

“CARTOGRAFÍA DIGITAL DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CUBA”

Autores: Sahily Matousek, Orlando Novua, Israel Tamarit, Belkys Molina, Miguel Ribot, Reynier Fernández, Dany Martínez, Lourdes Díaz, Fabián Piedra, Hazel Carrasco, Darío de la Peña

**Ciudad de La Habana
2004**

CARTOGRAFÍA DIGITAL DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE CUBA

Autores: Sahily Matousek, Orlando Novua, Israel Tamarit, Belkys Molina, Miguel Ribot, Reynier Fernández, Dany Martínez, Lourdes Díaz, Fabián Piedra, Hazel Carrasco, Darío de la Peña

Instituto de Geografía Tropical. Cuba

Calle 13 No. 409 e/ F y G, Vedado, CP 10400, Telf: 832-8437, 832-4293, 832-3494

FAX: 662236 E-mail: srementeria@geotech.cu, geotrop@ama.cu

Resumen

Nuestro objetivo es presentar el trabajo “Cartografía Digital de las Áreas Protegidas de Cuba”, cuya ejecución es de interés para el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) por su vinculación con el proyecto internacional “Bases para la planificación de las Áreas Protegidas (AP)”, mediante la cartografía digital básica para la planificación, gestión y planes de manejo de dichas áreas en Cuba a escala 1:100 000 con la aplicación de nuevas tecnologías cartográfico-digitales.

El propósito general del trabajo es la cartografía digital de las AP de Cuba a partir de imágenes LandSat (1999- 2001) con tablas informativas para la planificación y manejo de éstas, y entre los específicos está la vectorización de la línea costera, determinación de biotopos marinos y cobertura de los suelos, desarrollando un trabajo sistemático de investigación y actualización de los mapas. La información obtenida podrá ser empleada en futuros trabajos de gestión y planificación.

En la ejecución de los trabajos se utilizará los software de geoprocésamiento y aplicaciones SIG, para lo cual se ha creado una metodología. Entre los resultados esperados se encuentran la base digital de Cuba con información actualizada y como parte de ésta el mapa de Áreas Protegidas de Cuba, que es un gran logro no sólo de nuestro Instituto sino también de las instituciones del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y para el desarrollo científico de nuestro país, además de elevar la preparación de técnicos y especialistas que garanticen esta obra.

INTRODUCCIÓN:

Nuestro territorio nacional alberga un patrimonio natural de extraordinario valor. La singularidad de sus ecosistemas, así como de su flora y fauna que atesoran especies exclusivas, ha suscitado en el ámbito nacional e internacional un fuerte espíritu de conservación de la región.

Las áreas protegidas (AP) han constituido, desde hace más de un siglo, una de las formas más difundidas de preservar, para las presentes y futuras generaciones, lo más valioso del patrimonio natural de cada país. Se insertan como un componente de la planificación regional y del ordenamiento ambiental, imprescindibles para lograr la estabilidad que se afianza como una variante de uso de suelo para lograr metas de desarrollo a largo plazo.

El Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) definió en el país 236 zonas de significación nacional y local, al igual que existen 6 áreas protegidas con reconocimiento internacional. Las áreas que se establecieron principalmente como respuesta a problemas productivos, sociales y de preservación de la biodiversidad, en un marco de planificación territorial brindando su aporte al desarrollo sostenible por medio de solución de problemas socioeconómicos, a partir de una planificación territorial ecológicamente sustentada.

La Percepción Remota o Teledetección puede definirse como la adquisición de información acerca de un objeto o un evento sobre bases de mediciones tomadas a cierta distancia de él. En la práctica, el término es normalmente utilizado para describir la recolección y análisis de datos hecha por instrumentos transportados en o sobre la atmósfera de la tierra. Un sensor es un dispositivo que detecta y mide parámetros físicos tales como radiación, y los convierte en una forma en la cual pueden ser almacenados o transmitidos.

