



Universidad Nacional
Autónoma de Honduras



Facultad de
Ciencias Espaciales



Sociedad Iberoamericana
de Sistemas de
Información Geográfica

TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES PARA LA BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN DE CRÁTERES EN LA ZONA SUR DE HONDURAS.

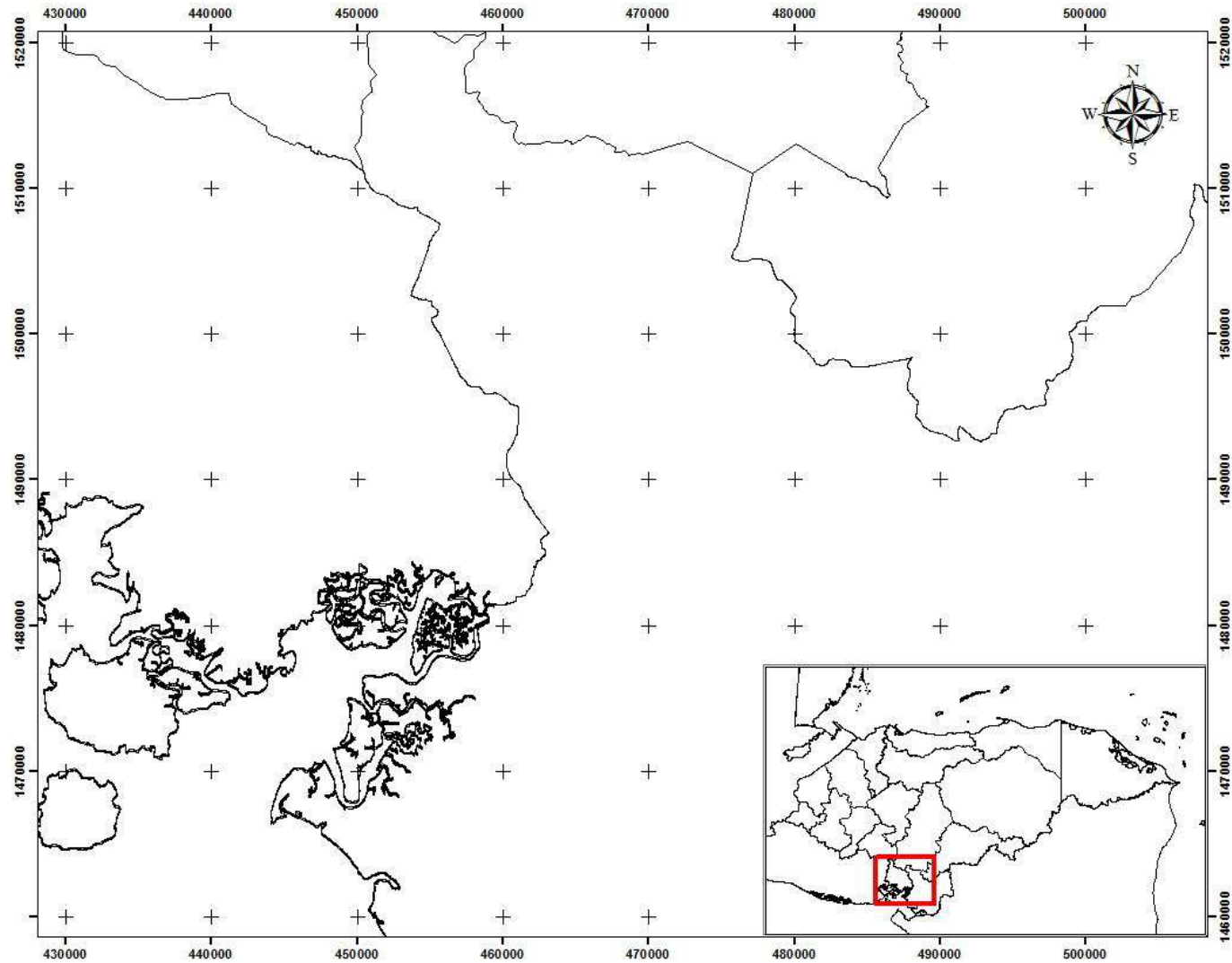
M.Sc. Rafael E. Corrales
Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica
Facultad de Ciencias Espaciales
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

XIV Conferencia Iberoamericana de
Sistemas de Información Geográfica

Introducción

En este trabajo se presenta la identificación de áreas de cráteres y otros suelos, el área de estudio está sujeta a los patrones identificados previamente como cráteres.

Dentro del contexto geográfico, el estudio se desarrollo en el “Valle” de Choluteca, es un rectángulo de una superficie de 6,318.4 km², ubicado en la siguiente coordenada de proyección UTM, en el centroide 479348.3128 E 1668742.421 N. El área comparte los departamentos de Choluteca (municipios de Choluteca, Marcovia, Namasigue y Santa Ana de Yusguare, El Corpus, El Triunfo, Orocuina y Liure) y una pequeña fracción de Valle (municipio de San Lorenzo). El valle es irrigado principalmente por el Río Grande o Choluteca, el Río Sampile, Estero Real y Río Istoca.



Ubicación Geográfica del valle de Cholulteca.

Metodología

La Metodología se centra en técnicas de Teledetección (Percepción Remota) y de Integración a un Sistema de Información Geográfica, como se muestra a continuación:

Adquisición de Imágenes Satelitales: imágenes LandSat (rango VIS e IR).

Generación de diferentes Filtros Kernel de Bordes (SIGMUR): en esta actividad se prepararán diferentes operaciones de matrices para destacar lineamientos y bordes de posibles estructuras geológicas.

Aplicación de técnicas ADI: se desarrollaran Análisis de Componentes Principales Orientados a resaltar diferentes materiales minerales, que determinan alteraciones o anomalías en las rocas.

Giras de Campo: esta actividad permitió la recolección de materiales rocosos de las zonas identificadas como cráteres para en una fase posterior sacar sus firmas espectrales.

Integración al SIG: los resultados obtenidos se integrarán en un SIG de uso público para su divulgación.

La Reflectancia fue obtenida con el espectrómetro Field Spec Hand Held VNIR radiometer de ASD (Analytical Spectral Devices Inc., Boulder (CO), USA) de alta resolución, de 325nm a 1075nm.

Para la obtención de la línea base, se realizaron mediciones del estándar de referencia, Spectralon 99% (Labsphere, North Sutton NH, USA), (blanco de referencia).

Resultados

Imagen satelital del Área de Estudio.

Esta es un segmento de la imagen completa del sensor Landsat Thematic Mapper (TM5), correspondiente a la Fila 18 y Columna 18_51, para el año de 1990 (ver Figura 1). Esta imagen contiene 7 bandas espectrales del rango del visible (Azul, Verde y Rojo) e infrarrojos (Infrarrojo cercano y medio).

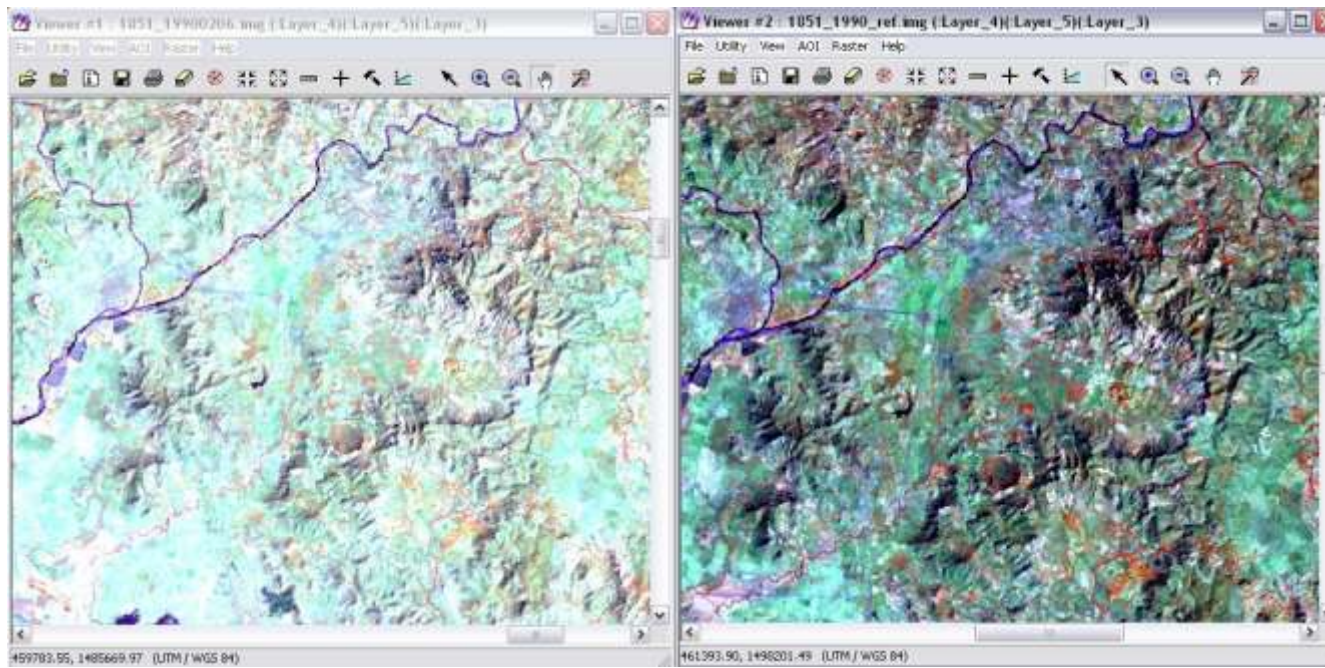


Figura 1. Imagen p18r51 del sensor LandSat TM, con corrección atmosférica (derecha).

Filtros y realces

Los filtros aplicados a la imagen muestran una geomorfología de vestigios de más de un aparato volcánico, en lugar de impactos meteóricos (ver Figura 2), por lo que inicialmente los cráteres detectados en la imagen estarían clasificados como de origen volcánico, a demás la cercanía al cinturón de fuego es una base para apoyar este resultado.

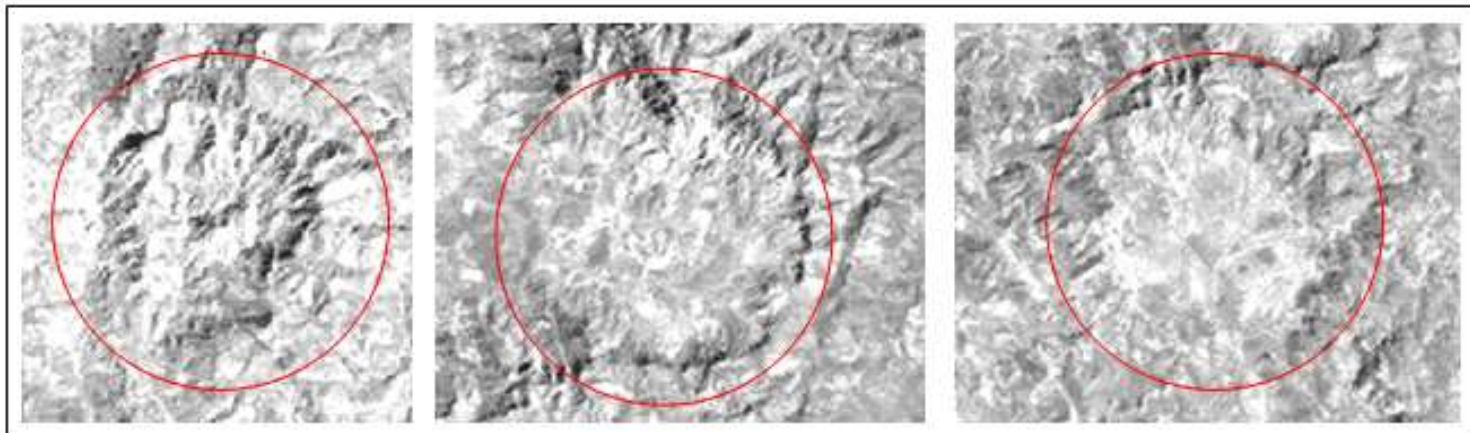


Figura 2. Imagen filtrada para bordes y lineamientos, característica de cráteres.

Imagen de Alteraciones Hidrotermales del Área de Estudio en el Sur de Honduras

Se ha calculado una imagen por anomalías hidrotermales, para determinar la presencia de materiales no consistentes a los patrones normales de las rocas de la capa superficial del suelo, detectándose materiales hidroxilos y óxidos de hierro, los que se pueden asociar a áreas con actividad físico química cambiantes por patrones de cambios térmicos (ver Figura 3).

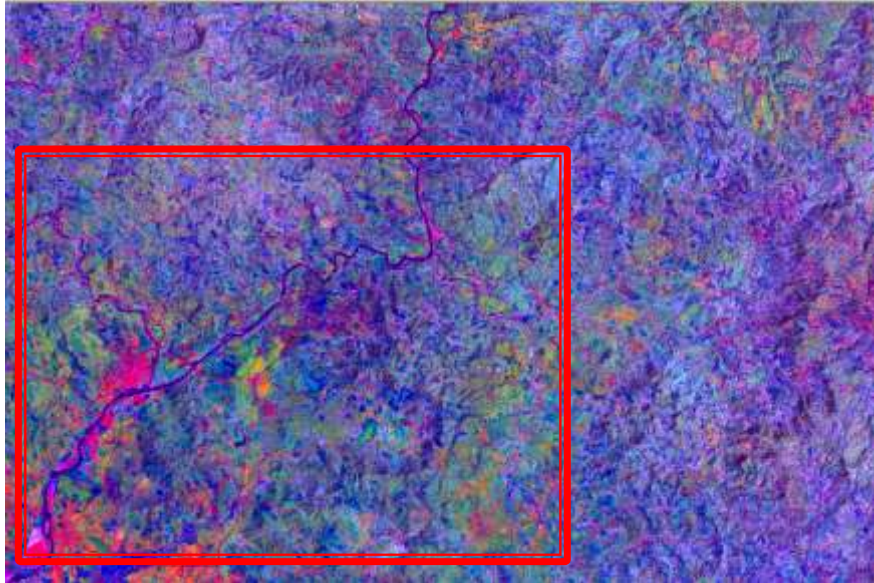


Figura 3. Imagen de Alteraciones Hidrotermales, del Sur de Honduras.

Visita de Campo

Identificación in situ de las diferentes formaciones geomorfológicas, así como recolección de material rocoso del área en cuestión, para ser analizadas posteriormente en el laboratorio de radiometría. Entre el equipo se encontraba el **Dr. Juan Gregorio Rejas Ayuga**, del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de España (**INTA**), quien colaboró en la toma de muestras en las zonas potenciales de cráteres y en la toma de firmas espectrales de coberturas del suelo, para uso de calibración de la imagen (ver Figura 4).

También hicimos una visita a un volcán activo como fumarola, el Volcán San Cristóbal en Chinandega, Nicaragua, donde se tomaron muestras a diferentes alturas y estratos y correlacionándolas con las muestras de los sitios propuestos como cicatrices de cráteres en la zona Sur de Honduras.

Figura 4. Registro de muestras de suelo de las cicatrices de cráter (Rafael Corrales, Juan Gregorio Rejas Ayuga y Manuel Hernández).



De la recolección de muestras de rocas, se identificaron por sus características físicas y visuales rocas con silicatos, unas se encontraban con exposición a altas temperaturas, así como grava volcánica con una matriz no muy consolidada y con rastros de materia orgánica, (ver figura 5).



Entre las rocas recolectadas, las rocas provenientes del Volcán San Cristóbal en Chinandega, Nicaragua, (ver Figura 6) muestran un contenido de silicatos de hierro y magnesio, grava volcánica con material orgánico y roca de arenisca con alto contenido de Azufre (las que se caracterizan por su coloración amarillento).

La información de la radiometría de campo está basada o configurada para poder compararla con los datos extraíbles de la imagen satelital, en este caso de una Imagen LandSat TM, con las siguientes características, y desplegada con el programa de tratamiento de imágenes satelitales ERDAS IMAGINE.

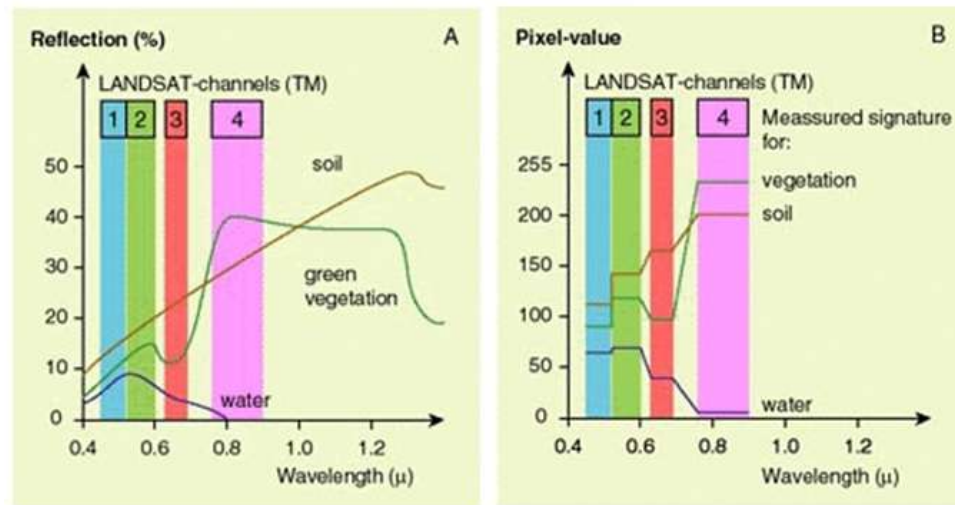
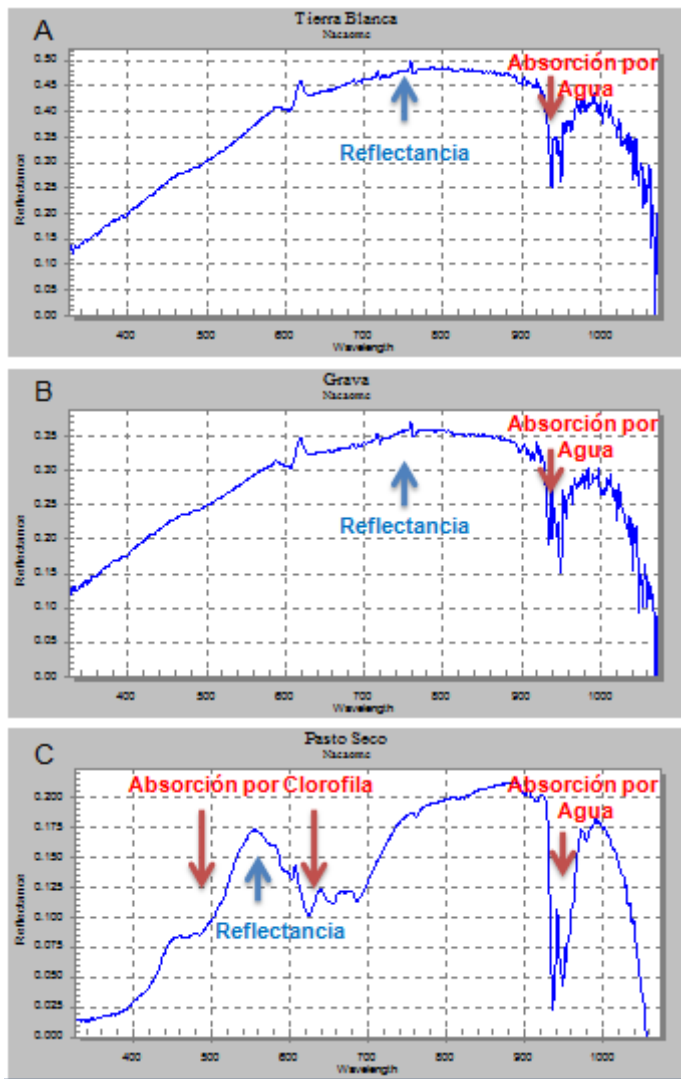


Figura 7. Firma espectral del Agua, Vegetación y Suelo desnudo. A) Magnitud física en Reflectancia; B) Número Digital (ND) ambas por longitud de onda.



Firmas Espectrales de Suelo desnudos (A y B) y Vegetación seca (C), en el Sur de Honduras.

Firmas Espectrales de Muestras Rocosas, Sur de Honduras (Perfil de Cráter) y Nicaragua (Volcán San Cristóbal)



Figura 9. Firmas espectrales de los materiales rocosos del Volcán San Cristóbal (Nicaragua) y Las muestras de la zona identificada como cráter al sur de Honduras.

Los resultados de las muestras procesadas en laboratorio, una vez que se realizó la calibración de campo, arrojaron efectivamente una correspondencia al rango de rocas volcánicas, las tres muestras de rocas de la zona de estudio (cráter) del sur de Honduras se encuentran radiométricamente a una amplitud centrada en los mismos rangos de rocas encontradas en el Volcán San Cristóbal, tal como se muestra en la Figura 9, descartando de esta manera cualquier posibilidad de ser meteóricas.

Conclusiones

La aplicación de filtros nos dio cinco probables áreas como formaciones de cráteres, por lo que es una técnica que se puede seguir utilizando cuando no es evidente visualmente en las imágenes satelitales dichas formaciones.

El cruce de datos como de alteraciones hidrotermales, con la ayuda de un sistema de información geográfico vuelve mas precisa la localización de los cráteres, así como evidenciar los materiales de que pueden estar compuestos.

En términos generales esta metodología se podría realizar en otras áreas del país para identificar zonas ya sea volcánicas envejecidas o posibles impactos meteóricos muy antiguos y de magnitud grande.

Bibliografía

- Bragado, E., Rejas, J.G., Marchamalo M. & Martínez, R. 2008. Characterization of hydrothermally altered materials in the Central Volcanic Range, Costa Rica, using TM data. PROCEEDINGS OF THE REMOTE SENSING AND PHOTOGRAMMETRY SOCIETY CONFERENCE 2008 “*Measuring change in the Earth system*”. University of Exeter.
- Córdoba P, 2009. Uso de radiometría de campo VNIR para determinar propiedades en suelos mediterráneos de zonas áridas y semiáridas. Universidad Miguel Hernández de Elche. pcordoba@umh.es.
- Corrales R, J.G. Rejas. 2010. Caracterización de Alteraciones Hidrotermal y Dinámica de Cobertura del Suelo mediante métodos de Teledetección, en el Valle de Choluteca, Honduras. Tesis MOG/UNAH.
- Delendatti, G., 2003. Caracterización de Zonas alteración hidrotermal en las imágenes del Río Castaño, provincia de San Juan, mediante procesamiento digital de imágenes TM. Revista de la Asociación Geológica de Argentina, 58 (1): 97-108(2003).
- ESA (ESA Eduspace) Consultado en la pagina web, en mayo del 2012: http://www.esa.int/esaMI/Eduspace_ES/SEM6DYD3GXF_0.html.
- gvSIG. Portal gvSIG. Consultado en la pagina web, en Agosto del 2012: <http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/tour/image-gallery/>
- Jensen, J. R. 1996. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. Second Edition. Prentice Hall. 316 p.
- Maksaev V., 2003. GL 54 A. Metalogénesis. Capitulo 8. Alteraciones Hidrotermales. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Departamento de Geología. <http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/metalogenesis.html>.
- Smith, O, S. L. Ustin, J.B. Adams, and A. R. Gillespie, 1990. A regional measure of abundance from multispectral images. *Remote Sensing Environ.*, Vol. 31, pp. 1-26,.
- Vásquez J., A. Arquero y E. Martínez, 2007. Aplicación de modelos estadísticos a la selección eficiente de *cubiertas tipo* mediante Radiometría de Campo.