

CARTOGRAFÍA DEL RIESGO DE EROSIÓN EN EL CONSEJO POPULAR PUNTA DE LA SIERRA MEDIANTE EL EMPLEO DE SIG.

*Autores: Lic. Danai Fernández Pérez (danaif@geotech.cu)
Dr. Armando Jesús de la Colina Rodríguez (ajcr@geotech.cu)*

Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba.

Resumen

En el presente trabajo se cartografía el riesgo de erosión potencial del territorio en el Consejo Popular Punta de la Sierra del Municipio Guane en la Provincia de Pinar del Río. Para ello se ha utilizado la extensión “CARTOGRAFÍA DE EROSIÓN” ("CartErosio.avx") y seguido la propuesta metodológica de Farret Huguet (2000) para el software SIG ArcView 3.2. El riesgo fue evaluado mediante el análisis de cinco factores que influyen en la erosión: geología (material basal de los suelos); geomorfología; uso del territorio; pendientes y orientación de las pendientes a nivel de las cuencas hidrográficas comprendidas en los límites administrativos del Consejo Popular. Los resultados obtenidos permiten identificar diferencias espaciales en los riesgos de erosión del Consejo Popular y fundamentan la necesidad de considerar un manejo diferenciado a nivel de las cuencas identificadas y de los escenarios posibles derivados de posibles cambios en el uso y cobertura del territorio.

INTRODUCCION

La degradación de los suelos en Cuba es un problema ambiental que afecta a gran parte del territorio nacional en diferentes grados de severidad, es resultado del mal uso y manejo histórico de las tierras por el hombre y constituye la causa fundamental de la desertificación en el país. Entre los principales factores limitantes edáficos se encuentra la erosión, que afecta al 23 % del total de todas las tierras, alrededor de 2,90 miles de millones de hectáreas presentan una erosión de media a fuerte (ONE, 2004), por lo que estudiar este fenómeno centra la atención de especialistas de disímiles ramas de la ciencia y la técnica.

El presente estudio pretende contribuir a la generación y difusión en Cuba de nuevas metodologías para determinar el riesgo de erosión en unidades espaciales de administración pequeña, en este caso particular en el Consejo Popular Punta de la Sierra, utilizando técnicas modernas de análisis de información georeferenciada.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

El área de estudio la constituye el Consejo Popular Punta la Sierra, uno de los ocho consejos que integran el municipio de Guane, en la provincia de Pinar del Río. Ocupa la porción norte del municipio, limita al Norte con los municipios de Mantua y Minas de Matahambre, al Este con Minas de Matahambre y San Juan y Martínez, por el Oeste con Mantua y al Sur con el Consejo Popular de Los Portales del propio municipio de Guane. (Fig.1).

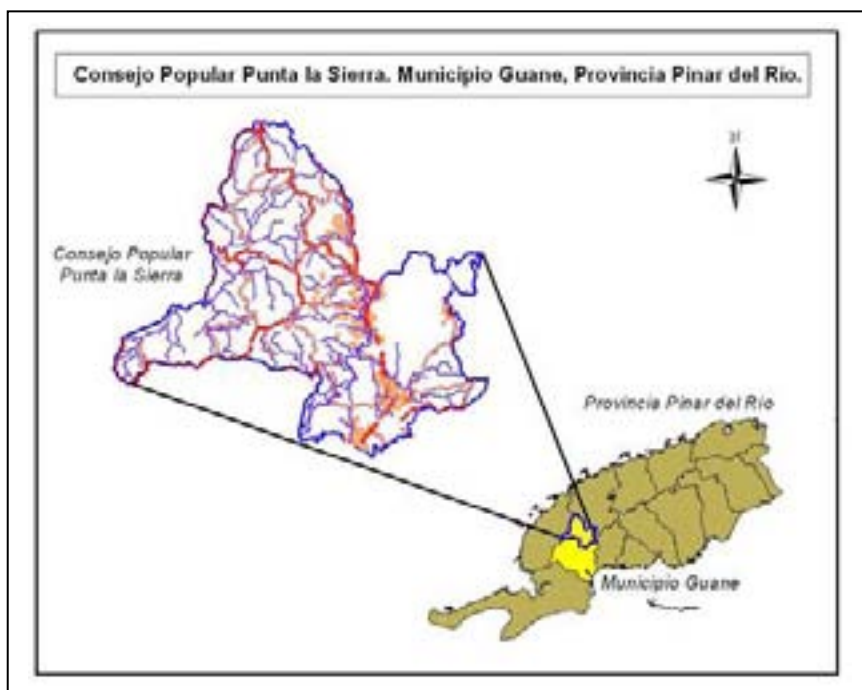


Figura 1. Localización del Consejo Popular Punta de la Sierra en el municipio Guane de la Provincia de Pinar del Río

