

**Modelo de ordenamiento ambiental sostenible en fincas de agroecosistemas frágiles de montaña.**

**Model of sustainable environmental management in farms of fragile mountains agroecosystems.**

**Autores:** Ing. Náyade Sainz-Amador, Lic. Luisa Gertrudis Montoya-Cotilla, MSc. Guillermo Lemes-Mojena, Dr. C. Vicente Rodríguez-Oquendo

**Organismo:** Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible (CATEDES)

**Email:** [nayade@catedes2.gtmo.inf.cu](mailto:nayade@catedes2.gtmo.inf.cu)

**Resumen.**

El Ordenamiento Ambiental Territorial, refleja el modelo de desarrollo sostenible, define la zonificación y reglamentación de uso del suelo mediante un SIG, con disposiciones para fortalecer la capacidad de gestión. Su objetivo es proponer un modelo de ordenamiento ambiental sostenible en fincas de agroecosistemas frágiles de montaña que permita aportar propuestas de uso por cada sistema ambiental, que tributan a la sostenibilidad del desarrollo en prácticas agropecuarias. Se utilizó el método Geoecología de los Paisajes, que define la utilización racional de los recursos naturales, sus limitaciones y potenciales, las incompatibilidades y los problemas ambientales para lograr la sostenibilidad. Se modelan fases de trabajo: caracterización, diagnóstico y propositiva de uso del suelo. La investigación permite incorporar la dimensión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial, el cual aporta propuestas de uso ambientalmente recomendado, según su potencial de acuerdo a sus recursos disponibles y su capacidad de resiliencia ante el Cambio Climático.

**Palabras clave:** ordenamiento ambiental territorial, Geoecología de los Paisajes, sistema de información geográfica (SIG).

**Abstract.**

The Territorial Environmental Planning, reflects the sustainable development model, define the zoning and regulation of land use through a GIS, with provisions to strengthen management capacity. Its objective is to propose a model of sustainable environmental management in farms of fragile mountain agroecosystems which makes possible to provide proposals for use according to each environmental system, which contribute to the development's sustainability in agricultural practices. The Geoecology of Landscape method was used, which defines the rational use of natural resources, their limitations and potentials, incompatibilities and environmental problems to achieve sustainability. Work phases are modeled: characterization, diagnosis and purpose of land use. The research allows the incorporation of the environmental dimension into the territorial planning process, which provides proposals for environmentally recommended use, according to its potential according to its available resources and its resilience to Climate Change.

**Keywords:** Territorial environmental order, Geoecology of Landscape, geographic information system (GIS).

### **Introducción.**

La nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, de la 70ª Asamblea General del 2015, es de carácter universal y promueve una alianza renovadora donde todos los países participan por igual, la misma establece dentro de sus acciones un nuevo plan de acción global para la protección del planeta. Entre sus características innovadoras busca el desarrollo sostenible global con la integración de tres pilares del desarrollo territorial (económico, social y medioambiental), con una visión holística del mismo.

En la agricultura se plantea la necesidad de trabajar en función del desarrollo sostenible de los sistemas de producción, cuyo propósito es utilizar los recursos presentes sin comprometer la supervivencia de las futuras generaciones. Bajo esta premisa, la agricultura debe ser orientada hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental, para lograr que sea socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sana, y de esta manera, garantizar la estabilidad del planeta.

Por su naturaleza las actividades agropecuarias, modifican los ecosistemas naturales los que provocan cambios notables en la diversidad biológica, en las condiciones químicas y biológicas del suelo y en el microclima. La gestión para el desarrollo local sostenible, con la búsqueda de soluciones locales integradas a los principales problemas, el uso de alternativas agroecológicas para el manejo de sistemas y mantener la productividad del suelo, resultan aspectos determinantes para el desarrollo agrario sostenible.

El uso del término de ordenamiento territorial tiene cada día una más amplia y generalizada utilización, por lo que ha adquirido un puesto muy especial dentro de las políticas de desarrollo territorial, sectorial y económica, cuyo objeto central es el de organizar, armonizar y administrar la ocupación y uso del espacio, de modo que éstos contribuyan al desarrollo humano ecológicamente sostenible, espacialmente armónico y socialmente justo. Esto pone en evidencia que en el ordenamiento territorial confluyen las políticas ambientales, las políticas de desarrollo regional, espacial o territorial y las políticas de desarrollo social y cultural, cuya naturaleza es determinada por el modelo de desarrollo económico dominante en cada país.

En Cuba comprende, entre otros elementos, 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 integral de sus recursos bióticos y abióticos, en la interacción con los factores socioeconómicos. Estos objetivos reflejan el modelo territorial de desarrollo deseado.

La operatividad del ordenamiento ambiental requiere de herramientas relacionadas con la implementación de los planes de ordenamiento y el desarrollo en relación con la legislación actual. Para ello es importante la utilización de la Geoecología como ciencia para el análisis y descripción de los paisajes.

La Geoecología de los Paisajes, como base para la planificación y gestión ambiental del territorio, es considerada como un sistema de métodos, procedimientos y técnicas de

investigación, cuyo propósito consiste en la obtención de un conocimiento sobre el medio natural.

Constituye un problema científico cómo modelar el ordenamiento ambiental sostenible a escala local, en fincas montañosas, por lo que se plantea como objetivo general de la investigación, proponer un modelo de ordenamiento ambiental sostenible en fincas de agroecosistemas frágiles de montaña, que permitan aportar propuestas de uso eficiente por cada sistema ambiental de acuerdo a la disponibilidad de sus recursos naturales, que tributen a la sostenibilidad del desarrollo en prácticas agropecuarias.

### **Método o Metodología.**

#### *Identificación del área de estudio*

Se encuentra en una zona de relieve complejo que constituye la de mayor extensión del país, en las montañas de Nipe-Sagua-Baracoa, hacia el centro este de la sierra de Mariana, con alturas que sobrepasan los 700 m de altitud; limita al N y E, con el océano Atlántico; al S, el valle Central y el valle de Guantánamo, y al O, las llanuras de Nipe y la del Cauto, abarca las provincias: de Holguín en el extremo NE y al N con Santiago de Cuba y gran parte de Guantánamo.

El clima en la zona montañosa en su parte N y NE se presentan los niveles más altos de precipitación con valores de más de 2 200 mm/año. Asoman en el macizo tres de las cuencas más importantes del país, por su extensión y longitud, como la del Toa (118 km de longitud), Mayarí (107 km de longitud) y Sagua de Tánamo (85 km de longitud). Sus corrientes fluviales más importantes son los ríos Yateras y San Andrés

Predominan suelos del tipo pardos con y sin carbonato, ferralítico rojo compactado eútrico, según la nueva versión de La Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (1999), asociados a los diferentes tipos de rocas, clima y relieve. La zona contempla gran variedad paisajística, diversidad biológica, reservas ecológicas, naturales de la biosfera, elevado endemismo florístico y refugios de fauna. El área de investigación posee un alto grado de endemismo florístico.

El estudio se realizó en el período del 2017-2019, en la finca integral "La Juanica", de referencia nacional en tecnología, producción agropecuaria y con ofertas y atractivos turísticos, se ubica en el poblado La Güira, del municipio Manuel Tames, a 24 km al NE de la ciudad de Guantánamo, en los 20°16'01" latitud N y 75°05'27" longitud O.

La finca pertenece a un agroecosistema frágil de montaña, abarca un área de 35 ha donde predomina el suelo pardo carbonatado, posee una topografía irregular con una pendiente media de 15 %, donde incluye los cultivos varios, café, frutales, instalaciones de cría animal y prácticas de turismo de naturaleza.



Foto 1. Imagen satelital Finca "La Juanica" (Fuente://[www.google.com](http://www.google.com). 2019).

### *Marco metodológico*

El estudio se fundamenta en el método de los procedimientos y técnicas de investigación de la Geoecología de los Paisajes, según Mateo (2000), el cual asume como unidad de análisis a las unidades de paisajes (UP), orientado en el procedimiento metodológico para la elaboración de los modelos de ordenamiento ambiental.

El análisis de las unidades parte de considerarlos como paisajes culturales, siendo producto de la interacción y articulación dialéctica entre los paisajes naturales y los antroponaturales.

