

## La geomática en función de los estudios ambientales. Una necesidad impostergable.

**The geomática in function of the environmental studies. An inevitable necessity.**

**Autores:** Javier Pérez Perera, Jacqueline Pichardo Suárez, Alexis Liranza Torres, Vilma Elia Gainza Cos

**Centro de Trabajo:** MINFAR, Cuba

**Email:** [dema@gtmo.geocuba.cu](mailto:dema@gtmo.geocuba.cu),

### Resumen.

El trabajo se desarrolló durante el período 2008-2009 con el objetivo de utilizar la geomática en los estudios ambientales para favorecer su ejecución y obtener resultados tangibles. Se relacionaron un grupo de variables ambientales, representadas en mapas temáticos, con la facilidad de acceder a los datos recopilados en el clima, geomorfología, geología, suelo, flora y fauna y los elementos socioeconómicos que forman parte de la descripción de la línea base ambiental. Se brindó además una información actualizada de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico de la provincia Guantánamo a partir de la evaluación de proyectos de obras que puedan afectar el ambiente; ha sido utilizado en trabajos como el Diagnóstico Ambiental a la Cuenca Hidrográfica Guantánamo – Guaso, Licencias Ambientales, Diagnósticos Ambientales a la Empresa Alimentaria y a Barrios Insalubres. Con la aplicación de esta herramienta (Software ArcGis), disminuye un 60% el tiempo de ejecución de los estudios ambientales.

**Palabras Clave:** geomática, mapas temáticos, variables ambientales

### Abstract.

The work was developed during the period 2009-2010 with the objective of using the geomática in the environmental studies to facilitate its execution and to obtain tangible results. Itself relation a environmental group variables, represented in thematic maps, with the kindness of consenting to the data gathered in the climate, geomorphology, geology, flora, fauna and the socioeconomic elements that are part of the description of the environmental base line. You also offered an up-to-date information of the general aspects of the natural and socioeconomic means of the county Guantánamo starting from the evaluation of projects, it has been used in works like the diagnose environmental to the basin hydrographical Guantánamo - Guaso, environmental licenses, and diagnose environmental to the company it would feed and diagnostic environmental to unhealthy neighborhoods. The combined evaluation of the results, (Software ArcGis) diminishes in 60% the time of execution of the environmental studies.

**KeyWords:** geomática, thematic maps, environmental variables

## **Introducción.**

En la actualidad la mayoría de los profesionales de las geociencias usan computadoras para la manipulación de las informaciones espaciales.

En estudios realizados por Peña, (2000), demostró que la geomática se ha generalizado en todos los campos que utilizan información geográfica, por ejemplo: administración de recursos, planificación del territorio, transporte, marketing, ramas agropecuarias, entre otras, por lo que constituye una herramienta necesaria para el desarrollo local.

La aplicación de la geomática permite varias actividades como: la organización, visualización, consulta, combinación, análisis y predicción. Logrando eficacia, rapidez y objetividad en la toma de decisiones, para dar informaciones de un producto a desarrollar (Peña, 2000).

Por otra parte en La Estrategia Nacional Ambiental Nacional (2007-2010) expresa que los problemas del medio ambiente tienen un comportamiento negativo a escala global lo que viene dado por el uso irracional de los recursos naturales de manera histórica y aparejada al desarrollo científico técnico. La política nacional en relación con el ambiente en los últimos años ha estado dirigida al desarrollo sostenible, lo que implica el uso de los recursos de manera tal que puedan ser aprovechados por generaciones futuras.

Los análisis ambientales están dirigidos al estudio de variables y problemas que puedan generarse o que ya existen como consecuencia de los procesos naturales o de forma muy significativa por la actividad humana (Ley No. 81/87, Del Medio Ambiente). Las tendencias actuales en Cuba están encaminadas a la implantación del proceso de perfeccionamiento empresarial, cuyo objetivo fundamental es lograr eficiencia, eficacia y calidad de sus actividades, productos y servicios. Como parte de este proceso, se desarrolla la Gestión Ambiental logrando producciones más limpias y la protección de los elementos ambientales, con estudios de impacto, licencias, diagnósticos entre otros de corte ambiental. Estos estudios tienen en común la descripción de las variables ambientales en una línea base para cada proyecto.

