

# Problemática actual del Medio Ambiente

Dr. Francisco Sacristán Romero <sup>1</sup>

PALABRAS CLAVE: tecnología, medio ambiente, satélites de comunicación

## RESUMEN

La adecuada planificación de las actividades humanas que las circunstancias actuales exigen, han de descansar en la realización de un inventario más completo y actualizado de las riquezas naturales nacionales e internacionales, ya sean agrícolas, forestales, hidrológicas, mineras, etc. De igual forma, la vigilancia sobre el medio ambiente debe ser mayor, ya que esta actitud producirá una reducción en los impactos sufridos por el medio hasta la fecha.

Centrándonos más específicamente en el caso español, una de las acciones más importantes debe enfocarse a la calidad de las aguas y la detección de incendios, dos problemas de todos. El agua es una de las grandes riquezas de la Península Ibérica, indispensable para la vida y la ontogenia del ser humano. Si su calidad se deteriora, todos (hombres, animales y plantas) sufrimos las consecuencias.

## 1.- INTRODUCCIÓN

La preocupación de los ciudadanos por la escasez creciente de los recursos naturales y energéticos, así como las degradaciones que ha

realizado el ser humano en su medio ambiente a través de sus actuaciones, muchas veces irracionales y contra natura, han planteado en el mundo entero la imprescindible necesidad de un mejor conocimiento de su hábitat natural dentro del cual se desenvuelve.

La adecuada planificación de las actividades humanas que las circunstancias actuales exigen, han de descansar en la realización de un inventario más completo y actualizado de las riquezas naturales nacionales e internacionales, ya sean agrícolas, forestales, hidrológicas, mineras, etc. De igual forma, la vigilancia sobre el medio ambiente debe ser mayor, ya que esta actitud producirá una reducción en los impactos sufridos por el medio hasta la fecha.

Preservar y mejorar la calidad del agua de nuestros ríos es cuidar el medio ambiente para todos y para todo. Los ríos españoles tienen una longitud total de 172.000 kilómetros, más de cuatro veces la vuelta al mundo. Vigilar su situación, impedir cualquier vertido contaminante, requiere un sistema moderno de análisis que utilice las tecnologías de comunicación más avanzadas. Es preocupante que hoy un tercio de la longitud de nuestros ríos necesite una atención y saneamiento inmediato, según la información suministrada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente.

Para que todos dispongamos de agua en la cantidad precisa, en el momento y lugar en que sea necesaria, hace falta una actuación planificada, global, de regulación de recursos.

Recibido 13 de Diciembre 2005, Aceptado 29 de Mayo 2006

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Información. Profesor Titular Interino de la Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias de la Información. Departamento de Historia de la Comunicación Social. Avenida Complutense, s/n 28040 Madrid, España. Teléfono: 00 34 637993694, fax: 00 34 91 3942130, correo electrónico: franciscosacristan@ozu.es

Pero junto a ella es indispensable también conservar la calidad del agua. Depurando por una parte, el agua utilizada, y a la vez vigilando su calidad, impidiendo su deterioro. Una tarea que hay que realizar de forma continua las 24 horas de cada día.

Otro asunto en el que existe una especial preocupación es el de los vertidos urbanos. En poco más de diez años, las grandes ciudades españolas en su inmensa mayoría, han abordado este problema de forma conjunta al de la depuración de las aguas residuales. Hacia mediados de la década de los '80's, el 60% de nuestra población estaba ya conectada a sistemas de depuración. La Directiva Europea 91/271/CEE planteaba importantes retos: antes del año 2000 debían depurar sus aguas todas las poblaciones con más de 10.000 habitantes. Antes del 2005 debían hacerlo las poblaciones con más de 2.000 habitantes.

Las empresas públicas y privadas españolas no podrán competir ni en Europa ni en el mercado interior si no asumen los costos de depuración. Por todo ello, el Plan de Regularización de Autorizaciones de Vertidos y Gestión del Canon, previsto en el Plan Hidrológico Nacional, necesita fundamentarse en sistemas altamente fiables de control y vigilancia.

El uso de fertilizantes y plaguicidas en la agricultura provoca graves alteraciones en la calidad del agua. En consonancia con lo acordado en la Directiva Europea 91/676/CEE sobre la contaminación producida por los nitratos, el Ministerio de Medio Ambiente y el de Agricultura están desarrollando en nuestro país la necesaria normativa.

Gracias a los trabajos realizados a través del sistema SAICA (Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas), que se hace posible vía HISPASAT desde 1994, la reutilización de las aguas residuales se ha convertido en una actuación básica en la calidad de las aguas. Existen ya importantes programas piloto en las Islas Canarias y en Madrid. Esta nueva aplicación de las aguas permite liberar recursos cada vez mayores para abastecimientos y otros usos, asegurando las necesidades en agricultura, en el riego de parques y jardines y en la recarga de acuíferos.