Según Mateo (1989) y Salinas (2001) el paisaje geográfico, 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 elaboración del modelo de ordenamiento ambiental (MOA) inicialmente se realizan revisiones bibliográficas y cartográficas relacionadas con el área demostrativa, se elaboran informes preliminares y los mapas de apoyo. Esta información se comprueba y complementa en el campo con recorridos por el área. Se evalúan y aprueban los resultados finalmente con la propuesta de las políticas ambientales, usos ambientalmente recomendados, lineamientos, regulaciones y normas ambientales, por UP. En los análisis de la cartografía se emplea el Sistema de Información Geográfico (SIG).

Esta investigación propone un modelo de ordenamiento ambiental definida a pequeña escala de análisis local, en una finca de agroecosistemas frágiles, el cual comprende las limitaciones ambientales, donde se le refiere a cada unidad el uso ambientalmente recomendado, según su potencial de acuerdo a sus recursos disponibles, la información obtenida, compatibilidad de uso y la problemática ambiental.

El modelo aporta propuestas de uso de acuerdo a su potencial de recursos naturales y su capacidad de resiliencia ante los impactos ambientales producidos por el Cambio

Climático, lo que facilita el manejo sostenible de los recursos naturales en las unidades de paisaje.

El ordenamiento ambiental se define en tres escalas de trabajo: la nacional, la regional y la local; teniendo en cuenta las características físico-geográficas, socioeconómicas, las divisiones, los recortes territoriales naturales y político-administrativos de Cuba, según Iñiguez (2014), y la clasificación de los planes físicos del ordenamiento territorial (IPF, 1998).

Según Cárdenas, et al. (2014), las etapas o fases seleccionadas que con su interacción conforman el modelo ambiental, de forma consecutiva son: caracterización, diagnóstico y propositiva (ver figura 1).

### ***Fase de Caracterización***

Para la realización del diagnóstico, primeramente, se caracteriza el área de la finca demostrativa donde se describe cada uno de los componentes naturales y los antroponaturales del paisaje que lo conforman:

Paisaje natural: caracteriza geología, relieve, clima, agua, suelo, vegetación y fauna.

Sociodemográfico: caracterización sociocultural donde se recogen datos de población y los servicios.

Económico-productivo: análisis de los costos-beneficios de la producción agropecuaria.

Diferenciación paisajística y sensibilidad ecológica: caracteriza las unidades de paisajes y determina la sensibilidad del ecosistema (vulnerabilidad a los eventos hidrometeorológicos extremos y a los escenarios de variabilidad climática).

### ***Fase Diagnóstico general***

En esta etapa se determinará, para cada unidad ambiental, la estabilidad, funciones, el peligro, la vulnerabilidad y riesgo tanto natural como antrópico, la relación uso actual con el uso potencial y el estado ambiental. Componentes que lo integran:

Limitaciones ambientales del uso del territorio: recogen los aspectos legales y aspectos naturales; peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR), cambio climático y sensibilidad ecológica.

Potenciales naturales del territorio: tienen en cuenta los procesos y cambios que determinan el estado actual y futuro de los recursos naturales, los que al integrarse con el aspecto anterior definen el uso potencial por UP.

Compatibilidad de uso del territorio por UP: describe la interrelación entre las variables de las UP y funcionamiento del ecosistema.

Problemática ambiental del territorio por UP: diagnostica el estado actual de deterioro o degradación de las UP.

Mediante el diagnóstico integrado de todos estos componentes se determina el uso potencial por sectores claves del territorio y por UP.

***Fase propositiva.***

En esta etapa, se elabora el modelo instrumental de ordenamiento ambiental con la integración de los componentes descritos en todas las fases anteriores. Este modelo en interacción con el proceso de ordenamiento territorial y como producto informativo para productores y decisores, aporta propuestas diferenciadas por cada sistema ambiental y por los sectores socioeconómicos, identificados en el territorio.

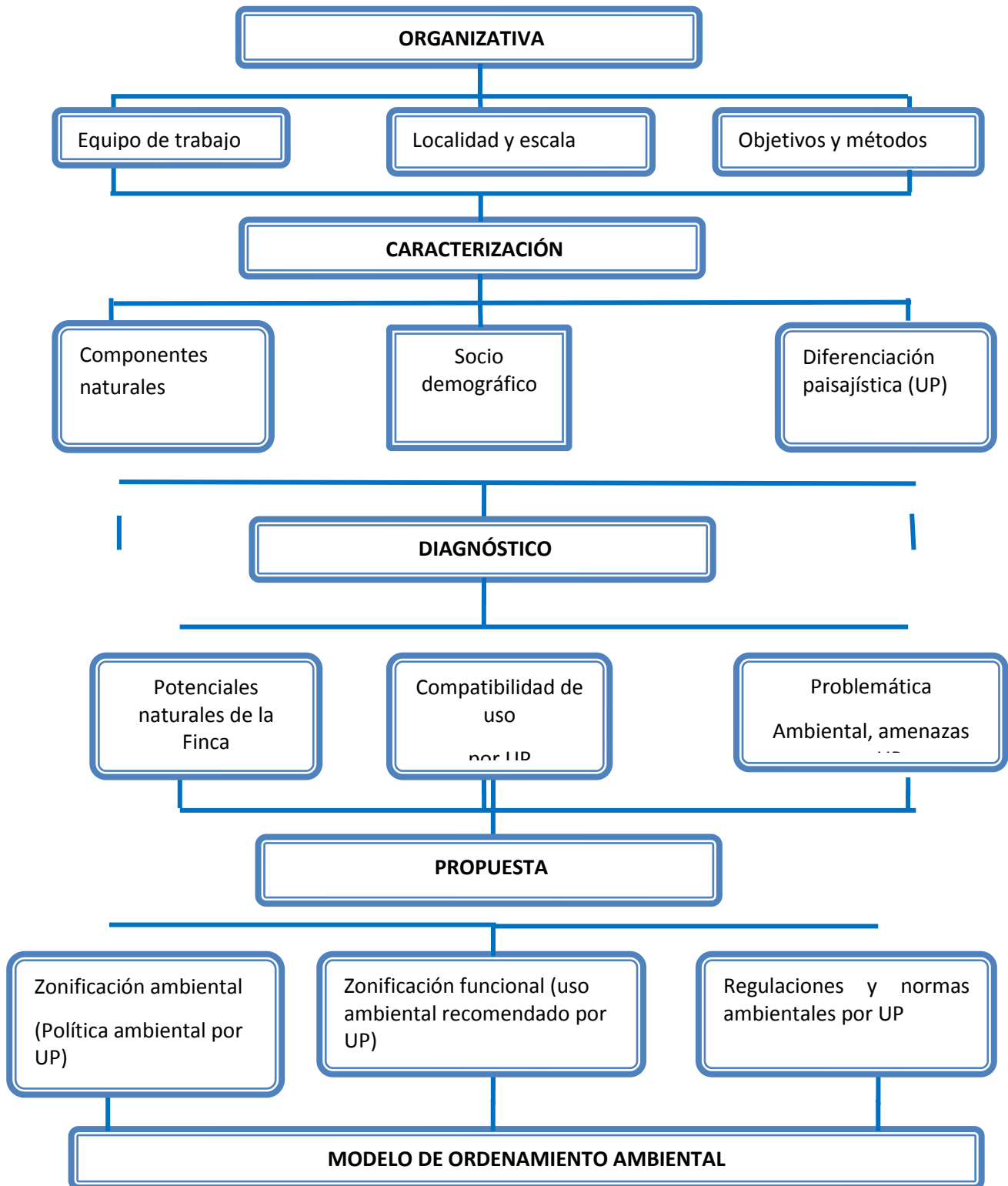
En la gestión de la información se emplea el Sistema de Información Geográfico como herramienta para la aplicación de un modelo de ordenamiento ambiental a pequeña escala, se coleccionan una serie de datos que facilitan la interpretación y el análisis para la toma de decisiones oportunas y acertadas en el manejo sostenible de los recursos naturales en las unidades ambientales en el agroecosistema.

Zonificación ambiental por UP: política ambiental del estado de protección y conservación, restauración y aprovechamiento. Provee la localización y cuantificación de áreas con sus características físicas, biológicas y socioeconómicas propias, distinguibles entre ellas, por su potencial de recursos naturales y su capacidad de resiliencia ante el cambio climático y sus impactos ambientales; proporcionando la información necesaria para resolver los problemas que aún existen, que permitan revertir, recuperar y reorientar las transformaciones desde el punto de vista ambiental.