El Consejo Popular abarca un área de 238.37 km² alberga una población de 3 048 habitantes para una densidad de 12.8 h/km², cuya actividad económica fundamental es la forestal, seguidamente de la agricultura y de ella en especial, el cultivo del tabaco dedicado a la exportación. (Mosquera, C. y M. Fernández, 2004)

Desde el punto de vista natural, el área de estudio se encuentra enclavada en el extremo suroccidental de la cordillera de Guaniguanico, experimentó una compleja evolución geólogo-geomorfológica y tectónica, que ha influido en la diferenciación del relieve de la región. En ella se encuentra una parte de las alturas de Pizarras del Norte y del Sur, así como las elevaciones que marcan el inicio de la Sierra de los Órganos.

Entre el sector de la Sierra de los Órganos y las alturas de Pizarras del Sur se extiende un vaciado de anchura variable, entre los 70 y 100 m de altitud, denominado valle intramontano según Massip e Ysalgué (1942) (más que un valle es una serie de ellos), que presenta una ramificación al Norte de Guane, por donde corre el río Cuyaguaje. Entre esos valles, además del ya mencionado, se destaca el de Punta de la Sierra. El origen de los mismos está relacionado con la acción combinada de la erosión fluvial selectiva, la corrosión cársica y la planación lateral ejercida sobre las elevaciones calizas (Mosquera, C. y M. Fernández, 2004).

En estos valles los suelos acumulados en el fondo producto de la erosión, han desarrollado una capa vegetal fertilísima, dedicada desde los inicios de la colonización a los cultivos de subsistencia y el tabaco, se concentra la población de la zona, en contraste con la escasa ocupación de las alturas de Pizarras, y constituyen una importante vía de comunicación en el territorio.

En los sectores territoriales que corresponden a la sierra de los Órganos y la parte ocupada por las Pizarras del Norte, los suelos mayormente son poco productivos y su rendimiento está limitado por manifestaciones extremas como la acumulación de sales, la rocosidad, la pendiente y la erosión actual y potencial.

Las características climáticas del territorio están condicionadas por el relieve. En la regionalización climática general de Cuba, se identifica el clima de esta localidad con el subtipo 3 del clima montañoso con humedecimiento alto y estable, baja evaporación y temperaturas frescas. La temperatura media anual oscila entre 18°C y 25°C (18°C-22°C en invierno y entre 25°C-27°C en verano). La precipitación media anual presenta valores entre los 1 600 y 1 900 mm. El período hidrológico de menor humedad se extiende de diciembre hasta marzo, durante el cual cae menos del 20% de la media anual.

La región se caracteriza además por un predominio del escurrimiento superficial debido en gran medida a la composición litológica del territorio. En ella quedan comprendida 5 cuencas hidrográficas, primeramente parte de la cuenca del río Cuyaguaje (curso medio), abarcando un área de 117 km² del total del área de estudio y sus afluentes, así como el curso superior de la cuenca del río Mantua (68 km²) algunos de sus afluentes y algunos otros ríos y arroyos de menor representatividad, Macurije (20km²), Guane (3km²) y Tibisi (2 km²)

Desde el punto de vista económico en la localidad Punta de la Sierra el sector primario el que tiene un mayor peso, destacándose como fundamentales la actividad forestal y la agricultura y de ella en especial, el cultivo del tabaco dedicado a la exportación, con una calidad suprema, mantenida desde el período de la Colonia. (Fotos 1 y 2)



Fotos 1 y 2: Actividad forestal y cultivo del tabaco en el Consejo Popular Punta de la Sierra

METODOLOGÍA PARA LA CARTOGRAFÍA DEL RIESGO DE EROSIÓN

La cartografía de estados erosivos del área de estudio se ha basado en el análisis de los siguientes factores: pendiente del terreno, naturaleza litológica, tipo de suelo, tipo de uso del territorio y la cobertura de la vegetación.

