

# PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA EJECUTAR EL PROCESO DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL EN CUBA

*methodological procedures for implementing the process of environmental management in Cuba*

Obllurys Cárdenas López \*

## Resumo

A interação necessária entre o uso da terra e regulamentação ambiental foi promulgada no Ato 81 e nas Estratégias Ambientais Nacional (EAN) desde 1997, em Cuba. Várias situações retardaram sua conclusão, a falta de procedimentos metodológicos para orientar o processo, foi uma delas para o que o EAN de 2011-2015 e as Diretrizes do PCC os confirmaram como objetivos. Ao abordar esta questão e a inclusão dos resultados dos estudos de perigo, vulnerabilidade e cenários de risco e mudanças climáticas, reside a atualidade da presente investigação. Dada a hipótese de que: o uso de procedimentos metodológicos integrados e participativos facilitará a Modelagem de Gestão Ambiental (MOA) para fornecer regulamentos, diretrizes e normas ambientais para o processo de planejamento territorial; o seu objectivo principal é: propor procedimentos metodológicos para a preparação do MOA e executar a validação a nível nacional e municipal. São empregados métodos teóricos e empíricos no desenvolvimento dos procedimentos e sua validação em diferentes escalas. Foram obtidos como resultado dos procedimentos metodológicos, com cinco fases de trabalho e sua validação com o desenvolvimento do MOA para o território emerso de Cuba, para os setores agrícolas e pecuários e do MOA para o município de Yaguajay, para a agricultura, a pecuária, florestal, hídrico, turismo e conservação. Concluiu-se na relevância da utilização dos procedimentos propostos para a preparação do MOA, com base na abordagem participativa e as unidades de paisagem, como a unidade de análise.

**Palavras-chave:** Procedimento metodológico, Ordenamento ambiental, Unidades da paisagem.

## Abstract

The necessary interaction between land use and the environment management was enacted in Law 81 and the National Environmental Strategies (EAN) since 1997, in Cuba. Several situations slowed its completion, the lack of methodological procedures that will guide the process, was one of them so the EAN of 2011-2015 and the Guidelines of the PCC ratify it as objective. In addressing this issue and the inclusion of the results of studies of hazard, vulnerability and risk and climate change scenarios currently lies of the present investigation. Given the hypothesis that: the use of inclusive and participative methodological procedures will facilitate modeling of environmental management (MOA) to provide regulations, guidelines and environmental standards to land use planning process; main objective is pursued: to propose methodological procedures for the development of the MOA and perform validation at national and municipal levels. Employees are combined theoretical and empirical methods in the development of procedures and their validation at different scales. Methodological procedures are obtained as a result, with five phases of work and validation to the development of the MOA for the land territory of Cuba, for the agricultural and livestock sectors and the MOA for the town of Yaguajay for sectors agriculture, livestock, forest, water, tourism and conservation. It was concluded in the relevance of using the proposed procedures for the preparation of the MOA, taking as a basis the participatory approach and the landscape units, as units of analysis.

**Key words:** Methodological procedure, Environmental management, Landscape units.

## Resumen

La necesaria interacción entre el ordenamiento territorial y ordenamiento ambiental fue promulgada en la Ley 81 y en las Estrategias Ambientales Nacionales (EAN) desde 1997, en Cuba. Varias situaciones frenaron su cumplimentación, la falta de procedimientos metodológicos que guiaran el proceso, fue una de ellas por lo que la EAN de 2011-2015 y los Lineamientos del PCC lo ratifican como objetivo. En el abordaje de este problema y en la inclusión de los resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo y de los escenarios de cambio climático radica la actualidad de la presente investigación. Teniendo como hipótesis que: el empleo de procedimientos metodológicos integradores y participativos facilitará la elaboración de modelos de ordenamiento ambiental (MOA) que aporten regulaciones, lineamientos y normas ambientales al proceso de ordenamiento territorial; se persigue como objetivo principal: proponer los procedimientos metodológicos para la elaboración de los MOA y realizar su validación a nivel nacional y municipal. Son empleados métodos teóricos y empíricos combinados en la elaboración de los procedimientos y en su validación a diferentes escalas. Se obtienen como resultado los procedimientos metodológicos, con cinco fases de trabajo y su validación con la elaboración del MOA para el territorio emergido de Cuba, para los sectores agrícola y pecuario y del MOA para el municipio de Yaguajay, para los sectores agrícola, pecuario, forestal, hídrico, turismo y conservación. Se concluyó en la pertinencia de utilizar los procedimientos propuestos para la elaboración de los MOA, teniendo como base el enfoque participativo y a las unidades de paisaje, como unidad de análisis.

**Palabras Claves:** Procedimiento metodológico, Ordenamiento ambiental, Unidad de paisaje.

(\*) Msc. Investigadora Agregada del Instituto de Geografía Tropical / Universidad de la Habana - Edificio Julio A. Mella, San Lazaro y L Vedado, Calle L, Havana, Cuba. Tel: + (537) 8312317 - obllurys@geotech.cu

## INTRODUCCIÓN

La Ley 81 de Medio Ambiente de 1997 en Cuba destacó la necesidad de la incorporación de la dimensión ambiental en los planes y esquemas de desarrollo socioeconómicos cuando proclamó al ordenamiento ambiental como instrumento de la política y la gestión ambiental. En su Capítulo II, Artículo 22, planteó que: “a fin de lograr el desarrollo sostenible del territorio, el ordenamiento ambiental interactúa con el ordenamiento territorial, aportándole lineamientos, regulaciones y normas” Por otra parte, el Acuerdo 5863 del 2007, del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, facultó al Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) a poner en vigor la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) para el período 2007-2010, lo cual se concretó en la Resolución 40/2007, supliendo algunas de las limitaciones de la primera, planteada en 1997. Esta EAN, reafirmando el planteamiento de la Ley 81 y de la anterior, referido al ordenamiento ambiental, definió como objetivo específico el de lograr su interrelación con el ordenamiento territorial, para contribuir al desarrollo sostenible de los territorios elaborando su instrumento metodológico, como una de las acciones primordiales.

Estos enunciados salieron a la luz como vía de solucionar algunas de las dificultades que presentó el proceso de ordenamiento y planificación territorial. A partir del 2010 se puso en marcha la modificación y perfeccionamiento del modelo económico, social y espacial cubano. Con la incorporación de aspectos como el cambio climático, los escenarios de ascenso del mar y los problemas ambientales, en los planes de desarrollo del país, haciéndose necesaria la actualización de los procedimientos e instrumentos jurídicos para el ordenamiento territorial, tratando con mayor énfasis la dimensión ambiental. La EAN, para el período 2011-2015, retomó los principales presupuestos de las anteriores, incluyó los lineamientos y metas del Programa Nacional de Enfrentamiento al cambio climático del 2007 y ratificó la necesidad de lograr la interrelación entre el ordenamiento ambiental y el territorial; además, añadió como nuevo objetivo el de incorporar los resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo y los escenarios de cambio climático, al ordenamiento territorial.

Envueltas en la situación anteriormente expuesta son varias las instituciones científicas, planificadoras y educacionales que han desarrollado una vasta experiencia en la realización de estudios e investigaciones ambientales, entre ellas destacan la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, las pertenecientes al Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, subordinadas o no a la Agencia de Medio Ambiente (AMA), el Instituto de Planificación Física (IPF) y sus representaciones provinciales y municipales. Todas persiguen como fin común la sostenibilidad ambiental, aunque desde enfoques y metodologías diferentes. Esto ha dado como resultado la existencia de gran cantidad de investigaciones que, cumpliendo sus objetivos particulares, son sectorizadas y parciales y en ocasiones no se han complementado en sus resultados territoriales.

La incorporación efectiva de la dimensión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial, mediante la interacción del ordenamiento ambiental y el territorial, declarada en la Ley 81 y en las EAN, aún no se ha logrado en su totalidad. Entre los aspectos que han condicionado esta situación y que requieren de una sustentación científica se encuentran: la existencia, reconocida por ley, de dos ordenamientos: el territorial y el ambiental, la existencia y empleo de varios enfoques metodológicos en los estudios ambientales y territoriales, con diferentes salidas de los resultados, el empleo de diferentes unidades de análisis, en los estudios territoriales y ambientales, el carácter formal y no efectivo que posee la participación de los actores, a diferentes niveles, la carencia y dispersión de la información territorial y la falta de un cuerpo legal vinculante, para integrar el ordenamiento ambiental y el territorial.

El empleo de procedimientos metodológicos integradores y participativos propiciará la elaboración de modelos de ordenamiento ambiental que aportarán lineamientos, regulaciones y normas ambientales al proceso de ordenamiento territorial; se persigue como objetivo principal el de proponer los procedimientos metodológicos para la elaboración de modelos de ordenamiento ambiental y realizar su validación a diferentes escalas.



## FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DEL ORDENAMIENTO AMBIENTAL

En Cuba, desde el año 1960, el ordenamiento territorial se realiza a partir de las políticas del Estado y del Gobierno, como estrategia para obtener los bienes materiales que contribuyan al desarrollo socioeconómico sostenible y endógeno del territorio. La responsabilidad del planeamiento del uso de la tierra se comparte entre varias instituciones y el IPF lo consume mediante el control y aplicación de las políticas territoriales. En el año 1997 es declarado el ordenamiento ambiental, en la Ley 81 de Medio Ambiente, como uno de los instrumentos de la política y de la gestión ambiental del Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. A partir de las estrategias ambientales nacionales y de la propia Ley se declara la necesaria interacción entre ambos ordenamientos.