El Departamento de Estudios Medio Ambientales de la Agencia GEOCUBA Guantánamo se ha dado a la tarea de diseñar una herramienta para la descripción de variables ambientales en las líneas bases de los proyectos, brindando una información rápida, concreta y objetiva, para lograr una eficiencia superior a la presentada antes, en aras de ser más competitivos y eficientes.

## **Metodología.**

Para la realización del producto se desarrollaron los siguientes procesos:

### **I- ESCANEADO Y GEORREFERENCIACIÓN.**

Es uno de los procesos mas importantes que intervienen durante la confección de mapas temáticos, pues de este depende en gran medida la precisión geográfica con que se trabajen los demás procesos. Para garantizar la posible interrelación geoespacial con las temáticas que agrupa el Trabajo.

## II- VECTORIZACIÓN DE IMÁGENES ESCANEADAS.

Es el proceso básico que plasma digitalmente lo que expresa el terreno. Este se realiza bajo principios básicos de la Cartografía, teniendo en cuenta el margen de error permisible de 0,22 mm, entre la imagen y la red geodésica nacional, así como 0,3 mm de separación entre elementos del mapa. logrando la representación de todos los elementos del terreno por capas independientes con sus bases de datos configuradas, sus campos dispuestos y directamente en el software ArcGis.

## III- TRABAJO CON BASE DE DATOS.

Las bases de datos de cada una de las temáticas fueron llenadas a partir de las informaciones suministradas por los técnicos del Departamento Medio-Ambiental de la Agencia Geocuba Guantánamo, relacionando las bases de datos con los mapas mediante relaciones SQL, como muestra la figura 1.