Tradicionalmente la utilización de Sensores Remotos en el área ambiental ha sido para la generación de mapas temáticos que pueden involucrar la planificación ambiental y/o el manejo de los recursos. En aplicaciones sobre Recursos Naturales ha tenido una gran utilización, dado que proporcionan información confiable sobre superficies extensas con alta precisión y costos razonables. El uso de Sensores Remotos ha jugado un importante papel en la construcción de mapas, planos, interpretación de recursos y sus superficies, planificación territorial y estudios urbanos. Con los Sensores Remotos a bordo de satélites, también se puede monitorear el medio ambiente, realizándose estudios de gran valor como son: el grado de avance de la desertificación, las consecuencias de inundaciones, los incendios forestales, etc.

Las imágenes tomadas desde satélites pueden incrementar su valor aplicando sobre las mismas los novedosos avances del procesamiento digital, para lo cual es necesario tener un amplio conocimiento y una vasta experiencia en el manejo de estos programas y conocer además la mejor forma de combinarlos para lo cual es necesario investigar y desarrollar nuevas metodologías que nos permitan ganar en eficiencia y calidad de nuestros resultados.

Por su parte los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se definen como una colección organizada de hardware computacional, software, datos geográficos y personal diseñado para capturar, almacenar, actualizar, manipular, analizar y desplegar eficientemente todas las formas de datos geográficamente referenciados, para la solución de problemas complejos de planificación, administración y gestión. Permite la recolección, manipulación, transformación, análisis y despliegue de información que tiene una referencia en el espacio.

Nuestro trabajo se basa en el desarrollo de nuevas metodologías para la obtención de información importante para la planificación y gestión de las AP, utilizando imágenes tomadas desde satélites del territorio nacional, con la consecuente formación de recursos humanos con un mejor nivel científico y tecnológico en una disciplina tan importante como lo es la Teledetección.

DESARROLLO:

El presente trabajo responde a intereses del Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) por la necesidad de una herramienta imprescindible para el manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y por tanto de cada uno de sus componentes. Este Sistema cuenta con 263 áreas propuestas, de las cuales 80 son de significación nacional y constituyen el 87% del total propuesto, siendo las más representativas y por tanto poseen los ecosistemas más completos y mejor conservados, así como los mayores valores naturales del país. El resto de las áreas es de significación local.

La delimitación y categorización de las Áreas Protegidas (AP) se realiza sobre la base de evaluaciones científicas y su conciliación con otros organismos y entidades con intereses de manejo sobre sus recursos, atendiendo a la magnitud y significación de sus valores y patrimonio natural, el ordenamiento territorial, el potencial natural para el desarrollo de diferentes actividades socioeconómicas, la presencia, significación y grado de conservación de sus valores histórico-culturales y su contribución a la recuperación, restauración, protección, conservación y uso racional de los recursos y valores que sirven de base a su definición y categorización.

Las categorías de manejo son las formas en que se clasifican las AP, según sus características y valores naturales e histórico-culturales teniendo cada una de ellas una definición y objetivos propios, realizándose su administración y manejo de acuerdo a determinados patrones.

Atendiendo a lo anteriormente expresado, para nuestro país se han establecido 8 categorías de manejo de las cuales 7 admiten uso público. Estas son:

- Reserva Natural (RN)
- Parque Nacional (PN)
- Reserva Ecológica (RE)
- Elemento Natural Destacado (END)
- Reserva Florística Manejada (RFM)
- Refugio de Fauna (RF)
- Paisaje Natural Protegido (PNP)
- Área Protegida de Recursos Manejados (APRM)

Nuestro trabajo consistirá en realizar la interpretación visual de las imágenes LandSat, desplegando las diferentes bandas espectrales y combinaciones de estas, de forma tal que permita la identificación de los distintos tipos de biotopos marinos, cobertura vegetal, uso de suelos y otras informaciones sobre la base de su color, tono, textura y contexto dentro de la imagen. Esta información puede relacionarse con elementos naturales del paisaje, como áreas de vegetación o aspectos de carácter socioeconómico.

Para lograr los objetivos propuestos se hace necesaria la interrelación de varias entidades de nuestro país con amplia experiencia en su objeto social, entre las que podemos citar:

Instituto de Geografía Tropical (IGT)
Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP)
Instituto de Ecología y Sistemática (IES)
Instituto de Oceanología (IDO)
GEOCUBA

OBJETIVOS CONCRETOS DEL TRABAJO:

Objetivo General:

Elaborar la cartografía digital básica para la planificación y gestión de las Áreas Protegidas de Cuba a escala 1:100 000 a partir de las imágenes espaciales Landsat.