La integración espacial de estos factores permitió diferenciar la superficie del territorio en unidades espaciales según su susceptibilidad a la pérdida de suelo (estado erosivo). La metodología para realizar la cartografía de estados erosivos se elaboró a partir de la extensión “CARTOGRAFÍA DE EROSIÓN” (“CartErosio.avx”) y siguiendo las recomendaciones propuestas por Farret Huguet (2000) para el software SIG ArcView 3.2, siguiendo los pasos propuestos en el esquema metodológico (Fig. 2).

La extensión Cartografía de Erosión para ArcView automatiza el proceso para la elaboración de mapas de riesgo de erosión a nivel de cuenca de drenaje. La metodología consiste en estudiar los principales factores que afectan a la erosión, generar un mapa (tema) para cada factor y analizar todos los factores conjuntamente a partir de una superposición cartográfica. Los insumos requeridos consisten en información geográfica temática digital en coberturas raster y vectorial, en la que intervienen la modelación digital de elevación e hidrológica, para la delimitación de la cuenca de drenaje, el mapa del factor pendiente y el de orientaciones, además se proponen 3 coberturas vectoriales que intervienen en los procesos erosivos: Uso del Territorio (vegetación), Geomorfológico (formas del terreno) y Geológico (litología de los materiales).

Para el Consejo Popular, se dispuso de cartografía digital a escala 1:50 000 y 1:100 000 asociada a los tipos de suelo y topografía. La información fue capturada en un Sistema de

Información Geográfica (SIG) a través de la digitalización de la información geográfica y cartográfica analógica.

