

SIG-SISMA: SISTEMA DE SENSIBILIZACIÓN PARA LA REORGANIZACIÓN AMBIENTAL AGRARIA

Daniel Farré-Huguet, M^a Rosa Teira-Esmatges, Núria Ubach-Miró, José A. Martínez-Casasnovas

Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria
Universidad de Lleida
Av. Rovira Roure, 191. Lleida

Palabras clave: SIG, GIS, Gestión ambiental, sensibilización, servidor de mapas, problemáticas medioambientales.

Daniel Farré: Ingeniero Técnico Forestal. Actualmente trabajando en el departamento de agricultura de la Generalidad de Catalunya. Trabajo sobre cartografía automática de mapas de riesgo de erosión con SIG (<http://www.nosolosig.com/erosion.html>)

M^a Rosa Teira-Esmatges: Profesora titular de universidad. Departamento de Ambiente y Ciencias del Suelo, Universitat de Lleida (UdL)

Núria Ubach-Miró: Ingeniera agrónoma. Departamento de Ambiente y Ciencias del Suelo, Universitat de Lleida (UdL)

José A. Martínez-Casasnovas: Dr. Ingeniero Agrónomo y Máster en Ciencias en Sistemas de Información Geográfica. Profesor Titular de Universidad y responsable de las materias de SIG y Teledetección en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de Lleida.

Resumen:

El presente trabajo muestra el diseño y la implementación de un SIG orientado a la sensibilización medioambiental en las comarcas del llano de Lleida. El SISMA (Sistema de Sensibilización MedioAmbiental) se ha elaborado en el marco del proyecto LIFE TRAMA (Técnicas de Reorganización Ambiental Agraria), que nace de la necesidad de desarrollar y difundir la gestión ambiental de las actividades agrarias en el área de influencia del valle del Ebro, donde dichas actividades se caracterizan por una gestión ambiental insuficiente. El SISMA tiene por objetivo informar de las principales problemáticas medioambientales (formas y niveles de riesgo de degradación) relacionadas con el medio agrario de dicho territorio.

La información presentada es cualitativa. Tanto el sistema de información geográfica creado como la metodología utilizada para la elaboración de los mapas **de** cada problemática abordada y la valoración de la calidad de la información usada, están disponibles en la página <http://www.proyectotrama.com>. En ella se encuentra también un servidor de mapas dónde se pueden consultar todas las capas SIG realizadas.

1 – Introducción

Actualmente las actividades agrarias del área de influencia del valle del Ebro tienen una gestión ambiental insuficiente. Están formadas principalmente por empresas muy pequeñas, a menudo de una sola persona, que en la mayoría de los casos no realiza una gestión económica precisa. Por lo tanto, una gestión ambiental integrada con la gestión técnica y la gestión económica está muy lejos de la realidad actual. Para tratar este problema se hace necesario una visión global y práctica que demuestre la viabilidad de los sistemas de gestión mediambiental en condiciones reales de explotación.

El SISMA (Sistema de Sensibilización MedioAmbiental) informa sobre el estado inicial de las problemáticas medioambientales del territorio de estudio para poner de relieve qué aspectos de la gestión agraria es prioritario mejorar ambientalmente en cada lugar. Esto puede hacerse implementando los sistemas de gestión mediambiental y las guías de gestión preparadas por el proyecto TRAMA.

Este proyecto está centrado en una zona representativa del valle del Ebro pero se podría utilizar o adaptar a otras zonas. El territorio de estudio son las comarcas leridanas del Segrià, la Noguera, l'Urgell, el Pla d'Urgell, la Segarra y la Noguera (Figura 1).

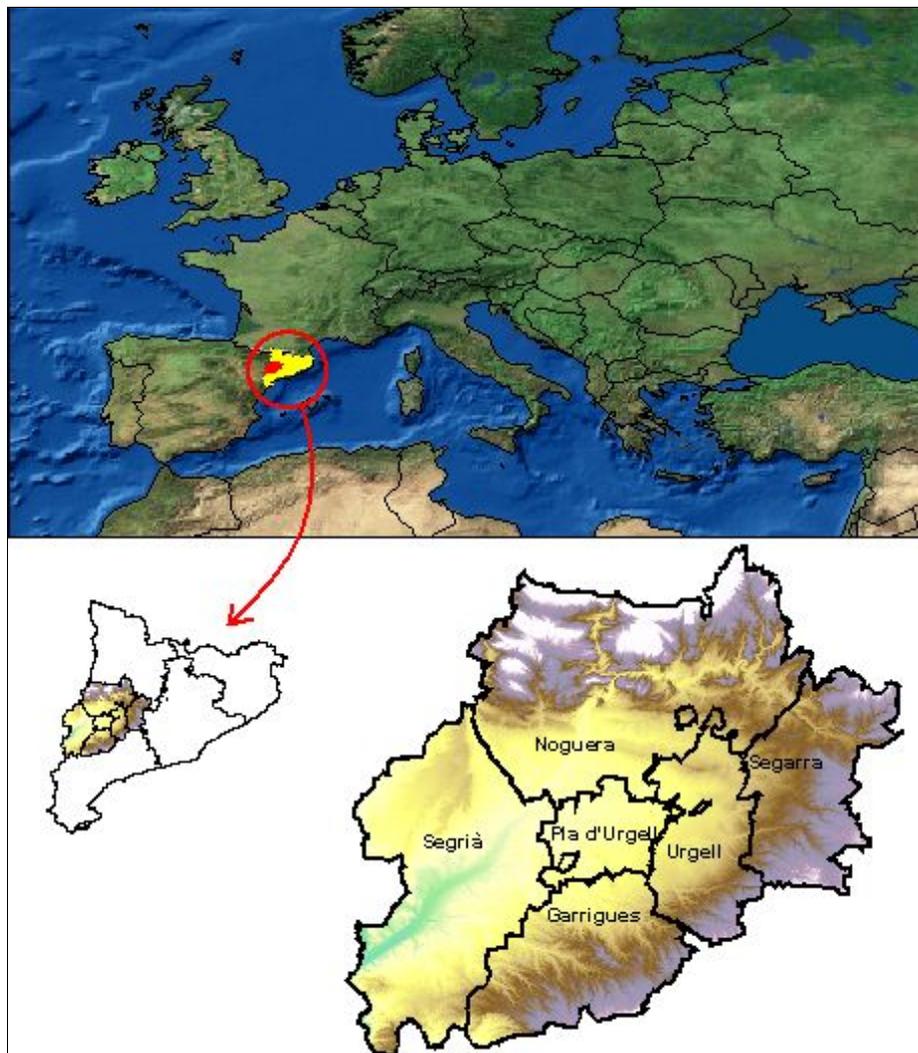


Figura 1: Mapa de situación del área de estudio

2 - Problemáticas abordadas

Se han cartografiado los principales riesgos o problemáticas del área de estudio. La definición de estas problemáticas ambientales es la siguiente:



- Despoblamiento: se entiende por despoblamiento la pérdida efectiva de población o la tendencia del número de habitantes de un municipio a disminuir a lo largo del tiempo.



- Erosión: es el conjunto de procesos hídricos, ecológicos y de movimientos en masa por los que se pierde suelo. En general los mapas de erosión muestran la estimación de pérdida de suelo por escorrentía superficial (erosión laminar), y por surcos. No se incluyen otros procesos como la erosión por cárcavas, movimientos en masa y viento.



- Salinización del suelo: la acumulación de sales (más solubles que el yeso) en el suelo provoca la destrucción de la estructura y dificulta –llegando a impedirlo– el crecimiento de los cultivos. Este proceso depende de las características intrínsecas del suelo, de la posición geomorfológica que ocupe, de la configuración previa que se haya dado a los horizontes edáficos y del manejo del suelo y del agua.



- Contaminación de aguas por nitratos: en determinadas condiciones, las aguas continentales (subterráneas y superficiales) pueden alcanzar concentraciones de nitrato superiores a los 50 mg/l como consecuencia de la fertilización nitrogenada, perdiendo así su potabilidad.



- Incendios: ciertas cubiertas vegetales, especialmente si están carentes de manejo, presentan riesgo de incendio (prenden fuego de forma natural y espontánea), especialmente en años de meteorología extrema.



- Eutrofización de las aguas: las aguas continentales sufren eutrofización si alcanzan concentraciones de nutrientes que permiten el crecimiento exagerado de organismos (algas y otros) los cuales agotan el oxígeno disuelto en esas aguas. Para que aparezca eutrofización, debe cumplirse que el nutriente limitante en las aguas, el fósforo, deje de serlo.



- Afectación a valores paisajísticos y ecológicos: el riesgo de afectación a valores paisajísticos es el riesgo (estimado de forma cualitativa y relativa) de que un paisaje con valor (con vegetación diversa, presencia de agua, morfología abrupta, cromático, único, etc.) o una zona de valor ecológico singular existente en el territorio de estudio pueda sufrir una disminución de su valor. Este riesgo de afectación del paisaje o del valor ecológico depende también de su fragilidad determinada, entre otros, por factores como la visibilidad, la erosionabilidad del terreno, la capacidad de regeneración de la vegetación, etc.



- Emisión de amoníaco y de gases con efecto invernadero: la actividad agraria, gran gestora del nitrógeno, del carbono y del agua, genera emisiones de gases con efecto invernadero (metano, óxidos de nitrógeno) y la volatilización de amoníaco. Al mismo tiempo, actúa también como sumidero de estos mismos gases. La dependencia entre las emisiones netas y las prácticas culturales (incluyendo la disponibilidad de nitrógeno, carbono y agua) permite estimar estas emisiones.



- Contaminación potencial por agroindustrias: toda actividad productiva lleva asociada la generación de residuos, subproductos y emisiones. Estos efluentes precisan gestión y tratamiento y constituyen un impacto negativo de la actividad. El potencial contaminante de cada agroindustria depende de las características de su proceso y del volumen de actividad. El riesgo de contaminación depende del manejo concreto que se realice en cada instalación.

El despoblamiento es la primera problemática presentada y probablemente la más importante. El abandono del territorio supone uno de los principales problemas actuales de las zonas no urbanas y una disminución de la población de una zona supone una modificación enorme de las otras problemáticas, por ejemplo afecta positivamente a la contaminación por agroindustrias, pero negativamente a los incendios.

La erosión es la segunda, porque tiene una repercusión muy grande sobre la disponibilidad de suelo productivo de buena calidad, premisa para el desarrollo agrícola de cualquier territorio.

Así pues, los mapas de las diferentes problemáticas medioambientales se han de contemplar de una manera global, considerando las interacciones que hay entre ellas y las consecuencias del riesgo de una problemática en las otras. El orden de las problemáticas da una idea de la importancia relativa de cada una de ellas.

3 – Metodología

Para la cuantificación del riesgo ambiental que supone cada una de las problemáticas se ha estudiado su componente espacial (localización en el espacio) y los factores que intervienen, de manera que se ha podido establecer una metodología de cálculo y obtener un mapa para cada problemática. La información de partida ha sido siempre la información existente actualmente, debido a que la naturaleza del proyecto tenía como objetivo o no ha permitido generar información nueva.

La unidad espacial básica contemplada en es SISMA es el municipio. Esto ha permitido uniformizar la información y poder valorar el municipio para cada problemática. En algunos casos como en la erosión o la salinidad las unidades cartográficas contempladas son diferentes a las de los municipios, por lo que en estos casos se ha realizado una media ponderada con la superficie de cada municipio para obtener finalmente un valor promedio por municipio. Los dos resultados (mapa en detalle y a nivel de municipio) están disponibles en el servidor de mapas creado.

El resultado es cualitativo y se representa siempre con un nivel de riesgo de entre 1 (muy bajo) y 5 (muy alto). En algunas problemáticas los valores de 1 a 5 son relativos a la zona de estudio. Si este mapa se generalizase por ejemplo a toda Catalunya, un municipio con un valor de 5 en una problemática podría pasar a tener un valor de 4 o hasta de 3.

Además del nivel de riesgo se realiza una valoración de la calidad de la información utilizada. Se valora con factores como la escala (precisión), la actualidad de los datos, su representación en todo el territorio de estudio o la homogeneidad de los datos. Se evalúa en 5 clases que van des de calidad "muy buena" (valor 1) a calidad "muy mala" (valor 5).

Normalmente, la calidad de la información de una problemática es la misma para todos los municipios. Pero en algún caso la información no es homogénea o es incompleta en una parte del territorio, la calidad de la información será pues peor en esos municipios. Por ejemplo, en la problemática de salinización del suelo, se ha utilizado información a diferentes escalas y que no cubría todo el territorio, de modo que la evaluación del riesgo de salinización de municipios como Arbeca y Corbins se ha realizado con información de calidad muy buena, mientras que la de municipios como Almacelles y Gimènells se ha realizado con información de calidad buena y la de municipios como Ponts o Alòs de Balaguer se ha realizado con información de calidad mediana.

Parte del proceso de cálculo para la realización de un mapa se realiza en hojas de cálculo o mapas intermedios. Aún así, el resultado final está siempre integrado en un SIG que además se puede consultar a través de internet con el servidor de mapas.

4 – Servidor de mapas

El servidor de mapas utilizado es el MiraMon Web Server (v 4.3). Este programa ha sido desarrollado por el "Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales" (CREAF) de Barcelona, con el lenguaje de programación JavaScript.

La elección de este programa se ha hecho básicamente porque sus posibilidades satisfacían las expectativas del SISMA, existía un buen soporte técnico y su precio era muy inferior al de otros programas comerciales más completos. Entre sus características destacables cabe mencionar que se puede visualizar en cualquier navegador, no necesita de ninguna instalación adicional (plugin), permite visualizar de forma sencilla todas las problemáticas del SISMA con herramientas de zoom, consulta, localización de municipios, etc.

El servidor de mapas permite ver la problemática seleccionada con la leyenda correspondiente (niveles de riesgo). Permite hacer zoom, moverse por el mapa, seleccionar un municipio en concreto y también hacer un clic sobre un municipio de modo que se abre una nueva ventana en la que se describe la información de todas las problemáticas para ese municipio. En todo momento se visualizan las coordenadas del cursor y un pequeño mapa de situación (arriba izquierda) en el que con un rectángulo rojo se indica la situación relativa del municipio seleccionada.

El aspecto general del servidor de mapas se presenta en la figura 2.