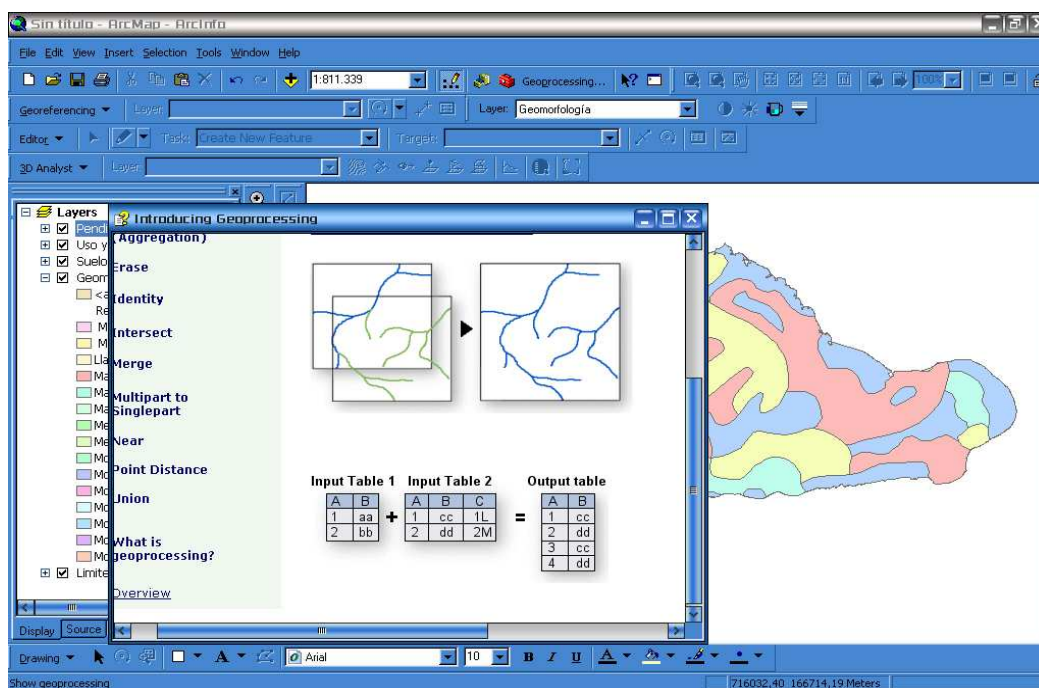
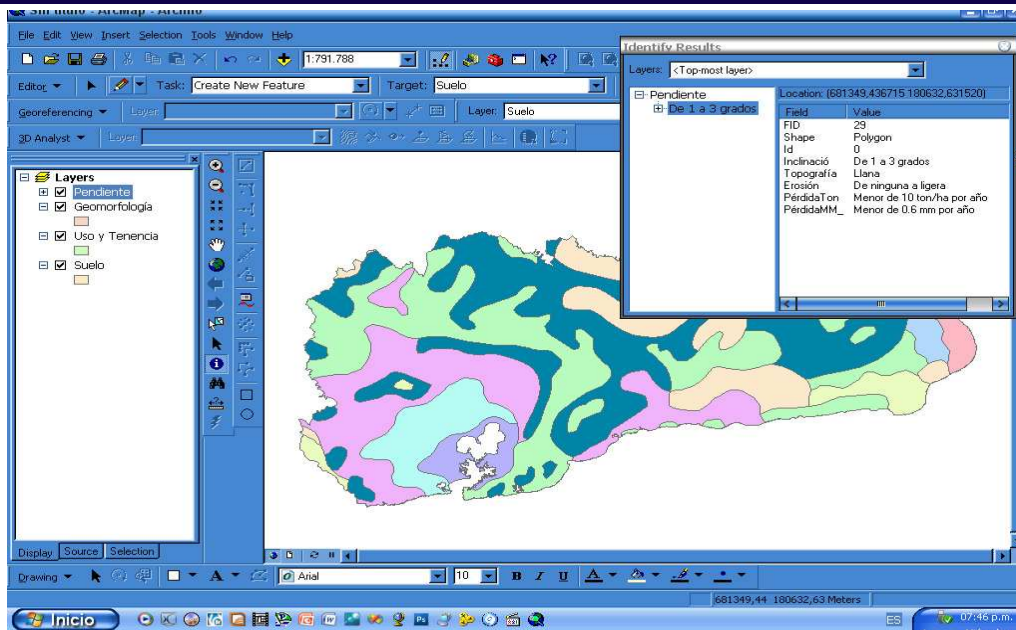


Figura 1. Relación base de datos Acces/ArcGis.

## IV- IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA.

Con el Software ArcGis los usuarios podrán generar informes que viabilicen los datos de cada una de las temáticas en ella desarrollada. Se podrá acceder a la información de forma facil y sencilla, a pesar de la complejidad del trabajo. La figura 2 muestra cómo acceder a la información de una temática en el Software ArcGis.



**Figura 2. Tabla de atributos de un polígono.**

### Elementos generales

La geomática se define como el campo de las actividades que de manera sistemática, integra todos los medios disponibles para adquirir y administrar datos referenciados espacialmente, requeridos como parte de operaciones técnicas, científicas, legales y administrativas envueltas en un proceso de producción de información espacial. Estas actividades incluyen a la geodesia, la fotogrametría, la cartografía, los levantamientos topográficos, los sensores remotos, los SIG y otros (Peña, 2000).

Por otro lado en el mundo actual, se tiene una alta valoración de las acciones que hacen los países para preservar el medio ambiente, por lo cual la política ambiental se ha convertido, de hecho, en un elemento muy útil para defender la obra revolucionaria. Se hace necesario continuar desarrollando activamente de política ambiental cubana, en defensa de las posiciones mayoritarias de los países en desarrollo en esta esfera, en especial latinoamericanos y caribeños, consecuencia lógica de la política interna que la Revolución lleva a cabo, en la cual la defensa de la soberanía, la equidad y el luchar porque el desarrollo transcurra en armonía con la Naturaleza, le son consustanciales (Estrategia Nacional Ambiental Nacional 2007-2010).

Dicha estrategia plantea que la gestión ambiental es aquella parte del sistema de misión global que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, lograr, revisar y mantener la política ambiental.