La estrecha relación que la Universidad Complutense de Madrid tiene con la sociedad HISPASAT S.A. ha permitido que dispongamos de una información muy detallada de lo que constituye el núcleo central de este artículo sobre medio ambiente: el Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA), al que dedicaremos un esfuerzo especial en futuros artículos sobre esta temática.

## 2.- LA FUNCIÓN DE LA TELEDETECCIÓN EN EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE

La Teledetección de recursos naturales se basa en un sistema de adquisición de datos a distancia sobre la biósfera, que está fundamentado en las propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con los materiales de la superficie terrestre.

Todos los elementos de la Naturaleza tienen una respuesta espectral propia que se denomina "signatura espectral". La Teledetección estudia las variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas, y pone de manifiesto las correlaciones existentes entre éstas y las características de los diferentes materiales terrestres. Su objetivo esencial se centra en la identificación de los materiales de la superficie terrestre y los fenómenos que en ella se operan a través de su signatura espectral.

Las plataformas de observación portan los captadores, es decir, aquellos instrumentos que son susceptibles de recibir y medir la intensidad de la radiación que procede del suelo en una cierta gama de longitudes de onda, y para transformarla en una señal que permita localizar, registrar y digitalizar la información en forma de fotografías o imágenes numéricas grabadas en cinta magnética compatibles con un ordenador (CCT).

Los captadores pueden ser cámaras fotográficas, radiómetros de barrido multiespectral (MSS), radares y láseres. Estos aparatos generan imágenes analizando la radiación emitida o reflejada por las formas y objetos de la superficie terrestre en las longitudes de onda en las cuales son sensibles (ultravioleta, visible, infrarrojo próximo, infrarrojo técnico, hiperfrecuencias) con el fin de reconocer la variada gama de formas y objetos.

### 2.1. Satélites de Recursos Naturales LANDSAT

Con objeto de hacer un breve recorrido histórico sobre los satélites con servicios destinados al cuidado del Medio Ambiente, empezamos este apartado por el sistema que se considera uno de los pioneros: el LANDSAT, primer satélite de recursos naturales lanzado por la NASA en julio del año 1972. Con posterioridad a este lanzamiento, fueron puestos en órbita los satélites LANDSAT 2 y LANDSAT 3, en enero de 1975 y marzo de 1978 respectivamente, con la finalidad de asegurar la recogida de datos para ulteriores estudios. Los satélites LANDSAT están situados en una órbita casi polar y sincrónica con el Sol a 920 kilómetros de altura sobre la superficie de la Tierra. Tardan en efectuar una órbita completa 103 minutos, barren la superficie terrestre cada 18 días y obtienen información simultánea de zonas de la Tierra de 185 x 185 Km. (aproximadamente 34.000 Km.)

Los satélites LANDSAT están provistos de sensores remotos de varios tipos. El primero es el RBU (Return Beam Vidicon) que consiste esencialmente en un sistema de cámaras de televisión. El segundo sensor es un equipo de barrido multiespectral o MSS (Multiespectral Scanner) que registra la energía reflejada por la superficie terrestre en las regiones verde, roja e infrarroja del espectro electromagnético. La unidad elemental de información tiene una resolución espacial de 79 metros.

Las señales analógicas registradas por los sensores se convierten a un formato digital y se transmiten a la Tierra. Los datos del LANDSAT se comercializan en forma de productos fotográficos o en imágenes digitales grabadas en cintas magnéticas compatibles con ordenador.

### 2.2. Características de los datos de Teledetección

El conjunto de los datos adquiridos mediante procedimientos de Teledetección de aviones o naves espaciales comprenden siempre tres tipos de información (Goillot, 1976):

1. Espacial que representa la organización en el espacio físico de los elementos que constituyen la imagen.
2. Espectral que caracteriza y puede conducir al conocimiento de la naturaleza de la superficie terrestre.

3. Temporal que permite la detección de los cambios operados en la superficie de la Tierra con el transcurso del tiempo.

Además, los sensores remotos, especialmente los radiómetros de barrido multiespectral de la serie de satélites LANDSAT, realizan una percepción muy particular del Medio Ambiente y del paisaje que se caracteriza porque existe una homogeneización de la imagen que es función del nivel de resolución de los sensores o captosres.

La información elemental o píxel (contracción de *picture element*) tenía, a principios de la década de los '80, para el satélite LANDSAT unas dimensiones sobre el terreno de 56 m. x 79 m. Estas unidades informativas se disponen en la superficie terrestre a modo de malla geométrica con una cierta inclinación respecto a meridianos y paralelos, pareciéndose en cierto modo a la malla UTM o LAMBERT. La malla del LANDSAT no tiene ninguna relación con los límites geográficos de los objetos situados en la superficie terrestre.