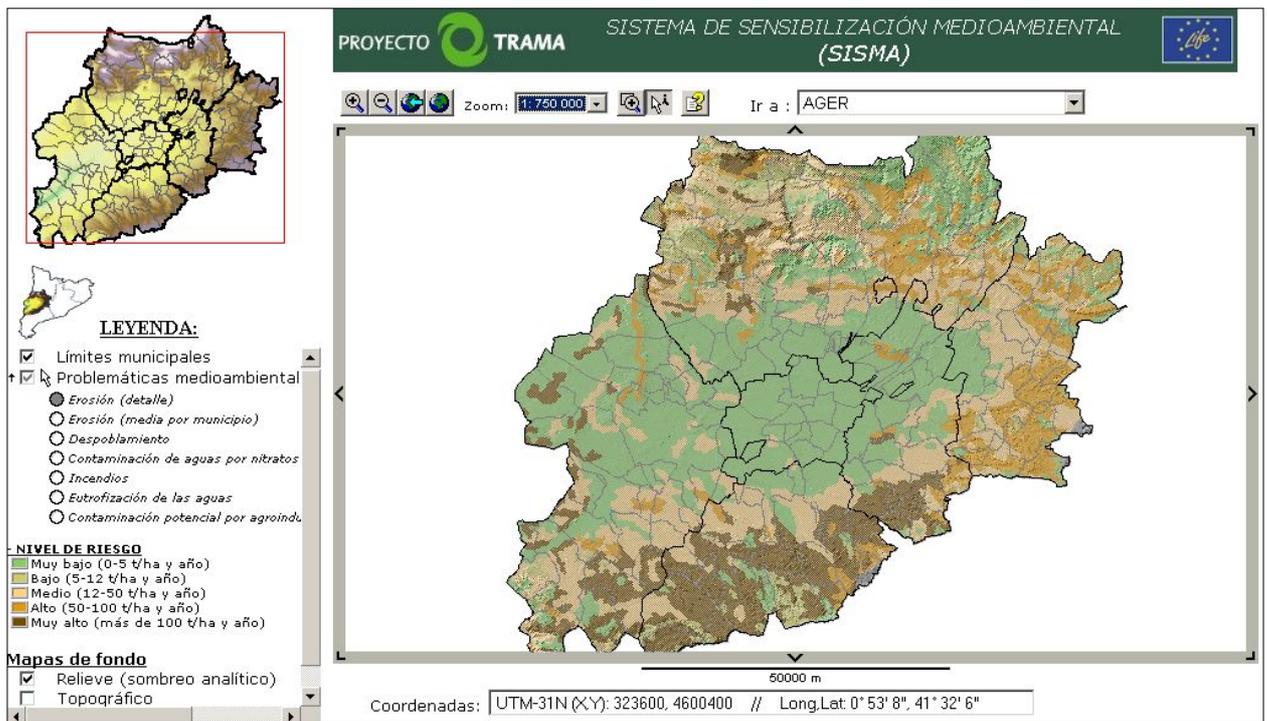


Figura 2: Apecto general del servidor de mapas del SISMA (<http://map.proyectotrama.com>)

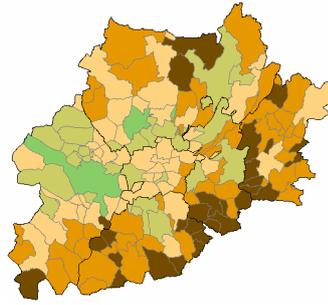
5 – Resultados

El resultado del SISMA elaborado es un mapa para cada una de las diferentes problemáticas estudiadas. Las comarcas y situación del área de estudio se puede ver en la figura 1, la leyenda de los mapas esta descrita en la figura 3 y los mapas en las figuras 4 y 5. En las problemáticas de erosión, salinización, incendios o afectación a valores paisajísticos y ecológicos se presenta el mapa por municipio y también el mapa detallado.

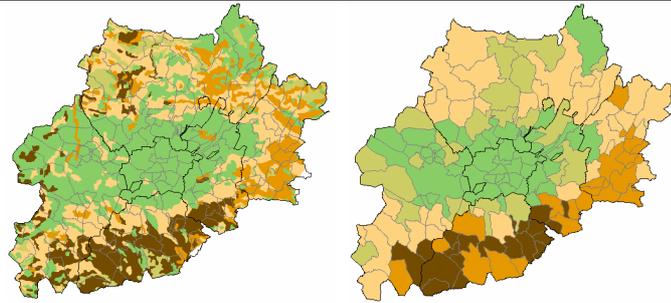


Figura 3: Valores de la leyenda de los mapas

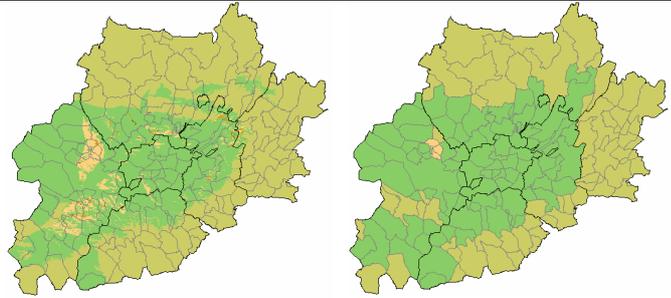
Despoblamiento



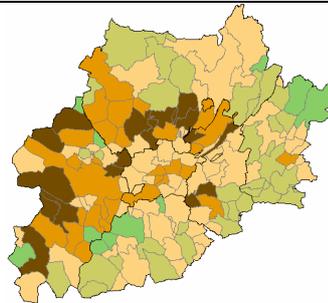
Erosión



Salinización del suelo



Contaminación de aguas por nitratos



Incendios

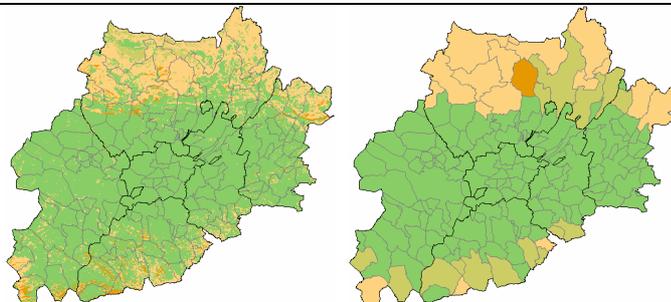
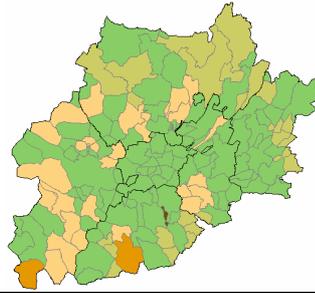
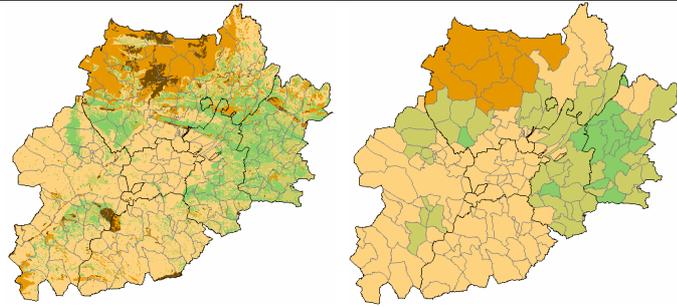


Figura 4: Mapas resultado del SISMA correspondientes a las problemáticas: Despoblamiento, Erosión (en detalle y media por municipio), Salinización del suelo (en detalle y media por municipio), Contaminación de aguas por nitratos y Incendios (en detalle y media por municipio).

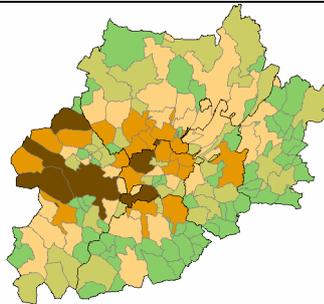
Eutrofización de las aguas



Afectación a valores paisajísticos y ecológicos



Emisión de amoníaco y de gases con efecto invernadero



Contaminación potencial por agroindustrias

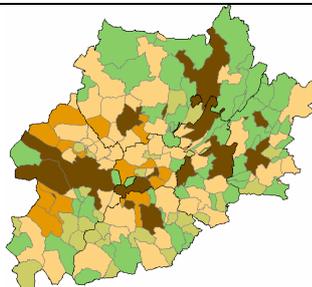


Figura 5: Mapas resultado del SISMA correspondientes a las problemáticas: Eutrofización de las aguas, Afectación a valores paisajísticos y ecológicos (en detalle y media por municipio), Emisión de amoníaco y de gases con efecto invernadero y Contaminación potencial por agroindustrias.