

Potencialidades de los Sistemas de Información Geográfica en la construcción del Modelo de Ordenamiento Ambiental municipal.

Adrián Juan Espinosa¹

Fecha recibido: 06 abril 2016

Fecha aceptado: 01 septiembre 2016

RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográficos, son utilizados en el mundo para conocer todo lo que existe en la superficie terrestre y convertirlo en datos digitalizados haciendo posible la georreferenciación, el análisis estadístico, la creación de escenarios virtuales y la prevención de desastres. Por otra parte en Cuba se insertan en la confección de los Modelos de Ordenamiento Ambientales, además de otras aplicaciones. Este artículo tiene como objetivo demostrar las potencialidades que ofrecen los Sistemas de Información Geográficos en la confección del Modelo de Ordenamiento Ambiental previsto para el municipio de Camagüey, tomando como base estudios anteriores desarrollados en otros municipios del país y mostrando algunos ejemplos de mapas que se pueden construir. Además se realizan algunas definiciones conceptuales de los principales elementos sobre los que se hacen mención en este trabajo. También el artículo se refiere a las diferentes etapas del Modelo de Ordenamiento Ambiental y cómo los Sistemas de Información Geográfico se insertan en él teniendo en cuenta los criterios de diferentes investigadores y especialistas

PALABRAS CLAVES: sistema de información geográfico, modelo de ordenamiento ambiental, georeferenciación.

Potentialities of the Geographic Information Systems in the construction of the Municipal Environmental Modeling Frame.

ABSTRACT

The Geographic Information Systems are used in the world to know everything that exist in the earth's surface and convert it in digital data making possible the georeferenciation, the statistical analysis, the creation of virtual sceneries and disasters prevention. On the other hand in Cuba the Geographic Information Systems are inserted in the design of the Environmental Ordering Model and other applications. The objective of this paper is to show the potentials that the Geographic Information System suffer in the building of the Environmental Ordering Model for Camagüey municipality, based on preliminary studies developed in other municipalities of the country. This work also shows some examples of maps that could be building. Also it makes some

¹ Lic. En Educación especialidad Geografía, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey: adrian.juan@reduc.edu.cu

conceptual definitions about the principal elements that are mention in this work. Besides the article is referred to the different steps of the Environmental Ordering Model and how the Geographic Information Systems are inserted into account the different criteria of researchers and specialists.

KEYWORDS: geographic information system, environmental ordering model, georeferenciation.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos lejanos, la humanidad se ha preocupado por el conocimiento del entorno que le rodea, pues de ello dependía notablemente su supervivencia. Comenzó entonces a realizar los primeros diseños cartográficos en las paredes de las cuevas en que vivían, representando de forma inexacta y a veces incoherente, la localización de los recursos de su entorno como el agua, los animales de caza, los frutos de recolección, también representaba la magnitud de ellos y las formas para su explotación, así como afectaciones naturales a su propio territorio.

En la medida que se avanzó en el tiempo también cambiaron los métodos y los medios de representación cartográfica de los recursos naturales y su aprovechamiento de determinada región para lograr que se comprendiera cada vez de forma más práctica y eficiente el aprovechamiento y estado en que encontraban los recursos. Por lo que se abandonó la idea de pintar las paredes de las cuevas para encontrar otros soportes como la madera, el papel y más recientemente el mundo digital.

En la actualidad, resulta muy importante el establecimiento de formas organizativas que ayuden a comprender la muy compleja dinámica establecida entre los componentes de la naturaleza de determinado territorio y su coexistencia con la sociedad humana y su desarrollo. Es por tanto que surgen los modelos de Ordenamiento Territorial y Ordenamiento Ambiental como una necesidad por cuantificar los recursos naturales, valorar su nivel de existencia, las potencialidades de su uso sin que se afecte la velocidad de recuperación del recurso ni se altere el equilibrio natural y que a su vez los sectores productivos y sociales estén en armonía con la conservación y el uso sostenible de las materias primas existentes o los servicios que ofrece el ecosistema (Domínguez & Madrigal, 2008; Cárdenas, 2014; Primelles, 2014).