Vicente da Silva, Mateo y De Andrade (2011), aseguran que en las investigaciones y estudios recientes se aceptan por lo menos tres categorías de planificación: la sectorial, que incluye los procesos de planeamiento económico y social, pretendiendo planificar la organización funcional y espacial de las diferentes actividades humanas; la ambiental, cuyo objetivo es establecer la organización funcional y espacial de determinadas áreas en dependencia de las características de los sistemas naturales y la territorial, que programa la articulación entre las anteriores formas de planificación, en determinados territorios, considerados como espacios de poder y de identidad cultural propia.

En Cuba, el ordenamiento territorial es un proceso administrativo cuyo fin es lograr el desarrollo integral del territorio, mientras que el ambiental se rige por las políticas ambientales para lograr el desarrollo ambientalmente sostenible del mismo, ambos tienen como finalidad la elevación de la calidad de vida y el desarrollo sostenible.

En la Ley 81 y en la EAN para el período 2011-2015 queda definido que el proceso de ordenamiento ambiental está destinado a asegurar el desarrollo ambientalmente sostenible del territorio analizando integralmente los recursos bióticos y abióticos y los factores socioeconómicos; aportando las normas, regulaciones y lineamientos ambientales para el manejo. Para lograr esto debe incluir en sus estudios los ecosistemas existentes en el territorio, los recursos naturales, los desequilibrios ecológicos provocados por diferentes causas, la relación entre las actividades humanas y sus condiciones ambientales, las áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento y el impacto ambiental de las nuevas actividades y construcciones.

Para la realización de los estudios dirigidos al ordenamiento del territorio son varios los enfoques metodológicos utilizados. Estos varían en dependencia de la concepción filosófica y metodológica de los especialistas que lo realicen, pero todos con el objetivo de orientar la utilización racional de los recursos del territorio teniendo en cuenta sus limitaciones y potenciales, las incompatibilidades de uso y los problemas ambientales para lograr el desarrollo sostenible. Las metodologías analizadas están conformadas por una serie de fases o etapas de trabajo que se desarrollan de forma consecutiva e interactiva, con ligeras variaciones entre sí. Estas fases, por lo general, son: la preparatoria u organizativa, la de caracterización o análisis, la de diagnóstico, la prospectiva, la propositiva, la de ejecución o gestión y la de control.

La mayor parte de las metodologías utilizadas en los estudios ambientales coinciden en que reconocen como objeto de estudio al territorio; en que este se aborda a partir de su división en tres temáticas: medio natural, medio social y medio económico (con algunas variaciones en la denominación de cada aspecto); en la organización del trabajo en etapas o fases y en aportar como resultado modelos y planes de desarrollo. Además, definen tres escalas territoriales de trabajo: la nacional, entre 1:500 000 y 1:250 000; la regional, entre 1:100 000 y 1:25 000 y la local, con escalas detalladas.

Los sistemas ambientales que más se utilizan en los estudios ambientales son los naturales (suelos, formaciones vegetales, cuencas hidrográficas, paisajes, geosistemas, ecosistemas, zona costera), los político-administrativos (estados, provincias, municipios, consejos populares) y los de producción (fincas, lotes forestales, cooperativas, etc.).

El enfoque geosistémico fue enunciado por Sochava en el año 1978, desarrollando una interpretación sistémica de la Teoría de los Paisajes y de los Complejos Territoriales Naturales y



Productivos en varios niveles, según su diferente dimensión y categoría. Según esta los geosistemas naturales son la parte de la superficie terrestre, en la que los componentes individuales de la naturaleza se encuentran en relación estrecha unos con otros y, como un todo, interactúan con los espacios vecinos de la esfera cósmica y de la sociedad humana.

Según Mateo (1991) y Salinas (2000) el paisaje geográfico o geosistema, como categoría científica general de carácter transdisciplinario, se concibe como un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona justamente en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales.

En la presente investigación se asume como unidad de análisis a los paisajes (UP). Se parte de considerarlos como paisajes culturales, siendo producto de la interacción y articulación dialéctica entre los paisajes naturales y los antroponaturales. Los paisajes naturales son el conjunto de los componentes naturales (estructura geológica, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación y mundo animal) que se interrelacionan de manera dialéctica en una determinada porción del espacio de la superficie terrestre y el paisaje antroponatural refleja la forma en que las relaciones humanas han modificado, transformado, decorado y construido el espacio natural, como certifica Vidal (2008).

## PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL

El procedimiento metodológico propuesto no es inflexible, orienta el proceso de elaboración del modelo de ordenamiento ambiental independientemente del perfil científico del equipo de trabajo que lo realice. Su visión analiza las interrelaciones entre las variables y tienen en cuenta los procesos y cambios que determinan el estado actual y futuro de los recursos naturales y las formas de asimilación del territorio. En la figura 1 aparecen las fases de trabajo que se proponen para la elaboración del modelo de ordenamiento ambiental.

La elaboración del modelo de ordenamiento ambiental se desarrolla sobre la base de la participación, mediante la realización de consultas, entrevistas, conversatorios. En los talleres participativos se exponen, discuten y aprueban los resultados de cada fase, desde su inicio y se orienta metodológicamente la siguiente fase de trabajo. La presencia de los actores y decisores del territorio es un componente imprescindible del proceso de ordenamiento ambiental, pues es un recurso que otorga legitimidad y favorece la viabilidad de los resultados en el futuro, asegurando el aprovechamiento de sus conocimientos y su compromiso con el resultado final.

El modelo de ordenamiento ambiental es elaborado en tres momentos fundamentales: gabinete de inicio, trabajo de campo y gabinete final. Durante el gabinete de inicio se realiza la consulta del material bibliográfico y cartográfico relacionado con los territorios y se elaboran los informes preliminares y los mapas de apoyo. Esta información se comprueba y complementa en el campo, con recorridos por el territorio y con la realización de talleres participativos (Carranza, 2006).

En el gabinete final se realizan las evaluaciones y rectificaciones pertinentes para, en talleres posteriores, provocar la discusión y aprobación de los resultados y finalizando el trabajo con la propuesta de las políticas ambientales, usos ambientalmente recomendados, lineamientos, regulaciones y normas ambientales, por UP. Los análisis y la salida cartográfica son facilitadas por el empleo de los SIG.

Las características físico-geográficas y socioeconómicas, las divisiones y los recortes territoriales naturales y político-administrativos de Cuba (IÑIGUEZ, 2014) y la clasificación de los planes físicos del ordenamiento territorial (IPF, 1998) permiten definir para el ordenamiento ambiental tres escalas: la nacional, la regional y la local.



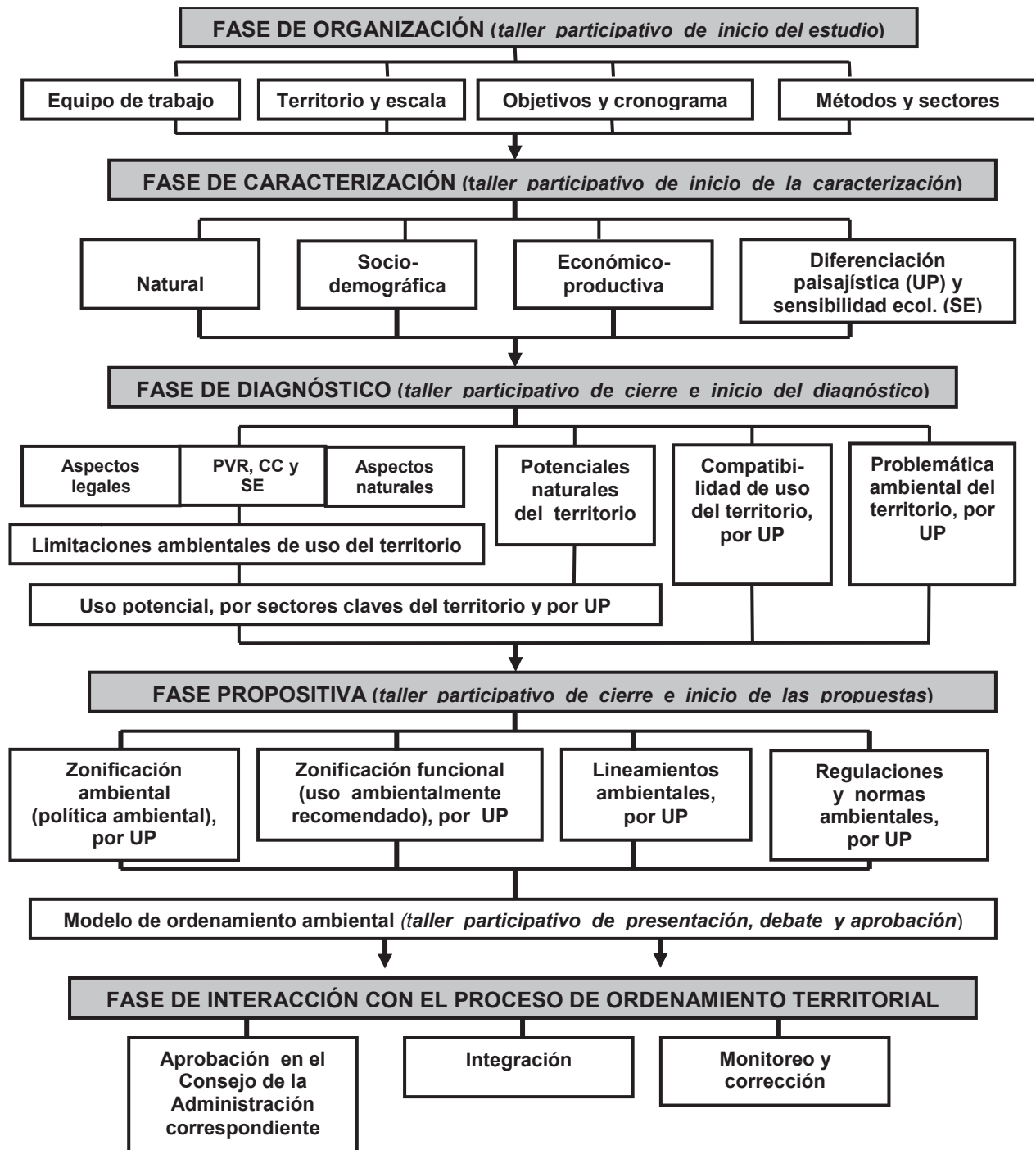


Figura 1 - Fases metodológicas para la elaboración de los modelos de ordenamiento ambiental.

