

## OBSERVATORIO TERRITORIAL Y AMBIENTAL ALENTEJO, EXTREMADURA, CENTRO (OTALEX C): DE GIS A IDE.

Cabezas, J. <sup>1</sup>; Fernández, L. <sup>1</sup>; Ramírez, B. <sup>1</sup>; Ramos, V. <sup>1</sup>; Batista, T. <sup>2</sup>; Carriço, C. <sup>2</sup>; Mateus, J. <sup>2</sup>; Lopes, H. <sup>2</sup>; Pinto-Gomes, C. <sup>3</sup>; Mendes, P. <sup>3</sup>; Ceballos, F. <sup>4</sup>; Caballero, C. <sup>4</sup>; Rodríguez, P. <sup>4</sup>; Cuarto, M. P. <sup>4</sup>; Soriano, M. <sup>4</sup>; Álvarez, R. <sup>4</sup>; Flores, E. <sup>4</sup>; Mayo, V. <sup>4</sup>; Aparicio, A. <sup>4</sup>; Vivas, P. <sup>5</sup>; Pavo, M. <sup>5</sup>; Garrido, A. <sup>6</sup>; Patricio, J. <sup>6</sup>; Serra, L. <sup>6</sup>; Hernández, F. <sup>7</sup>; Rodríguez, M. <sup>7</sup>; De la Calle, N. <sup>7</sup>; Gamero, U. <sup>7</sup>; Fatuarte, L. <sup>7</sup>; Pérez, M. <sup>8</sup>; Lagar, D. <sup>8</sup>; Martín, E. <sup>8</sup>; Carreira, D. <sup>9</sup>; Reis, S. <sup>10</sup>; Quinta-Nova, L. <sup>12</sup>; Fernández, P. <sup>12</sup>; Roque, N. <sup>12</sup>; Cabaceira, S. <sup>12</sup>

- 1 Grupo Análisis de Recursos Ambientales (ARAM). Universidad de Extremadura, España, [jocafer@unex.es](mailto:jocafer@unex.es)
- 2 Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM). Universidad de Évora, Portugal.
- 3 Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Universidad de Évora, Portugal.
- 4 Dirección General de Transportes, Ordenación del Territorio y Urbanismo. Gobierno de Extremadura (GOBEX), España.
- 5 Centro Nacional de Información Geográfica/ Instituto Geográfico Nacional (CNIG-IGN), España.
- 6 Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo (CIMAA), Portugal.
- 7 Diputación de Badajoz, España.
- 8 Diputación de Cáceres, España.
- 9 Empresa de Desenvolvimento de Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Portugal.
- 10 Direção-Geral do Território (DGT), Portugal.
- 11 Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR-A), Portugal.
- 12 Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), Portugal.

### RESUMEN

*Encuadrado dentro del ámbito de los proyectos INTERREG España-Portugal, y financiado con fondos FEDER del programa POCTEP, el proyecto OTALEX C (Observatorio Territorial y Ambiental Alentejo Extremadura Centro) aborda del estudio de diversos indicadores territoriales, socioeconómicos y ambientales. Siendo el objetivo fundamental, de dicho proyecto, desarrollar un geoportal accesible, a través de internet, para cualquier persona de forma que la información contenida en el sea útil en la toma de decisiones relacionadas con los usos del suelo y, por tanto, con el desarrollo sostenible del medio.*

*Bajo este marco general a lo largo de los últimos quince años se han venido desarrollando distintos proyectos que han ido abordando desde la estandarización de datos entre Portugal y España, pasando por diseños de sistemas SIG, continuando con desarrollo de modelos territoriales y sistemas de indicadores, para culminar en lo que hoy es la Infraestructura de Datos Espaciales IDE-OTALEX C.*

*Palabras clave: SIG, teledetección, IDE, indicadores territoriales, indicadores socioeconómicos, indicadores ambientales, cooperación transfronteriza.*

### ABSTRACT

*In the scope of the Spain-Portugal INTERREG projects and FEDER funded POCTEP program, OTALEX C (Territorial and Environmental Monitoring Alentejo Extremadura Center) project aims at studying of various territorial, socioeconomic and environmental indicators. It is the fundamental objective of this project, to develop a geo-portal accessible via internet, for anyone, so that the information will be useful in making decisions related to land use and therefore sustainable development of the environment.*

