante, se reporta el cumplimiento del Plan de Vigilancia y Protección que de manera conjunta se lleva a cabo por parte del Cuerpo

de Guardabosques, la Dirección de las Empresas Forestales y el Sistema de Alerta temprana que mantiene el Centro Meteorológico provincial.

3.1 Discusión

En la Tabla III aparece reflejada la situación ambiental existente en la cuenca del río San Diego, así como la base para el ordenamiento ambiental por cada UP, mediante la Política Ambiental propuesta (Zonificación Ambiental) y el uso propuesto (Zonificación Funcional) y los Lineamientos Ambientales correspondientes.

Tabla III. Propuesta de Zonificación Ambiental y Funcional y de los Lineamientos Ambientales correspondientes para la cuenca del río San Diego.

UP	Diagnóstico ambiental	Propuesta	
		Zonificación Ambiental y Funcional	Lineamientos Ambientales
I	- Uso de la casuarina y el mangle con fines domésticos y comerciales privados. - Afectación de la diversidad ecológica por pérdida de poblaciones de la flora y la fauna a causa de tratamientos inadecuados, insuficiente protección de las especies y por las afectaciones de los eventos hidrológicos, sobre todo de los huracanes que atravesaron al el centro del municipio de Sur a Norte, ocasionando grandes pérdidas. - Aumento de los actos ilícitos. - Bajo nivel de gestión.	Protección y Conservación Forestal	- Prohibir la tala del manglar. - Proteger las especies frágiles, raras y en peligro de extinción. - Actualizar los inventarios de la flora y la fauna. - Poner a disposición de la población alternativas para el combustible doméstico. - Controlar y erradicar las especies invasoras. - Controlar las ilegalidades. - Incluir la dimensión ambiental en los planes de desarrollo.
	- Deterioro del fondo habitacional y de las infraestructuras de turismo y recreación. - Abandono y deterioro de instalaciones. - Avance de la línea de costa y pérdida de las áreas de baño. - Bajo nivel de gestión.	Restauración Turismo (Playa Dayaniguan)	- Poner a disposición de la población alternativas para la reconstrucción del fondo habitacional. - Restaurar y utilizar las instalaciones en la actividad turística. - Demoler las infraestructuras dañadas que se encuentren en la zona de baño y línea de costa.
	- Deforestación de la faja hidrorreguladora y contaminación de las aguas por químicos provenientes de la agricultura, la pecuaria y desechos urbanos y rurales.	Restauración Hídrico (río San Diego)	- Cumplir la legislación ambiental referida al ancho de la faja hidrorreguladora. - Evitar los vertimientos al cauce. - Restaurar los bosques ribereños existentes teniendo en cuenta las especies nativas. - Evitar el desarrollo de otros usos.
II III	- Áreas muy afectadas por los eventos hidrológicos que han incidido en el incremento de plagas y enfermedades y su resistencia al control fitosanitario. - Existencia de suelos degradados por la salinización, empleo de herbicidas y plaguicidas y pérdida de sus propiedades físicas. - Existencia de áreas con marabú. - Nivelación inadecuada del macrorelieve provocando pantanosidad y salinidad. - Deterioro en las secciones de los canales provocando aumento del proceso de erosión, sedimentación y obstrucción y socavación de las obras hidrométricas. - Bajo nivel de gestión.	Aprovechamiento Agrícola (cultivo de arroz en el Complejo Agroindustrial Los Palacios; cultivo de arroz privado y cultivos varios para los productores individuales de arroz integrados a las CCS y CPA)	- Controlar y erradicar de especies invasoras. - Mantener un estricto control fitosanitario y control de plagas. - Aplicar medidas para el control de la salinización y recuperación de los suelos degradados. - Aplicar medidas antierosivas. - Estabilizar y restaurar los canales. - Incluir la dimensión ambiental en los planes de desarrollo.
	- Deforestación de la faja hidrorreguladora y contaminación de las aguas por químicos provenientes de la agricultura, la pecuaria y desechos urbanos y rurales.	Restauración Hídrico (río San Diego)	- Cumplir la legislación ambiental referida al ancho de la faja hidrorreguladora. - Evitar los vertimientos al cauce. - Restaurar los bosques ribereños existentes teniendo en cuenta las especies nativas. - Evitar el desarrollo de otros usos.
IV V	- Uso excesivo de fertilizantes químicos, quema de los rastrojos, mala rotación de cultivos, uso inadecuado de los suelos en pendientes, provocando la acidificación de estos, aumento del contenido de sales, disminución de los niveles de materia orgánica. - Disminución de las potencialidades productivas de los suelos debido a su explotación inadecuada provocando la disminución de la calidad y cantidad de productos	Aprovechamiento Agrícola y Pecuario (mixto privado de tabaco, pastos, cultivos varios)	- Incentivar el uso de los biofertilizantes y bioplaguicidas e incorporar la fertilización con base de compost. - Realizar actividades de recuperación de suelo y aplicar medidas antierosivas. - Velar por la calidad del agua de riego. - Actualizar el diagnóstico de los suelos con vistas a la agricultura y la ganadería.