En la era digital los análisis de los modelos y su estructura se han desarrollado hasta el punto de hacerlos notablemente eficientes. Con la ayuda de tecnología de última generación como el uso de equipos de cómputo, satélites artificiales, sistemas de posicionamiento global y el propio trabajo de campo se pueden realizar estudios con un alto grado de exactitud y confiabilidad, todo ello integrándose en lo que se conoce como Sistema de Información Geográfica (SIG) y que se complementa a la forma en que se realiza la recopilación de los datos conocida como Teledetección.

En Cuba la integración de los SIG en los diferentes aspectos metodológicos que contienen los modelos de ordenamiento tanto territoriales como ambientales, han propiciado la realización de estudios de este tipo tanto a nivel de país como a nivel municipal, campo en que han dado grandes avances con alto índice de precisión.

La presente investigación persigue como objetivo principal el demostrar las ventajas e importancia de los Sistemas de Información Geográfica en la construcción del Modelo de Ordenamiento Ambiental del municipio de Camagüey mediante la presentación de ejemplos concretos y modelos antecedentes de modo que se evidencie las posibilidades de implementación de modernas tecnologías en los estudios ambientales.

Para ello se han tomado como base no solo las concepciones teóricas relacionadas con este tema, sino también la existencia de experiencias anteriores en la provincia de Camagüey como la realización del Modelo de Ordenamiento Ambiental del Municipio de Jimaguayú. (Primelles 2013).

DESARROLLO

Definición y componentes de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Algunos autores como Pineda y Franco (2008), definen los SIG como un “sistema de hardware, software y procedimientos, diseñados para soportar la captura, el manejo, la manipulación, el análisis, el modelado y el despliegue de datos espacialmente referenciados (georreferenciados), para la solución de los problemas complejos del manejo y planeamiento territorial”.

Su principal fin es la obtención de información y almacenamiento de datos georreferenciados, a través de la Teledetección, de la superficie del terreno para convertirlos en información geográfica utilizable en consultas, análisis, elaboración de cartografía temática y la toma de decisiones.

El origen y desarrollo de los SIG está muy relacionado con la historia de la Cartografía. Se puede decir que hace 15 000 años el hombre primitivo pintaba en sus cavernas los animales que cazaban y en su apreciación colocaba líneas que quizás significaban posibles trayectorias de las migraciones de las manadas.

Otro ejemplo se presentó en 1854 cuando el Doctor John Snow cartografió en un mapa la incidencia de los casos de cólera en el distrito de Soho en Londres (Cerdeja y Valdivia 2007), quizás el primer análisis cartográfico de la extensión de un fenómeno que afectaba una población.

Durante los años 60 del siglo pasado se le dio un gran impulso al desarrollo de aplicaciones cartográficas para computadoras con diversos propósitos. Sin embargo en el año 1962 se vio la primera utilización real de los SIG en el mundo, concretamente en Ottawa (Ontario, Canadá) y a cargo del Departamento Federal de Silvicultura y Desarrollo Rural. Desarrollado por Roger Tomlinson, el llamado Sistema de Información Geográfica de Canadá (Canadian Geographic Information System) fue utilizado para almacenar, analizar y manipular datos recogidos para el Inventario de Tierras de Canadá

con información cartográfica relativa a tipos y usos del suelo, agricultura, espacios de recreo, vida silvestre, aves acuáticas y silvicultura, todo ello escala de 1:50 000 Se añadió, como algo novedoso, un factor de clasificación para permitir el análisis de la información.

El desarrollo de satélites artificiales ya en la segunda mitad del siglo 20 permitió el uso de la teledetección remota para progresar a escala global. El instrumental a bordo de varios observadores terrestres y plataformas meteorológicas como el Landsat, el Nimbus y algunas más recientes como el RADARSAT y el UARS proveyeron de medidas globales de información de varios tipos (civil, militar y de investigación) a los científicos y especialistas. Las sondas espaciales a otros planetas también han brindado la oportunidad de conducir el estudio por teledetección remota a entornos extraterrestres.

La generalización de los SIG, frenada durante muchos años en los países del tercer mundo por estar asociada al desarrollo tecnológico, comenzó a facilitarse desde finales de la década del 80 gracias al abaratamiento del costo del equipamiento de cómputo y la aparición creciente de potentes software con diferentes características y fines.