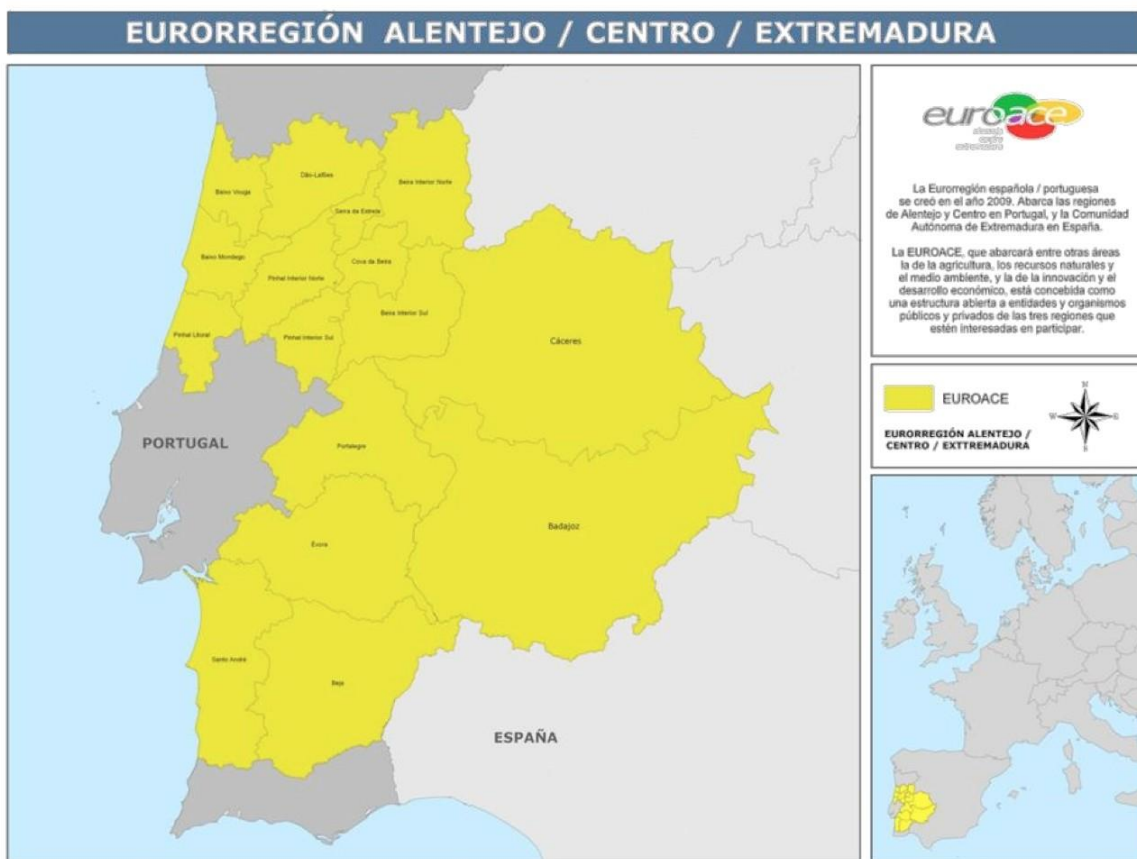
Under this general framework over the past fifteen years, we have developed different projects that have set the standardization of data between Portugal and Spain, also was designed GIS systems, and developed regional models and indicator systems, culminating in the current Spatial Data Infrastructure SDI-OTALEX C.

*Key Words: GIS, remote sensing, SDI, territorial, socioeconomic indicators, environmental indicators, cross-border cooperation.*

## INTRODUCCIÓN

OTALEX C es el Observatorio Territorial y Ambiental de las regiones transfronterizas de Alentejo, Extremadura y Centro, un proyecto de colaboración transfronteriza cofinanciado por el Programa Operacional de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) 2007-2015 del eje prioritario Cooperación y gestión conjunta en accesibilidad y ordenación territorial, en el área de cooperación Centro-Extremadura-Alentejo y tema prioritario proyectos integrados para la regeneración urbana y rural. Este observatorio ha sido desarrollado por diversas entidades de las administraciones portuguesas y españolas, a nivel local, regional y nacional, con una estrecha colaboración en las áreas de ordenación del territorio y sistemas de información geográfica a lo largo de los últimos quince años (Batista, 2006).

El objetivo del observatorio OTALEX C es la armonización de los datos territoriales en el espacio transfronterizo Alentejo y Región Centro en Portugal y Extremadura en España (Figura 1). La finalidad es desarrollar una cartografía conjunta, además de la unión de datos territoriales y ambientales y su intercambio, para contribuir al objetivo de la Estrategia Territorial Europea, de armonización de prácticas territoriales. Se pretende con ello, la monitorización del análisis territorial, el estudio de las alteraciones y presiones a ambos lados de la frontera, así como la consolidación de esta colaboración transfronteriza entre distintas instituciones y darle continuidad más allá de este proyecto.



**Figura 1.** Territorio OTALEX C, coincide con la Euroregión EUROACE.

El proyecto Observatorio Territorial Alentejo – Extremadura (OTALEX) comienza a principios del año 2006 y perseguía como objeto principal, en línea con los objetivos de la Estrategia Territorial Europea (ETE), la monitorización y análisis de las variaciones resultantes de los fenómenos naturales y, esencialmente, de la actividad humana sobre el territorio. Como principios inspiradores de ese proyecto se perseguía dar una especial relevancia a los valores ambientales y compaginarlo con el deseable desarrollo económico y social. Todo ello con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas áreas suroccidentales ibéricas. Entre sus objetivos también destacaba, el desarrollo integrado de metodologías de gestión territorial y ambiental con vista al desarrollo equilibrado de esos espacios y la implantación de un sistema de análisis y seguimiento de la realidad territorial a ambos lados de la raya fronteriza. En definitiva, plasmar todos esos trabajos en la creación de un Observatorio Territorial Alentejo-Extremadura. A través de

OTALEX se mantuvo una fecunda línea de colaboración interinstitucional y transfronteriza, mediante el intercambio de experiencias, de información geográfica y de metodologías entre ambos lados de la frontera y entre los tres niveles de la administración del territorio: la nacional, la regional y la local.

Los trabajos desarrollados a lo largo del proyecto fueron adaptándose a las novedades que llegaban de las Directivas Europeas y a los avances tecnológicos. Al respecto, cabe destacar que, si bien cuando se redactó el proyecto no se contemplaba, como resultado final se implantó una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), cuya divulgación se realiza a través de una Web, con la denominación IDE-OTALEX.