	cosechados para la alimentación de los productores y sus familias. Esto a su vez conduce al deterioro de sus condiciones de vida. - Mal estado de los caminos rurales.		- Utilizar los suelos de acuerdo a su capacidad agroproductiva.
	- Uso inadecuado del agua. - Aumento de los sedimentos en embalses y micropresas. - Contaminación de los espejos de agua con desechos domésticos y pecuarios. - Deforestación de la faja hidrorreguladora. - Presencia de eutrofización. - Rotura de los canales. - Disminución de la vida útil de los embalses y de la cantidad de agua a ser almacenada. - Bajo nivel de gestión.	Protección y Conservación Hídrico (Embalse La Juventud, micropresas, red de canales para riego)	- Clasificar las fuentes de contaminación y aplicar soluciones locales según la fuente. - Analizar la calidad del agua para el consumo humano y para la actividad agropecuaria. - Informar a la población sobre el estado del agua y brindar alternativas por parte del Gobierno. - Incentivar la Educación Ambiental y las medidas higiénicas sanitarias. - Utilizar el agua según las normas establecidas en la Legislación Ambiental. - Restaurar la faja hidrorreguladora. - Reparar y dar mantenimiento a los canales, embalses y micropresas. - Incluir la dimensión ambiental en los planes de desarrollo.
	- Daños severos al patrimonio histórico-cultural. - Mal estado de las instalaciones. - Nivel de gestión aceptable.	Aprovechamiento Turismo (Finca La Guira, asentamiento San Diego y Balneario San Diego)	- Garantizar la reparación y protección de los monumentos histórico-culturales. - Incentivar la actividad turística de acuerdo a las capacidades instaladas.
VI VII VIII	- Los bosques se han visto reducidos producto del alto consumo doméstico de carbón vegetal y leña debido al déficit de combustible para cocinar. - Cambio de uso de los suelos forestales para desarrollo de la actividad agrícola, para la cría extensiva de ganado y para el uso directo de la madera de muy buena calidad para diferentes usos dentro de ellos la construcción de viviendas. - Uso excesivo de fertilizantes químicos, quema de los rastrojos, mala rotación de cultivos, uso inadecuado de los suelos en pendientes, ha provocado la erosión de los suelos. - Deterioro de las condiciones de vida de los agricultores por disminución de las cosechas. - Aumento de los actos ilícitos. - Mal estado de los caminos. - Bajo nivel de gestión.	Protección y Conservación Forestal (estatal de conservación y explotación Empresa Forestal Mil Cumbres, UEB Silvícola) Aprovechamiento Agrícola y Pecuario (en las depresiones mixto privado de tabaco, pastos y cultivos varios)	- Mantener actualizados los Planes de Manejo de las Áreas Protegidas. - Delimitar las áreas de pastoreo para evitar los conflictos con las Áreas Protegidas. - Activar el control de las ilegalidades por parte de los guardabosques. - Evitar el desmonte de los boques protectores de agua y suelos. - Buscar fuentes de combustible alternativa, por ejemplo biogás, con las excretas del ganado. - Incluir la dimensión ambiental en los planes de desarrollo. - Incentivar el uso de los biofertilizantes y bioplaguicidas e incorporar la fertilización con base de compost. - Realizar actividades de recuperación de suelo y aplicar medidas antierosivas. - Velar por la calidad del agua de riego. - Actualizar el diagnóstico de los suelos con vistas a la agricultura y la ganadería. - Utilizar los suelos respetando su capacidad agroproductiva. - Utilizar técnicas de agricultura y pecuaria sustentables.
	- San Andrés tiene solución de fosas y letrinas al igual que el resto de los asentamientos rurales con vertimientos finales a zanjas y arroyos. - Existe desarrollo lineal a lo largo de las vías principales, banalización paisajística y desarraigo cultural.	Restauración Turismo (Asentamiento San Andrés)	- Activar la limpieza y control periódico de fosas y letrinas para evitar su desbordamiento. - Incentivar la Educación Ambiental y las medidas higiénicas sanitarias.
	- Deforestación de la zona de nacimiento del río San Diego y de la faja hidrorreguladora y contaminación de las aguas por químicos provenientes de la agricultura, la pecuaria y desechos urbanos y rurales.	Protección y Conservación Hídrico (nacimiento del río San Diego)	- Cumplir la legislación ambiental referida al ancho de la faja hidrorreguladora. - Evitar los vertimientos al cauce. - Restaurar los bosques ribereños existentes teniendo en cuenta las especies nativas. - Evitar el desarrollo de otros usos.