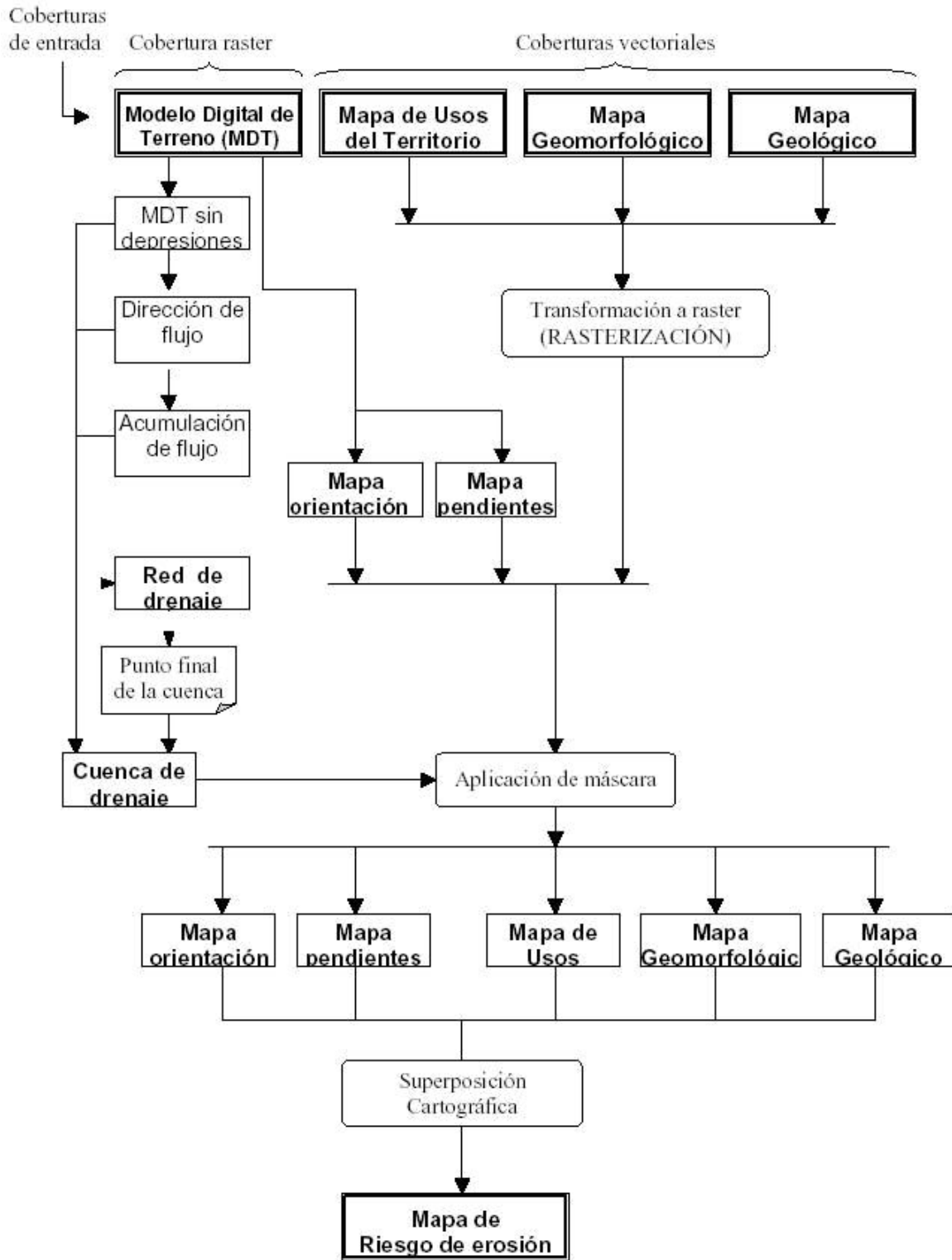


Figura 2. Metodología para la cartografía de estados erosivos. Farret Huguet (2000)

Siguiendo el esquema metodológico propuesto e interactuando con el menú de la extensión Cartografía de erosión en el SIG (Fig. 3), en primer lugar se generó el Modelo Digital del Terreno (MDT) del Consejo Popular, a partir de las curvas de nivel del territorio objeto de estudio, obtenidas del mapa topográfico a escala 1: 50 000 del territorio. (Fig. 4)

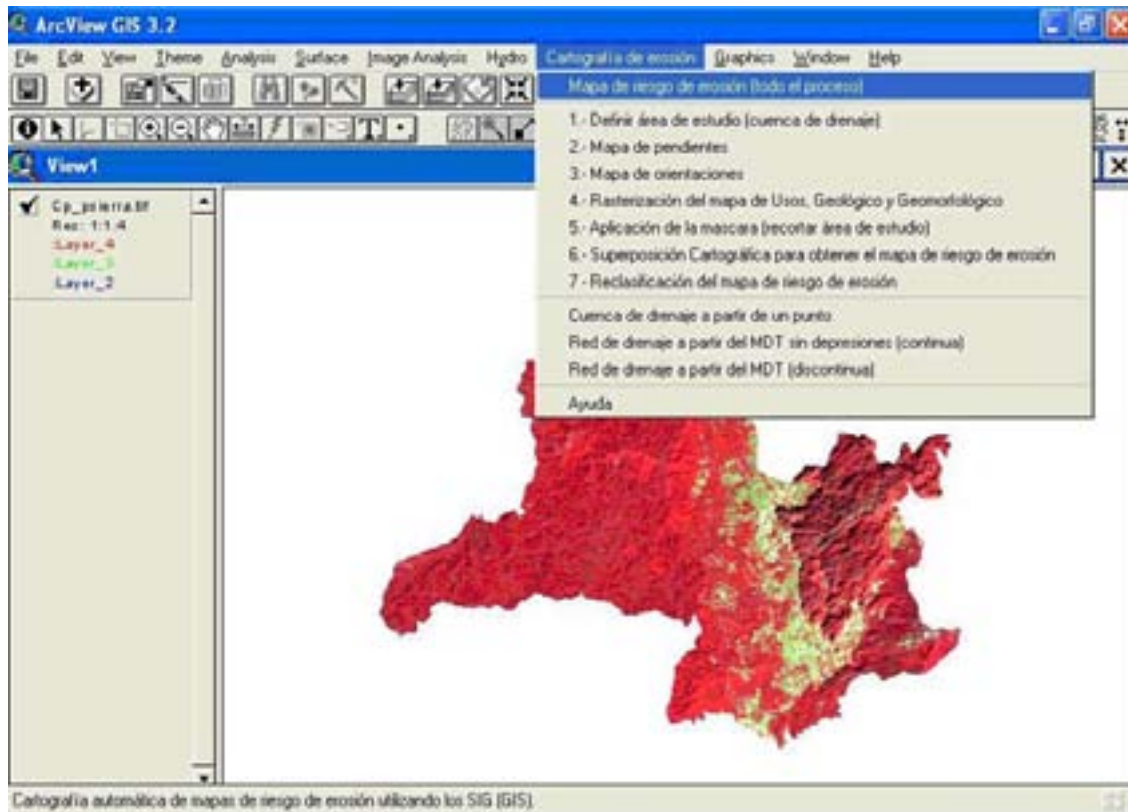


Figura 3. Menú de la extensión Cartografía de erosión en el SIG ArcView (versión 3.2)