OTALEX C es continuación de proyectos anteriores que han tenido como objetivo común la cooperación entre ambos territorios, Extremadura y Alentejo, fomentando la colaboración e intercambio de datos a un lado y otro de la frontera. De ellos caben destacar: COORDSIG, “Coordinación de Sistemas de Información Geográfica y de los Instrumentos de Observación Territorial para el Desarrollo de Espacios Rurales de Baja Densidad”, cofinanciado por el Programa Interreg II C, desarrollado durante los años 1997–2000; PLANEXAL, “Reconocimiento Territorial para abordar estrategias comunes de ordenación y planificación urbana–territorial en Extremadura y Alentejo Centro”, cofinanciado por el Programa Interreg III A España–Portugal y desarrollado entre los años 2002–2004; GEOALEX, “Modelo Geográfico de Gestión Ambiental y Territorial para Espacios Rurales de Baja Densidad”, cofinanciado por el Programa Interreg III A España–Portugal (Subprograma Alentejo – Extremadura) y desarrollado entre los años 2004–2006; y OTALEX “Observatorio Territorial Alentejo – Extremadura” está cofinanciado por el Programa Interreg III A España-Portugal entre los años 2006-2008; y OTALEX II financiando pro el Interreg IV C de 2009-2011.

A lo largo de estos años han cooperado distintos organismos, incorporándose en distintos momentos, y otros no participan actualmente o bien cambiaron de nombre o competencias: Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE), el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), el Gobierno de Aragón (GA), Associação de Municípios do Norte Alentejano (AMNA), Gerencia Regional del Catastro en Extremadura (GRCE) Diputación Provincial de Badajoz (Área de Fomento y Contratación de Obras y O. A. Área de Desarrollo Local, DB). Actualmente el equipo de trabajo está integrado por los siguientes socios:

- Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM). Universidad de Évora, Portugal.
- Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo (CIMAA), Portugal.
- Direção-Geral do Território (DGT), Portugal.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR-A), Portugal.
- Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), Portugal.
- Empresa de Desenvolvimento de Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Portugal.
- Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Universidad de Évora, Portugal.
- Dirección General de Transportes, Ordenación del Territorio y Urbanismo. Gobierno de Extremadura (GOBEX), España.
- Diputación de Badajoz, España.
- Diputación de Cáceres, España.
- Centro Nacional de Información Geográfica/ Instituto Geográfico Nacional (CNIG-IGN), España.
- Grupo Análisis de Recursos Ambientales (ARAM). Universidad de Extremadura (UEX), España.

Los objetivos propuestos para el desarrollo de OTALEX C son los siguientes:

- Contribuir con la Infraestructura de Datos Espaciales de Alentejo-Extremadura-Centro a la consolidación de la Eurorregión Alentejo, Centro, Extremadura (EUROACE), de forma que la infraestructura se constituya en una plataforma de intercambio de información y colaboración institucional entre las administraciones nacionales, regionales y locales con incidencia en este territorio.
- Ampliación del ámbito territorial del Observatorio territorial Alentejo-Extremadura, incluyendo la región Centro de Portugal, de forma que se transforme en el Observatorio Territorial Alentejo

Extremadura y Centro.

- Consolidar la Infraestructura de Datos Espaciales OTALEX C, ampliando su ámbito territorial e introduciendo nuevas funcionalidades de forma que se implique a la administración ocal.
- Completar la cartografía de los núcleos urbanos.
- Actividades de divulgación y cursos de formación en el Espacio Físico OTALEX C.
- Obtención de Datos e Indicadores medio-ambientales, socioeconómicos y de sostenibilidad de la región Centro con el objeto de ampliar los existentes.
- Avanzar en la obtención de indicadores de sostenibilidad en la línea de la Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible.

Objetivos que se pretenden alcanzar mediante la ejecución de las siguientes acciones:

- Ampliar el ámbito territorial de la IDE-OTALEX C y del Observatorio Territorial, incluyendo la región Centro.
- Introducir nuevas funcionalidades en la IDE-OTALEX C para implicar a los Ayuntamientos/Freguesías.
- Obtención de Datos e Indicadores de la región Centro.
- Elaboración de la cartografía de núcleos urbanos.
- Completar la obtención de indicadores de sostenibilidad.
- Espacio Físico OTALEX/Formación, promoción y divulgación.

Toda la información recopilada es publicada en el geoportal OTALEX C, creado en 2007 como la primera IDE transfronteriza entre Portugal y España, y el primero no piloto transfronterizo multilingüe en Europa. Presenta una interfaz trilingüe en español, portugués e inglés, pudiendo ser consultado a través del uso de un simple navegador de Internet, en la dirección: <http://www.ideotalex.eu> (Figura 2). Este geoportal incluye, un visor estándar con: Servicios Web de Mapas, un Nomenclátor, un Catálogo de Metadatos, Publicaciones, Sistema de Indicadores y un Buscador y Visualizador Semánticos, consiguiendo de esta forma a un potente IDE de aplicación transfronteriza. Esta IDE incluye en su estructura un conjunto de datos, servicios, metodologías, normas, estándares y acuerdos, con los que es posible visualizar, superponer, consultar y analizar la Información Geográfica de un territorio que se encuentra publicada en Internet, según una serie de estándares bien definidos, por un conjunto de productores de datos y servicios geográficos (Rodríguez, et al. 2006).

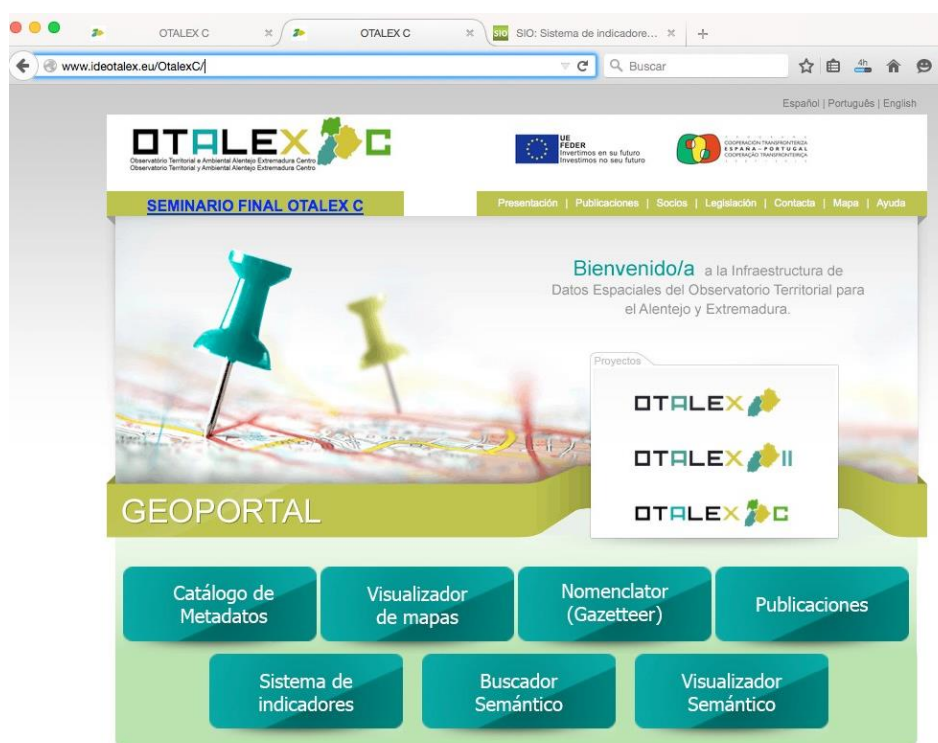


Figura 2. Pantalla de inicio del geoportal de la IDE-OTALEXC.



## METODOLOGÍAS

A lo largo de los años se han desarrollado metodologías muy variadas que han cambiado y se han adaptado en función de los objetivos de los distintos proyectos y de la evolución de las tecnologías que han ido apareciendo, si bien las herramientas SIG han estado presentes siempre, ya fueran propietarias o de software libre. Para comprender y poner en contexto las metodologías aplicadas una buena referencia es situar los distintos proyectos cronológicamente con sus objetivos y resultados (Figura 3).

**Table 1 Background common cooperation projects between Alentejo, Centro and Extremadura Regions**

Project	Program	Aims	Project partners	Results
CoordSIG (1997-2001)	INTERREG II C	Coordination of GIS and instruments of earth observation.	JE, AMDE (CIMAC), GA, MMA, Midi-Périnée	Standardization of information between Portugal and Spain; continuous mapping test; Creating the background for cooperation
PlanExAL (2003-2005)	INTERREG III-A	Addressing joint planning strategies on both sides of the Spanish-Portuguese border.	JE, AMDE	Mapping for both sides of the border, orthophotomaps; Study of Widespread Build [1] and Territorial Plan for Alqueva [2].
GeoALEX (2004-2006)	INTERREG III-A	Development of territorial and environmental management model for Alentejo-Extremadura: Creation of common cartography.	AMDE (CIMAC), JE, IGP, CNIG-IGN, CCDRA, AMNA (CIMMA), Dip.Badajoz e DGCE	Geographic data and crossborder indicators harmonization: Publication of two books GESTA Model [3] and Common Cartography Object Catalogue scale 1:10,000 [4].
OTALEX (2006-2009)	INTERREG III-A	Creation of the Territorial Observatory of Alentejo and Extremadura—OTALEX.	JE, AMDE (CIMAC), IGP, CNIG-IGN, CCDRA, AMNA (CIMMA), Dip.Badajoz e DGCE	Creation of the Territorial Observatory of Alentejo and Extremadura—OTALEX; First crossborder non-pilot SDI—www.ideotalex.eu in 2007; Data harmonization according to international standards—INSPIRE Directive; Publication of OTALEX Results [5] and Corine Land Cover Level 5 [6] books.
OTALEX II (2008-2011)	POCTEP—Cross Border Cooperation Program Spain-Portugal 2007-2013	User services development thought IDE-OTALEX; Management and monitoring environmental system.	AMDE (CIMAC), JE, IGP, CNIG-IGN, CCDRA, AMNA (CIMMA), Dip.Badajoz, UÉvora e UExtremadura	Improvements on IDE-OTALEX; Environmental Indicators; Creation of OTALEX indicator System; Publication of the first Alentejo-Extremadura Atlas [7], OTALEX II Final Results book [8], Land cover/ Land use Map of Évora District, at scale 1:150,000 [9] and Alentejo and Extremadura Map, at scale 1:600000 [10].
OTALEX C (2010-2013)	POCTEP—Cross Border Cooperation Program Spain-Portugal 2007-2013	Integration of Centro Portugal region; development of sustainability indicators; parametric maps of soil footprint. SDI new services improvement—WPS and WCS. New I & D working group; Linked data and SOS.	JE, CIMAC, JE, DGT (IGP), CNIG-IGN, CCDRA, Dip.Badajoz, Dip.Cáceres, IPCB e EDIA, UÉvora e UExt.	Improvement of IDEOTALEX geoPortal: Dip map viewer, geoprocessing tools (WPS), e backoffice, SIO, SOS and linked data.

JE—Junta da Extremadura; CIMAC—Comunidade ntermunicipal do Alentejo Central; GA—Gobierno de Aragón; MMA—Ministerio de Madio Ambiente; Midi—Pérenné Region (France); CIMAA—Comunidade Intermunicipal do Alto Central (old AMNA), DGT—Direcção Geral do Território (old IGP), DGCE—Dirección General de Catastro de Extremadura; EDIA—Empresa de Desenvolvimento de Infraestruturas do Alqueva, S.A.; UEvora—Universidade de Évora, IPCB—Instituto Politécnico de Castelo Branco, CNIG-IGN —Centro Nacional de Información Geográfica-Instituto Geográfico Nacional; Dip.Badajoz-Diputación de Badajoz—O. A. Área de Igualdad y Desarrollo Local; Dip.Caceres-Diputación de Cáceres—O. A. para el Desarrollo Local; UExt—Universidad de Extremadura

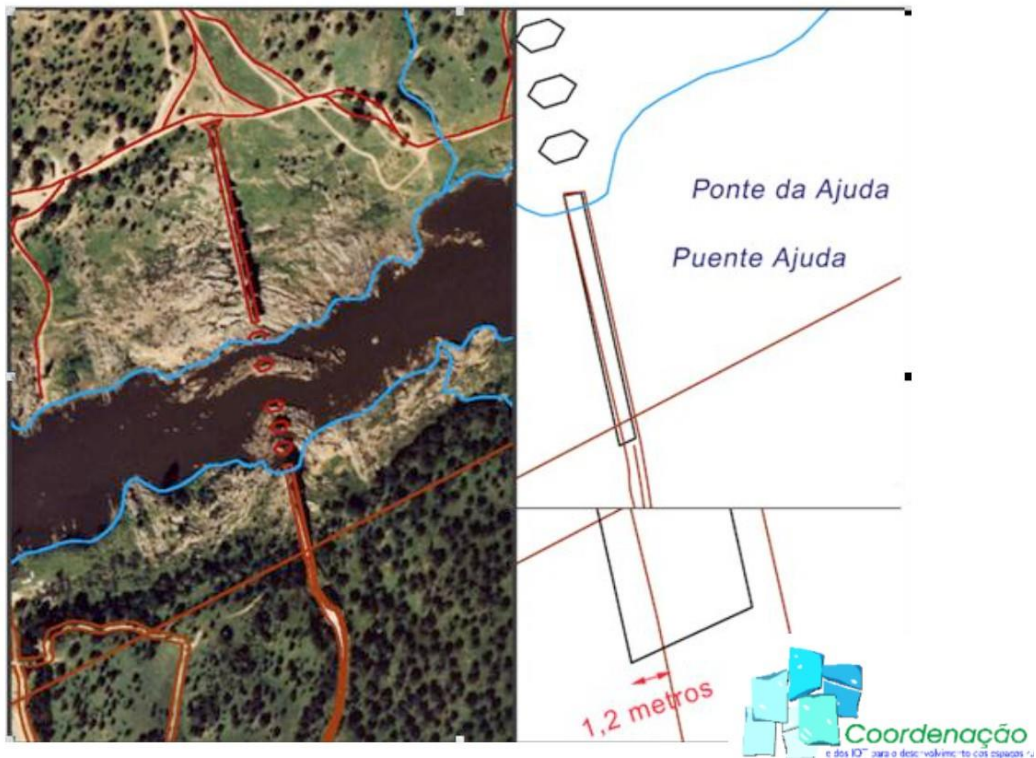
**Figura 3.** Tabla de los proyectos desarrollados, con el programa en que están encuadrados, sus objetivos, socios participantes y resultados (tabla publicada en Batista et al. 2013).

De los trabajos que figuran en la Figura 3 se desprenden varios aspectos siguiendo su cronología a lo largo de los distintos proyectos abordados:

- Originalmente, en CoordSIG, se trabajó en procesos de estandarización de la información disponible a ambos lados de la frontera procediendo la coordinación, desarrollo e implementación de metodologías con el objetivo de reducir al mínimo el número de lagunas existentes en el ámbito de datos georreferenciados comparables y cuantificables, utilizando las tecnologías disponibles para llegar a una mejor coordinación e integración de los SIG disponibles (Batista y Ceballos-Zuñiga, 2006). Para ello se crearon varios ámbitos de información: Subsistema de Cartografía, Subsistema de Planeamiento, Subsistema Territorial y Comunicaciones y finalmente Coordinación de SIG. Todo ello permitió el desarrollo de una serie de metodologías de compatibilización de la información geográfica que sentaban las bases de la integración entre las distintas cartografías portuguesas y españolas (Figura 4), y que supondrían los cimientos sobre los que iniciar los proyectos de los años posteriores.
- Con PlanExAl se abordaron estrategias comunes de ordenación, generando un mapa continuo a ambos lados de la frontera y generando el estudio y plan territorial del área de influencia del Embalse de Alqueva, seguían primando las herramientas de SIG.
- GeoALEX supuso un salto cualitativo y sobre todo cuantitativo importante, por el número de socios implicados en los trabajos. El objetivo principal era desarrollar un modelo de gestión territorial y ambiental de aplicación a esta área fronteriza, armonizando en lo posible los indicadores territoriales, socioeconómicos y ambientales disponibles en las dos regiones (GeoALEX a, 2006; GeoALEX b, 2006). Se siguieron utilizando metodologías tradicionales de SIG y recurriendo al modelo de datos espaciales Geodatabase de ArcCIS (Nuno et al., 2006), el cual era alimentado con las series de indicadores que se estaban empezando a recopilar, principalmente con los de tipo ambiental en el área piloto del río Gévora (Cabezas et al., 2006).
- En OTALEX se propuso la creación de un Observatorio Territorial transfronterizo de Alentejo y Extremadura, lo que supuso avanzar hacia metodologías relacionadas con infraestructuras de datos espaciales (IDE) recurriendo además al uso de tecnologías de software libre. Se siguió la metodología marcada por INSPIRE (2007) en el proceso de armonización de datos según acuerdos internacionales (OTALEX, 2008).
- La ampliación del proyecto a OTALEX II suponía consolidar el observatorio territorial transfronterizo como su principal objetivo a la vez que consolidaba el equipo de trabajo de los colaboradores de OTALEX. Se realizaron sobre todo mejoras en las metodologías de diseño de las baterías de indicadores para generar el Sistema de Indicadores de OTALEX que constituyeran las capas de alimentación de la IDE. Esta sufrió mejoras en el desarrollo de sus sistemas informáticos adoptando nuevas metodologías y potencialidades de la publicación de información geográfica en la WEB (OTALEX II, 2011; Atlas OTALEX II, 2011).
- Finalmente OTALEX C supuso otro revulsivo importante en los trabajos, no así en las metodologías que ya se habían consolidado a lo largo de los años y de los equipos de trabajo. El motivo de este cambio fue provocado por la ampliación del territorio de estudio al incorporarse al observatorio la región Centro de Portugal, lo que suponía abarcar todo el territorio de la eurrregión EUROACE (Alentejo, Centro y Extremadura). Las mejoras más importantes afectaron al geoportál (visualizador de mapas, procesamiento web de capas) de la IDE-OTALEX C. En los sistemas de indicadores se aplicaron a la región Centro las metodologías SIG utilizadas anteriormente en las otras dos adaptando los parámetros a algunas peculiaridades que incorporaban los nuevos territorios, tales como altitudes, mayor densidad de población o nuevos ecosistemas costeros (OTALEX C, 2013; Atlas OTALEX C, 2013)

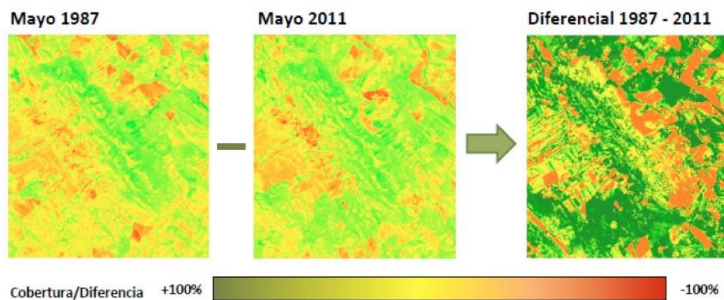
Resumiendo la consecuencia más palpable en las metodologías de información geográfica utilizadas ha sido la evolución de un sistema de compatibilización de cartografía con herramientas de SIG, de software propietario, hacia una IDE de publicación en WEB con un mayor uso de software de libre distribución. Se ha recurrido además en los sistemas de indicadores a utilizar técnicas de teledetección (Cabezas et al. 2013; Figura 5) y otras herramientas de menor difusión como ha sido avanzar en metodologías que permitan la ampliación cartográfica de usos del territorio (Ramos et al., 2013), mediante el análisis de imágenes de satélite con algoritmos basados en la identificación de objetos (OBIA), o la utilización, por parte del grupo de trabajo de I+D, de una Web Semántica y el servidor de datos de sensores de SOS (Vivas et al., 2013).



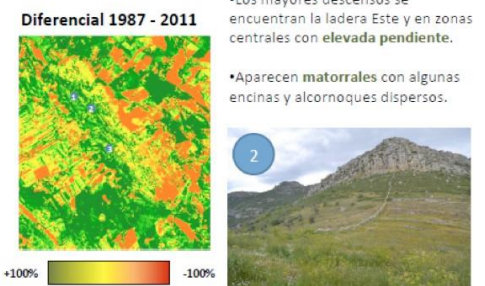


**Figura 4.** Controles en el ajuste del proceso de compatibilización de las cartografías para el diseño de un mapa continuo transfronterizo.

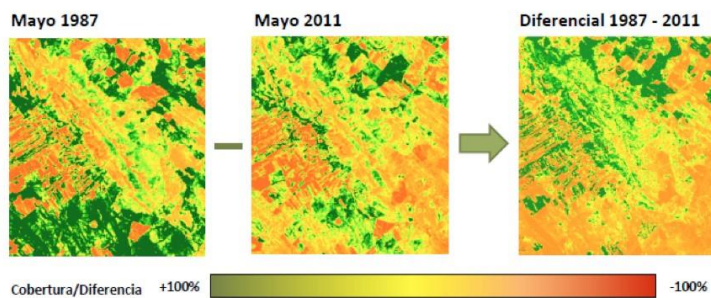
• Índice de vegetación **GVI** (Índice de Vegetación Verde):



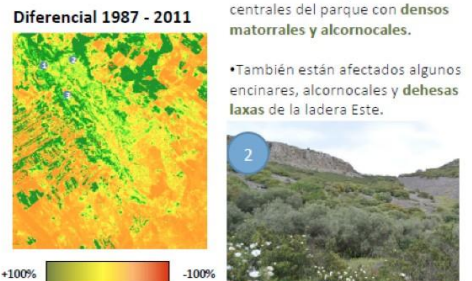
• Índice de vegetación **GVI** (Índice de Vegetación Verde): :



• Índice de vegetación **GEMI** (Índice de supervisión ambiental global):



• Índice de vegetación **GEMI** (Índice de supervisión ambiental):



**Figura 5.** Utilización de imágenes LANDSAT para calcular índices de vegetación (NDVI, GVI y GEM) y analizar cambios en la vegetación según el índice de agresividad climática (IAC).

## RESULTADOS

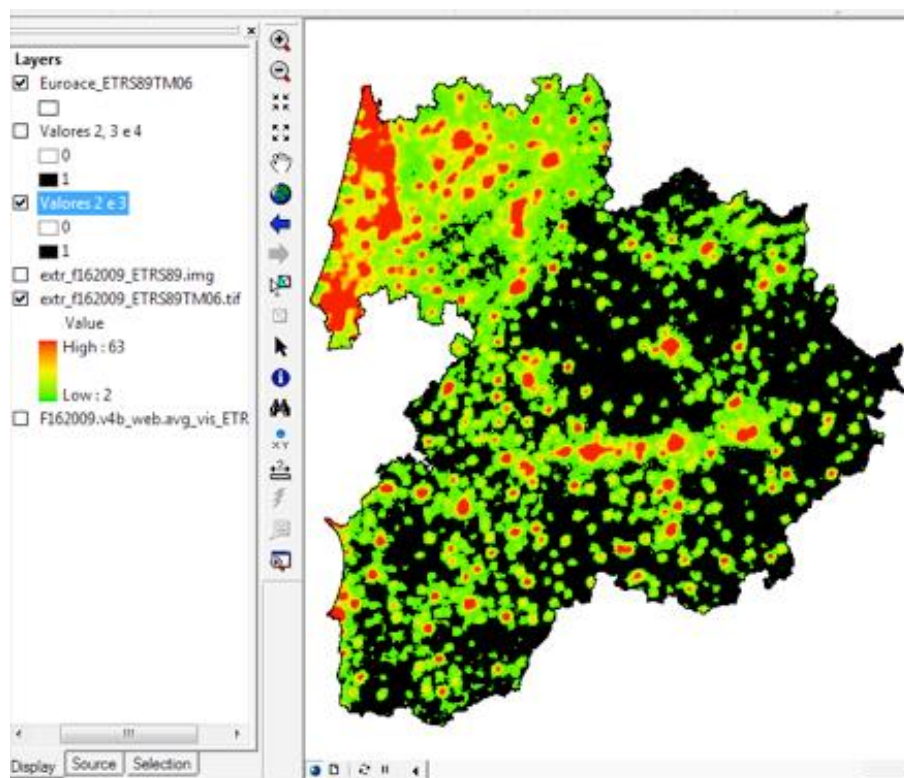
Los años de trabajo en común en este proyecto han dado como hito fundamental de la cooperación transfronteriza la creación y consolidación de una Infraestructura de Datos Espaciales compartida: la IDE OTALEX. La creación de esta IDE supuso el pilar sobre el que se integró la información territorial y ambiental de las regiones objeto de estudio (Figura 6), lo que supuso su armonización, de acuerdo con la Directiva INSPIRE. Con este objetivo, se desarrollaron nuevas herramientas y servicios que permitieran el acceso y análisis de esta información territorial, todo lo cual aparece perfectamente recogido en el esquema que recoge la Figura 7.

Uno de los fines principales del proyecto debía ser, por tanto, integrar la información ambiental, para lo que fue necesario crear un amplio número de indicadores ambientales que a lo largo de estos años se han cartografiado y recopilado en el Atlas OTALEX C. Este atlas recoge los últimos resultados del proyecto y engloba cartografía tanto del ámbito ambiental como del territorial y social.

Respecto al ámbito Territorial se creó la cartografía de base 1:600.000, la de divisiones administrativas y NUTS III, vías de comunicación, imágenes de satélite LANDSAT, además de un Modelo Digital de Elevaciones. También se desarrollaron mapas de índices climáticos, de información topográfica, litológica, hídrica y edáfica.

Respecto a la cartografía ambiental, se creó un mapa biogeográfico, además de los de vegetación potencial, usos del suelo, Unidades del Paisaje y áreas Protegidas. Además se obtuvieron los mapas de calidad del aire, contaminación lumínica, consumo hídrico y energético y recogida de residuos.

En el ámbito social se crearon diversos mapas de tasas e índices demográficos, cartografiando además los equipamientos educativos, sanitarios, asistenciales y turísticos. Estos indicadores de tipo socioeconómico presentan una ventaja sobre los ambientales, ya que al formar parte de estudios periódicos de las distintas administraciones permiten realizar estudios evolutivos más frecuentes.



**Figura 6.** Modelo preliminar del indicador de contaminación lumínica.



# IDE-OTALEXC. The big challenge of first Crossborder SDI between Spain and Portugal

## 1. CONTEXT

2 Countries  
3 Regions  
92,178 km<sup>2</sup>  
3,356,167 inhab.

Main economic activities:  
Agriculture and Services

Sparsely populated

Important environmental areas

## 2. WORK

16 years collaborating  
Exchange and harmonization of information  
Consolidated and multidisciplinary team

Generate  
Harmonization  
Teamwork

## 3. RESULTS

### OTALEXC Indicator System

More than 80 indicators generated



[www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu)



**OTALEXC**

PARTNERS

AREA DE EXTREMADURA

cimac

AGENCIACIÓN DE BARRIO

CCDR ALENTEJO

de Territorio

AGENCIACIÓN DE CÁDIZ

AGENCIACIÓN DE CÁDIZ

AGENCIACIÓN DE CÁDIZ

AGENCIACIÓN DE CÁDIZ

Figura 7. Esquema de resultados de la IDE-OTALEXC.

## CONCLUSIONES

Actualmente más que nunca, debido a las grandes perturbaciones que afectan a los ecosistemas y tomando por base el conocimiento profundo de los distintos factores ambientales, de su significado ecológico y funcionamiento, es de extrema importancia ahondar en lo posible en ese conocimiento de todos ellos. Los sistemas de indicadores del estado de conservación del ambiente, adquieren una especial importancia ligadas a las actuales alteraciones climáticas. Por otro lado, debe destacarse que es de gran importancia, e incluso indispensable, la conservación y valoración de los hábitats naturales y seminaturales, al convertirse en verdaderos refugios de biodiversidad, imprescindible para la supervivencia del hombre en la Tierra, contribuyendo con herramientas como la IDE-OTALEX C a la sostenibilidad de estos territorios particulares de clima mediterráneo.

Así, solo será posible recorrer un camino seguro, obteniendo un uso racional, con mayores beneficios y las necesarias garantías de seguridad y estabilidad a lo largo de los años, si hay un fuerte conocimiento del territorio, mediante la aplicación de sólidos principios de conservación y de equilibrio, teniendo presente la perpetuidad y la coherencia de producciones, muchas veces fácilmente armonizable con otras actividades.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración y trabajo proporcionado por el equipo del proyecto 0345\_OTALEX\_C\_4\_E y al Programa de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) para el soporte de cofinanciación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS OTALEX C (2013) In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2013. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. ISBN: 978-84-695-9131-4.

ATLAS OTALEX II (2011): In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2011. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. Depósito Legal: BA-000292-2011.

Batista T., C. Caballero, F. Ceballos, C. Carriço, J. Mateus, H. Lopes, P. Vivas, J. Cabezas, L. Fernández and C. Pinto-Gomes. (2013): IDE-OTALEX C. The First Crossborder SDI between Portugal and Spain: Background and Development. *Journal of Earth Science and Engineering* 3 (6): 393-400.

Batista, M. T. y Ceballos-Zúñiga, F. (2006): *GEOALEX, Modelo de gestión ambiental y territorial para el área transfronteriza Alentejo-Extremadura*. Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio del Territorio (Junta de Extremadura) Associação de Municípios do Distrito de Évora.(AMDE). Badajoz. España.

Batista, T. y Ceballos, F. (2006): Geoalex: La cooperación transfronteriza en la Gestión Ambiental y Territorial de los Espacios Rurales de Baja Densidad. In T. Batista, Ceballos, F., Mateos, JA., Vaquero, M. y Flores, Eva., (Coord. Ed.). 2006. *GEOALEX: Modelo de gestión ambiental y territorial para el área transfronteriza Alentejo-Extremadura*. Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio (Junta de Extremadura) y Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE). ISBN: 84-690-3002-9: Pág. 15-23.

Cabezas, J, Martín, J., Fernández, L., Buyolo, T., Neves, N., Lourenço, M., Fernández, J. I. (2006):

Caracterización ambiental del río Gévora. In T. Batista, Ceballos, F., Mateos, JA., Vaquero, M. y Flores, Eva., (Coord. Ed.). 2006. *GEOALEX: Modelo de gestión ambiental y territorial para el área transfronteriza Alentejo-Extremadura*. Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio (Junta de Extremadura) y Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE). ISBN: 84-690-3002-7; Pág. 281-306.

Cabezas, J., Ramos, V., Ramírez, B., Fernández-Pozo, L., Pinto-Gomes, C., Batista, T. (2013): Agresividad climática. Ensayo en un área adhesionada del territorio Alentejo- Extremadura-Centro (OTALEX C). *Congreso Ibérico de la Dehesa y el Montado*. Badajoz, España, Noviembre 2013.

GEOALEX a (2006): *GEOALEX: Cartografía Común: Alentejo-Extremadura*. In T. Batista, Ceballos, F., Mateos, JA., Vaquero, M. y Flores, Eva., (Coord. Ed.). 2006. Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio (Junta de Extremadura) y Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE). ISBN: 84-690-3002-9.

GEOALEX b (2006): *GEOALEX: Modelo de gestión ambiental y territorial para el área transfronteriza Alentejo-Extremadura*. In T. Batista, Ceballos, F., Mateos, JA., Vaquero, M. y Flores, Eva., (Coord. Ed.). 2006. Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio (Junta de Extremadura) y Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE). ISBN: 84-690-3002-7.

INSPIRE (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). *Official Journal of the European Union*, 25th April 2007.

Neves, N., Lourenço, M., Cabezas, J., Buyolo, T., Fernández, L., Fernández, J. I., Batista, T., (2006): GESTA-Diseño y desarrollo del modelo de datos espaciales. In T. Batista, Ceballos, F., Mateos, JA., Vaquero, M. y Flores, Eva., (Coord. Ed.). 2006. *GEOALEX: Modelo de gestión ambiental y territorial para el área transfronteriza Alentejo-Extremadura*. Agencia Extremeña de la Vivienda, el Urbanismo y el Territorio (Junta de Extremadura) y Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE). ISBN: 84-690-3002-7; Pág. 253-280.

OTALEX (2008): *Observatorio Teritorial Alentejo Extremadura: Resultados Final del Proyecto*. In Ceballos e T. Batista (Coord. Ed.). 2008. DGTOTU. Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura. Depósito Legal: BA-723-2008.

OTALEX C (2013): *RESULTADOS DEL PROYECTO*. In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2013. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. ISBN: 978-84-695-9132-1.

OTALEX II (2011): *RESULTADOS DEL PROYECTO*. In T. Batista, C. Carriço, Ceballos, F., M. Puerto, (Coord. Ed.). 2011. Comunidade Intermunicipal do Alentejo Centro y Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Depósito Legal: BA-000365-2011.

Ramos, V.M., Ramírez, B., Fernández, L., Cabezas, J., Pinto-Gomés, C., Vila-Vicosa, C., Batista, T. (2013). Análisis de la fragmentación de áreas agrícolas en el territorio OTALEX C. In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2013 *OTALEX C: Resultados del Proyecto*. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. ISBN: 978-84-695-9132-1; Pág.113-136.

Rodríguez, A., Abad, P., Alonso, J.A., & Sánchez, A. (2006): La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE): un proyecto colectivo y globalizado. *Jornadas Técnicas de la IDE en España*. Castellón.

Vivas, P., Álvarez, R., Mateus, J., Pavo, M.F., Rubio, J.M, González, J., Soriano, M., Caballero, C., Aparicio, A., Batista, T., Carrico, C., Cabezas, J., Fernández, L., Jiménez, A., Gamero, U., Rojas, M., Paniagua, A., López, J., Lagar, D., Pérez, M., Carreira, D., Patricio, J., Serra, L., Fernández, P., Quinta-Nova, L. (2013): Resultados del grupo de trabajo de Tecnologías avanzadas IDE del proyecto OTALEX C. In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2013 *OTALEX C: Resultados del Proyecto*. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. ISBN: 978-84-695-9132-1; Pág.223-237.