. A escala nacional, para el modelo de ordenamiento ambiental nacional (1:500 000, 1:250 000, 1:100 000), se parte de la litología de las localidades individuales, estableciéndose los siguientes niveles jerárquicos: clase, tipo, grupo, especie y subespecie. Las localidades se consideran como un conjunto de meso formas del relieve asociados al mismo tipo de mega relieve, con un tipo de clima predominante y un tipo estructuro-litológico predominante.

. A escala regional, para el modelo de ordenamiento ambiental regional (1:50 000, 1: 25 000), se parte las comarcas y sub comarcas. Las comarcas se clasifican de manera correspondiente en clases, tipos, grupos, especies y sub especies y se consideran como las meso formas características para cada localidad. Las sub comarcas se consideran como las partes de las meso formas del relieve.

. A escala local (topológica), para el modelo de ordenamiento ambiental local (1:10 000, 1:5 000 o de más detalle) se parte de las sub comarcas, las cuales se sub dividen en los tipos de facies. Las facies son los elementos de las partes de la meso forma del relieve

Para lograr un mayor entendimiento entre el grupo de trabajo y los actores territoriales se pueden nombrar como unidad de primer orden a la región y de segundo orden a la localidad, en la escala nacional; en la escala regional, como unidad de primer orden a la comarca y de segundo orden a la sub comarca y, en la escala local, como unidad de primer orden a la sub comarca y de segundo orden a la facie.

## **RESULTADOS: modelo de ordenamiento ambiental de los territorios seleccionados**

El ordenamiento ambiental a nivel nacional se realizó a partir del levantamiento de la información existente en la bibliografía y la aportada por las instituciones convocadas en las reuniones de trabajo y en los talleres participativos. La caracterización, diagnóstico y propuesta fueron realizados de acuerdo a la escala de trabajo. El estudio a nivel municipal contó con el aporte de información de las instituciones convocadas, de los recorridos de campo, de las reuniones de trabajo, de los talleres participativos y de las confirmaciones realizadas directamente en las UP.

### *Modelo de ordenamiento ambiental del territorio emergido de la República de Cuba*

La República de Cuba es un archipiélago constituido por la mayor isla de las Antillas, Cuba, la Isla de la Juventud y otros 4 195 cayos, islotes e islas adyacentes. Está ubicada en el mar Caribe. Limita al norte con el estrecho de la Florida, al este con el Paso de los Vientos, al sur con el mar Caribe y el oeste con el golfo de México. Posee una superficie de 109 886 km<sup>2</sup>. Sus costas se extienden por más de 6 000 km.

El relieve se caracteriza por la presencia de terrazas marinas y fluviales, el desarrollo del carso y las costas biogénicas (4% del territorio ocupado por humedales). Predominan las llanuras, en un 75%, seguido por las alturas bajas y montañas bajas y medias. Las llanuras son planas o ligeramente onduladas, con alturas inferiores a los 150 m, en ellas reside el mayor por ciento de la población y de sus actividades económicas. El sistema montañoso está representado por la cordillera de Guaniguanico en Pinar del Río, formada por la sierra de los Órganos y la del Rosario; el grupo Guamuahaya en Cienfuegos, Sancti Spíritus y Villa Clara, compuesto por la sierra del Escambray y la de Trinidad; el sistema Bamburanao en Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila, abarca a un grupo de elevaciones de las alturas del nordeste de las Villas, la sierra de Bamburanao, la sierra de Meneses y Cueto, la loma de la Canoa y la sierra de Jatibonico; el sistema montañoso de la Sierra Maestra al sur de Guantánamo, Santiago de Cuba y Granma, posee en el Pico Turquino (1 972 m) la máxima altura del país; y, por último, el grupo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, al noroeste del oriente de Cuba, incluye partes de las provincias de Guantánamo, Santiago de Cuba y Holguín.

Su clima es subtropical húmedo, con influencia marítima. El viento predominante, en casi todo el país, es del este. Los escenarios de variabilidad y cambio climático, desarrollados para Cuba, indican que las magnitudes de la temperatura media anual del aire se pudieran incrementar paulatinamente hasta alcanzar magnitudes entre 1,6°C y 2,5°C, para el año 2100, y el aumento de la aridez. En el caso del nivel del mar, las proyecciones indican incrementos en el orden de 8 a 44 cm, para el año 2050 y de 20 cm a 95 cm, para el año 2100, aumentando así la intrusión salina (IPF, 2007).

De acuerdo con la IV versión de la Clasificación Genética de suelos de Cuba, se reconocen 14 agrupamientos, 36 tipos genéticos y 172 subtipos de suelos. El agrupamiento de suelos más abundante en Cuba es el pardo sialítico, con el 26,82% del total, seguido por el ferralítico y fersialítico, mientras que los de menor superficie la poseen el histosol, el ferrálico y el halomórfico.

La forma alargada y estrecha, la compleja geología y la disposición de los macizos orográficos determinan las características del drenaje superficial en la isla de Cuba, que cuenta con 633 corrientes fluviales que desembocan superficial o subterráneamente al mar. De estas 272, drenan un territorio de 32 283 km<sup>2</sup>, hacia el golfo de México y el Atlántico Norte; 361 lo hacen hacia la cuenca del mar Caribe, drenando un territorio de 48 860 km<sup>2</sup>. El territorio que resta (26 002 km<sup>2</sup>) pertenece a áreas sin drenaje fluvial definido, terrenos carsificados, ciénagas, manglares, etc.

El ecosistema cubano posee alrededor del 42,7% de endemismo terrestre, lo que constituye un recurso de inestimable valor. El endemismo de la biodiversidad terrestre se debe fundamentalmente al aislamiento geográfico dado por la condición de insularidad del archipiélago cubano, el mosaico de suelos a partir de la complejidad y heterogeneidad geológica, así como las diferencias latitudinales y geológicas. La flora se caracteriza por su riqueza y endemismo, fundamentalmente en las zonas montañosas. De 11 000 especies reportadas, 6 300 son endémicas (algo más del 50%).

En diciembre del 2011 la Oficina Nacional de Estadísticas e Información reportó una población de 11 247 925 habitantes, 5 632 915 hombres y 5 615 010 mujeres. Las proyecciones realizadas hasta el 2025 concuerdan en el decrecimiento de la población, que para esa fecha será de 11 134 685. Se evidencia una reducción de la proporción de habitantes entre las edades de 0 y 14 años y el incremento de los tramos de 15 a 59, y de 60 y más años y el continuado descenso de la fecundidad, proceso que comienza a evidenciarse desde 1978. Los datos de cierre del 2005, indican que la tasa de fecundidad cayó a 0.7, por lo que no está garantizado el reemplazo de la población.

La economía cubana está sustentada en sus recursos naturales, estos van desde minerales como el níquel y el cobalto, hasta los paisajes tropicales, que atraen a millones de turistas cada año. El capital humano es otro pilar fundamental del sector económico de la nación.

A lo largo de la historia la base industrial ha provocado daños al medio ambiente, entre las causas se encuentran la no disponibilidad de una plataforma significativa de recursos energéticos que ha provocado el intenso proceso de deforestación, en especial, en las etapas de expansión de la industria azucarera; la explotación a cielo abierto de la gran minería, con afectaciones a grandes extensiones de tierras y contaminación de la atmósfera y los recursos hídricos aledaños; la obsolescencia de la tecnología y las soluciones inadecuadas; la incorporación de industrias sin soluciones ambientalmente adecuadas y la espontaneidad, el voluntarismo, la negligencia y el despilfarro, en el uso y explotación de la naturaleza.

En cuanto a los paisajes, puede decirse que sus factores diferenciadores son la insularidad, la complejidad del basamento geológico-geomorfológico y la diversidad litológica y la situación geográfica del archipiélago (SALINAS, 1989, pp. 201-477). Cuba se caracteriza por el predominio de las llanuras desarrolladas en rocas carbonatadas y por las montañas bajas húmedas, que superan en espacio a las medias, que solo ocupan el 1% del territorio (MATEO, 1989, p. XII 1.2-3) (Tabla 1).

Las llanuras se diferencian por sus condiciones bioclimáticas en dos categorías: las llanuras secas y medianamente secas y las llanuras medianamente húmedas. Las colinas, alturas y montañas se dividen en tres categorías, también atendiendo a las condiciones bioclimáticas: las secas, las húmedas y las muy húmedas. En cuanto a su vulnerabilidad o sensibilidad ecológica, las más sensibles son las UP 1, 2.5, 3, 4.2 y 4.3 y las menos sensibles son las UP 2.3, 2.4 y 4.1. (Quadro 1).