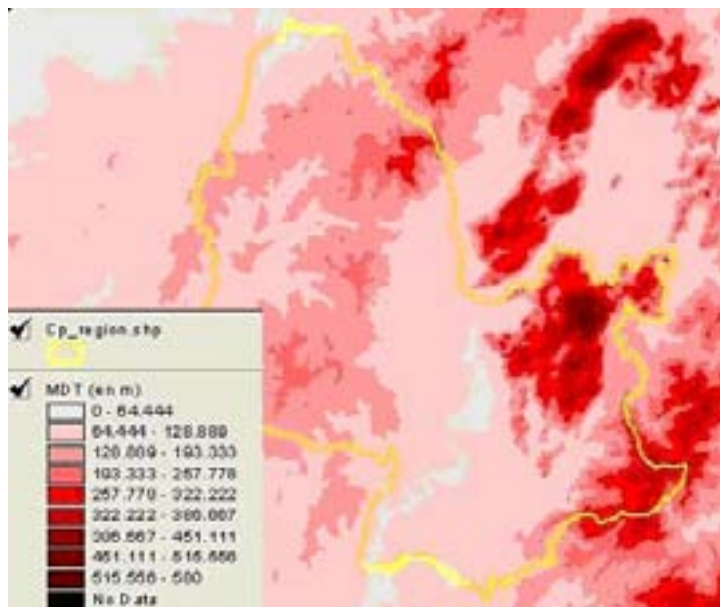


Figura 4. Modelo Digital del Terreno

Seguidamente y utilizando la extensión de ArcView “Modelización Hidrológica” (“Hydrologic Modeling”, Versión 1.1), se procede a obtener el MDT sin depresiones el que a su vez permite identificar la red de drenaje superficial del Consejo y la delimitación de las cuencas de drenaje que lo conforman. (Fig. 5 y 6)

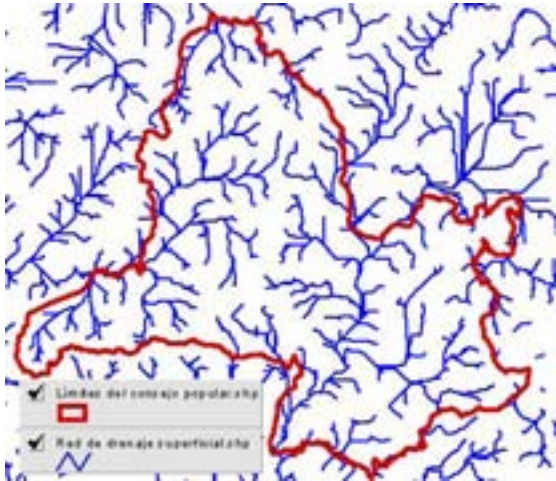


Figura 5. Red de drenaje superficial

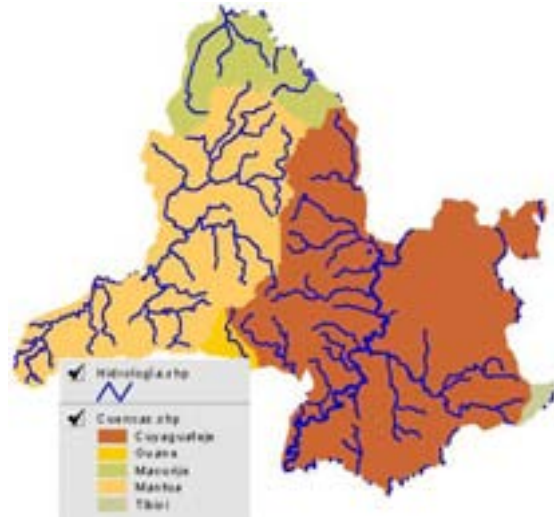
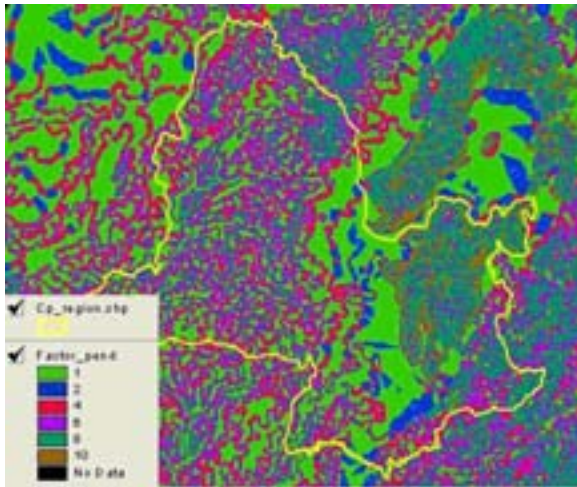


