

Guerra García, J. Asterio; Vilela Gómez, Eduardo J.; Ruiz Zaya, Abián; Fajardo Bello, Moises A.; Martín Suárez, Rosa y González Hernández, Antonio D. (2008): Implantación de un SIG para el seguimiento de la plaga *Rhynchophorus Ferrugineus* olivier o “picudo rojo de las palmeras” en las Islas Canarias. En: Hernández, L. y Parreño, J. M. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial (Jornadas Técnicas)*. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria. Pp. 903-910. ISBN: 978-84-96971-53-0.

## IMPLANTACIÓN DE UN SIG PARA EL SEGUIMIENTO DE LA PLAGA *Rhynchophorus Ferrugineus* OLIVIER O “PICUDO ROJO DE LAS PALMERAS” EN LAS ISLAS CANARIAS

Guerra García, J. Asterio<sup>1</sup>; Vilela Gómez, Eduardo J.<sup>1</sup>; Ruiz Zaya, Abián<sup>1</sup>; Fajardo Bello, Moises A.<sup>1</sup>; Martín Suárez, Rosa<sup>2</sup> y González Hernández, Antonio D.<sup>2</sup>

(1) Gestión del Medio Rural de Canarias, C/. 903, 2. Planta C. Polígono Industrial El Mayorazgo. 38110. Santa Cruz de Tenerife. [jose-agg@gmrcanarias.com](mailto:jose-agg@gmrcanarias.com)

(2) Dirección General de Agricultura. Gobierno de Canarias. Avd. José M. Guimerá, 10. Edf. Usos Múltiples II, 3<sup>a</sup> planta. 38001. Santa Cruz de Tenerife

### RESUMEN

Como apoyo al Plan de Control y Erradicación del Picudo Rojo en las Islas Canarias llevado a cabo por la Dirección General de Agricultura del Gobierno de Canarias, se ha realizado la implantación de un SIG, para colaborar en el análisis geográfico de la información, coordinar las actuaciones y seguimientos, sistematizar las inspecciones de campo, optimizar los recursos, etc.

La recogida de datos en campo se realiza a través de PDAs. En ellas se ha instalado una aplicación con una serie de formularios para la introducción de la información (palmeras censadas, control de trampas, palmeras afectadas y sus localizaciones). Semanalmente, estos datos se envían desde las PDAs a una geodatabase vía Internet (mediante GPRS). Esta geodatabase se encuentra en un sistema Gestor de Base de Datos SQL Server que permite el almacenamiento físico de la distinta información georreferenciada.

Para la implantación del SIG se ha utilizado tecnología ESRI, de esta manera la información geográfica está gestionada por ArcSDE 9.2 sobre SQL Server, a partir de la cual se crea el proyecto donde se representan los distintos datos geográficos, con el uso de ArcGIS 9.2.

Por otro lado, esta geoinformación se sirve vía Internet con la ayuda de ArcGIS Server 9.2, creándose de esta manera un visor Web donde se representa toda la información recogida en este seguimiento, sobre la cual se pueden hacer diferentes consultas, para una mejor toma de decisiones y futuras actuaciones por parte de los técnicos.

Palabras Clave: SIG, *Rhynchophorus ferrugineus*, Picudo Rojo, Palmeras, Islas Canarias.

### ABSTRACT

The General Direction of Agriculture of the Canary Islands, have been developed the Control and Eradication Regional Planning of the “Red Palm Weevil” based on Geographical Information Systems (GIS). This methodology help to overcome the problem of the plague: in the analysis of the geographical information, coordination of actions to been taken, follow-up measures and inspection procedures, optimization of resources, etc.

Data Collection of the designed parameters (palm trees registered and infected, traps, locations...) is done across a specific application installed in PDAs. And the report is done through GPRS systems to a geodatabase, located at a SQL Server Data Base, which have a high capacity of storage.

Running the SIG system and using the ESRI technology, the geographical information handled with ArcSDE 9.2 in SQL Server, which could be used to develop its representation and share it online creating a Web Visor on which it could possibly made querys that helps decision-making when measures for improvement were being undertaken.

Keywords: GIS, *Rhynchophorus ferrugineus*, Red Palm Weevil, Palm Trees, Canary Island.

## ANTECEDENTES

El Picudo rojo, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, es actualmente uno de los insectos más dañinos para las palmeras a escala mundial, provocando por lo general, daños irreversibles en los ejemplares afectados.