Fuente: Elaborada por las autoras.

Conclusiones

La diferenciación de los paisajes en la cuenca está compuesta por ocho UP; ciénaga litoral, llanura muy baja, llanura baja, llanura media, llanura alta, montañas de la Sierra del Rosario, montañas de la Sierra de los Órganos y alturas de esquistos. Estas deben su diferenciación al tipo de relieve, a su proceso de formación y a la composición geológica.

Las ocho UP poseen algún tipo de limitación para el desarrollo de los sectores claves seleccionados. Estas están en dependencia de las disposiciones de la Legislación Ambiental, de los escenarios previstos por los estudios de PVR y por la inexistencia o deterioro de los recursos naturales y de la infraestructura existente en la cuenca.

Existe potencial para el desarrollo de las actividades económicas seleccionadas. La agricultura posee potenciales altos en las UP: III y IV; la pecuaria en las UP: II, III y IV; el forestal en las UP: I, VI, VII, y VIII; la conservación en las UP: I, II, VI, VII, y VIII; y el turismo, en las UP: V, VI, VII, y VIII.

Con el estudio realizado se evidencia que no existe total correspondencia entre el uso actual y el potencial. Los conflictos fundamentales se evidencian entre el sector agrícola y pecuario con el de conservación (UP I, VI, VII, y VIII), y por la existencia de extensas áreas cubiertas de marabú y otras especies oportunistas (UP II, III y IV).

Los principales problemas ambientales detectados son:

- la erosión del suelo, principalmente en las UP V, VI, VII y VIII;
- la ocurrencia de inundaciones costeras y fluviales por la afectación de los eventos hidrometeorológicos extremos, en las UP I y II;
- la existencia de focos contaminantes, que han incidido negativamente en la calidad de las aguas de abasto a la población y a la agricultura, unido al empleo generalizado de sustancias químicas en la agricultura y al deterioro e inexistencia de redes hidráulicas y sanitarias, en todas las UP;
- la pérdida de la diversidad biológica y la proliferación de especies invasoras, por tratamientos inadecuados, insuficiente protección de las especies, afectaciones de los fenómenos naturales, en las UP I, II, VI, VII y VIII;
- deterioro de las fajas hidrorreguladoras de ríos, embalses y canales magistrales, en todas las UP;
- el mal estado de instalaciones, viviendas y caminos, en todas las UP.