En estas condiciones, lo más normal es que un píxel tenga una naturaleza heterogénea, pudiendo englobar en el caso de una zona urbana, a una manzana de casas, un jardín o una autopista. Las diferencias locales se diluirán en la respuesta promedio, y este efecto crea una ilusión sobre la existencia de zonas de transición y zonas de contacto gradual entre distintas unidades de paisaje. Dicho efecto no se manifiesta cuando existe un contraste brusco entre dos usos del suelo contiguos, por ejemplo, un movimiento de tierras reciente en el interior de un bosque cerrado. La existencia de un contraste brusco puede permitir observar en una imagen objetos cuyas dimensiones sean inferiores a las de un píxel.

En definitiva, los datos adquiridos a través de Teledetección se caracterizan por las siguientes propiedades (Tricart, 1979):

1. Posibilidad de obtener información sobre aspectos del medio natural que escapan totalmente a nuestros sentidos (ondas de radar, infrarrojo de LANDSAT, etc.). La experiencia natural del hombre es, por lo tanto, nula en estos dominios espectrales, y por esta razón se realizan visualizaciones que tienen una función y utilidad análogas a las fotografías aéreas, denominadas imágenes para evitar la confusión.



Fotografía cedida por C. García, tomada del Centro español de comunicaciones por satélite de la Compañía Telefónica de España, S.A., ubicado en Buitrago de Lozoya (Madrid) y desmantelado hace dos años, en concreto en 2003. Entre las funciones de este centro, se encontraban las destinadas al control y cuidado del medio ambiente.

2. Estas informaciones que son registradas por los sensores, y que miden la cantidad de energía reflejada o emitida por los objetos naturales que componen el paisaje son de tipo numérico.

### 3.- CONCLUSIONES

Este artículo es un intento de reflejar la situación problemática por la que atraviesa el medio ambiente, pero no sólo restringido al contexto español sino al resto de los países del mundo aunque se haya tomado como modelo de referencia el ejemplo español. He resumido en breves pinceladas las siguientes conclusiones, que servirán como punto de partida para posteriores trabajos sobre este asunto que nos ocupa:

- 1ª. Los tres ámbitos de actuación más importantes para el control medioambiental se centran en la vigilancia sobre los recursos del agua, la detección de incendios y el de los vertidos incontrolados de residuos urbanos.
- 2ª. Las empresas públicas y privadas españolas no podrán competir ni en Europa ni en el mercado interior si no asumen los costos de depuración. Por todo ello, el Plan de Regularización de Autorizaciones de Vertidos y Gestión del Canon, previsto en el Plan Hidrológico Nacional, necesita fundamentarse en sistemas altamente fiables de control y vigilancia.
- 3ª. El uso de fertilizantes y plaguicidas en la agricultura provoca graves alteraciones en

la calidad del agua. En consonancia con lo acordado en la Directiva Europea 91/676/CEE sobre la contaminación producida por los nitratos, el Ministerio de Medio Ambiente y el de Agricultura están desarrollando en España la necesaria normativa.

4º. Todos los elementos de la naturaleza tienen una respuesta espectral propia

que se denomina "signatura espectral". La Teledetección estudia las variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas, y pone de manifiesto las correlaciones existentes entre éstas y las características de los diferentes materiales terrestres.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, J.A. (1977) *Land use changes in land use in the Urla area of Aegean Turkey*, In: *Monitoring Environmental Change by Remote Sensing*, Ed. van Genderen and W.G. Collins, Remote Sensing Society, Londres.
- COLE, M.M. (1974) *Recognition and interpretation of spatial signatures of vegetation from aircraft and satellite imagery in Western Queensland Australia* proceedings of the Frascati. Symposium, ESRD, Paris.
- FLEMING, M. D. & HOFFER, R.M. (1979) "Machine processing of LANDSAT MSS data and DMA topographic data for forest cover type mapping", proceedings of the 1979 *Symposium of Machine Processing of Remotely Sensed Data*, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- GOILLOT, C.H. (1976) *Rapport de Synthese*, C.R. Table ronde C.N.R.S. "Ecosystems bocagers", Rennes.
- GONZÁLEZ Alonso, F. y CUEVAS Gonzalo, J.M. (1982) *Los satélites de recursos naturales y sus aplicaciones en el campo forestal*, Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- HELLER, R.C. (1975) Evaluation of ERTS-1 data for forest and rangeland survey USDA for Serv. Res. Rap. PSW-112,67 p. Pac. Southwest For and Range. Exp. Str, Berkeley, California.
- HUSSON, A. (1980) *Teledetección de los incendios forestales en la región mediterránea*. Les cahiers de l'OPIT, París.
- JANO, A.P. (1975) Timber volume estimate with LANDSAT-1 imagery, proceedings of the workshop on Canadian forest inventory methods. University of Toronto, Ontario.
- KALENSKY, Z. (1974) *ERTS thematic map from multirate digital images 2:767-785* In: Proc. Comm. VII, int. soc. photogramm. Can. Inst. Surv, Ottawa, Ontario.
- LAPIETRA, G. & CELLERINO, G.P. (1980) Elaborazione di immagini LANDSAT mediante il sistema ER-MAN II per un inventario della Pioppicoltura italiana. Cellulosa e Carta 6.