Quadro 1- Unidades de paisaje del territorio emergido de la República de Cuba

| UP  | DESCRIPCIÓN   |
|-----|---|
| 1   | <b>Lanuras secas y medianamente secas.</b><br>Abrasivo acumulativas sobre roca sedimentaria, carbonatada y depósitos; Acumulativas aluviales y estructuro-denudativas sobre eluvio de rocas sedimentarias carbonatadas, volcánicas y vulcanógeno-sedimentarias  |
| 2   | <b>Llanuras medianamente húmedas</b>  |
| 2.1 | <b>Llanuras carsificadas sobre roca sedimentaria carbonatada:</b> Presentan superficies planas y poco diseccionadas con escurrimiento básicamente subterráneo y desarticulación del drenaje superficial. Se diferencian los que presentan suelos poco desarrollados con bosques semidecuidos y especies micrófilas y espinosas y los que presentan suelos profundos y evolucionados con bosques semidecuidos que han sido completamente sustituidos por la agricultura, principalmente por caña de azúcar y cultivos.   |
| 2.2 | <b>Llanuras acumulativas arenosas y semiarenosas sobre roca sedimentaria carbonatada:</b> Se distribuyen en los espacios que circundan a algunos macizos montañosos y antiguos núcleos geoanticlinales. Se caracterizan por la existencia de un sustrato rico en cuarzo y caolín, con suelos ácidos, de textura arenosa con concreciones ferruginosas. Predominan las especies de pinos y palmeras. Sus condiciones ecológicas son extremas.  |
| 2.3 | <b>Llanuras erosivas y erosivo-denudativas sobre rocas variadas:</b> Se caracterizan por su relieve llano, diseccionado, ondulado con buen drenaje y bosques semidecuidos y plantaciones de caña y pastizales en suelos pardos sialíticos con buena cantidad de nutrientes y materia orgánica. Los desarrollados sobre serpentinita presentan suelos poco desarrollados con formaciones arbustivas micrófilas y espinosas.  |
| 2.4 | <b>Llanuras denudativas sobre rocas vulcanógenas, vulcanógeno-sedimentarias e intrusivas:</b> Están ampliamente distribuidas en el país. Tienen suelos pardos sialíticos y fuerte actividad agropecuaria, en sustitución de los bosques semidecuidos.   |
| 2.5 | <b>Llanuras pantanosas sobre depósitos turbo-margosos:</b> Presentan humedecimiento excesivo, estancamiento de las aguas y predominio de condiciones anaeróbicas. Su relieve es llano de origen deltaico o marino-palustre, con formación de fangos orgánico-minerales y arcillas carbonatadas, con acumulación de turba limitada. Predominan los herbazales, manglares y los bosques húmedos.  |
| 2.6 | <b>Llanuras semipantanosas o aluviales sobre depósitos arcillosos y arenosos:</b> Tienen origen acumulativo. Están expuestas a inundaciones ocasionales y estacionales. Formadas por depósitos arcillosos, generalmente gleyzadas con suelos de carácter sialítico, arcillosos, plásticos y salinizados. La vegetación natural está constituida por bosques de helechos, árboles perennifolios y palmares. Predominan las plantaciones de caña, los arrozales y los pastizales.   |
| 3   | <b>Colinas, alturas y montañas secas:</b> Colinas y alturas denudativo cársicas sobre rocas sedimentarias carbonatadas y terrígeno-carbonatadas; Colinas y alturas estructuro denudativas sobre rocas vulcanógeno-sedimentarias; Macrovertientes meridionales denudativo-erosivas de las montañas bajas sobre rocas sedimentarias terrígeno-carbonatadas y metamórficas; Macrovertientes erosivo-denudativas sobre rocas volcánicas, vulcanógeno-sedimentarias y metamórficas   |
| 4   | <b>Depresiones intermontañosas, colinas, alturas y montañas bajas húmedas</b>   |
| 4.1 | <b>Depresiones intermontañosas:</b> Poseen suelos ferralíticos y pardos sialíticos con cultivos, pastos y bosque siempre verde. Llanuras de las depresiones estructuro-denudativas y cársicas sobre rocas sedimentarias, carbonatadas, terrígeno-carbonatadas y metamórficas; Llanuras de las depresiones estructuro-fluviales y erosivas sobre depósitos aluviales de rocas vulcanógeno-sedimentarias y metamórficas.  |
| 4.2 | <b>Colinas, alturas y montañas bajas húmedas:</b> En rocas sedimentarias presentan suelos pardos sialíticos, ferralíticos y litosoles con pastos, bosque semidecuidos y vegetación de mogotes. En rocas metamórficas, volcánicas y sedimentarias presentan suelos lateríticos, ferralíticos y pardos sialíticos con pastos, matorrales y bosque semidecuidos, siempreverde y pinares. Colinas y alturas denudativo-cársicas sobre rocas sedimentarias, terrígeno-carbonatadas y carbonatadas; Colinas y alturas denudativas sobre rocas metamórficas, vulcanógeno-sedimentarias y volcánicas; Montañas bajas denudativo-cársicas sobre rocas sedimentarias carbonatadas y metamórficas; Montañas bajas denudativas sobre rocas volcánicas, vulcanógeno-sedimentarias, sedimentarias terrígeno-carbonatadas y metamórficas; Montañas bajas denudativas sobre roca metamórfica y vulcanógeno-sedimentarias; Alturas de roca sedimentaria carbonatada; Alturas denudativas de rocas vulcanógeno-sedimentaria, volcánica y sedimentarias terrígeno-carbonatadas |
| 4.3 | <b>Montañas medias húmedas:</b> Comprenden las alturas y montañas bajas, se caracterizan por la alta pluviosidad permanente y el predominio de bosques perennifolios. La vegetación natural está compuesta por arbustos y bosques de altura reducida, vegetación perennifolia y micrófila. Montañas medias estructuro-erosivas sobre rocas metamórficas; Montañas medias estructuro-denudativas sobre rocas volcánicas y metamórficas   |





### a) Identificación de las limitaciones ambientales de uso

Las limitaciones del territorio para el desarrollo de la agricultura y la ganadería vienen dadas fundamentalmente por la baja agroproductividad de los suelos; por la presencia de restricciones legales de uso; por los escenarios climáticos y los resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo y por la alta sensibilidad ecológica. El hecho de que Cuba sea un archipiélago hace que los impactos asociados con el ascenso del nivel del mar puedan clasificar como los más importantes. Las inundaciones costeras afectan actualmente, como promedio, unos 200 km. Según estimados del IPF (2007) esta situación se incrementará en nuevos territorios agrícolas y pecuarios, los humedales sufrirán un desplazamiento tierra adentro, ocurrirá un aumento de la salinidad en los estuarios y de la intrusión marina, se alterará la amplitud de la marea en ríos y bahías, se alterarán los patrones de sedimentación y aumentará la aridez.

El incremento del nivel del mar producirá una reducción considerable de la superficie de las cayerías interiores de los golfos de Batabanó y Ana María-Guacanayabo, hacia el año 2050. Ya a finales del siglo XXI esos grupos de cayos podrían desaparecer. Algo similar pudiera suceder con el 60-80% de la ciénaga de Zapata y con muchos de los cayos que componen el archipiélago cubano. La erosión y el retroceso de la línea de costa podrían afectar importantes recursos naturales como las playas, donde se desarrollan importantes actividades, como el turismo.

Desde este punto de vista, las limitaciones para la UP 1 están relacionadas, principalmente, con la pérdida de territorios según los resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo y los escenarios climáticos; con la baja agroproductividad de los suelos y su tendencia a la salinización y la prevalencia de una larga estación seca. La UP 2 está limitada por la presencia de suelos de baja capacidad agroproductiva (2.1, 2.2, 2.3 sobre serpentinita y la 2.4) y la 2.5 y 2.6 por los escenarios climáticos y los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo y la tendencia a la salinización de los suelos y el agua. La UP 3 está limitada por la existencia de precipitaciones escasas, por la presencia de suelos poco evolucionados y pedregosos, la incidencia de procesos erosivos y denudativos y por la presencia de fuertes pendientes. La UP 4.2 y la UP 4.3 presentan limitaciones de fuertes pendientes y suelos pedregosos, además la UP 4.3 presenta alta pluviosidad permanente.

Todas las UP poseen algún tipo de limitación determinada por la legislación ambiental. De esta forma, las UP que presentan altos valores naturales y patrimoniales (UP 1, 2.3 sobre serpentinita, 2.5, 3, 4.2 y 4.3), teniendo o no declarados sus territorios como áreas protegidas, deben tener limitado su uso a la conservación y la protección, con muy bajos aprovechamientos en los sectores agrícola y pecuario. Unido a lo anterior clasifican como muy sensibles las UP 1, 2.5, 3, 4.2 y 4.3.

### b) Identificación del uso potencial

Teniendo en cuenta la agroproductividad, los suelos más productivos se localizan en La Habana y Ciego de Ávila, los menos productivos en Granma, Pinar del Río, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo y los intermedios Camagüey, Las Tunas, Sancti Spíritus, Cienfuegos, Matanzas y Villa Clara. En cambio, la zona costera y las regiones montañosas albergan los más altos valores naturales para conservar y proteger. Por lo tanto, las UP de mayor potencial para la agricultura son la 2.3, 2.4, 2.6 y 4.1 y para el sector pecuario la 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 4.1.