Zonificación funcional por UP: uso del suelo ambientalmente recomendado de acuerdo a sus características por UP.

Lineamientos, regulaciones y normas ambientales por UP: recogen los lineamientos, regulaciones y normas vigentes aplicados a las UP.

Figura 1. Etapas para la elaboración del modelo de ordenamiento ambiental sostenible a pequeña escala en Finca de agroecosistema montañoso.



## **Conclusiones.**

1. El modelo de ordenamiento ambiental sostenible permite incorporar la dimensión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial, el cual aporta propuestas de uso por su potencial de recursos naturales y su capacidad de resiliencia ante los impactos ambientales.
2. Proporciona la información necesaria para resolver los problemas que aún existen, que permitan revertir, recuperar y reorientar las transformaciones como parte de la gestión ambiental.
3. Establece el manejo adecuado de los recursos naturales en prácticas agropecuarias bajo principios agroecológicos, mediante la zonificación ambiental y la funcional, la ocupación del territorio basado en las áreas de especialización productiva a pequeña escala.

## **Bibliografía.**

- Camilleri, G. 2019. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial (PADIT). Universidad de Guantánamo. Departamento de Desarrollo Local. Conferencia, 3h.
- Cárdenas, O. Mateo, J. M y Martínez, J. M 2014. El Proceso de Ordenamiento Ambiental en Cuba. Propuesta y Aplicación de su Procedimiento Metodológico a Nivel Nacional y Regional. La Habana, pp. 78.
- Mateo, J.M. et al., 1989. Mapa de Paisajes. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía. Citado por: Cárdenas, O. Mateo, J. M. y Martínez, J. M. 2014. El Proceso de Ordenamiento Ambiental en Cuba. Propuesta y Aplicación de su Procedimiento Metodológico a Nivel Nacional y Regional. La Habana. pp. 78.
- Mateo, J.M., 2000. Geoecología de los paisajes: bases para la planificación y la gestión ambiental. Instituto de Geografía. La Habana. pp. 124.
- Instituto de Planificación Física (IPF), 1998. Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo del Municipio. Objetivos y Procedimiento General [inédito]. La Habana. pp. 51.
- Iñiguez, L., 2014. Recortes, escalas y actores ¿qué nos dicen los territorios? En Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local. Ed. Universitaria Feliz Varela. La Habana, Pp. 85.
- Méndez Casariego, Hugo y Carla Pascale Medina Ordenamiento Territorial en el Municipio. Una guía metodológica. En <http://www.fao.org/3/a-i3755s.pdf>.
- Ordenamiento Ambiental. En [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Ordenamiento\\_ambiental#~:text=El%20Ordenamiento%20Ambiental%20es%20el,del%20territorio%20basado%20en%20a%202019](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Ordenamiento_ambiental#~:text=El%20Ordenamiento%20Ambiental%20es%20el,del%20territorio%20basado%20en%20a%202019).
- Salinas, E. y J. Quintela, 2001. Paisajes y ordenamiento territorial: obtención del mapa de paisajes del estado de Hidalgo en México a escala media con el apoyo de los SIG. Revista de Investigación del Bajo Segura, Número 7. Madrid, pp. 517-527. Citado por: Cárdenas, O. Mateo, J. M. y Martínez, J. M. 2014. El Proceso de Ordenamiento Ambiental en Cuba. Propuesta y Aplicación de su Procedimiento Metodológico a Nivel Nacional y Regional. La Habana, pp. 78.



Salinas Chávez, Eduardo Los paisajes como fundamento del ordenamiento ambiental. Experiencias y perspectiva. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. En <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2141/1/Los%20paisajes%20como%20fundamento%20del%20ordenamiento%20ambiental.%20experiencias%20y%20perspectivas.pdf>.

Sánchez, M. T. 2008. Metodologías para el Ordenamiento Territorial. Instituto de Geografía, UNAM. México

Valencia, F. 2009. Consideraciones Jurídicas sobre el Ordenamiento Territorial Ambiental. Perú.

Vega, M. L. 2011. La Dimensión Ambiental del Desarrollo. Libro. Colombia. p12.

***Fecha de recibido: 19 mar. 2020***

***Fecha de aprobado: 29 may. 2020***