Es originario de las regiones tropicales del Sureste Asiático y Polinesia, comenzando su expansión hace 25 años atacando a palmeras datileras de los países del sur de Asia, Península Arábiga e Irán (Barranco et al., 1996ab). Fue introducido en el norte de África a través de Egipto en el año 1993 continuando su expansión hacia los países europeos, Italia, Francia, Portugal y España, siempre ligado a la importación de palmeras.

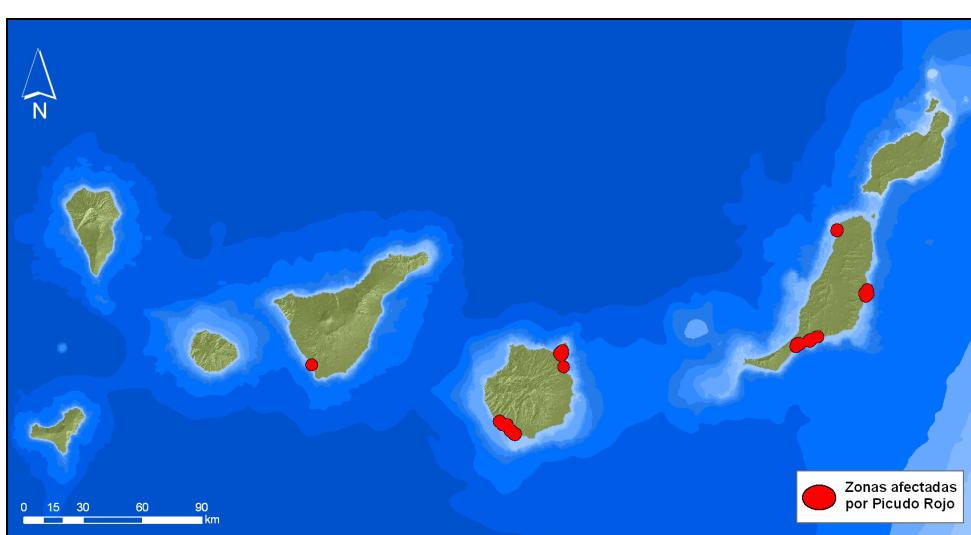
En Canarias esta plaga apareció por primera vez en septiembre de 2005 en la isla de Gran Canaria, detectándose posteriormente en las islas de Fuerteventura y Tenerife.

Los daños producidos por este insecto tienen lugar durante su alimentación en la fase de larva y adulto, haciéndose visible estos daños demasiado tarde en los ejemplares afectados y ocasionando, en el peor de los casos, la muerte de la palmera (Gobierno de Canarias, 2007).

En la actualidad la Dirección General de Agricultura del Gobierno de Canarias ha encomendado a la empresa pública Gestión del Medio Rural de Canarias SAU, el Plan de Control y Erradicación del Picudo Rojo en Canarias. Entre las medidas tomadas por la empresa para el adecuado seguimiento de la plaga destaca la implantación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que actúa como herramienta en la toma de decisiones y futuras actuaciones por parte de los técnicos responsables de la encomienda.

## ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio del presente trabajo se sitúa en las áreas urbanas que se encuentran influenciadas por la aparición del picudo rojo. En la siguiente figura se representan las zonas afectadas por la plaga, en las cuales se está llevando a cabo su seguimiento.



**Figura 1.** Mapa de las zonas de estudio.

En la actualidad, los focos, donde se está realizando el seguimiento de este insecto, se distribuyen en las siguientes zonas de las islas de Gran Canaria, Fuerteventura y Tenerife.

En la isla de Gran Canaria:

- Municipio de Las Palmas de Gran Canaria: Las Palmas Norte y Las Palmas Sur.
- Municipio de Mogán: Anfi del Mar, Tauro, Taurito, Playa del Cura, Barranco de Medio Almud y Barranco Los Frailes.

- Municipio de San Bartolomé de Tirajana: El Pajar.

En la isla de Fuerteventura:

- Municipio de Tuineje: Tarajalejo.
- Municipio de Pájara: Costa Calma y La Lajita.
- Municipio de Antigua: Caleta de Fuste.
- Municipio de La Oliva: El Cotillo.

En la isla de Tenerife:

- Municipio de Arona: Arona.

## METODOLOGÍA

Entre los pasos seguidos en la implantación del sistema de información para el seguimiento de esta plaga de las palmeras, cabe destacar, la creación de una base de datos central, el desarrollo de una aplicación móvil para la recogida de los datos en campo, la importación de estos datos a la base de datos central, la instauración de una aplicación Web capaz de generar informes de manera automatizada y por último, la implantación de un visor Web capaz mostrar la información almacenada en la base de datos y susceptible a ser representada en el espacio.

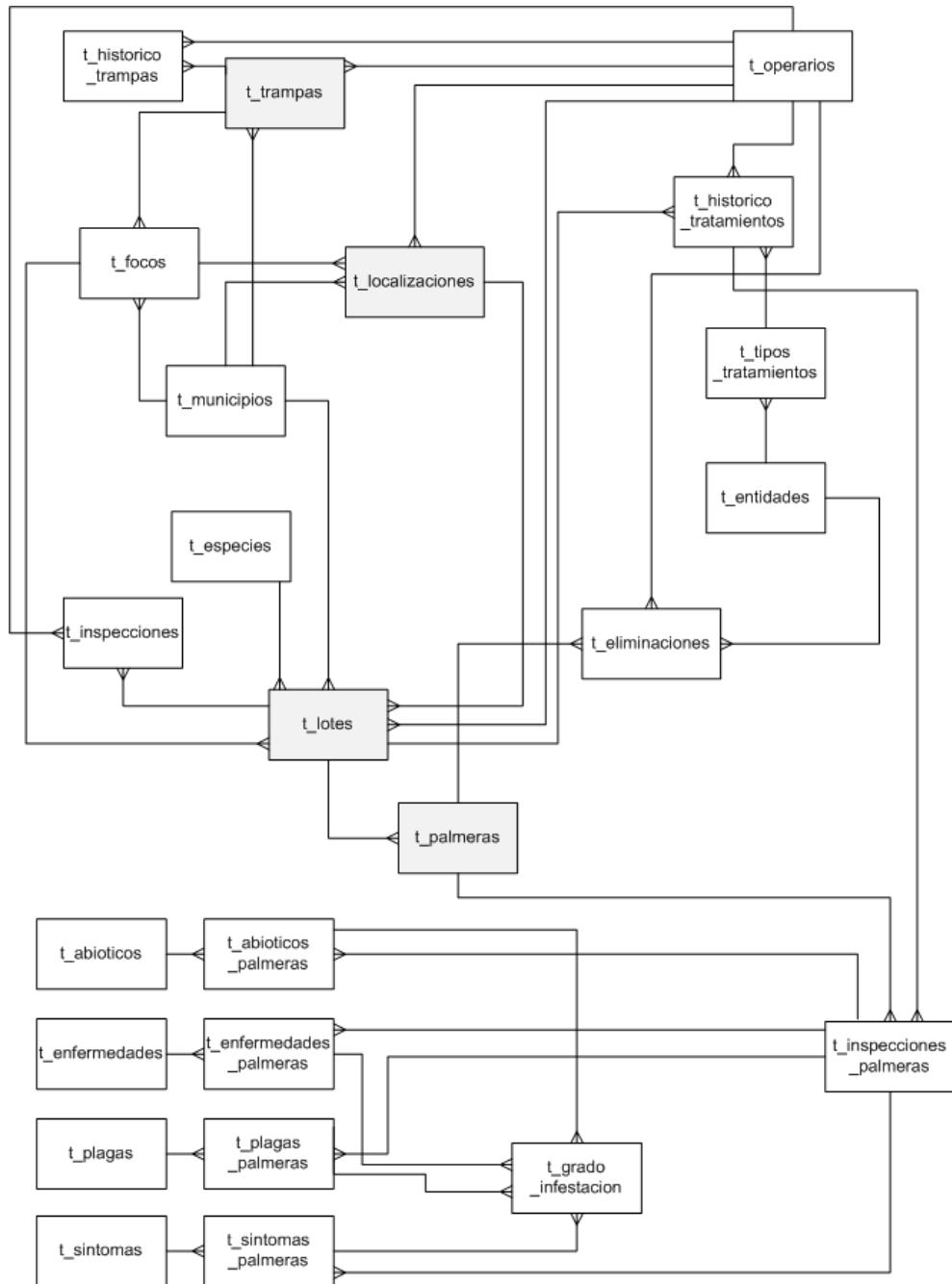
### Creación de una Base de Datos para almacenar la información

El principal objetivo de la Base de Datos es almacenar de manera centralizada toda la información referente a la localización, censado, eliminaciones, estado y tratamientos fitosanitarios de las palmeras, así como el censado y control de las trampas distribuidas en las zonas afectadas por la plaga.

Todas las aplicaciones desarrolladas interactuarán con la Base de Datos, ya sea para introducir nuevos valores (recogidos en campo con las PDA) o para el tratamiento de la información (generación automatizada de informes, elaboración de mapas personalizados, etc.)

El servidor de Base de Datos elegido ha sido el SQL-Server de Microsoft. Se ha optado por este producto por su rapidez en el tratamiento de datos, su fiabilidad, seguridad, alto rendimiento y versatilidad.

En la siguiente figura se muestra el diagrama entidad/relación con las diferentes tablas que forman la base de datos y las relaciones entre ellas.



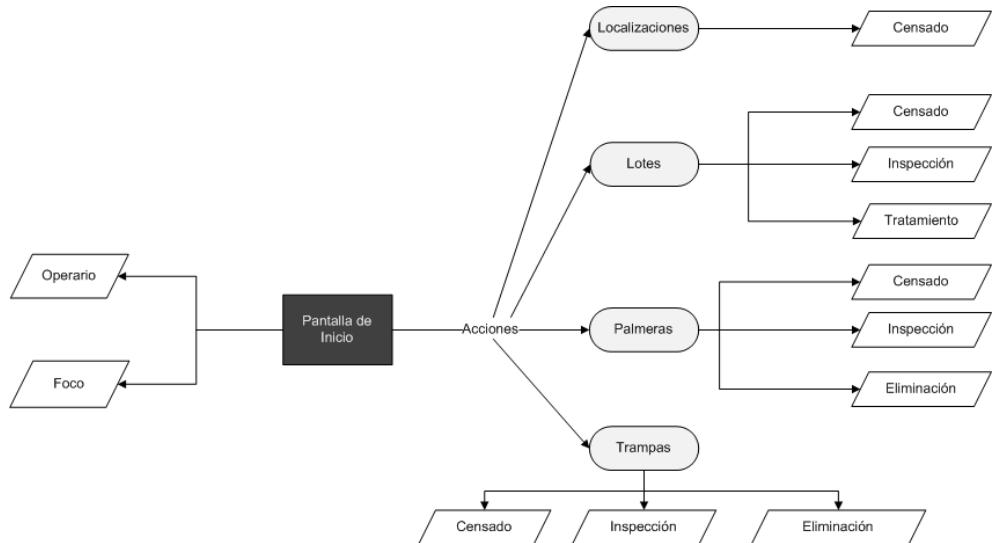
**Figura 2.** Diagrama entidad/relación de la Base de Datos.

### Aplicación PDA para la recogida de datos en campo

Se ha desarrollado una aplicación móvil para la recogida de datos en campo. La tecnología utilizada para el desarrollo de esta aplicación se especifica a continuación:

- PDA's DELL Axim v51.
- Aplicación desarrollada sobre Visual Studio.
- Base de Datos Ultralite.

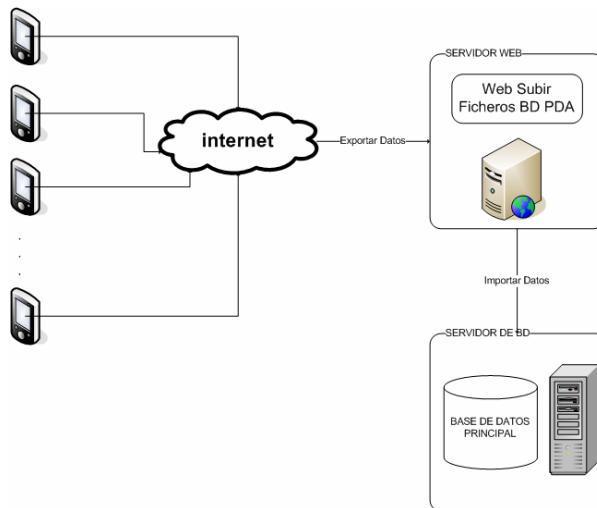
En la siguiente figura se presenta de manera esquemática las pantallas que integran la aplicación PDA.



**Figura 3.** Esquema de la aplicación PDA

#### Importación de datos desde las PDA a la Base de Datos a través de Internet

Al final de cada semana, los jefes de equipo de cada una de las islas envían los datos recogidos con las PDA a través de internet. Estos datos quedan almacenados en un servidor Web. Posteriormente, a través de un proceso automatizado esos datos se importan a la Base de Datos central del proyecto. De esta manera conseguimos tener la información actualizada al final de cada semana.



**Figura 4.** Esquema de envío de datos vía internet.

#### Generación automatizada de informes

Para realizar un seguimiento del Plan de Control y Erradicación de la plaga, todas las semanas se redacta un informe con los datos de las actuaciones semanales sobre los focos (inspecciones, censados, tratamientos, eliminaciones, etc.).