### c) Identificación de la problemática ambiental

Teniendo en cuenta los resultados de los estudios realizados la UP 2 se corresponde con el tipo de paisaje más degradado de Cuba. En ella se manifiestan principalmente los procesos de erosión, acidez y salinidad, reportando una pérdida en su cubierta vegetal en más del 73% de su área total. Posee abundantes áreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar, a pastos naturales y cultivados y a cultivos menores, más del 80% de los asentamientos urbanos se encuentran en estas llanuras



con una densidad de población mayor de 6000 hab/km<sup>2</sup>, unido a las redes viales. Las UP 3 y 4.1 le siguen en degradación, por el grado de manifestación de la erosión en categorías extremas y la pérdida en más del 50% de su cubierta vegetal original.

Con la degradación más baja se encuentran las UP 1 y 4.3, aunque también manifiestan procesos de erosión y acidez de los suelos y reportan un cambio en alrededor del 40% de su área, con respecto a su vegetación original.

#### d) Conformación del modelo de ordenamiento ambiental

En las UP 1, 2.5, 3, 4.2 y 4.3 prevalece la política ambiental de protección y conservación dirigida a mantener sus altos valores ambientales y los servicios ambientales que brinda a la naturaleza y a la sociedad y por su alta sensibilidad. Es de destacar que la UP 1 es una de las más vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos y a los escenarios de variabilidad climática por inundaciones costeras, por lo que no debe desarrollarse en esta la agricultura y la ganadería.

La política de aprovechamiento prevalece en la 2.1, 2.2, 2.4 y 4.1, con uso recomendado de agricultura en las UP 2.3, 2.4, 2.6 y 4.1 y pecuario en las UP 2.1 y 2.2. La política de protección y conservación prevalece en la UP 2.5 con vistas a mantener y asegurar los servicios ambientales que proporcionan siendo, además, una de las más vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos y a los escenarios de variabilidad climática por inundaciones costeras, con sensibilidad alta. La política de restauración se dispone en la UP 2.3, la más extendida de Cuba, y en la UP 2.6, por el estado en que se encuentran los suelos, dedicados históricamente a la agricultura.

#### e) Interacción con el proceso de ordenamiento territorial

Una vez concluido el análisis de los restantes sectores, determinados por el equipo de trabajo, de forma integral será presentado el modelo a las instancias pertinentes, para su debate y aprobación. A continuación se pondrá a disposición del Instituto de Planificación Física. El Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, mediante el equipo de trabajo, deberá monitorear el cumplimiento de las propuestas realizadas y corregirlas y adecuarlas, en caso necesario.

#### *Modelo de ordenamiento ambiental del municipio Yagüajay, provincia de Sancti Spiritus*

El municipio fue creado a partir de cuatro municipios de la antigua división político-administrativa (Yagüajay, Mayajigua, Meneses y Venegas). Pertenece a la provincia de Sancti Spiritus, tiene una extensión superficial de 1 041 820 km<sup>2</sup>. Se encuentra situado entre los 21° 06' 00" y 21° 28' 00" de latitud norte y los 78° 57' 00" y 80° 35' 00" de longitud oeste. Limita al norte con el municipio Caibarién, de la provincia Villa Clara; al este con los municipios Chambas y Florencia, de la provincia de Ciego de Ávila; al oeste con los municipios Caibarién y Remedios, de la provincia Villa Clara y al sur con los municipios de Jatibonico, Cabaiguán y Taguasco, de la propia provincia.

Predominan las formaciones de rocas sedimentarias representadas por limos, grabas y arcillas, que cubren el 48,3% del municipio; rocas carbonatadas entre las que se destacan las calizas de diversos tipos, margas calcáreas y dolomitas entre otras, en un 25,7%; rocas de composición terrígenas constituidas por areniscas, limonitas, arcillas entre otras, en un 11,6%, y rocas ígneas intrusivas representadas por serpentinas y gabros, en un 15,7%. Las rocas efusivas aparecen en un 0,4%, constituidas por diabasas, lavobrechas, tobas y basaltos.

Posee cuatro regiones bien diferenciadas. La llanura norte costera que se extiende por más de 60 km, con suelos bajos y deficiente drenaje, dedicada fundamentalmente a la actividad pecuaria, y con una costa baja acumulativa en la que existen humedales y lagunas costeras; las alturas calizas que ocupan la faja central del municipio y se extiende de este a oeste, compuestas por las sierras de Bamburanao, Meneses, Jatibonico y La Canoa, con una altura máxima de 412 m, con suelos pobres y alto afloramiento rocoso, uso pecuario, forestal y cultivos varios con algunas áreas



de caña; la llanura alta, hacia el sur, donde nacen los ríos Jatibonico del Norte y Jatibonico del Sur y el Caonao, con un relieve ondulado y suelos de gran fertilidad con uso pecuario y cultivos varios y, por último, el territorio marino que se encuentra representado por la bahía de Buenavista, con una extensión de 460,69 km<sup>2</sup> y profundidades hasta de 4 m, entre sus accidentes geográficos más significativos se encuentran la propia bahía de Buenavista, las playas Carbó, Vitoria, Júcaro y Bofill; las ensenadas y esteros de Yaguajay, Juncal, Cristóbal, los Robles, los Jacos, las Palmas, Guayarúes, boca de Salinas, estero Real y boca del Róbalo; las puntas de Coscorrones, Guajiro, Obispo y Tablosa. Además, en el municipio resaltan por su singularidad los cayos de piedra La Fábrica, Cueva, Salinas, Guainaro, Lucas, Redras, del Obispo y Palma.

En el territorio impera el clima tropical húmedo. Los ríos más caudalosos son el Jatibonico del Norte, que nace al sur del municipio y descarga sus aguas en la costa norte, sirviendo de frontera con la provincia de Ciego de Ávila; el Jatibonico del Sur, que desemboca en la costa sur de la provincia; el Caonao, afluente del Zaza, que atraviesa la porción sur del territorio de este a oeste y el Máximo, que nace en las lomas de Meneses y atraviesa el pueblo de Yaguajay y el Batey de Vitoria. Existen otros como el Malafo, Cristóbal, Urbaza, Cambao y el Bamburanao. Los que entran en la llanura costera pierden su cauce a consecuencia del carso.

Las corrientes marinas en la plataforma se originan fundamentalmente por la acción del viento y la marea, la circulación resultante indica una deriva hacia el NW. La marea es semidiurna. Después de la construcción del pedraplén de Caibarién-Cayo Santa María la salinidad se mantiene elevada, independientemente de la época del año.

Según el agrupamiento predominan los suelos pardos sialíticos, que ocupan la mayor parte del territorio, con una superficie de 346,23 km<sup>2</sup>, lo que representa un 33,13%.

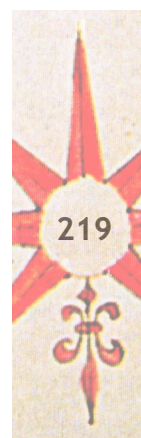
La flora terrestre es muy rica y diversificada. Prevalecen los bosques de manglar y los bosques semidecíduos en los cayos, costas y áreas de tierra firme; la vegetación de sabanas y bosques de galerías, con diferente grado de conservación, a lo largo de los cauces fluviales. La vegetación cultural se relaciona con las actividades socioeconómicas. El municipio cuenta, aproximadamente, con el 15,6% de la superficie cubierta de árboles, perteneciendo el 1,6% a los cayos de piedra donde existen 94 ha de bosques semidecíduos y de manglar.

Las áreas protegidas, por el Acuerdo 4262 de fecha 14-12-2001, del Consejo de Ministros son: el Parque Nacional Caguanes, con extensión de 20 432,23 ha y el Área Protegida de Recursos Manejados Jobo Rosado, con extensión de 4 181 ha. Los Elementos Naturales Destacados, que se encuentran en fase de aprobación por el SNAP son: La Chucha, con extensión de 233 ha; Boquerones, con extensión de 3 190 ha y Tasajera, con extensión de 2 048 ha. Con la categoría de Área Protegida de Recursos Manejados se encuentra aprobada la Reserva de la Biósfera Bahía de Buenavista, con los núcleos: Parque Nacional Caguanes y los Elementos Naturales Destacados “La Chucha”, “Boquerones” y “Tasajera”.

La población, según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información en el 2010, residía en 69 asentamientos que agrupaban el 97,7% de la población, de ellos, 12 clasifican como urbanos y concentran el 65,3% de los habitantes, y el resto rural con 34,7%. El total de población, en el 2010, era de 56 467 con 20 517 viviendas y una densidad de 54,10 hab/km<sup>2</sup>.

El crecimiento poblacional se ha caracterizado por su disminución en los, últimos años, con una tasa de crecimiento medio anual de 6,29 personas por cada mil. El núcleo cabecera es el poblado urbano de primer orden de Yaguajay, con una población de más 10 000 habitantes. Cercano al mismo están los antiguos bateyes azucareros de Narcisa y Vitoria, considerados como núcleos urbanos independientes. Se destacan en importancia los núcleos urbanos de Mayajigua, Meneses, Iguará, Jarahueca y Venegas.

Las principales actividades se centran en la agricultura no cañera, contando con una Empresa Agropecuaria y tres Granjas Agroindustriales, derivadas de la reestructuración del AzCuba; una Empresa de cultivos varios y una Pecuaria. Además, en la subordinación local existe una empresa



de Comercio y Gastronomía y dos Unidades Básicas Económicas, así como seis unidades presupuestadas y un grupo de establecimientos provinciales. En el sector cooperativo existen 11 UBPC del AzCuba, una de cultivos varios, cinco de pecuaria y una apícola.

Del 68,8% de la superficie agrícola el 31,5% de la tierra está ocupada por cultivos permanentes, pastos y forrajes y frutales; los temporales, con el 13,0%, están representados por los cultivos varios y el arroz. El área ociosa ocupa el 5,4%. La tenencia de la tierra tiene un predominio del sector no estatal, representada por los campesinos independientes y las UBPC, con el 50% y 20%, respectivamente.