Objetivos específicos:

1. Elaborar en formato digital el mapa de los biotopos contenidos en las áreas protegidas marinas y el de la cobertura de los suelos en las áreas terrestres, elaborados en diversas capas que permitan su utilización independiente e integral.
2. Elaborar en formato digital la línea de costa actualizada de Cuba a partir de las imágenes espaciales LandSat.
3. Elaborar tablas que contengan la información necesaria para el trabajo de planificación y manejo de las Áreas Protegidas de Cuba y que puedan ser utilizadas de forma interactiva con la cartografía desarrollada.
4. Elaborar capas digitales de elementos naturales y socioeconómicos en función de las posibilidades reales que brindan las imágenes que puedan ser utilizadas en los procesos de planificación y gestión.
5. Desarrollar un trabajo sistemático de investigación sobre los aspectos relacionados con las condiciones naturales para la determinación de los biotopos y cobertura de los suelos, los SIG y las características de la salida de la información para ser empleada en trabajos de gestión.
6. Elevar la capacitación científico - técnica en herramientas de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica del colectivo de trabajo del proyecto.
7. Coadyuvar al intercambio de experiencias entre diferentes entidades.

MATERIALES Y MÉTODOS:

En el desarrollo de esta investigación será utilizada variada tecnología relacionada con las técnicas de geoprocesamiento. La más importante es la tecnología de teledetección ya que se utilizarán imágenes multispectrales LandSat de formato Fast-L7A del U.S. Department of the Interior y del Geological Survey con fecha entre noviembre de 1999 y junio del 2001. En total se emplearán 15 imágenes que cubren todo el territorio nacional cubano.

El procesamiento de las imágenes se comenzará a partir de su georreferenciación utilizando los parámetros establecidos para la Proyección Cónica Conforme de Lambert aplicada a nuestro territorio, para lo cual se emplearán los puntos de apoyo derivados de las campañas GPS y los mapas topográficos a escala 1:50 000 debidamente georreferenciados y actualizados.

Para el correcto procesamiento de las imágenes se utilizará el software ENVI que ofrece óptimas condiciones y garantiza el trabajo de procesamiento y clasificación con su correspondiente comprobación basados en los trabajos de campo que se preveen. El resultado final será la obtención de la ortoimagen de Cuba, que es de mucha importancia porque permitirá la digitalización de toda la información necesaria.

La corrección gráfica de los resultados obtenidos se realizará con la utilización de un software que garantice la precisión y calidad de los resultados. Posteriormente se conformará el SIG que servirá de base para la planificación y gestión de las AP por parte del CNAP.

Para obtener la información contenida en las imágenes se empleará el método de interpretación en función de la textura y la estructura de las mismas utilizando sus diferentes espectros, así como auxiliándonos del análisis de la información complementaria ofrecida en la literatura y otras fuentes de interés.

A pesar de las incuestionables ventajas técnicas y económicas de la utilización de las tecnologías de punta que se plantean, se hace indispensable el trabajo de reconocimiento y clasificación de campo, sobre todo en aquellas zonas donde se observen mayores cambios geográficos o se dificulte su interpretación.

Tareas:

1. Búsqueda de información y preparación del personal técnico.
2. Procesamiento de las imágenes espaciales LandSat.
3. Cartografía digital básica de un área protegida piloto.
4. Análisis de la información contenida en las imágenes y determinación de los posibles mapas temáticos a elaborar a partir de ellas.
5. Trabajo de campo.
6. Elaboración del mapa base de Cuba (línea de costa).
7. Elaboración de la cartografía digital de los biotopos de las áreas protegidas marinas y las tablas de datos correspondientes.

8. Elaboración de la cartografía digital de la ocupación del suelo de las áreas protegidas costeras y elaboración de las tablas correspondientes.
9. Elaboración de la cartografía digital correspondiente a la ocupación del suelo del resto de las áreas protegidas terrestres.
10. Elaboración de la cartografía digital que integre completamente los resultados obtenidos en capas únicas para Cuba.
11. Elaboración de mapas temáticos.
12. Elaboración del informe final.
13. Introducción y generalización de resultados.

RESULTADOS:

1. Informe Teórico - Metodológico Final del proceso utilizado en la investigación.
2. CD con todos los mapas temáticos obtenidos durante la investigación.

CONCLUSIONES:

Con la realización del trabajo propuesto se elevará la preparación de técnicos y especialistas en Percepción Remota. Se adiestrarán y capacitarán en los software necesarios y aumentarán sus conocimientos con respecto a esta materia.

La realización de la investigación propuesta nos orientará hacia la aplicación de diferentes métodos deductivos e inductivos en la rama de la teledetección. En esta disciplina científica, es posible utilizar datos de la propia imagen para extraer información, por ejemplo de las observaciones directas, o bien relacionarla ya sea con datos de campo o con expresiones teóricas establecidas para aplicar alguno de estos métodos mencionados (por asociación de elementos).

Los métodos deductivos nos facilitan la determinación de variables ya que se basan en general en expresiones teóricas con cierto nivel de credibilidad. Por otro lado, los métodos inductivos son una gran ayuda para generar cartografía temática de la región de estudio, por medio de interpretación visual o digital de las imágenes, como estamos utilizando en el ejemplo presente trabajo, es la que mayor cantidad de información nos brinda a partir de la imagen georreferenciada.

La información generada a partir de las imágenes puede ser compilada e integrada a través de un SIG, que es una herramienta poderosa en materia de análisis, planificación y gestión de territorios.

La Base de Datos asociada y derivada de la información obtenida de las imágenes deberá ser actualizada periódicamente para su empleo en trabajos relacionados con la temática medioambiental.

La Metodología que pretendemos obtener servirá de base para posteriores trabajos que incluyan dentro de sus tareas alguna relacionada con el procesamiento de imágenes, al igual que los mapas temáticos previstos serán variados podrán ser utilizados por los especialistas para la realización de nuevos estudios y proyectos.

Con la culminación de esta investigación el Centro Nacional de Áreas Protegidas contará con la cartografía básica necesaria para la planificación, manejo y gestión de las AP.

BIBLIOGRAFÍA:

Álvarez Portal, R.: (1995) Aspectos técnicos acerca del procesamiento fotogramétrico de las fotografías cósmicas obtenidas con cámaras de cuadro. Revista Geodesia y Cartografía, Cuba.

Anselin, L. (1999): "Interactive techniques and exploratory spatial data analysis" en P. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire y D.W. Rhind (Editores): Geographical Information Systems. Principles and Technical Issues. Nueva York, J. Wiley and Sons, 2da edición, 253-266.

Barret, E. C. y L. F. Curtis (1999): Introduction to Environmental Remote Sensing, Cheltenham, Stanley Thornes Publishers Ltd.

Bosque Sendra, J. (1997): Sistemas de información geográfica, Madrid, Ediciones Rialp, 2a edición corregida, 451 p.

Chuvieco, E. (1996): Fundamentos de Teledetección espacial, 3ª Edición, (4ª reimpresión del año 2000), Madrid, Rialp.

Conway, E. D. (1997): An introduction to satellite image interpretation, Baltimore, John Hopkins University Press.

Danson, F. M. y S. E. Plummer (Eds.) (1995): Advances in Environmental Remote Sensing, Chichester, John Wiley & Sons.

Gibson, P. y C. H. Power (2000a): Introductory Remote Sensing: Principles and Concepts, London, Routledge.

Gibson, P. y C. H. Power (2000b): Introductory Remote Sensing: Digital Image Processing and Applications, London, Routledge.

Jensen, J. R. (1996): Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective, Upper Saddle River N. J., Prentice-Hall.

Jensen, J. R. (2000): Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective, Upper Saddle River N. J., Prentice-Hall.

Lillesand, T. M. y R. W. Kiefer (2000): Remote Sensing and Image Interpretation, New York, John Wiley and Sons.

Mather, P. M. (1998): Computer Processing of Remotely Sensed Images, Chichester, John Wiley & Sons.

Pinilla, C. (1995): Elementos de Teledetección Espacial, Madrid, RA-MA.

Richards, J. A. y X. Xia (1999): Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction, Berlin, Springer-Verlag.

Robin, M. (1998): La Teledetección, Paris, Nathan.

Sobrino, J. A. (Ed.) (2000): Teledetección, Valencia, Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia.