

Revista de
TELEDETECCIÓN

Nº. 46 | Junio 2016

Revista de la Asociación Española de Teledetección



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

EDITORIAL

ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA
DE TELEDETECCIÓN



REVISTA DE TELEDETECCIÓN

<http://polipapers.upv.es/index.php/raet>

DIRECTOR

Luis Ángel Ruiz Fernández

*Dpto. de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría.
Universitat Politècnica de València
Camino de Vera s/n, 46022 – Valencia.
Tel.: 963 877 550 (director.revista@aet.org.es)*

SECRETARIO

Javier Estornell Cremades

*Dpto. de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría.
Escuela Politécnica Superior de Gandía
Universitat Politècnica de València
C/ Paranimf, 1, 46730 – Grau de Gandía (Valencia).
Tel.: 962849324 (jaescre@cgf.upv.es)*

CONSEJO DE REDACCIÓN

*M^a Amparo Gilabert, Universitat de València, España
Consuelo Gonzalo, Universidad Politécnica de Madrid, España
Christian Heipke, Leibniz Universität Hannover, Alemania
Massimo Menenti, Delft University of Technology, Países Bajos
L. Monika Moskal, University of Washington, EE.UU.
Antonio J. Plaza, Universidad de Extremadura, España
Xavier Pons, Universitat Autònoma de Barcelona, España
Francisco J. Tapiador, Universidad de Castilla La Mancha, España
Pablo J. Zarco-Tejada, CSIC, España*

COMITÉ CIENTÍFICO

*Abel Calle, Universidad de Valladolid, España
Fernando Camacho, Universidad de Valencia, España
Eduardo De Miguel, INTA - Instituto Nacional de Técnica
Aeroespacial, España
Arnon Karnieli, Ben-Gurion University of the Negev, Israel
Agustín Lobo, Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera".
CSIC, España
Luis Morales, Universidad de Chile, Chile
Ismael Moya, LMD-CNRS. Ecole Polytechnique, Francia
Françoise Nerry, LSIIT/TRIO. Louis Pasteur University, Francia
Albert Olioso, INRA-Avignon, Francia
Jean-Louis Roujean, Meteo-France, Francia
Alain Royer, Université de Sherbrooke, Canadá
Jiancheng Shi, University of California, EE.UU.
Wout Verhoef, University of Twente - ITC, Países Bajos
Raúl Zurita-Milla, University of Twente - ITC, Países Bajos*

Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons



EDITORIAL DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Depósito Legal: V2341-2015
ISSN: 1133-0953
eISSN: 1988-8740

MAQUETACIÓN

Enrique Mateo, *Triskelion disseny editorial*

JUNTA DIRECTIVA AET

<http://www.aet.org.es/>

PRESIDENTE

José Antonio Sobrino Rodríguez

*Unidad de Cambio Global - Laboratorio de Procesado de
Imágenes. Universitat de València. Parc-Científic.
C/ Catedrático José Beltrán n°2 – 46980 Paterna (Valencia).
sobrino@uv.es*

VICEPRESIDENTE

Evangelina Oriol Pibernat

*Jubilada de la Agencia Espacial Europea, París (Francia).
evaoriolp@gmail.com*

SECRETARIO

José Antonio Gómez Sánchez

*Plataformas Aéreas - ICTS
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial - INTA
Carretera de Ajalvir, km. 4, 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid).
gomezsj@inta.es*

TESORERO

Diana Sánchez Fernández

*Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y
Alimentario (IMIDA)
C/ Mayor, s/n. 30150 La Alberca. 30150 Murcia (Murcia).
tesorero@aet.org.es*

VOCAL

Juan Carlos Jiménez Muñoz

*Unidad de Cambio Global - Laboratorio de Procesado de
Imágenes. Universitat de València. Parc-Científic.
C/ Catedrático José Beltrán n°2 – 46980 Paterna (Valencia).
jccjm@uv.es*

VOCAL

Ricardo Díaz-Delgado

*Remote Sensing & GIS Lab (LAST).
Estación Biológica de Doñana - CSIC.
Américo Vespucio s/n, 41092 - Isla de la Cartuja (Sevilla).
rdiaz@ebd.csic.es*

VOCAL

Manuel Erena Arrabal

*Grupo de SIG y Teledetección-SIGyT
Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y
Alimentario (IMIDA)
30150 La Alberca (Murcia)
manuel.arena@carm.es*

VOCAL

Luis Ángel Ruiz Fernández

*Grupo de Cartografía GeoAmbiental y Teledetección (CGAT).
Universitat Politècnica de València.
Camino de Vera s/n - 46022 Valencia
laruiz@cgf.upv.es*

Imagen de portada: Combinación en falso color infrarrojo de una imagen Landsat ETM+ del entorno del glaciar Upsala, en la Patagonia argentina. (Fuente: Lo Vecchio et al.)

Sumario

ii Consejo de Redacción y Junta Directiva de la AET

v Editorial

vii Información y normas para los autores

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

- 1 **Análisis multisensor para el estudio de los patrones de turbidez en el estuario del Guadalquivir**
Caballero, I., Navarro, G.
- 19 **Episodios térmicos extremos analizados con productos MODIS durante el invierno boreal (2000-2016)**
Gomis-Cebolla, J., Jiménez-Muñoz, J.C., Sobrino, J.A.
- 31 **Evolución del comportamiento espectral y la composición química en el dosel arbóreo de una dehesa**
González-Cascón, R., Pacheco-Labrador, J., Martín, M.P.
- 45 **Influencia del ángulo de observación en la estimación del índice de área foliar (LAI) mediante imágenes PROBA/CHRIS**
Delegido, J., Meza, C.M., Pasqualotto, N., Moreno, J.
- 57 **Identificación y caracterización litológica mediante el uso del sensor ETM+ (Landsat 7). Caso de estudio: entorno del glaciar Upsala, Argentina**
Lo Vecchio, A., Lenzano, M.G., Richiano, S., Lenzano, L.E.
- 73 **Determinación de la humedad de suelo mediante regresión lineal múltiple con datos TerraSAR-X**
García, G., Brogioni, M., Venturini, V., Rodríguez, L., Fontanelli, G., Walker, E., Graciani, S., Macelloni, G.
- 83 **Implementación y evaluación del modelo *Landsat Ecosystem Disturbance Adaptive Processing System* (LEDAPS): estudio de caso en los Andes colombianos**
Valencia, G.M., Anaya, J.A., Caro-Lopera, F.J.
- 103 **Cartografía de variables dasométricas en bosques Mediterráneos mediante análisis de los umbrales de altura e inventario a nivel de masa con datos LiDAR de baja resolución**
Guerra-Hernández, J., Tomé, M., González-Ferreiro, E.

CASOS PRÁCTICOS

- 119 **Sistema para el Seguimiento del funcionamiento de ecosistemas en la Red de Parques Nacionales de España mediante Teledetección**
Cabello, J., Alcaraz-Segura, D., Reyes, A., Lourenço, P., Requena, J.M., Bonache, J., Castillo, P., Valencia, S., Naya, J., Ramírez, L., Serrada, J.
- 133 **Utilización de imágenes satelitales para comprender la dinámica lagunar en la Región Pampeana**
Aliaga, V.S., Ferrelli, F., Bohn, V.Y., Piccolo, M.C.
- 147 **Una aproximación volumétrica a la desagregación espacial de la población combinando cartografía temática y datos LIDAR**
Goerlich, F.J.

TESIS DOCTORALES

- 165 **Cityscape, poverty and crime: A quantitative assessment using VHR imagery**
Jorge Eduardo Patiño Quinchía
- 171 **Contributions to the knowledge of the multitemporal spatial patterns of the Iberian Peninsula droughts from a Geographic Information Science perspective**
Cristina Domingo Marimon

Editorial

Estimados lectores:

Me es grato presentaros un nuevo número de la Revista de Teledetección, en el que se recogen ocho artículos de investigación, tres casos prácticos y dos reseñas de tesis doctorales recientemente presentadas. Como siempre, destaca la variedad temática y geográfica, siendo todos ellos de gran interés científico y técnico.

En la sección de artículos de investigación se presenta, en primer lugar, un estudio en detalle de los parámetros de calidad de las aguas (sólidos en suspensión y clorofila) en la desembocadura del estuario del Guadalquivir, realizado mediante varios sensores satelitales (MODIS, MERIS y Deimos-1) y datos de campo. A continuación, se analiza la distribución espacial de las anomalías térmicas entre 2001 y 2016 en el hemisferio norte a partir de los productos de temperatura de superficie terrestre obtenidos con el sensor MODIS, observándose un incremento general del área afectada por calentamiento con respecto a la afectada por enfriamiento. En tercer lugar, se estudian las relaciones entre las variables biofísicas y las mediciones de respuesta espectral obtenidas en un ecosistema de dehesa a lo largo del periodo de maduración de las hojas. En el siguiente artículo se describen los ensayos realizados sobre la influencia del ángulo de observación a partir de imágenes multi-angulares PROBA/CHRIS para la estimación del índice de área foliar, previendo un gran potencial de las nuevas imágenes Sentinel-2, dadas sus características espectrales. En otro de los trabajos se caracteriza litológicamente la cuenca del glaciar Upsala, en la Patagonia Argentina, mediante el sensor ETM+ de Landsat 7, una de cuyas imágenes es motivo de nuestra portada por su espectacularidad. El siguiente artículo presenta un modelo de regresión lineal múltiple para estimar la humedad del suelo en zonas de llanura, combinando datos TerraSAR-X y meteorológicos. En otro se evalúa el comportamiento del modelo de corrección radiométrica LEDAPS de la NASA para imágenes Landsat TM y ETM+ en los Andes colombianos. Finalmente, aún

dentro de los artículos de investigación, se analizan parámetros metodológicos para el cartografiado de variables dasométricas de inventario forestal utilizando datos LiDAR de baja densidad proporcionados por el PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).

En cuanto a los casos prácticos, se presenta un sistema para el seguimiento del estado de conservación de los parques nacionales en España, basado en un conjunto de índices de vegetación derivados de series temporales de imágenes MODIS-Terra. Se analiza, de forma sistemática, el comportamiento morfométrico de seis lagunas de la Región de la Pampa Argentina empleando imágenes satelitales con distintas resoluciones espaciales. En un tercer caso práctico, se estudia la desagregación de los datos estadísticos de población mediante la incorporación de información volumétrica derivada, una vez más, de datos LiDAR del PNOA, y de información proveniente de cartografía temática, aspecto de gran relevancia para el uso de estos datos poblacionales en aplicaciones hasta ahora no contempladas, independientemente de las unidades administrativas en las que hayan sido adquiridas. Por último, el número se cierra con dos reseñas de tesis doctorales, una de ellas explora las relaciones entre métricas derivadas de imágenes de alta resolución y variables socio-económicas de pobreza y delincuencia, y la otra analiza los periodos de sequía en la Península Ibérica a partir del estudio de los patrones espaciales mediante series temporales de imágenes MODIS y datos climáticos.

Espero que este conjunto de temas despierten vuestro interés y el de vuestros colaboradores. Desde el equipo editorial agradecemos una vez más a los autores su trabajo y a los revisores anónimos su dedicación desinteresada para contribuir a mejorar día a día los contenidos y el rigor de la revista. Que la disfrutéis.

Luis Ángel Ruiz

Director - Revista de Teledetección

Información y normas para los autores

Revista de Teledetección es una publicación científico-técnica de carácter semestral en la que se publican artículos originales de investigación, relacionados con las diversas aplicaciones de la Teledetección y con su desarrollo metodológico. En secciones aparte, se presentan Casos Prácticos que describen experiencias en las que se utiliza la teledetección para desarrollar proyectos de análisis y gestión territorial o para desarrollar misiones, sensores o segmentos terrestres. Además, se incluyen recensiones críticas de libros, programas y material docente relacionado con métodos o aplicaciones de la teledetección, así como resúmenes de tesis doctorales.

Revista de Teledetección se publica ininterrumpidamente desde 1993 y constituye el órgano de expresión científica de la Asociación Española de Teledetección, siendo una publicación de referencia en el ámbito de los desarrollos y aplicaciones de esta tecnología. Los artículos originales de investigación son sometidos a un proceso de evaluación externa y anónima por pares, por parte de miembros especialistas de la comunidad científica nacional e internacional de teledetección, supervisado y coordinado por el Consejo de Redacción. *Revista de Teledetección* se compromete a comunicar a los autores la aceptación o rechazo de los manuscritos en un plazo de 3 meses.

1. Indexación

Revista de Teledetección se encuentra indexada en Scopus (<http://www.scopus.com>) en el Catálogo LATINDEX (<http://www.latindex.unam.mx>) y DICE (<http://dice.cindoc.csic.es>), en las bases de datos ISOC e ICYT (Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología, IEDCYT-CSIC), MIAR (<http://miar.ub.edu/es>), DOAJ y SHERPA/RoMEO. A través del portal de difusión electrónica de revistas científicas DIALNET de la Universidad de La Rioja (<http://dialnet.unirioja.es>), del sitio web de la Asociación Española de Teledetección (<http://www.aet.org.es/?q=numeros>) y de la plataforma OJS de la revista (<http://polipapers.upv.es/index.php/raet>) se puede acceder a sus

contenidos en formato .pdf. *Revista de Teledetección* forma parte de e-revist@s, una Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas españolas y latinoamericanas (<http://www.erevistas.csic.es>), y posee el Sello de Calidad FECYT (2014-2017).

2. Presentación de originales

A partir de 2014, el envío de originales se realiza a través de la plataforma digital OJS (<http://polipapers.upv.es/index.php/raet/>), siguiendo las instrucciones que aparecen en el margen derecho (Submissions-Author Guidelines). Es preciso registrarse como autor la primera vez, o simplemente identificarse y acceder al perfil de autor en caso de estar ya registrado.

2.1. Artículos científicos

Los artículos deberán ser obligatoriamente originales e inéditos. El trabajo no excederá de 25 páginas (DIN-A4) incluidos resúmenes, figuras, tablas y referencias. Los trabajos deberán ir precedidos de título y resúmenes en español e inglés, finalizando con las palabras clave también en español e inglés. Para facilitar la edición se recomienda escribir los artículos utilizando la plantilla Word disponible en el siguiente enlace: <http://polipapers.upv.es/index.php/raet/about/submissions#onlineSubmissions>

El Consejo de Redacción seleccionará los artículos en función de su calidad y originalidad. Para desarrollar esta tarea de supervisión, contará con la colaboración de especialistas de la comunidad científica nacional e internacional de teledetección quienes, de forma anónima, informarán sobre la conveniencia o no de la publicación de los artículos evaluados o, en su caso, sobre las modificaciones que el autor deberá incluir en el trabajo. La maquetación final del artículo se realizará desde la secretaría de la revista, una vez que se haya recibido la versión final del mismo, aprobada por el Consejo de Redacción.

Es recomendable ajustarse a los siguientes criterios:

- **Título** en minúsculas, excepto la primera letra. Además del título en español, los autores indicarán el título del artículo en inglés.
- A continuación, **autores** e institución en la que trabajan, dirección y correo electrónico para el autor principal.
- **Resumen / Abstract** y palabras clave / keywords (mínimo de 5), en inglés y español.
- **Texto principal:** las secciones principales irán numeradas, en minúsculas y negrita tamaño 14, y las sub-secciones en minúsculas y negrita tamaño 12.
- Las líneas irán numeradas correlativamente desde el inicio hasta el final del texto.
- **Referencias. Tablas. Pies de figura y figuras**, insertadas en la parte final del documento.
- Las **citas** de autor, en el texto, irán en minúscula (Ej. Fernández, 2006 ó Fernández *et al.*, 2005).
- Las **tablas y figuras** deberán llevar un título y estar numeradas consecutivamente. Se indicará su inserción en el texto indicando: "Insertar fig. XX". Las figuras pueden insertarse al final del texto para la versión de evaluación, pero se requerirá posteriormente remitirlas en ficheros gráficos (tif, jpg), con suficiente resolución (300 ppp o superior). Se debe prestar especial atención a la rotulación, para que sean legibles al tamaño final de reproducción. Se pueden incluir figuras en color, aunque conviene considerar que sólo se reproducirán en color para la edición electrónica de la revista, siendo en blanco y negro para la versión impresa. Las tablas se enviarán en un archivo de Microsoft Excel independiente, evitando figuras.
- Se intentará evitar la inclusión de **notas a pie de página**. En caso necesario, la numeración será correlativa. Se indicarán en el texto como superíndices.

Las referencias irán al final del texto del artículo y sólo se incluirán las citadas en el texto. Estarán dispuestas por orden alfabético según el apellido del autor o autores, nombre o nombres propios con inicial, seguido de la fecha, título, lugar de edición y editorial (Bovik, A.C., 2010. Handbook of image and video processing. New York: Elsevier). Los artículos de revista se redactarán como sigue: apellidos del autor o autores con las iniciales de sus nombres propios, fecha de edición, título del trabajo, nombre de la revista en cursiva, volumen, número (entre paréntesis), primera y última página (Ej. Benz, U. C., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I., Heynen, M., 2004. Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 58(3), 239-258).

2.2. Presentación de casos prácticos

La revista incluirá una sección que describa experiencias prácticas en las que se haya utilizado la teledetección para desarrollar un proyecto de gestión o análisis territorial, desarrollo de misiones, sensores, segmentos terrestres, etc. Su objetivo es mostrar ejemplos de cómo la teledetección se emplea en situaciones prácticas. Estos artículos no se incluirán en el proceso de revisión estándar de la revista, sino que serán evaluados por el director de la misma o persona en quien delegue. Seguirán, por lo demás, la misma estructura formal de los artículos, aunque las referencias bibliográficas serán más sucintas.

2.3. Críticas de libros o programas

Se incluirán reseñas críticas de libros, programas o material docente relacionados con métodos o aplicaciones de la teledetección, así como resúmenes de tesis doctorales. Se incluirán en las mismas los datos completos de la obra: ficha bibliográfica del libro, datos de referencia del programa (incluyendo versión, coste, dirección de contacto), o de la página web comentada (incluyendo último acceso), así como los del autor de la crítica.

Todos los trabajos se enviarán a través de la plataforma digital de la revista (<http://polipapers.upv.es/index.php/raet>).

3. Asociación Española de Teledetección

La Asociación Española de Teledetección (AET) se inscribió en el Registro de Asociaciones del Ministerio del Interior el 8 de Septiembre de 1988 con el número nacional 81537.

Los fines son fomentar, facilitar, aunar y difundir los trabajos de investigación interdisciplinar en todos los aspectos de la Teledetección en España mediante:

- a) Organización de reuniones, periódicas o no, para la exposición y discusión de trabajos científicos.
- b) Revista, actas, boletines y servicios de información bibliográfica.
- c) Organización de cursillos, conferencias y publicaciones para la difusión de la investigación científica en la relación de la Teledetección.
- d) Creación de Grupos temáticos de trabajo para el estudio de problemas concretos.
- e) Fomento de las enseñanzas y estímulo de la investigación en relación con las ramas de la ciencia vinculadas con Teledetección.
- f) La ejecución de cualesquiera otros fines en relación con la actividad principal, siempre que sean compatibles con las disposiciones legales y con las normas dictadas al efecto por los organismos competentes.