El Departamento de Estudios Medio Ambientales de la Agencia GEOCUBA Guantánamo ofrece un grupo de productos y servicios donde se da cumplimiento a lo estipulado en la Ley 81 del medio ambiente, concerniente a la protección de los recursos naturales, describiendo la línea base ambiental como instrumento para valorar los aspectos generales del medio

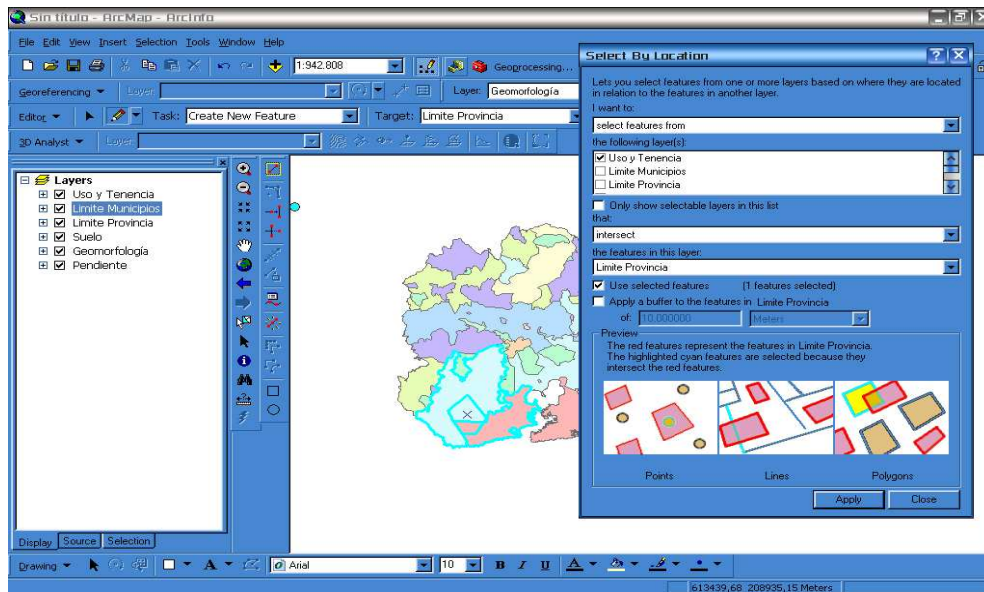
natural y socioeconómico. Estos estudios tienen como objetivo llegar a conclusiones sobre la factibilidad de desarrollar determinados proyectos en un entorno dado y las adecuaciones que habrá de hacerse al mismo para evitar o minimizar los daños al medio ambiente. Se utiliza en los estudios geográficos integrales y en los estudios de Impacto ambiental.

Previo a la descripción de la línea base ambiental, se realizará una valoración sobre la historia de las transformaciones ambientales del territorio, lo que permitirá analizar la dinámica de los cambios en los componentes del medio, a través de sus modificaciones, espacial y temporalmente determinadas, producto de la actividad del hombre, luego se describen las diferentes variables ambientales, que van a ser reflejadas en un conjunto de Mapas Especiales o Temáticos, cuyo objeto es dar sobre un fondo de referencia una representación de fenómenos de cualquier naturaleza y sus correlaciones, (fenómenos geográficos, económicos, históricos, sociológicos y otras ciencias del hombre, de la tierra o de la vida).

### Resultados y discusión.

El trabajo suministra información de fácil acceso para la realización de estudios ambientales de la provincia Guantánamo.

Para la utilización de este producto se debe partir en primer lugar en la ubicación geográfica del área a que responde el estudio ambiental, mediante el mapa socioeconómico de la localidad o provincia. Se debe tener en cuenta además las coordenadas planas para utilizarlas como referencia en la selección y caracterización de los polígonos de otras temáticas que intervienen en la zona. Esta selección se realizará mediante el comando **Select/Select by Location**, donde se especifican los polígonos que se relacionan con el proyecto, como lo muestra la figura 3.