Figura 6. Cuencas de drenaje

A su vez también son obtenidos los mapas de pendientes y de orientación a partir del Modelo Digital del Terreno generado al principio del proceso. La extensión de manera automática va estableciendo una correspondencia entre la inclinación de la pendiente y el factor de erosión, es decir a medida que aumente la pendiente mayor será el riesgo de erosión (Fig. 7 y 8), de igual manera realiza la correspondencia entre la orientación de la pendiente y el factor erosivo a partir de criterios obtenidos según los valores de ejemplo propios de la extensión. (Fig. 9 y 10)



Figuras 7 y 8. Factor pendiente y tabla de correspondencia

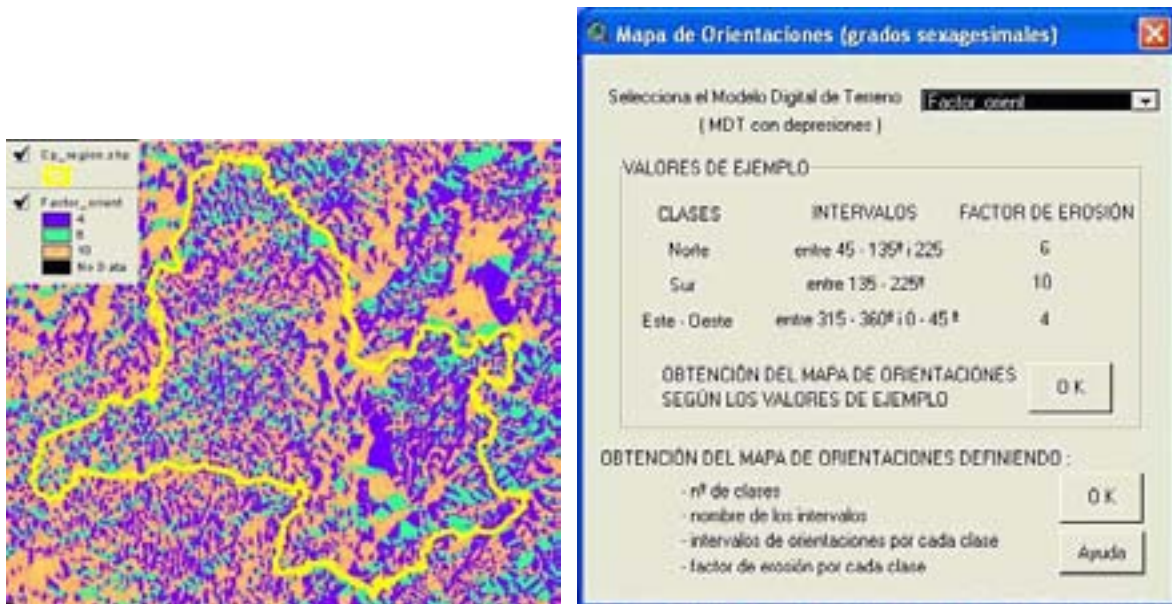


Figura 9 y 10. Factor Orientación de las pendientes y tabla de correspondencia

Seguidamente se procedió a la digitalización de los temas propuestos que afectan la erosión, Geomorfológico, Geológico y Usos del Territorio. Los factores geológico y geomorfológico se obtuvieron del Mapa 1: 50 000 de Suelos (MINAG, 1984). (Fig. 11 y 12)