De la 5 UP terrestres identificadas para el territorio nacional, tres aparecen en el municipio: las llanuras secas y medianamente secas, las llanuras medianamente húmedas y las depresiones intermontañosas, colinas, alturas y montañas bajas húmedas, que están influenciadas por el basamento geológico, la altura y la distancia del mar. La exposición de las alturas y valles interiores condicionan la existencia de cambios en el suelo y en la vegetación, como consecuencia de las variaciones en el humedecimiento y la insolación. La UP marina se corresponde con la llanura marina abrasivo-acumulativa sobre depósitos de arena carbonatada y fango, hasta los 4 m.

En el municipio fueron identificadas 13 UP de primer orden (12 terrestres y una marina) y 57 de segundo orden (54 terrestres y tres marinas) (MARTÍN, SALINAS, MARTÍNEZ, OLIVERA, et al., 2012) (Quadro 2).

Las disponibles a ser utilizadas sin grandes restricciones, que clasifican como poco sensibles, son las UP: UP 3, 6 y 9; las UP disponibles a ser utilizadas con algunas restricciones, que clasifican como medianamente sensibles son: UPm, 2, 7 y 10. Las UP con grandes restricciones para su uso, que clasifican como muy sensibles, son: UP 1, 4, 5, 8, 11 y 12 y, por sus peculiaridades dentro de estas, las de segundo orden son: 1.6, 2.7, 3.8, 6.1, 6.2, 6.8, 7.2, 8.4, 9.4 y 10.3.

- Identificación de las limitaciones ambientales de uso

Entre las limitaciones más significativas de la UPm se encuentran la protección legal de los recursos que en ella existen y el estado de deterioro en que se encuentran los ecosistemas. En las UP costeras la temporada lluviosa trae consigo penetraciones del mar que afectan su infraestructura y su población, además, los territorios bajos quedan expuestos a inundaciones por el desbordamiento de los cauces, afectándose las infraestructuras y población asentada, las áreas agrícolas y la masa ganadera. Entre las causas que provocan esta situación se encuentran el establecimiento de viviendas, instalaciones y cultivos en las zonas de inundación de los ríos, la poca profundidad de los cauces, la inexistencia de la faja forestal hidrorreguladora y la poca capacidad de las infraestructuras para asimilar la crecida. Los deslizamientos de tierra, frecuentes en la citada temporada, ocurren en sitios de fuertes pendientes.

La UPm se encuentra limitada por la legislación ambiental y por el deterioro de sus ecosistemas. En la UP 1 las limitaciones fundamentales están relacionadas con el aumento del nivel medio del mar calculado en diferentes escenarios; por las penetraciones del mar; por la presencia de suelos salinizados y por la presencia de algún tipo de protección legal relacionada con la zona costera y la existencia del área protegida, además, clasifica como muy sensible. La UP 2 es similar a la UP 4, en cuanto a la existencia de áreas protegidas; los suelos se encuentran salinizados y existe el riesgo de inundaciones marinas y fluviales. En la UP 3 existe peligro de inundaciones fluviales y se encuentra establecida la protección a las fajas forestales hidrorreguladoras de ríos, embalses, canales y del patrimonio construido, además, los suelos poseen diferentes grados de salinización y de pedregosidad. La UP 4, además, clasifica como muy sensible.

En las UP 5, 6, 8 y 12 predominan los hundimientos cárnicos y los deslizamientos de tierra, además, se encuentra establecida la protección de sus valores naturales, de las fajas forestales hidrorreguladoras de ríos, embalses y del patrimonio construido. Las UP 5, 8 y 12, clasifican como muy sensibles. En la UP 7 existen limitaciones por la protección de las fajas forestales hidrorreguladoras de los ríos, por la erosión de los suelos y la pedregosidad. En las UP 9, 10 y 11 las limitaciones se



Quadro 2 - Unidades de paisaje del municipio Yagüajay

| UP   | DESCRIPCIÓN  |
|------|--|
| m    | <b>Llanura marina sumergida abrasivo-acumulativa con profundidades hasta 4 m, sobre arena carbonatada</b>  |
| 0.1  | Llanura sumergida con fondo fango-arenoso con fanerógamas por partes   |
| 0.2  | Llanura sumergida con fondo fangoso con fanerógamas por partes   |
| 0.3  | Llanura sumergida con fondo arenoso sin vegetación   |
| 1    | <b>Llanura abrasivo acumulativa lacuno palustre muy baja (0-2 m) sobre depósitos limo-arenosos-arcillosos</b>  |
| 1.1  | Superficie plana (< 1°) con suelo halomórfico salino permanentemente inundado y mangle   |
| 1.2  | Superficie plana (< 1°) con suelo halomórfico salino estacionalmente inundado, con herbazal de ciénaga   |
| 1.3  | Superficie plana (< 1°) con suelo halomórfico salino y bosque natural degradado, herbazal de ciénaga y pastos naturales  |
| 1.4  | Superficie plana (< 1°) con suelo gley vértico, pastos naturales y cultivos varios   |
| 1.5  | Superficie plana (< 1°) con suelo ferralítico amarillento con bosques naturales, pastos naturales y cultivos varios  |
| 1.6  | Cauce y el plano de inundación en forma de cubeta con pastos y restos de bosques de galería  |
| 2    | <b>Llanura acumulativa baja (2-10 m) sobre depósitos limo-arenosos-arcillosos</b>  |
| 2.1  | Superficie plana (< 1°) con suelo gley vértico, pastos naturales y cultivos varios   |
| 2.2  | Superficie plana (< 1°) con suelo halomórfico salino, pastos naturales y cultivos varios   |
| 2.3  | Superficie plana (< 1°) con suelo ferralítico amarillento, cultivos varios, pastos y bosques naturales   |
| 2.4  | Superficie plana (< 1°) con suelo húmico calcimórfico y pardo, cultivos varios y pastos naturales  |
| 2.5  | Superficie plana (< 1°) con suelo gley nodular ferruginoso y bosques de ciénaga  |
| 2.6  | Superficie plana (< 1°) con suelo fluvisol y cultivos varios   |
| 2.7  | Cauce y del plano de inundación en forma de cubeta con suelo fluvisol, pastos y restos de bosques de galería   |
| 3    | <b>Llanura acumulativa media (10-40 m) sobre depósitos limo-arenosos-arcillosos, caliza, margas y grava fina.</b>  |
| 3.1  | Superficie plana (< 1°) con suelo fluvisol y cultivos varios   |
| 3.2  | Superficie plana (< 1°) con suelo gley vértico, cultivos varios y pastos naturales   |
| 3.3  | Superficie plana (< 1°) con suelo ferralítico amarillento, cultivos varios y pastos naturales  |
| 3.4  | Superficie plana (< 1°) con suelo pardo y húmico calcimórfico, cultivos varios y bosques degradados  |
| 3.5  | Superficie plana (< 1°) con suelo pardo, cultivos varios, frutales y pastos naturales  |
| 3.6  | Superficie plana (< 1°) con suelo ferralítico amarillento, cultivos varios y pastos naturales  |
| 3.7  | Superficie ondulada (1-3°) con colinas residuales aisladas con suelo pardo y cultivos varios   |
| 3.8  | Cauce y del plano de inundación en forma de cubeta con suelo fluvisol y con pastos y restos de bosques de galería  |
| 3.9  | Superficie plana (< 1°) con el embalse Aridanes y vegetación acuática  |
| 3.10 | Superficie plana (< 1°) con los asentamientos poblacionales: Yagüajay, Nela, Narcisa, Vitoria, Mayajigua, Caserío Caliente, Obdulio Morales, Seibabo, Centeno, Aridanes y El Río |
| 4    | <b>Alturas abrasivo-cársicas (&lt;30 m) sobre rocas carbonatadas</b>   |
| 5    | <b>Alturas cársicas residuales denudativas (40-140 m) sobre calizas dolomitizadas y biocalcrenitas</b>   |
| 5.1  | Superficie inclinada y medianamente inclinada (5-15°) con suelo fersialítico pardo rojizo y bosques semidecuidos micrófilos  |
| 5.2  | Superficie plana (< 1°) con suelo fersialítico pardo rojizo y bosques semidecuidos micrófilos  |
| 6    | <b>Alturas y valles cársico-denudativos (40-200 m) sobre rocas calizas</b>   |
| 6.1  | Escarpe inclinado y muy inclinado (5-35°) con suelo pardo y restos de bosques semidecuidos y pastos naturales  |
| 6.2  | Cadena de colinas residuales inclinadas (5-10°) con suelos pardos sialíticos y fersialítico pardo rojizo y bosques semidecuidos  |
| 6.3  | Superficie suavemente inclinada (3-5°) con suelos pardos sialíticos y bosques semidecuidos mesófilo poco degradados  |
| 6.4  | Superficie suavemente inclinada (3-5°) con suelo fersialítico pardo rojizo, bosques semidecuidos mesófilos medianamente degradados y focos de pastos naturales                   |
| 6.5  | Superficie ondulada (1-3°) con suelo ferralítico, matorrales y pastos naturales  |
| 6.6  | Superficie ondulada (1-3°) con suelos pardos sialíticos y húmicos calcimórfico, cultivos varios y pastos naturales   |
| 6.7  | Superficie ondulada (1-3°) con suelo fersialítico pardo rojizo, cultivos varios y pastos naturales.  |
| 6.8  | Cauce y de las cañadas erosivas en forma de V con suelo fluvisol y restos de bosque de galería   |
| 6.9  | Superficie ondulada (1-3°) con los asentamientos poblacionales de de Jobo Rosado y Juan Francisco  |



|      |  |
|------|--|
| 7    | <b>Alturas erosivo-denudativas de serpentinitas (150-200 m) sobre rocas ultramafitas serpentinizadas y gabros.</b>   |
| 7.1  | Superficie ondulada (1-3°) con suelo fersialítico pardo rojizo cubierto por restos de cuabal degradado, plantaciones forestales y pastos naturales           |
| 7.2  | Cañada erosivo-acumulativa en forma de V, con suelo fluvisol y restos de bosques de galería y pastos   |
| 8    | <b>Alturas erosivo-denudativas (200-300 m), se desarrollan sobre calizas, arcillas, brechas y conglomerados</b>  |
| 8.1  | Superficie medianamente inclinada (10-15°) con suelo pardo, bosques semidecuidos degradados y restos de pastos naturales                                     |
| 8.2  | Superficie suavemente inclinada (3-5°) con suelo pardo con cultivos varios, pastos naturales y resto de bosque semidecuido muy degradado                     |
| 8.3  | Superficie suavemente inclinada (3-5°) con suelo fersialítico pardo rojizo con cultivos varios, pastos naturales y resto de bosque semidecuido muy degradado |
| 8.4  | Cauce encajado en forma de V con suelo fluvisol y bosque de galería degradado  |
| 9    | <b>Alturas cársico-denudativas (200-300 m) sobre rocas calizas, arcillas, brechas y conglomerado</b>   |
| 9.1  | Superficie suavemente inclinada diseccionada (3-5°) con suelo fersialítico pardo rojizo, cultivos varios y pastos naturales                                  |
| 9.2  | Superficie ondulada (1-3°) con suelos fersialíticos y pardos sialíticos, cultivos varios, pastos naturales y restos de bosque semidecuido degradado          |
| 9.3  | Superficie plana (< 1°) con suelo ferralítico rojo, cultivos varios y pastos naturales   |
| 9.4  | Cañadas cársico-erosivas de fondo plano en formas de cubetas con suelo fluvisol y pastos y restos de bosque semidecuido degradado                            |
| 9.5  | Superficie plana (< 1°) y ondulada (1-3°) con el asentamientos Meneses   |
| 10   | <b>Depresión llana fluvio-acumulativa (120-200 m), sobre rocas ultramafitas serpentinizadas, gabros, diabasas y dioritas</b>                                 |
| 10.1 | Superficie ondulada (1-3°) con suelo pardo con cultivos varios, pastos naturales, frutales, plantaciones forestales y restos de matorral espinoso degradado  |
| 10.2 | Superficie ondulada (1-3°) con suelo pardo, pastos naturales y cultivos varios   |
| 10.3 | Cauce y las cañadas en forma de V, con suelo fluvisol y restos de bosques en galería y pastos  |
| 10.4 | Superficie ondulada (1-3°) con embalses y vegetación acuática y matorrales   |
| 10.5 | Superficie ondulada (1-3°) con los asentamientos poblacionales: Jarahueca, Venegas, Perea, Itabo, Iguará, la Comunidad de Pueblo Nuevo, Piñero y La Dalia    |
| 11   | <b>Alturas denudativas (180-280 m) sobre granodioritas, lulitas y arcillas</b>   |
| 11.1 | Superficie suavemente inclinada (3-5°) con suelo pardo, pastos naturales y cultivos varios   |
| 11.2 | Cañada erosivo-acumulativa en forma de V, con suelo fluvisol y restos de bosques de galería y pastos   |
| 12   | <b>Montañas en cadenas, carsificadas (300-420 m), sobre brechas, conglomerados, calcarenitas, margas y calizas</b>   |
| 12.1 | Montañas en cadenas medianamente inclinadas (10°-15°), con suelos pardos sialíticos con bosques semidecuidos degradados                                      |
| 12.2 | Cauce encajado en forma de V con suelo fluvisol y bosque en galería medianamente degradado   |

corresponden con la protección de los suelos de buena capacidad agroproductiva, con la protección de las fajas forestales hidrorreguladoras de ríos, embalses, del patrimonio construido y con la existencia de suelos pedregosos y erosionados, la UP 11 clasifica como muy sensible.

#### a) Identificación del uso potencial

En la UPm predomina el uso potencial de conservación; en la UP 1 predomina el uso potencial de conservación, el turístico y el forestal de protección; en la UP 2 predominan el pecuario, el de conservación y el forestal de protección de la zona costera; en la UP 3 predomina el agrícola y el pecuario; en la UP 4 predomina el de conservación y el de turismo; en la UP 5 predomina el de conservación, el de turismo y el forestal; en la UP 6 predomina el de conservación, el agrícola y el pecuario; en la UP 7 predomina el de conservación y el forestal; en la UP 8 predomina el pecuario y el agrícola; en la UP 9 predomina el agrícola y el pecuario; en la UP 10 predomina el agrícola, el hídrico y el de conservación; en las UP 11 y 12 predomina el uso potencial de conservación.

## b) Identificación de la compatibilidad de uso

Se puso de evidencia la sobreexplotación y la subutilización de los recursos y la existencia de conflictos entre los sectores socioeconómicos que coexisten en el territorio, por la intervención no controlada en el espacio de otro sector. Estas situaciones tienen como causas fundamentales el incumplimiento de la legislación ambiental vigente; la falta de recursos para poner a producir las tierras ociosas; la falta de contabilización de las tierras ociosas; la inexistencia de límites físicos en las áreas de conservación de la flora y la fauna; el empleo de técnicas rudimentarias, a la hora de utilizar los recursos; la indolencia y falta de control de los tenentes y la poca comunicación entre ellos.

En la UPM la incompatibilidad de uso tiene que ver con el empleo de artes de pesca rudimentarias, utilizadas por los pescadores en territorio del área protegida de Caguanes, sobreexplotando los fondos frágiles, sometiéndolos a la degradación y a la pérdida de los ecosistemas.

Cuando existe conflicto entre sectores, por lo general, se pone de manifiesto la sobreexplotación de los recursos, tal es el caso de: UP 1.1 y 1.2, entre los sectores pecuario, turístico y de conservación; UP 1.3 y 8.1, entre los sectores pecuario y de conservación; UP 2.4, 3.3, 3.4, 7.1 y 9.3, entre los sectores pecuario y agrícola; UP 1.4, 1.5, 9.1 y 9.2, entre los sectores pecuario, agrícola y forestal; UP 2.1, 2.2, 2.3 y 6.4, entre los sectores pecuario, agrícola y de conservación y en la UP 6.5, entre los sectores pecuario y forestal. En las UP 1.6, 2.7, 3.8, 6.8, 7.2, 8.4, 9.4, 10.3 y 10.4 existen conflictos entre el uso actual y lo dispuesto en la legislación ambiental, principalmente referido al incumplimiento de la protección de las fajas forestales hidrorreguladoras de cauces fluviales y embalses.

Con uso actual acorde a sus potencialidades se encuentran las UP 2.5, 2.6, 3.1, 3.2, 3.5, 3.6, 3.7, 3.9, 3.10, 4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.6, 6.7, 6.9, 9.5, 10.1, 10.2, 10.5, 11.1, 11.2, 12.1 y 12.2.

## c) Identificación de la problemática ambiental

Entre los problemas ambientales más significativos se encuentran:

- . La contaminación de la zona costera, provocada por la desembocadura de las aguas contaminadas del río Guaní, perteneciente a la provincia de Villa Clara (UPM).
- . El aumento de la salinidad por el poco intercambio del agua dulce y salada, provocada por la canalización de los cauces fluviales y por la obstrucción de estos (UPM).
- . La degradación del hábitat del fondo marino, la disminución de las poblaciones marinas y las afectaciones económicas a los pobladores que dependen de los productos marinos, provocada por el uso inadecuado de las artes de pesca (UPM).
- . La degradación del manglar, provocada por la tala indiscriminada y por la permanencia incontrolada de ganado perteneciente al sector pecuario (UP 1, UP 2).
- . La salinización de los suelos (UP 1, 2, 3) y su erosión (UP 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12), provocadas por el exceso de fertilización química, por el avance de la intrusión salina, por el empleo de aguas de mala calidad en el riego, por la falta de rotación de cultivos y por la insuficiente aplicación de medidas antierosivas, fundamentalmente.
- . La contaminación de los pozos de abasto de agua y de los cauces fluviales superficiales (en todas las UP terrestres), provocada por la degradación de las fajas forestales hidrorreguladoras, la sobreexplotación de los acuíferos, los vertimientos líquidos y sólidos provenientes de los asentamientos e instalaciones, fundamentalmente.
- . La pérdida de la biodiversidad y la fragmentación de los corredores biológicos en los biocentros de importancia (en todas las UP terrestres, fundamentalmente en la 1, 4, 5, 6 y 7), provocada



por la tala ilícita y por el aumento de las áreas agrícolas y ganaderas.

. La degradación de las franjas forestales hidrorreguladoras de los cauces fluviales superficiales y embalses (en todas las UP terrestres), provocada por la tala ilícita y el aumento de las áreas agrícola y ganaderas.

. La pérdida de los valores patrimoniales (UP 1, 3.10, 6.9 y 10.5), provocada por la falta de recursos para la rehabilitación de sitios, monumentos, estructuras y por la poca conciencia ambiental de pobladores y visitantes.

. El mal estado de la infraestructura, redes y del fondo habitacional en los asentamientos y zonas habitadas (UP 1, 3.10, 6.9 y 10.5), provocado por la falta de recursos para su rehabilitación y reposición.