Con el diagnóstico ambiental se logró realizar el levantamiento de la situación ambiental existente en la cuenca, propiciando el planteamiento de los Lineamientos Ambientales, a partir de la Zonificación Ambiental y Funcional, para lograr el aprovechamiento óptimo de sus recursos en las actividades seleccionadas, orientando la explotación de los potenciales, teniendo en cuenta las limitaciones y viabilizando, con propuestas, la resolución de los problemas ambientales existentes. Lo anterior contribuye a la conformación del Modelo de Ordenamiento Ambiental, indispensable para lograr el Ordenamiento Ambiental necesario en la cuenca estudiada.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, K. (2009): *Análisis geoecológico de los paisajes de la Reserva de la Biosfera, Sierra del Rosario*. Tesis de Diploma. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana (inédito), La Habana, 65 pp.
- AMA (2008): *Lineamientos metodológicos para la realización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres de inundación por penetraciones del mar, inundación por intensas lluvias y afectaciones por fuertes vientos* (inédito). CITMA. La Habana, 41 pp.
- Arreola, A. (2007): *Las cuencas, la base para la sustentabilidad*. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 102 pp.
- Batista, J. L. (2013): *Recursos hídricos superficiales en el municipio Los Palacios* (inédito). Instituto de Geografía Tropical, CITMA. La Habana, 54 pp.
- Barragán, J. M. (1994): *Ordenación, Planificación y Gestión del Espacio Litoral*. Editorial OIKOS-TAU. Barcelona, 293 pp.
- Barragán, J. M. (2003): *Medio Ambiente y Desarrollo en Áreas Litorales, Introducción a la Planificación y Gestión Integradas*. Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz. Cádiz, 301 pp.
- Barredo, J. I. (1996): *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. RA-MA. Madrid, 261 pp.
- Bermúdez, P. (1961): *Las formaciones geológicas de Cuba*. Ministerio de Industria, La Habana, 177 pp.
- Bocco, G. et al. (2009): *Análisis de la aptitud territorial. Una perspectiva biofísica*. Serie Planeación Territorial, ISBN: 978-968-817-917-8, D.R. ©, SEMARNAT. México, D.F., 129 pp.
- Bonome, J. (1997): *Confección del esquema de paisajes de la Cuenca del Río San Diego de los Baños a escala 1: 50 000*. Trabajo de curso. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana (inédito). La Habana, 15 pp.

- Borges, T. (2009): *Política ambiental cubana: Entorno y desarrollo a cinco años de la cumbre de la tierra*. Dirección de Política Ambiental, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Consulta 26 de abril de 2011. Disponible en: www.cultydes.cult.cu/1/encuen2/meamb2.htm.
- Burel, F. y J. Baurdry (2002): *Ecología del Paisaje, Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, 353 pp.
- CAPES-MES (2012): *Proyecto ECoMaSD: Estudio comparativo del manejo de los recursos hídricos en dos cuencas tropicales latinoamericanas en diferentes condiciones ambientales: la cuenca de Magdalena, Ceará, Brasil y la cuenca del río San Diego, Pinar del Río*. Universidad de la Habana y Universidad Federal de Ceará, Brasil (inédito), La Habana, 120 pp.
- Carranza, T. (2006): *Guía campesina para la elaboración de Estudios de Ordenamiento Local-Comunitario*. Delmo Comunicaciones S.A. de C.V. INE-SEMARNAT, México DF, 184 pp.
- Cavalcanti, A. P. et al. (1997): *Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais. Teresina-PI*. Editora da Universidade Federal de Piauí. Brasil, 251 pp.
- CITMA - CIGEA (2009): *Legislación Ambiental cubana relacionada con el manejo sostenible de tierras III*. Editorial de Gestión Ambiental. L Habana, 159 pp.
- Colectivo de autores (2000): *Informe científico Proyecto: Antropización en cuencas hidrológicas del occidente de Cuba y evaluación de las modificaciones del ciclo hidrológico (01308031)*. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana (Formato digital), La Habana.
- Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos (DPRH) (2000): *Catálogo de cuencas hidrográficas. Río San Diego* (inédito) Dirección Técnica. Pinar del Río, 16 pp.
- Díaz, J. E. (1998): *Estudio físico - geográfico complejo con proyección al manejo de la cuenca del río San Diego de los Baños en su parte alta*. Tesis de Maestría. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana (inédito), La Habana, 73 pp.
- FAO (1992): Ordenación de cuencas hidrográficas. *Revista UNASYLVA*, Vol. 42, 1992/2.
- Fernández, A. et al. (2009): *Evaluación del medio ambiente cubano: GEO Cuba 2007*. Agencia de Medio Ambiente-PNUMA. La Habana, 257 pp.
- García, J. M. (2010): Aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integrada de los recursos hídricos. Aproximación al caso cubano. *Voluntad Hidráulica* No 1. La Habana, pp 13.
- Gómez, D. (2002): *Ordenación Territorial*. Coedición Ediciones Mundi-Prensa. Ed. Agrícola Española, S.A. Madrid, 704 pp.
- González, J. I. (2000): *Guía metodológica para el estudio de cuencas hidrológicas superficiales con proyección de manejo*. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana (Inédito), La Habana, 76 pp.
- Herrera, A. y R. González (2011): Cambios recientes en las políticas de ordenamiento y planificación territorial en Cuba. *Proyección 11*, VOL. V Diciembre 2011. Madrid, pp. 106-128.
- Instituto Nacional de Ecología (2006): *Manual del proceso de Ordenamiento Ecológico*. SEMARNAT. Impregrafica S.A. de C.V. México D.F., 335 pp.
- Instituto de Planificación Física (2007): *Macroyecto 11 "Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100". Tarea Evaluación del impacto y vulnerabilidad de los asentamientos costeros por efecto de Cambio Climático y eventos meteorológicos severos* (inédito). La Habana, 98 pp.
- Lima, A. (2006): *Zoneamento Ecológico-Econômico. A luz dos direitos Socioambientais; Juruá*. Editora Curitiba, 287 pp.
- Massiris, A (2005): Políticas latinoamericanas de ordenamiento territorial: realidades y desafíos. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Programa de Estudios de Posgrado en Geografía (EPG). Grupo de Investigación: Geografía y Ordenamiento Territorial (GEOT). Santa Fé de Bogotá, 276 pp.
- Mateo, J. M. (1984): *Apuntes de Geografía de los Paisajes*. Editorial ENPES. La Habana, 170 pp.
- Mateo, J. M. (2008): *Planificación ambiental. Material del curso de post grado de la maestría en Geografía, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente*. Editorial Universitaria. La Habana, 92 pp.
- Mateo, J. M. y E. V. da Silva (2009): *Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Problemática, tendências e desafios*. Edições UFC, Fortaleza, 241 pp.
- Ministerio de la Agricultura (2004): Indicaciones prácticas de conservación de suelos para los agricultores. AGRINFOR. La Habana, 76 pp.
- ONE (2011): *Anuario Estadístico de Cuba 2010*. Consulta 13 de diciembre de 2012. Disponible en <http://www.one.cu/aec2010/datos/01%20Territorio.pdf>.
- Salinas, E. (2000): Ordenamiento territorial en áreas montañosas tropicales en el estado de Hidalgo en México. *Revista GeoiNova*, número 2-2000. Portugal, pp. 67-86.