**Figura 3. Selección de polígono utilizando *SELECT BY LOCATION*.**

En el acceso al mapa de uso y tenencia de los suelos, se logra obtener los atributos de los polígonos seleccionados que intervienen en el área de estudio mediante un resumen expresado en forma de tabla (figura 4).

Shape	Id	Complejo	Edad	Región
Polygon	37	Montañas bajas, diseccionadas de bloques erosivos tectónicos.	Paleógeno-paleoceno-ecoceno	Montañas bajas de la sierra del Mico y Moa.
Polygon	16	Llanuras denudativas sobre el lecho de rocas ( de Zócalo), disec	Paleógeno-oeceno	Llanuras y mesetas de la cuenca de Gtmo.
Polygon	15	Llanuras denudativas sobre el lecho de rocas de zócalo, ondulada	Paleógeno-oeceno	Llanuras y mesetas de la cuenca de Gtmo.
Polygon	5	Llanuras marinas Abrasivo-Denudativas	Cuaternario	Meseta de Maisí
Polygon	21	Pequeñas alturas, Testigos de mesas y butte, con fragmentos de te	Cuaternario	Meseta de Maisí
Polygon	22	Pequeñas alturas erosivas, Mesetas y mesas con fragmentos de te	Neógeno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	11	Llanuras fluviales escalonadas	Cuaternario	Meseta de Maisí
Polygon	11	Llanuras fluviales escalonadas	Cuaternario	Meseta de Maisí
Polygon	21	Pequeñas alturas, Testigos de mesas y butte, con fragmentos de te	Neógeno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	0	Llanuras y terrazas fluviales acumulativas	Paleógeno-oligoceno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	0	Pequeñas alturas, Testigos de mesas y butte, con fragmentos de te	Neógeno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	39	Montañas bajas en forma de mesas con bloques erosivos tectónico	Cretáceo superior	Montañas bajas de las de las sierras del M
Polygon	0	Llanuras marinas Abrasivo-Denudativas	Neógeno	Montañas bajas de las de las sierras del M
Polygon	34	Montañas en forma de mesas con bloques erosivos tectónicos	Paleógeno-oligoceno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	0	Llanuras fluviales escalonadas	Cuaternario	Meseta de Maisí
Polygon	21	Pequeñas alturas, Testigos de mesas y butte, con fragmentos de te	Neógeno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	11	Llanuras fluviales escalonadas	Cuaternario	Meseta de Maisí
Polygon	0	Pequeñas alturas, Testigos de mesas y butte, con fragmentos de te	Neógeno	Montañas bajas de las cuchillas del Toa y B
Polygon	33	Montañas bajas en forma de Dornos profundamente diseccionadas	Neógeno	Maciso montañoso del Pural
Polygon	11	Llanuras fluviales escalonadas	Cuaternario	Meseta de Maisí, Montañas bajas de las de
Polygon	21	Pequeñas alturas, Testigos de mesas y butte, con fragmentos de te	Paleógeno-oeceno	Montañas bajas de las de las sierras del M
Polygon	0	Pequeñas alturas erosivas con mesetas estratificadas, bajas , y lig	Paleógeno-oligoceno	Llanuras y mesetas de la cuenca de Gtmo.
Polygon	74	Pequeñas alturas erosivas con mesetas estratificadas, altas, disec	Paleógeno-oligoceno	Llanuras y mesetas de la cuenca de Gtmo.

Figura 4. Tabla de atributos.

El análisis de los datos brindados por el software en la tabla de atributo para su utilización se debe incorporar al cuerpo del estudio, en la medida que se describa la línea base ambiental, además se pueden generar informes que viabilicen la investigación del área de estudio. Luego de culminar el proceso de análisis de los datos espacialmente georreferenciados se generan mapas temáticos de cada una de variables ambientales y/o todas insertadas, para su posterior impresión, como se representa en la figura 5.