Es a finales de la década de los 80 y principios de los 90 que se inician trabajos en Cuba para digitalizar grandes volúmenes de información relacionada con el entorno y los recursos. En la provincia de Camagüey, no es hasta la segunda mitad de la década de los 90 que se introduce esta tecnología, precisamente en tareas relacionadas con la protección de los recursos naturales y la cartografía del territorio.

Actualmente son muchas las ciencias o ramas de ellas que se benefician de forma directa de esta tecnología, como, por ejemplo:

La Agricultura de Precisión: Proporciona el estudio detallado de las áreas de cultivos o con potencialidades para ello, el mapeo de la distribución e impacto de plagas y enfermedades, así como los niveles productivos y destinos de las cosechas.

La Meteorología: Ofrece perfiles de temperatura atmosférica, mapas de presiones o isobáricos, contenidos de vapor de agua, velocidad de los vientos, predicción de huracanes.

La Oceanografía: Estudio de la temperatura superficial del mar, corrientes oceánicas, velocidad y altura del oleaje, estado de las mareas, detección de tsunamis.

La Geología y la Geomorfología: En la identificación de perfiles geotécnicos, localización de fallas y desplazamientos tectónicos, determinación de minerales, manantiales y masas de agua subterráneas.

La Topografía y la Cartografía: Para la obtención de mapas de detalle de la superficie terrestre.

La Zoología: Al facilitar los inventarios de fauna, movimientos migratorios, su distribución.

La Ingeniería Forestal: Al estudiar los tipos de cobertura vegetal y estado sanitario de la misma, identificación de plagas, mapas de usos del suelo, vulnerabilidad a los incendios.

El Medio Ambiente y el control de fenómenos naturales catastróficos: Muy ligado a algunas de las disciplinas anteriormente descritas, como los avisos de tormenta, movimientos sísmicos, avalanchas, inundaciones, control de la contaminación.

Ordenamiento Ambiental (OA) y Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA).

El Ordenamiento Ambiental del territorio “es una herramienta de política ambiental, que puede ser caracterizada como mecanismo de comando y control, en tanto se consolida a través de regulaciones estatales directas que resultan obligatorias para todos, y que tiene por objeto la organización espacial de las actividades en un ámbito territorial determinado”.

También el Ordenamiento Ambiental es un proceso de la planeación e instrumento de la gestión ambiental, y se expresa “en un Modelo que incluye la zonificación del territorio en unidades ambientales, los lineamientos ambientales (definidos como la meta o estado deseable de cada zona y sus recursos naturales) y las estrategias ambientales, que deberán ser consideradas en los planes de ordenamiento territorial.”

En la Ley 81 del Medio Ambiente en Cuba se especifica 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.”

Los modelos suponen la transformación de variables básicas en variables dinámicas, permitiendo un control global conjunto, que asociadas a otras variables, ofrecen explicaciones a los diferentes procesos que ocurren en el territorio de acuerdo a la temática de ordenamiento abordada. También analizan las interacciones que caracterizan la configuración de geosistemas y su comportamiento. Esta última parte se representa a través de rutas críticas y modelos conceptuales de análisis espacial que se introducen en los SIG, facilitando la consideración de las etapas de entrada, correlación y salida del sistema o geosistema. Además genera conceptos integrados dinámicamente en una relación de causa y efecto.

Los MOA pueden contribuir, en gran medida, al desarrollo sostenible del territorio donde se realice, basado en el conocimiento de sus características físicas, bióticas y socioeconómicas y en la participación de representantes de todos los sectores económicos, la población y el gobierno. Esto permite identificar las limitaciones de uso; los potenciales para su desarrollo; los conflictos existentes y los problemas ambientales, para lograr la proposición de políticas, usos ambientalmente recomendados, lineamientos, regulaciones y normas ambientales. Es, sin duda, un aporte para el gobierno del territorio y

otros decisores, ya que podrán planificar su desarrollo con una base sólida y bien fundamentada. (Martínez, et al. 2013)

Para muchos investigadores los modelos de ordenamiento ambiental son concebidos además como la proyección en el espacio de la política ambiental del territorio. (Primelles, 2014) Lo cual garantiza la vinculación entre la existencia de los recursos presentes en determinado territorio y el establecimiento de políticas o acciones que condicionen su explotación de forma sostenible o su conservación.

Fases comunes del MOA.

Normalmente un MOA para su funcionamiento y objetividad se desarrolla teniendo presente cuatro fases según Primelles Fariñas (2014):

Organización de los trabajos: Donde se realiza la conformación de los equipos de trabajo, la definición del marco legal y teórico conceptual, la delimitación del área de estudio y determinación de la escala de trabajo, el taller de inicio del proceso y la definición de tareas y el calendario de trabajo.

Caracterización: Donde se realiza el inventario de los recursos del territorio, la propia caracterización de cada uno de ellos y la evaluación del estado o nivel de conservación en que se encuentran.

Diagnóstico: Aquí se determinan las potencialidades que ofrecen los recursos del territorio, se determina el nivel de conflicto existente, las restricciones para el manejo de los recursos y los problemas ambientales presentes en la región.

Propositiva: Es donde se propone el Modelo de Ordenamiento Ambiental a emplear, se establecen o son tenidas en cuenta las políticas o lineamientos regulatorios y se ejecutan las acciones planificadas.

Otros autores declaran el establecimiento de una última fase de interacción con el proceso de Ordenamiento Territorial donde se aprueba en el Consejo de la Administración correspondiente el resultado del trabajo, se integra al Ordenamiento Territorial y se realiza el monitoreo y corrección pertinente. (Cárdenas, 2014)

Potencialidades de integración de los SIG en el MOA municipal.

Tomando como base estudios anteriores (Pineda & Franco, 2008; Cárdenas, 2014; & Cánovas, 2015) que integran armónicamente los SIG en la planificación, construcción y posterior ejecución y evaluación del MOA, específicamente el ejecutado en el municipio de Jimaguayú de la provincia de Camagüey, se realizó una valoración de la efectividad del uso de este tipo de tecnología para la realización de estudios similares en el municipio de Camagüey.

Los posibles objetivos del MOA para el municipio Camagüey podrían ser los siguientes:

- Realizar propuestas bien fundamentadas para la localización e identificación de las actividades socioeconómicas, relacionadas con diversos sectores de la producción con especial énfasis en los servicios, teniendo en cuenta los recursos naturales y limitaciones que ofrece el territorio así como la adaptación al cambio climático y los riesgos de desastres.

- Integrar los resultados del modelo al proceso de ordenamiento territorial y la proyección del desarrollo socio-económico sobre bases sostenibles teniendo en cuenta el establecimiento de políticas y los lineamientos ambientales.
- Disminuir o erradicar el impacto ambiental negativo generado por actividades socioeconómicas, además de proponer su relocalización en lugares acordes a su objeto social, así como incorporar nuevas actividades compatibles con el ambiente, que permitan el aprovechamiento óptimo de los recursos y servicios naturales, preservando el equilibrio ecológico.
- Minimizar o erradicar las vulnerabilidades ante desastres naturales y evitar la creación de nuevas debilidades.
- Proteger y restaurar los valores naturales y patrimoniales materiales e inmateriales.

Una de las principales funciones de los SIG respecto al MOA es la relación que se establece entre los datos analógicos resultantes del trabajo de campo con los respectivos elementos que componen los sistemas digitalizados, ya sea en bases de datos estadísticas o gráficas.

A su vez los SIG contribuyen a la construcción de escenarios para medir y elegir alternativas de desarrollo, la gestión de información para la reducción de riesgos y de adaptación al cambio climático, los índices de seguridad alimentaria, la contabilidad de los asentamientos humanos y sistemas de población. También la integración de los SIG en el MOA no solo propicia un enfoque mejorado de los propios ordenamientos territoriales y ambientales, sino que promueve un mejor análisis del manejo integrado de cuencas hidrográficas, de la sostenibilidad de las tierras y su uso, el impacto ecológico que puede causar tanto formas productivas como la acción del hombre ante el aprovechamiento de determinado recurso o servicio de la naturaleza, incluso la modificación del equilibrio ecológico del territorio.

Dentro de los diferentes aspectos en los que se insertan los SIG en el MOA del Municipio Camagüey se encuentran la situación geográfica, costas, geología, relieve, clima, hidrografía, suelos, flora, fauna, población, economía, situación ambiental y paisajes. Es lógico suponer que por cada uno de esos elementos se construyen mapas digitalizados con gran diversidad de temáticas que incluye la existencia y uso de los recursos así como vulnerabilidades y riesgos. Todo esto se realiza siguiendo las diferentes fases de la construcción de los MOA propuestos anteriormente en este documento y donde los SIG se integran como una herramienta para hacer más dinámico y eficiente los diferentes análisis.

El municipio de Camagüey es el tercero más poblado de Cuba, con un enclave urbanístico muy extenso y de alta complejidad en su diseño, por lo que también las condiciones de riesgo y vulnerabilidades se incrementan notablemente. En este caso se encuentran las áreas urbanas con riesgo de inundaciones extremas que abarcan extensas áreas de la ciudad, además el hecho de estar la ciudad asentada en una zona relativamente elevada de la provincia también resulta vulnerable a la sequía y el abasto de agua a la población, teniendo en cuenta que un alto porcentaje del consumo de este líquido es a través de pozos

diseminados por toda la ciudad. Por tanto las condiciones climáticas deben ser estudiadas con un alto grado de detenimiento para poder prevenir afectaciones no solo a la población y los sectores productivos, sino también en la conservación de los otros elementos naturales que se encuentran dentro del territorio referenciado.

En ese sentido el SIG permite integrar mapas de cuencas hidrográficas, la red de ríos y embalses del municipio, disponibilidad de las aguas subterráneas, redes de abasto a la población, así como áreas de riesgo por inundaciones o sequías, lo que favorece el establecimiento de políticas y acciones para el manejo de este recurso y prevención de desastres. También mapas climáticos que incluyan el comportamiento de variables meteorológicas como las temperaturas y precipitaciones.

Otro elemento importante a considerar es la distribución de las fuentes contaminantes del municipio y la cuantificación de la carga contaminante que se deposita, tales como emisiones de gases y partículas en suspensión de fábricas e industrias, aguas residuales no tratadas, los desechos sólidos y su destino final. También la aparición de patologías en la población asociadas a la calidad del aire, del agua, la localización y nivel de infección de vectores como insectos y roedores.

Es conveniente destacar que el hecho de ser el municipio de Camagüey el más desarrollado de la provincia y a su vez el más complejo, por lo que requiere de la aplicación de los SIG con el objetivo de lograr una adecuada planificación del MOA para este territorio, de forma que se posea un análisis del potencial económico del municipio y de las necesidades de recursos para lograr un manejo sostenible de los mismos. Por otra parte resulta importante tener en cuenta el desarrollo o presencia de cuestiones relacionadas con el cambio climático, la disminución de vulnerabilidades y riesgos, el desarrollo sostenible y la agricultura de conservación y de precisión.

Así se pueden integrar mapas que muestren la ubicación de las fuentes contaminantes, la dirección predominante del viento, la dirección del escurrimiento de las aguas y la velocidad de infiltración, la determinación de la existencia y distribución de vectores que afecten la salubridad de la población, además de los niveles de diferentes tipos de contaminación, lo que propicia la reubicación de algunas fuentes contaminantes, la construcción estratégica de plantas potabilizadoras o de tratamiento de residuales y el establecimiento de modos de actuación respecto al manejo de los desechos de cualquier tipo a partir de políticas gubernamentales.

A continuación se muestran algunos ejemplos de mapas del municipio Camagüey creados con el software Mapinfo y que demuestran algunas de las potencialidades de los SIG permitiendo ser útiles en las diferentes etapas de la confección del MOA del territorio.

Mapa de Relieve (Figura 1): Proporciona el análisis de la altura y composición del relieve del territorio, se pueden realizar estudios de pendientes, erosión,

acumulación de sedimentos. Resulta muy útil para el estudio de proyectos constructivos de cualquier tipo.

Altura del relieve municipio Camagüey.

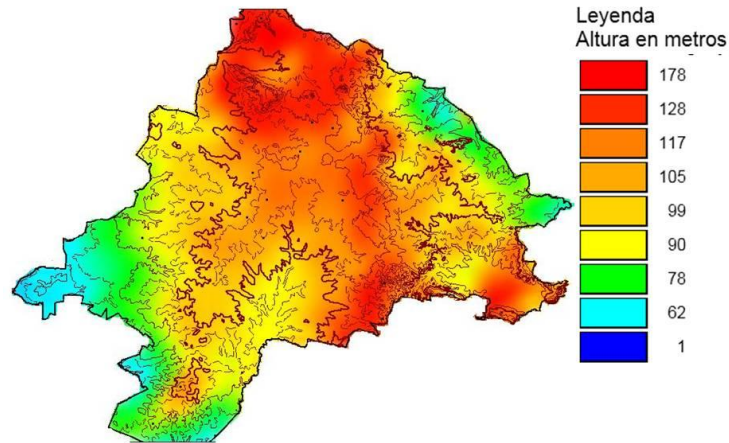


Figura 1: Mapa de Relieve del municipio Camagüey. Fuente: Elaboración propia
Mapa de Hidrografía (Figura 2): Permite el análisis de la disponibilidad de agua en superficie, las áreas que la contienen, poblaciones que las usan, dirección de los cauces de los ríos y sus volúmenes, así como el agua acumulada según las estaciones climáticas. También propicia el análisis del área que ocupan las principales cuencas, su volumen, manejo y protección, además de los sectores productivos y sociales que incluye.

Hidrografía municipio Camagüey.

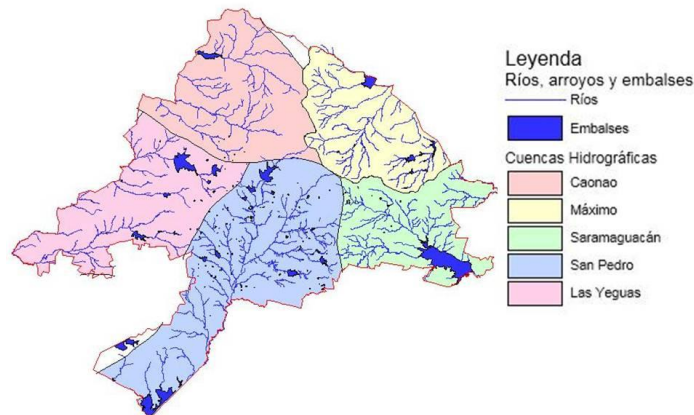


Figura 2: Mapa de hidrografía del municipio Camagüey. Fuente: Elaboración propia

Mapa de suelos (Figura 3): La información que ofrece permite el conocimiento de los tipos de suelos del municipio. Cuando se completa este tipo de mapa se puede determinar el grado de fertilidad, la profundidad, niveles de compactación, de acidez, salinidad y minerales que lo componen.

Tipos de suelos municipio Camagüey

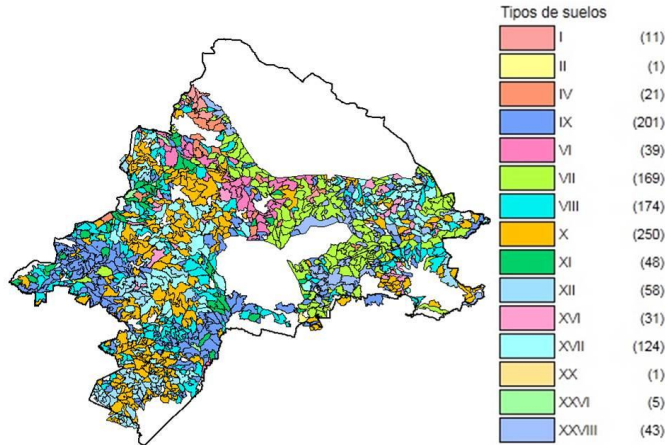


Figura 3: Mapa de suelos del municipio Camagüey. Fuente: Elaboración propia

Mapa de vegetación (Figura 4): Con este tipo de mapa se obtiene información sobre los tipos de plantas presentes en el territorio. Este tipo de mapas puede llegar muy especializado al contener datos sobre la especie, sus características y distribución. En algunos casos se incluyen los tipos de cultivos. Resulta muy útil para determinar a golpe de vista el impacto ecológico provocado por eventos naturales o intencionados por el hombre.

Tipos de vegetación municipio Camagüey.

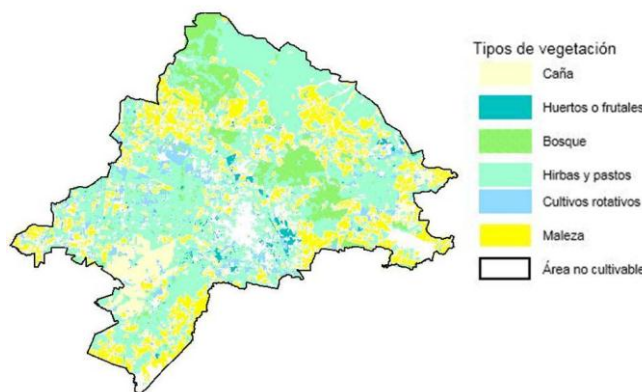


Figura 4: Mapa de vegetación del municipio Camagüey. Fuente: Elaboración propia

Mapa de las principales vías de transporte (Figura 5): Propicia el estudio de la transportación de mercancías y personas, accesos estratégicos o económicos y

la infraestructura conectada. Además se puede establecer la planificación o estrategia para las áreas donde no existe transportación o viales creados.

Vías de comunicación municipio Camagüey.

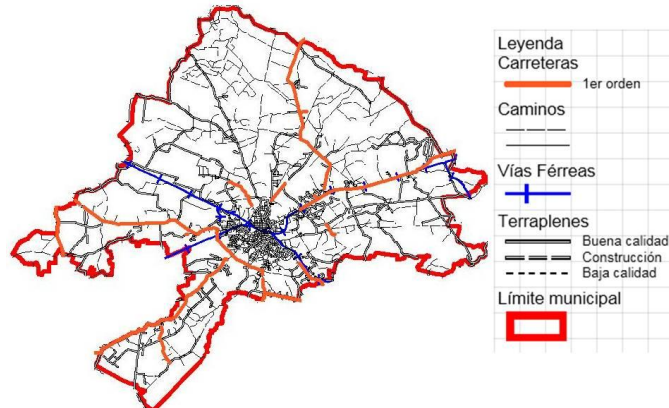


Figura 5: Mapa de principales vías de transporte. Fuente: Elaboración propia
Mapa de hojas cartográficas escala 1:25 000 (Figura 6): Proporciona un estudio detallado y completo de la superficie, por ejemplo relieve, cultivos, hidrografía, población, infraestructura de varios tipos. Toda la información de este tipo de mapas está georreferenciada, por lo que son muy valiosos por su exactitud, además el tipo de escala propicia que la generalización a representar sea mínima.

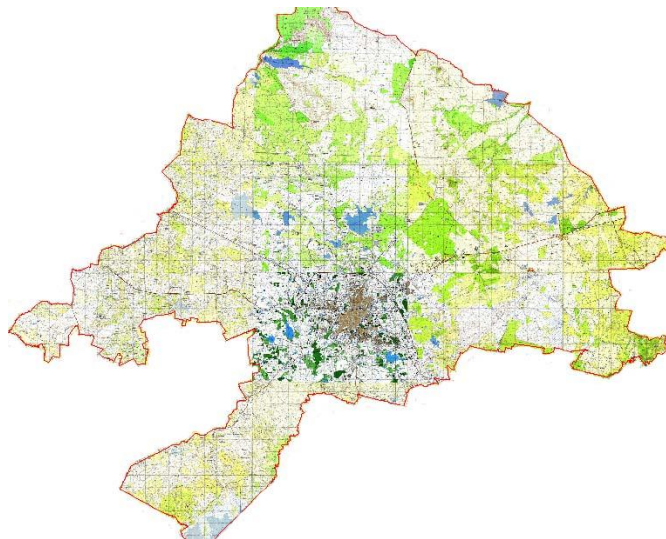


Figura 6: Mapa confeccionado con las hojas cartográficas escala 1:25000. Fuente: Elaboración propia

Como se ha explicado anteriormente en este artículo, la superposición de la información contenida en los mapas creados bajo los SIG propicia realizar diversas acciones relacionadas con las etapas que comprende el MOA, pues su utilidad puede ser tanto una vía de entrada de datos como de salida de resultados. Por otra parte con ellos se puede realizar la modelación de entornos

virtuales modificando determinados patrones y verificando casi inmediatamente los posibles resultados de forma teórica, propiciando la reducción de errores por efectos adversos de determinadas acciones sobre el terreno.

CONCLUSIONES

El Modelo de Ordenamiento Ambiental del municipio Camagüey es un proceso que contribuye al conocimiento de las potencialidades ambientales del territorio, alerta sobre las diferentes vulnerabilidades no solo en el ámbito social, también respecto a la estabilidad de los ecosistemas. Promueve el establecimiento de políticas y lineamientos que se materializan en acciones encaminadas al desarrollo sostenible, así como la conservación y recuperación de valores ambientales y el patrimonio material e inmaterial del municipio.

Los SIG garantizan de conjunto con la Teledetección la recopilación de datos georreferenciados, que una vez clasificados por temáticas, permite el análisis del estado de los recursos, procesos y fenómenos presentes en el territorio. También contribuye a la prevención de riesgos de cualquier tipo mediante la modelación de escenarios virtuales que pudieran presentarse en la realidad. Por otra parte se puede contar con información más detallada y actualizada sobre todos los factores y variables existentes, repercutiendo directamente en la eficacia del Modelo de Ordenamiento Ambiental previsto.

REFERENCIAS

Cánovas González, D., Barranco Rodríguez, E., Cárdenas López, O., Luis Machín, J., & Quintana Orovio, M., (2015) Ordenamiento Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Una contribución desde Cuba. Recuperado el 28 de enero de 2016, de <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/367/1/ORDENAMIENTO%20AMBIENTAL%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20SOSTENIBLE.pdf>

Cárdenas López, O. (2014, Septiembre 26) Procedimiento metodológico para ejecutar el proceso de Ordenamiento Ambiental en Cuba. Recuperado el 28 de enero de 2016, de <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n2/1676-8329-mercator-13-02-0209.pdf>

Cerda L, J., & Valdivia C, G. (2007, Julio 13) John Snow, la epidemia del cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. Recuperado el 2 de febrero de 2016, de http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/revchilenainfectol24%284%29_331_4_2007.pdf

Domínguez Tejeda, E., & Madrigal Uribe, D. (2008, Marzo 13) Los modelos en el Ordenamiento Territorial. Un enfoque didáctico. Recuperado el 28 de enero de 2016, de http://virtual.cudi.edu.mx:8080/access/content/group/8e7d63e7-ae4f-4ddc-ala0-ba24a1ac1c63/2008_03_13/elsa_dominguez.pdf

Gaceta Oficial de La República de Cuba. Ministerio de Justicia. (1997, 11 de julio) Ley de Medio Ambiente. Recuperado el 17 de febrero de 2016, de <http://www.gacetaoficial.gob.cu/html/leymedioambiente.html#DPCBO>

Martínez Suárez, J., et al. (2013). Guía metodológica integrada terrestre – marina para la elaboración del Modelo de Ordenamiento Ambiental. [Documento electrónico].

Pineda Jaimes, N. B., & Franco Plata, R. (2008, Junio 19) El uso de los Sistemas de Información Geográfica en el Ordenamiento Territorial Municipal. Recuperado el 20 de Abril de 2016, de <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal9/Nuevastecnologias/Sig/15.pdf>

Primelles Fariñas, J., et al. (2013) Modelo de ordenamiento ambiental Municipio Jimaguayú. [Documento electrónico].

Primelles Fariñas, J. (2014) El Ordenamiento Ambiental. Su importancia para la Gestión Ambiental y la Gestión de Riesgo. [Presentación electrónica].

Psathakis, J., et al. (2010). Una aproximación al Ordenamiento Ambiental del Territorio como herramienta para la prevención y transformación democrática de conflictos socio-ambientales. (Vol-1). Buenos Aires, Argentina: Fundación Cambio Democrático.