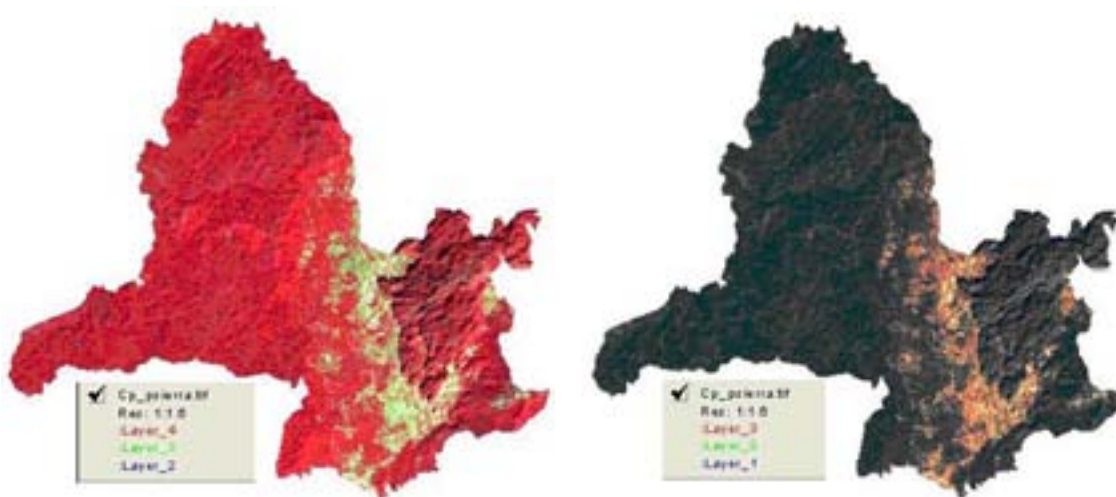
Figura 11. Factor Geológico



Figura 12. Factor Geomorfológico

Por su parte los mapas de uso del suelo y cobertura de la vegetación, se obtuvieron mediante la interpretación de las distintas combinaciones de bandas (Fig. 13 y 14) de imágenes de satélite (Landsat TM) y del mapa topográfico a escala 1:50 000 (Fig. 15), y mediante los datos recolectados durante los trabajos de campo, lo que permitió identificar

y cartografiar los distintos tipos de cubierta vegetal en el área de estudio y clasificar las masas homogéneas según su grado de cobertura. La superposición de los mapas de uso y cobertura de la vegetación permite asignar los valores al factor de protección del suelo. (Fig. 16)



Figuras. 13 y 14. Combinaciones de bandas para interpretación de imágenes de satélite, Seudocolor (4-3-2) y Color Real (3-2-1) respectivamente.

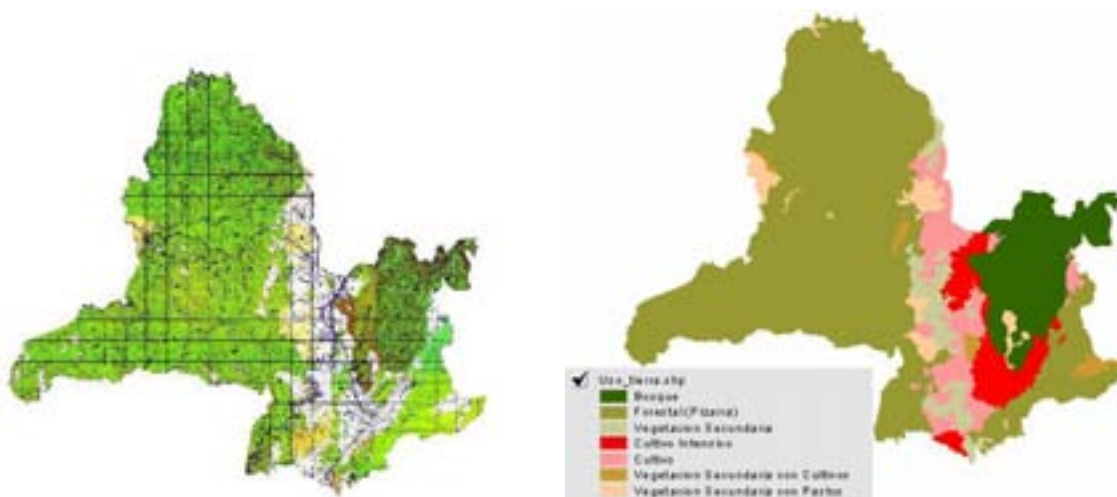


Figura 15. Mapa Topográfico a escala 1: 50 000

Figura 16. Uso del territorio

Finalmente, a partir de la superposición de los mapas de orientación, pendiente, usos, geomorfológico y geológico se obtiene el mapa de estados erosivos del Consejo Popular estudiado (Fig. 17)

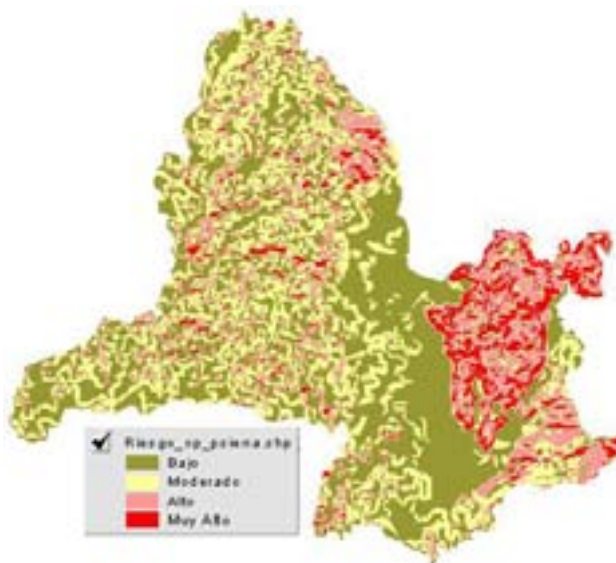


Figura 17. Estados erosivos

Consideraciones Finales.

La cartografía del riesgo de erosión potencial en el Consejo Popular Punta de la Sierra del Municipio Guane en la Provincia de Pinar del Río, utilizando la extensión y la propuesta metodológica de Farret Huguet (2000), permitió identificar diferencias espaciales en los estados erosivos del territorio, que constituyen una primera aproximación y un diagnóstico preliminar para la orientación de estudios más detallados y profundos.

En el área de estudio los resultados indican un predominio en la categoría de bajo riesgo en alrededor del 41 % del total, mayormente concentrado en la llanura aluvial de la cuenca del Cuyaguaje, un 33 % presenta un riesgo de erosión moderado con una distribución dispersa, y las categorías de riesgo de alto a muy alto se observan en las mayores alturas coincidiendo con la zona de montaña y representa el 26 % del territorio estudiado.

BIBLIOGRAFÍA

Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de Polonia (1975): Mapa geológico de la provincia de Pinar del Río (Inédito), Fondo Geológico.

Barranco G. et.al. (2003): Cuencas Hidrográficas. Aspectos teóricos y prácticos para su manejo sostenible. Editora GEOTECH. La Habana, Cuba. Registro ISBN 959-7167-03-4.

Barranco G. et.al. (2004): Cuenca Hidrográfica Mayabeque. Valoración de los factores del medio ambiente. Editora GEOTECH. La Habana, Cuba. Registro ISBN 959-7167-07-7.

de la Colina A. J. et.al. (2004): Caracterización y diagnóstico microregional del medio rural en Cuba. MAPPING, 97 (Octubre).

Díaz Díaz L.R. y J.E. Rodríguez Rubio (Eds) (1994): Estudio hidrológico de la Cuenca del río Cuyaguaje. Editorial Academia, La Habana, 97 pp.

Domínguez Cortazar M.A.; E. Ventura Ramos; y Montes León M. A. (2000): Los sistemas de información geográfica y su utilización en la modelación hidrológica. Universidad Autónoma de Queretaro, C.U, México, 12 pp.

Huguet, F (2000): Metodología para la cartografía de estados erosivos. Extensión "cartografía de erosión" ("carterosio.avx")

Jenson S. K., and Domingue J. O., (1988). "Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Informations System Analysis", Photogramm. Engng. 54 (11), 1593-1600.

Jordan A.; Martínez –Zabala, L.; Bellifante N.; y González F. (2001): Cartografía semicuantitativa del riesgo de erosión en suelos mediterráneos. Facultad de Química, Universidad de Sevilla. Sevilla, España, 5 pp.

Massip, S. y S. Ysalgué (1942): *Introducción a la Geografía de Cuba*. I.-Geografía Física. Fiallo y Hermanos, La Habana, 250 pp.

MINAG. Ministerio de la Agricultura. Dirección General de Suelos y Fertilizantes (1984): Suelos de la provincia Pinar del Río, según el mapa a escala 1: 50 000. Editorial Científico- Técnica, La Habana, 177 pp.

Montes León M. A. ; Domínguez Cortazar M.A. ; y E. Ventura Ramos (2000): UTILIZACION DE UN SIG EN LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN HÍDRICA EN LA CUENCA SANTA CATARINA, QUERETARO. Universidad Autónoma de Querétaro, C.U, México, 9 pp.

Mosquera, C. y M. Fernández (2004): *Localidad punta de la sierra. Inventario y Diagnóstico*. Instituto de Geografía Tropical, La Habana, 37 pp. (Inédito).

ONE. Oficina Nacional de Estadísticas. Anuario Estadístico de Cuba (2004). La Habana.

Antología de Estudios Territoriales. Fomento de los Estudios Territoriales en Iberoamérica.

Primera Parte

Aplicación de SIG y de la Percepción
Remota a Estudios Territoriales



Estudios Territoriales