- Sánchez, A. G et al. (2009): Enfoque social en el diagnóstico ambiental de la Cuenca del río San Diego. Edita Cefalea. Consulta: 3 octubre de 2012. Disponible en: *Revista Digital Sociedad de la Información* N° 18 – Diciembre 2009, <http://www.sociedadelainformacion.com>.
- Saquet, M. A. (2006): *Proposições para estudos territoriais; Geographia*, Universidade Federal Fluminense, Ano VII, No.15, Junho. Fluminense, pp. 71-86.
- Saquet, M. A. (2011): *Por uma Geografia das territorialidades e das temporalidades: uma concepção multi dimensional voltada para a cooperação e para o desenvolvimento sustentável*. Ouras Expressões. São Paulo, 123 pp.
- Sauer, C. D. (1925): *The morphology of landscape*. University of California. Vol. 2, No. 2. California, pp. 19-54.
- SEMARNAT (2006): *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Impregrafica S.A de C.V.México D.F., 317 pp.
- Shepashenko, G. et al. (1983): Resistencia antierosiva de los principales suelos agrícolas de Cuba. *Revista Ciencias de la Agricultura*, 1983, No. 16. La Habana, pp. 105-119.
- Silva, E, V et al.(2011): *Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas (Tomo 1). Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas*. Edições UFC. Fortaleza, Brasil, 149 pp.
- Uriarte, M. y M. Fernández (1998): *Involucrando a la comunidad en la planificación. Un manual para técnicos*. Editorial Oficina del Historiador de La Habana. La Habana, 90 pp.
- Velazco, M. P. (2008): *La dimensión ambiental de la Ordenación Territorial, del Urbanismo y de la Vivienda social en Extremadura y Cuba*. En: Memoria del proyecto de cooperación TEM08045/2008 UEX. La Habana, 106 pp.
- Wautiez, F. y B. Reyes (2001): *Indicadores locales para la sustentabilidad*. Editorial Acuario. La Habana, 134 pp.

Acerca de las autoras:

Obllurys Cárdenas López.

Licenciada en Ciencias Geográficas, desde el año 1995 y Máster en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, desde el año 2000, otorgado por la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana. Actualmente es Investigadora Agregada en el Instituto de Geografía Tropical, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Dayaxny Hernández Pérez.

Licenciada en Ciencias Geográficas, desde el año 2007 y culminó su Máster en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, en el presente año, en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana. Actualmente es Profesora Instructora en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana.