

EL PROYECTO CALIS: UN SISTEMA DE CONTROL DE LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS EN AGRICULTURA MEDIANTE TELEDETECCIÓN

Marino Palacios y Jesús Artieda

mpalacios@aurensa.es

AURENSA, San Francisco de Sales 38, 28003 Madrid.

RESUMEN

El objetivo del proyecto CALIS (CALamity Information System) es el control de las condiciones de vegetación mediante teledetección y técnicas SIG para evaluar el impacto de los eventos climáticos tanto en la producción agrícola como en el medio ambiente. El proyecto CALIS se basa en determinar las necesidades de los usuarios finales del sistema, en este caso compañías de seguros agrarios, para evaluar los daños producidos por los eventos climáticos y proporcionar una herramienta más en la compensación a los agricultores. Los impactos climáticos analizados en el proyecto son la helada, la sequía y el exceso de calor o asolado. El impacto de los eventos climáticos sobre los cultivos se ha analizado a través de satélites de observación de la Tierra, además de información complementaria como estadísticas agrícolas, tablas de estados fenológicos y datos meteorológicos. Los datos están disponibles para los usuarios finales mediante una página de Internet y un servidor específico.

ABSTRACT

CALIS goal is to monitor vegetation condition and to evaluate the impact of climate hazards on both agriculture production and environment. CALIS will arm the end-users, e.g. insurance companies, when crop damage arises, and help them in evaluating compensation for farmers who have been hit. CALIS target calamities are: frost, drought and heat excess. Impact of climate hazards on vegetation will be assessed through use meteorological data and Earth observation satellite data, as well complementary information such agricultural statistics, tables of local phenological stages, and ground data measurements. A specific methodology has been set for each climate hazard.

Palabras claves: teledetección, agricultura, desastres climáticos, helada, sequía, exceso de calor, servidor de datos.

INTRODUCCIÓN

Un sistema de información geográfica con base en la teledetección como fuente de datos se puede dividir en el modelo conceptual que ha de desarrollar, los datos que pasarán a convertirse en información, los técnicos encargados del sistema y, en un lugar destacado, los usuarios finales de ese sistema.

Los proyectos financiados dentro del programa CEO (Comisión Europea/DGXII/Programa del Medio Ambiente y Clima), como es el caso de este que nos ocupa, están

centrados en la expansión del uso de los datos suministrados por los satélites de observación de la Tierra atendiendo a las necesidades de los usuarios finales. En este sentido el proyecto CALIS está orientado al uso de productos finales de teledetección que provean información para el

seguimiento, la evaluación y el control de los daños agrícolas a las compañías de seguros agrarios.

Los usuarios finales, e integrantes del proyecto, de los productos generados por CALIS son NAGREF (organismo asesor de la compañía estatal griega de seguros agrarios), El Bureau des Calamités Agricoles del Ministerio de Agricultura

Francés y AGROSEGURO, el consorcio de seguros agrarios español. Las empresas de servicios implicadas en el proyecto son MATRA, la compañía griega GEOAPIKONISIS, la francesa GEOSYS y AURENSA, como empresa española. Además se cuenta con el asesoramiento del Dr. Graham Russell de la Universidad de Edimburgo.

El objetivo principal del proyecto CALIS es integrar la teledetección en el proceso de control y evaluación de los daños producidos por desastres climáticos (como helada, sequía, asolado...) en la agricultura así como en la compensación a los agricultores por las pérdidas que hubieran sufrido.

Este proyecto es un trabajo de demostración y pre-operativo. Su principal innovación no radica en la mejora de las técnicas de teledetección sino en la búsqueda de las necesidades concretas de los usuarios finales, la aportación de esta técnica a esas necesidades, la automatización de los procesos necesarios y la creación de un sistema que permita un rápido y fácil acceso a la información. Por este último motivo se ha elegido Internet como modo de acceso a la consulta de datos.

El sistema de información se basa en los siguientes elementos:

- La determinación de las necesidades de los usuarios finales a partir del análisis del modo de operar actual en cuanto a la evaluación de los daños producidos en la agricultura por parte de la helada, la sequía y el exceso de calor (Masson, 1998).
- La determinación de un modelo conceptual de sistema de información geográfica que cumpla esas necesidades y de los productos finales a generar.
- La adquisición de los datos especialmente a partir de imágenes de satélite (mapas de temperatura, índices de vegetación, etc.) y otros (mapas de ocupación del suelo, tablas de estados fenológicos, áreas agroclimáticas, etc.).
- La creación del software específico.
- La implantación de un servidor de datos que funcione como sistema de información central.
- La posibilidad de consulta de los datos por parte de los usuarios finales mediante Internet, en el caso de los estudios de helada prácticamente en tiempo real.

METODOLOGÍA

La metodología del proyecto CALIS se basa en el siguiente esquema:

1. **Fase de control:** en condiciones meteorológicas normales (de helada sequía y exceso de calor) el sistema realiza un control de estos eventos. En el caso de que se alcance un determinado umbral (p.ej. una temperatura determinada que afecte a un cultivo concreto que se encuentra en un estado fenológico crítico) se activa una alerta.
2. **Fase de alerta:** cuando se produce una alerta el sistema define áreas críticas para un determinado cultivo. El usuario final puede consultar los datos a través de un servidor *on-line*.
3. **Fase de evaluación:** el sistema determina el alcance del riesgo (p. ej. la superficie de melocotón afectada por helada en un municipio determinado).