. Existencia de focos contaminantes (UP 3.10, 6.9 y 10.5), provocada por la utilización de tecnologías obsoletas, la escasez de piezas de repuesto y la falta de sistemas de tratamiento de residuales en fábricas, instalaciones y asentamientos.

. Decrecimiento de la fuerza de trabajo en los sectores agrícola y pecuario, provocado por la migración de los trabajadores hacia otros sectores con mejores incentivos morales, materiales, monetarios y mejores condiciones de trabajo.

#### d) Conformación del modelo de ordenamiento ambiental

En la UPm la política ambiental de protección y conservación está dirigida a mantener los servicios ambientales que brindan los biotopos existentes.

En la UP 1 prevalece la política ambiental de protección y conservación dirigida a mantener sus altos valores ambientales y los servicios ambientales que brinda a la naturaleza y a la sociedad. El uso principal recomendado, más extendido, es el de conservación y el secundario es el turismo de naturaleza y el de conservación. Es de destacar que esta UP es muy sensible y, unido a la UP 2, son las más vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos y a los escenarios de variabilidad climática, por inundaciones costeras.

En la UP 2 la política de aprovechamiento, con uso recomendado pecuario expresa la capacidad de la UP para el desarrollo de esta actividad, con limitaciones para el desarrollo de los cultivos y con atención a su sensibilidad media y a su alta vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos. La política de protección y conservación se dicta sobre los valores naturales existentes y la de restauración para asegurar la permanencia de los servicios ambientales que brindan sus ecosistemas.

En la UP 3 predomina la política de aprovechamiento, con uso recomendado agrícola, avalando el alto potencial de la misma para el desarrollo de esta actividad. La restauración está presente por la existencia de problemas ambientales.

En las UP 4, 5 y 6 está presente la política de protección y conservación, con uso recomendado de conservación y turismo de naturaleza. Especial atención reviste la alta sensibilidad de las UP 4 y 5. En la UP 6, además, y en las UP 7 y 8, se propone la política de restauración para revertir el estado desfavorable que presentan los recursos y para que sean utilizados de forma óptima, de acuerdo a sus potenciales.

En las UP 9 y 10 predominan las políticas de aprovechamiento y restauración para el desarrollo de la actividad agrícola y pecuaria. Estas dependen de la restauración a las condiciones óptimas para su buen desarrollo y responden a sus limitaciones naturales.

En las UP 11 y 12 se propone la política protección y conservación debido a su alta sensibilidad y con vistas a mantener y asegurar los servicios ambientales que proporcionan y la de restauración para recuperar y enriquecer el recurso forestal.



### e) Interacción con el proceso de ordenamiento territorial

Una vez aprobado el modelo de ordenamiento ambiental, en el taller participativo, fue presentado, debatido y aprobado en el Consejo de Administración Municipal y en la Asamblea Municipal del Poder Popular, en Acuerdo 202. Las instancias planificadoras territoriales se encuentran en la fase de inserción de las propuestas al proceso de ordenamiento territorial. El Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente monitoreará el proceso y realizará las correcciones y adecuaciones necesarias.

## CONCLUSIONES

A nivel internacional existe gran diversidad de conceptos y enfoques en el uso de los términos ordenamiento territorial y de ordenamiento ambiental, tanto en el orden académico, científico, como legal. A estos se adecuan procedimientos metodológicos diversos, aunque con etapas o fases de trabajo parecidas. Las experiencias nacionales cubanas y las condiciones específicas de evolución del ordenamiento y la gestión ambiental, constituyen los factores fundamentales para el establecimiento de las bases teóricas y metodológicas para ejecutar el proceso de ordenamiento ambiental en Cuba, tales como: la definición del paisaje como sistema ambiental de base, el empleo del enfoque participativo, el establecimiento de cinco fases de trabajo y la identificación de tres escalas de trabajo (la nacional, la regional y local).

El sistema ambiental de análisis más apropiado para el proceso de ordenamiento ambiental es el paisaje, dada su conceptualización teórica y metodológica, tanto internacional como nacional, que ha permitido reconocer su carácter integral, existencia objetiva y la posibilidad de diferenciar su manifestación en diversas escalas de análisis: nacional (región geocológica y las localidades); regional (las localidades y las comarcas con sus sub comarcas) y local (sub comarcas y facies).

El enfoque participativo, llevado a cabo mediante el intercambio entre el equipo de trabajo y los actores territoriales en los talleres de expertos y participativos y en los recorridos de campo, realizados durante todas las fases de trabajo, propició la apropiación de los conocimientos locales por parte del equipo de trabajo, la toma de decisiones consensuadas, el completamiento y actualización de la información, la capacitación de los participantes y el compromiso y apropiación de los resultados.

El procedimiento metodológico propuesto ofrece pautas que han de utilizarse de dependencia del territorio en que se trabaje, de los objetivos, de los recursos disponibles y de la información que se logre obtener. El mismo contribuye al cumplimiento de las metas y acciones definidas en la Ley 81 de Medio Ambiente y en las Estrategias Ambientales Nacionales de Cuba, en relación con el ordenamiento ambiental, al aportar como resultado final un modelo que supera las barreras metodológicas que impedían la articulación entre el ordenamiento territorial y el ambiental. En cada fase de trabajo se señalan elementos metodológicos y criterios de análisis que poseen orden lógico de intervención e interrelación.

El modelo de ordenamiento ambiental, como insumo activo y consistente para la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial y como producto informativo para las autoridades ambientales aporta propuestas diferenciadas por cada sistema ambiental y por los sectores socioeconómicos, identificados en el territorio: zonificación ambiental (políticas ambientales de protección y conservación, restauración y aprovechamiento); zonificación funcional (uso ambientalmente recomendado, con actividades y sectores específicos) y lineamientos, regulaciones y normas ambientales.

El modelo de ordenamiento ambiental regional de Yagüajay, demostró la efectividad del procedimiento, manifestando que las limitaciones ambientales y los potenciales de uso varían según las características propias de cada paisaje e identificó las incompatibilidades de uso y los conflictos sectoriales existentes. La propuesta de políticas, usos ambientalmente recomendados y lineamientos,



regulaciones y normas constituyó un producto fundamental para la elaboración de la Estrategia de Desarrollo Integral del municipio, elaborada entre el 2013 y 2014, y en la actualización de su Plan General de ordenamiento y Urbanismo.

- El modelo de ordenamiento ambiental nacional puso de manifiesto que para el sector agrícola y el pecuario existen condiciones favorables, expresadas en los usos potenciales altos y medios y que la problemática ambiental se encuentra caracterizada por el manejo inadecuado de los recursos naturales, siendo las llanuras medianamente húmedas las más afectadas. Los resultados alcanzados fueron tributados al Esquema Nacional de Ordenamiento Territorial mostrando que el procedimiento puede ser parcialmente aplicado a esta escala y que constituye un soporte importante para la etapa de análisis físico ambiental del ordenamiento territorial, aunque algunos de sus componentes no resultan factibles de ejecutarse por diversas causas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco inmensamente a la dirección de los proyectos internacionales: ECoMaSD, “Estudio comparativo del manejo de los recursos hídricos en dos cuencas tropicales latinoamericanas”, del convenio CAPES-MES, entre el Departamento de Geografía de la Universidad Federal de Ceará, Brasil y la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, Cuba y BASAL, “Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local”, de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba, por su apoyo, y a los profesores y colegas Dr. C. Edson Vicente da Silva, Dr. C. José Carlos de Araujo, de la Universidad Federal de Ceará y al Dr. Cs. José M. Mateo y Dr. C. Iván Piedra, ambos de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, por su colaboración, enseñanzas y amistad.

226

## BIBLIOGRAFIA

CARRANZA, T. **Guía campesina para la elaboración de Estudios de Ordenamiento Local-Comunitario**. Delmo Comunicaciones S.A. de C. V. INE-SEMARNAT. México D.F., 2006.

INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN FÍSICA (IPF). Evaluación del impacto y vulnerabilidad de los asentamientos costeros por efecto de cambio climático y eventos meteorológicos severos. En: **Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100** [inédito]. La Habana, 2007. 98 p.

MATEO, J. M. Mapa de Paisajes. Sección XII 1.2-3. En: **Nuevo Atlas Nacional de Cuba**. Instituto de Geografía. Academia de Ciencias de Cuba. Ediciones Alber, Madrid, 1989, XII 1.2-3.

MATEO, J. M. **Geoecología de los Paisajes**. Apuntes para un curso de postgrado. Universidad de los Andes. Mérida, 1991. 222 p.

SALINAS, E. **Paisajes de la Faja Tropical**. Geografía Física de los Continentes II Parte. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana, 1989. p. 201-477.

SALINAS, E. Ordenamiento territorial en áreas montañosas tropicales en el estado de Hidalgo en México. **Revista GeoiNova**, número 2-2000. Portugal, 2000. pp. 67-86.

SOCHAVA, V. B. **Introducción a la Teoría de los Geosistemas**. Editorial Nauka, Novosibirsk. Moscú, 1978. 319 p.

SILVA, E. V.; MATEO, J. M.; ANDRADE, A. J. de. Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas. En: **Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas**. Edições UFC. Fortaleza, 2011. 149 p.

VIDAL, F. F. **Diagnóstico ambiental de las unidades geoecológicas de Alamar** [inédito]. Tesis presentada en opción al título académico de Licenciado en Ciencias Geográficas. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana, 2008. 49 p.

Trabalho enviado em julho de 2014  
Trabalho aceito em agosto de 2014