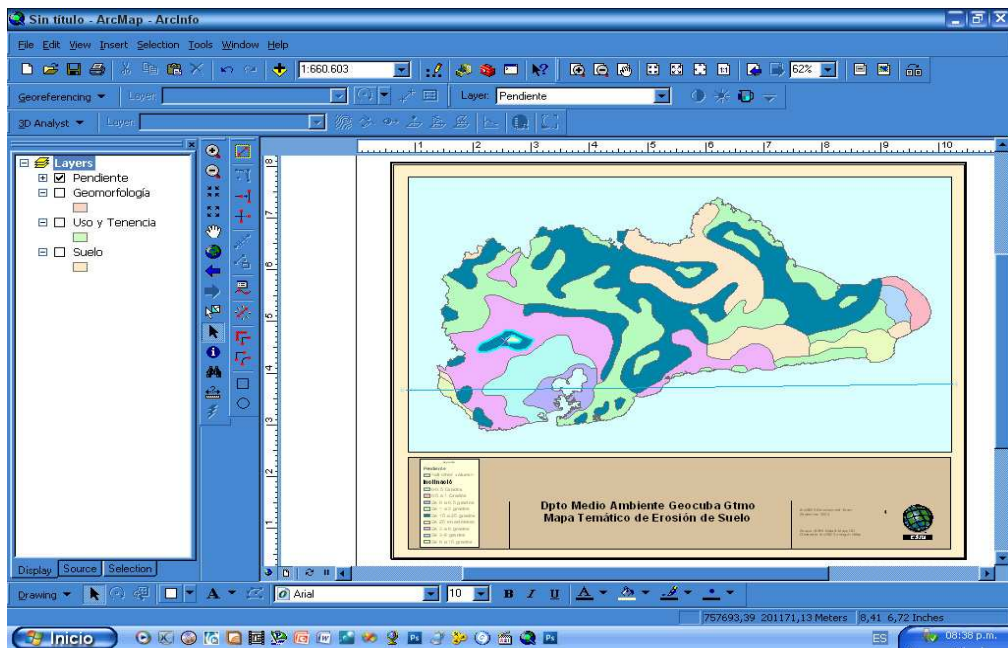


Figura 5. Interfaz gráfica para la impresión de mapas.

Con la utilización de este producto se redujo el tiempo de ejecución los trabajos de campo

hasta un 40% de lo establecido, un 25% de lo normado en los trabajos de gabinete y un 100% en la confección de mapas temáticos. Esto se traduce en ahorro de salarios, consumo de dieta, gasto de combustible, así como la disminución del costo por peso de los proyectos. Se aumenta además la calidad de los trabajos y se pueden alcanzar niveles superiores de competitividad en el mercado de los servicios ambientales.

### **Conclusiones.**

1. Con la utilización de las técnicas y bondades de la Geomática se puede acceder a un gran número información, de forma fácil y precisa para brindar respuestas a muchas de las interrogantes de los elementos ambientales.
2. La evaluación conjunta de los resultados, disminuye en un 60% el tiempo de ejecución de los estudios ambientales

### **Referencias bibliográficas.**

Ley No. 81/87, *Del Medio Ambiente*.

*Atlas Nacional de Cuba*. (1970). Instituto de Geografía de la Academia. Editorial No 2 de la URSS.

Bisse, L. (1988). *Árboles de Cuba*. Ciudad de la Habana: Edición Ciencia y Técnica.

Bucek, A; Fernández, M; Zamora, I; Barranco, G, (et al) (1989). *Unidad Hombre Naturaleza*. Editorial Académica.

CITMA, (2008). *Diccionario de Términos Ambientales*.

CITMA. (2007) "*Estrategia Nacional ambiental*", Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba. Foreign Trade. 1/ (2003). Publicación Oficial de la Cámara de Comercio de la República de Cuba.

López, C. Carlos M., Col. (2001) Introducción al conocimiento del Medio Ambiente. *Tabloide Universidad para Todos*. La Habana: Ed. Academia: CITMA.

Peña Ojeda, L., (2004). *Monografía sistema de información geográfica: Herramienta para el desarrollo local sostenible*. CEDAR, La Habana. Cuba.

**Fecha de recibido: 7 ene.2012**

**Fecha de aprobado: 15 mar. 2012**