

## MONITOREO DE LA TRANSFORMACIÓN HECHA POR EL HOMBRE Y DEL USO/COBERTURA DE LA TIERRA UTILIZANDO SIG

*Eugenia Roumenina Lubka Roumenina*

### *Introducción*

El pueblo de Boliarino está ubicado en un área rural a treinta kilómetros de Plovdiv, la segunda ciudad más grande de Bulgaria. Se encuentra en la parte superior de la tierra baja de Trakian, al sur de Bulgaria. El área de estudio es de 2,669.7 hectáreas; la elevación hacia la parte norte es de 160–180 metros sobre el nivel del mar y alcanza hasta 209 metros al sur. Las colinas del sur son de piedra caliza; el suelo tiene hasta un 2 por ciento de humus; el tipo de clima es continental de transición; el área se caracteriza por la fluctuación de aguas subterráneas poco profundas. No hay ríos en el área, por lo que muchos canales y embalses han sido construidos para almacenar el agua y para irrigar. Las condiciones son muy adecuadas para la agricultura, que es el principal medio de subsistencia de la población local. Hay tres pequeñas fosas calizas en las colinas cercanas al pueblo.

### *Metas y objetivos*

La meta de este proyecto era monitorear y evaluar el uso y la cobertura de la tierra y de las transformaciones hechas por el hombre en el área de estudio.

Para lograr esta meta, se establecieron las siguientes tareas:

1. Desarrollar y aplicar una metodología adecuada para monitorear el uso/cobertura de la tierra y las transformaciones hechas por el hombre en el área de investigación, utilizando los SIG y la teledetección.
2. Monitorear el estado en que ese encontraba el medio ambiente en el área de estudio, utilizando fotografías aéreas y verificación en campo.
3. Crear un proyecto SIG para el área de estudio con información acerca del uso/cobertura de la tierra, de las transformaciones hechas por el hombre, el suelo y las dinámicas geográficamente peligrosas a lo largo del tiempo (1978 y 1995).
4. Evaluar la estructura del uso/cobertura de la tierra y el nivel de transformación hecha por el hombre en el área de estudio.
5. Evaluar si el área fue explotada de manera sostenible, y en caso contrario, sugerir una estrategia a futuro para el desarrollo sostenible.

### Metodología

La metodología llev–llieva desarrollada para Bulgaria y aquí descrita podría utilizarse en cualquier área sujeta a estudio en el mundo (con pequeñas modificaciones) para lograr metas similares a las que se establecen en la página anterior.

1. Elegir el área de estudio y definir sus fronteras.
2. Desarrollar la estructura de proyecto SIG.
3. Elaborar un banco de datos temático para información de referencia sobre las condiciones actuales e históricas del estado, incluyendo mapas topográficos y temáticos, imágenes aéreas y satelitales, datos climatológicos, datos sobre contaminación, etcétera.
4. Elegir los métodos y puntos de muestreo basados en la información recopilada.
5. Diseñar una base de datos SIG e importar todos los datos necesarios (figura 1).
6. Procesar y analizar los datos utilizando SIG y fotografías aéreas.
7. Evaluar la transformación hecha por el hombre a lo largo del tiempo.
8. Elaborar nuevos mapas, cuadros, gráficos e informes.
9. Evaluar la dinámica del área de estudio a lo largo del tiempo
10. Tomar decisiones sobre cómo desarrollar el área de manera sostenible.

## ESQUEMA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO SIG BOLIARINO

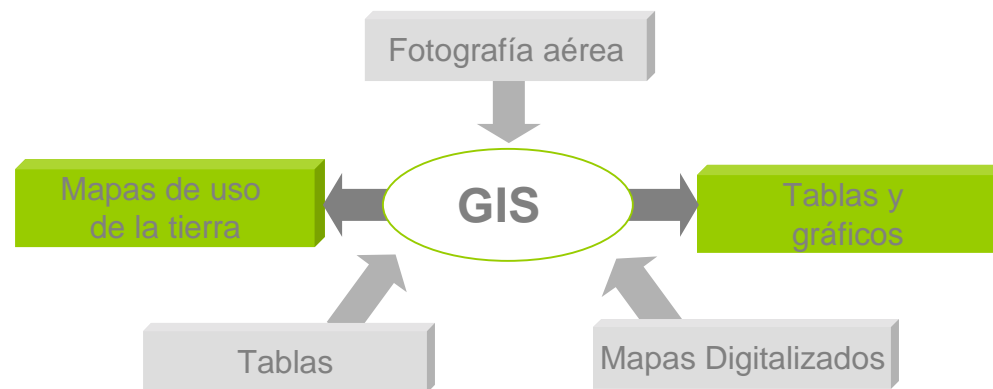


Figura 1: Esquema estructural del proyecto SIG Boliarino.

Para evaluar la transformación hecha por el hombre, se utilizó el siguiente método:

1. Definición del uso/cobertura de la tierra de cada polígono.
2. Distribución de los tipos de uso/cobertura de la tierra en categorías y rangos (r)— ver el cuadro que aparece abajo.
3. Cálculo del área total en %, basado en cierto tipo de uso/cobertura de la tierra.
4. Cálculo del índice de la transformación hecha por el hombre (Umit) para cada tipo de uso/cobertura de la tierra por:  $U_{mit} = r \times \% \text{ del área}$
5. Llenar el siguiente cuadro:

Categoría uso / cobertura de la tierra	Rango (r)	% del área	Umit = r x % del área
Terreno protegido	1		
Bosques	2		
Praderas	3		
Pastizales y tierras de pastoreo	4		
Cosechas permanentes	5		
Tierra cultivable	6		
Zona acuífera	7		
Área para transporte e infraestructura	8		
Desarrollo urbano e industrial y tierra de construcción	9		
Tierra transformada por la minería, excavaciones, basureros, etc.	10		

6. Comparación de los valores calculados por cada año de estudio.
7. Evaluación de la transformación dinámica hecha por el hombre en el transcurso del tiempo.

*Resultados y discusión*

Después de hacer un análisis detallado de la base de datos (que contenía miles de entradas, agrupadas en veintiún cuadros y temas y siete mapas electrónicos), se obtuvieron los siguientes resultados:

1. El índice total de las transformaciones hechas por el hombre en el área de estudio han bajado de 538.40 en 1978 a 537.06 en 1995, lo cual muestra una mejora en las condiciones ambientales durante el período establecido (figura 2).
2. Para este período (1978–1995), la población ha disminuido de 665 en 1978 a 564 en 1995. Este fenómeno corresponde a la tasa de natalidad negativa que hay en Bulgaria.
3. La cantidad de tierra cultivable por persona ha incrementado de 2.50 ha/persona en 1978 a 2.88 ha/persona. Lo mismo ocurre con los pastizales y las tierras de pastoreo: de 0.31 a 0.37 ha/persona (figura 2). La razón es la disminución de la población.
4. El tipo de agricultura (principal medio de subsistencia en el área) que se practica no ha cambiado mucho en el transcurso del período de estudio. El área donde se cultivaba la alfalfa ha disminuido; en la que se cultivan vegetales ha incrementado en ese período. Se introdujo un nuevo cultivo en el área de estudio durante los últimos años. Las cosechas permanentes (viñedos) aumentaron de 0 ha en 1978 a 11.8 ha en 1995. Esta nueva categoría del uso/cobertura de la tierra muestra un mejor rango de transformación hecha por el hombre (5) que el de la tierra cultivable (6), la cual ha sido reemplazada por los viñedos (figura 2).
5. Las praderas consisten principalmente en vegetación xerotérmica y, por lo tanto, su productividad es muy baja. El área total de pastizales, tierras de pastoreo y praderas es de aproximadamente un 21 por ciento (figura 2). Por esta razón, el área no es del todo adecuada para la alimentación del ganado.
6. No hay cambio en el nivel de industrialización.
7. Las fosas calizas, que son las únicas áreas transformadas, ascienden tan solo a 2.32 ha. Dan trabajo a la población local y no causan mayor daño ambiental. Ocupan una pequeña área en las colinas y no destruyen los habitats de las plantas autóctonas ni de los animales.
8. El nivel de contaminación ambiental es bajo. Esta área rural no tiene mayores contaminantes y no se ve afectada por ningún tipo de contaminación transfronteriza.
9. El uso de fertilizantes ha disminuido de 1978 a 1995, lo cual está relacionado con el incremento general de la pobreza en el país. Esto es poco favorable para la gente, pero tiene un impacto positivo en el medio ambiente.
10. En los últimos años ha habido problemas en el abastecimiento de agua en el área. Gran parte de las represas se han secado y la tierra nueva se ha convertido en praderas. El problema de escasez de agua es consistente a lo largo de todo el país.
11. El área ocupada por los bosques no ha cambiado en el transcurso del tiempo. Los bosques se utilizan para la crianza de faisanes. Las bien definidas líneas de transporte de energía están instaladas junto a las plantas de maíz y de forraje, de las cuales se alimentan los faisanes. Este es un excelente ejemplo del uso óptimo de la tierra.
12. La tierra cultivable está muy fragmentada y dificulta la labranza mecánica.

## MAPA DE LA TRANSFORMACIÓN ANTROPOGÉNICA DURANTE EL PERÍODO 1978 – 1996

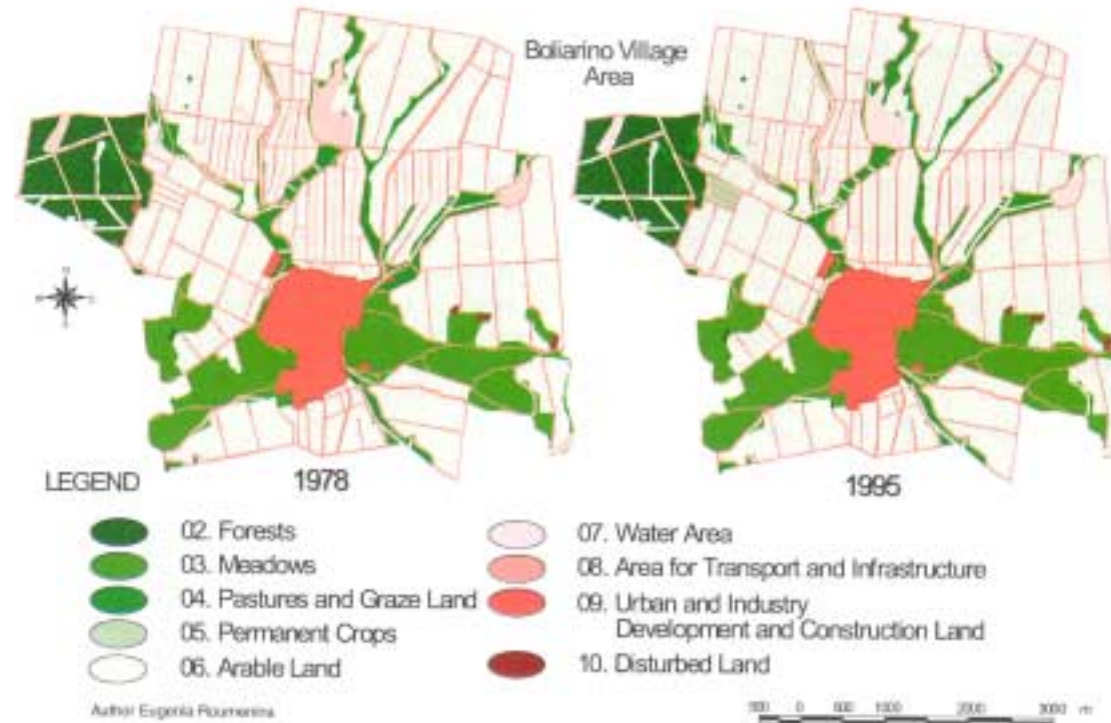


Figura 2: Mapa de la transformación antropogénica durante el período 1978-1995. Los colores muestran los tipos de uso/cobertura de la tierra, que varían de verde a rojo de acuerdo con su rango de transformación antropogénica, siendo el verde el menos alterado. Los diferentes patrones indican los tipos de suelo.

### Conclusiones

El área de estudio no ha cambiado mucho en los 17 años que transcurrieron entre 1978 y 1995. Su desarrollo puede ser calificado como sostenible y su medio ambiente mejora. El tipo de subsistencia de la gente es bastante adecuado para este tipo de tierra (figura 3). El suelo es productivo y puede utilizarse para la agricultura sostenible sin necesidad de utilizar grandes cantidades de fertilizantes. Incluso la agricultura orgánica es posible, en la medida en que las cosechas de la más alta calidad puedan crecer en este tipo de suelo. El problema es la fragmentación de la tierra, que dificulta la mecanización del cultivo de plantas.

El uso de maquinaria para plantar y cultivar es necesario en este caso por la disminución y el envejecimiento de la población. El plantar viñedos es una buena manera de introducir cultivos sostenibles. El cultivar otras cosechas permanentes sería benéfico para la gente del lugar.

El pronóstico del desarrollo sostenible a futuro en esta área es bueno. Si se elabora un plan de administración adecuado y lo aplican las autoridades locales en la región, ésta mejorará constantemente y se convertirá en un magnífico ejemplo de agricultura sostenible.

### Agradecimientos

Este proyecto se logró utilizando ArcView 3.2a, que generosamente proporcionó el Programa de Conservación de ESRI. Quisiéramos agradecer a ECP por su apoyo.

### Referencias

Iliev, I. y M. Ilieva. 1998. "Evaluación de la transformación hecha por el hombre del territorio de Bulgaria." *Procedimientos de la Conferencia Científica Internacional, Sofía, 14–16. V. Sofía: St. Kliment Ohridski University Press.*

Mitchell, A. 1999. *La Guía ESRI para el Análisis de los SIG, Vol. 1, Patrón y Relaciones Geográficas, Redlands, CA: ESRI Press.*

Para información, contactarse con

Lubka Roumenina

*Environmental Club Clean Water*

*P.O. Box 31*

*Sofía–1592*

*Bulgaria*

Correo electrónico: [roumenina@hotmail.com](mailto:roumenina@hotmail.com)

*Eugenia Roumenina*

*Space Research Institute, Bulgaria Academy of Science*

*P.O. Box 799*

*Sofía–1000*

*Bulgaria*

Correo electrónico: [eroumenina@top.bg](mailto:eroumenina@top.bg)