Esta metodología se desarrolla a través de la construcción de un sistema de información geográfica con las siguientes características:

- Determinación de las necesidades de los usuarios para desarrollar los productos y los servicios requeridos.
- Elaboración de los métodos científicos necesarios para desarrollar esos productos y servicios.
- Integración de esos métodos en dos componentes físicos: una cadena de producción en donde se realizan los procesos y un servidor distribuidor de los datos.
- Validación de la metodología mediante la comparación de los datos obtenidos por el proyecto CALIS y los de las compañías de seguros.
- Puesta en marcha de un servicio operacional.

En estos momentos, febrero 1999, el proyecto se encuentra en funcionamiento y en la fase de validación de resultados.

La cadena de producción (tratamientos de imágenes, algoritmos específicos, etc.) se ha realizado en el software MULTISCOPE, con desarrollos particulares propios del proyecto. El programa que controla los datos está desarrollado en

lenguaje JAVA y se encuentra instalado en un servidor central en las oficinas de AURENSA en Madrid. Mediante este lenguaje y un sistema de base de datos (O2) se han desarrollado las funciones de entrada de datos al sistema, generación de productos específicos y funciones de consulta.

La dirección de Internet para consultar los datos es www.aurensa.es (Figura 1).

Las áreas-test elegidas para realizar este proyecto han sido el valle del Ebro y Andalucía-Murcia en España, la región el Loira y la región de Midi Pyrénées-Roussillon en Francia y la región de Tesalia en Grecia.

HELADA

Dentro del proyecto CALIS se ha desarrollado un sistema en tiempo real para evaluar los daños producidos por la helada en los cultivos agrícolas. El sistema está basado en un mapa de temperaturas nocturnas proporcionadas por el satélite NOAA en los meses de marzo y abril alrededor de las tres de la mañana. Durante el periodo de estudio los datos se encontraban disponibles para su consulta en el servidor central a las 11 de la mañana de ese mismo día. De esta forma los usuarios finales disponían de la información sobre los efectos de una posible helada prácticamente en tiempo real.

La metodología que se ha desarrollado ha sido la siguiente:

- Creación de una mapa de temperatura nocturna con las imágenes NOAA suministradas por el DLR alemán. El cálculo de temperaturas se ha realizado mediante un algoritmo específico de temperatura nocturna. Las nubes se han eliminado mediante la realización de máscaras. El mapa de temperaturas resultante se ha calibrado mediante datos de temperatura suministrados por los diferentes servicios meteorológicos territoriales.

- Los datos referentes a cultivos se han obtenido a partir de la información del proyecto CORINE-Land Cover (Perdigao y Annoni), 1997, y mapas realizados para el proyecto a partir de imágenes SPOT, LANDSAT e IRS. Los cultivos que no estaban recogidos en los mapas CORINE se han determinado mediante otro tipo de

información, como mapas de cultivos y datos estadísticos.

- Determinación de áreas agroclimáticas con características similares.
- Elaboración de tablas de estados fenológicos para los cultivos analizados según las diferentes regiones agroclimáticas analizadas.
- Creación de una base de datos que tenga en cuenta el estado fenológico para cada área de un cultivo determinado y el umbral de temperatura que, para este estado fenológico, le afectará la helada. De esa forma se determinan temperaturas y estados fenológicos sensibles para cada cultivo.
- A partir de esta base de datos el sistema determina el daño potencial a los cultivos con dos umbrales establecidos en el 10% y el 90%.

Los productos generados, y que son

consultados mediante internet, son los siguientes:

- Mapa de temperaturas nocturnas diarias (Figura 2).
- Mapa de temperatura por términos municipales (Figura 3).
- Mapa de áreas sensibles para cultivos y evaluación de daños (Figura 4).

SEQUÍA Y ASOLADO

Existen diversos acercamientos para la realización de estudios de sequía mediante teledetección. Uno de los métodos más comunes es la comparación de los valores (índices de vegetación obtenidos a partir de imágenes, generalmente NOAA, de un determinado año) con un año considerado como típico obtenido a partir de los datos de numerosos años. Esta fórmula se puede completar con diversos modelos que tengan en cuenta aspectos como el tipo de cultivo, su estado fenológico, la temperatura del suelo, datos de precipitación, etc.

El modelo desarrollado para este proyecto se basa en los siguientes datos de entrada:

- Datos diarios de índices de vegetación y temperatura con una resolución de 4 km suministrados por el Joint Research

Centre con un periodo de referencia de 8 años (Toselli y Meyer-Roux).

- Datos de precipitación con una resolución de 50 km del periodo de referencia.
- Índices de vegetación y datos de temperaturas actuales.

Los productos a generar en esta fase y que pueden ser consultados por los usuarios finales son mapas de precipitación, mapas de estado de la vegetación, mapa de temperatura de superficie, mapa de áreas afectadas por sequía y mapas de daños potenciales a los cultivos.

Para el análisis del exceso de calor o asolado se ha realizado un proceso similar al anterior, con las imágenes NOAA como base.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Como conclusiones se pueden señalar las siguientes:

- La necesidad de crear sistemas de información con base en la teledetección que satisfagan necesidades reales. No debemos olvidar que una parte muy importante de un sistema de información son los usuarios finales del mismo y sus necesidades particulares.
- La idoneidad de las imágenes de satélite como fuente de datos en los sistemas de información geográfica.
- Las posibilidades que ofrece Internet para la consulta de los datos por parte de los usuarios finales

BIBLIOGRAFÍA

Masson, J. 1998. WP2200: *Specification of product for drought monitoring*. CALIS Documents, ejemplar fotocopiado.

Perdigao, V. y Annono, A. 1997: *Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base*, European Commission-Joint Research Centre, Ispra.

Toselli, F. Y Meyer-Roux, J. 1990: *The Application of Remote Sensing to Agricultural Statistics, Proceedings*, Joint Research Centre, Ispra.

El proyecto CALIS está financiado en un 50% por la Comisión Europea.