Con motivo de agilizar la realización de dichos informes se creó una aplicación Web en la que, introduciendo el rango de fechas o un número de semana, genera una plantilla con los datos del intervalo indicado (capturas, inspecciones, tratamientos, etc.). En la siguiente figura se observa un detalle de la aplicación Web creada para la generación de estos informes.



**Plan de Control y Erradicación del Picudo Rojo de las Palmeras**

Generador Informes Semanales

Informes por rango de fechas	Informe por semana
Fecha Inicio: <input type="text"/> Fecha Fin: <input type="text"/> <input type="button" value="Generar"/>	Semana: <input type="text"/> Año: <input type="text" value="2008"/> <input type="button" value="Generar"/>

**Figura 5.** Detalle de aplicación generadora de informes.

## Presentación de la información georreferenciada

Para mejorar el acceso a la información espacial, y con la ayuda de distintas herramientas SIG (ArGIS 9.2, ArcSDE sobre SQL Server y ArcGIS Server), se ha elaborado un visor Web, en el cual además de los datos almacenados en la Base de datos y susceptibles a ser representados en el espacio (localizaciones, lotes, palmeras, trampas), se pueden representar diferentes consultas que se han considerado necesarias para la toma de decisiones. Algunas de estas consultas se muestran a continuación:

- Palmeras eliminadas por rangos de fechas.
- Trampas en función del número de capturas que hayan obtenido.
- Trampas con capturas en un rango de fechas determinado.
- Lotes en función de las especies de palmeras.
- Lotes en función de los tratamientos realizados en un rango de fechas determinado.
- Lotes en función de que presenten alguna palmera infestada o sospechosa de infección.
- Lotes en función de la altura de los ejemplares.

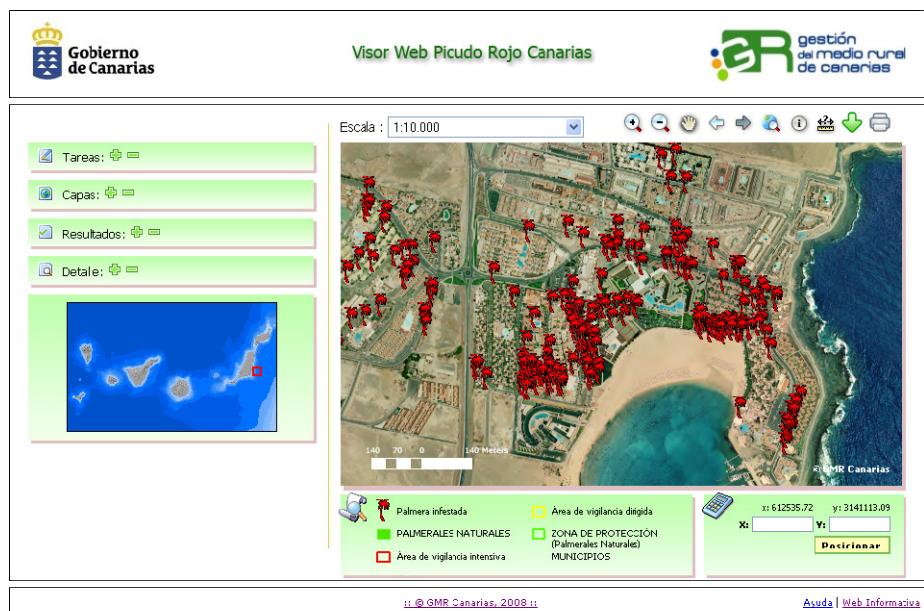
Estas tareas son susceptibles a ser completadas con otro tipo de consultas que se consideren adecuadas para colaborar en la toma de decisiones.

Por otro lado comentar, que a partir de estos datos, se pueden generar nuevas capas de información, que complementan la información anterior. Un ejemplo de esto son la capas que representan el área ocupada por palmeras infestadas en cada foco y el área ocupada por trampas en activo en un determinado rango de fechas, las cuales se generan a partir de los datos puntuales de palmeras infestadas y trampas en activo, respectivamente.

## RESULTADOS

La utilización de la aplicación PDA, para la recogida de datos en el campo, facilita la recopilación de la información, ayuda a mantener la información actualizada en todo momento, mediante la sincronización con la Base de Datos central, además de agilizar la generación de informes para la posterior toma de decisiones.

La información espacial generada durante el trabajo de campo se representa en un visor Web, creado a partir de la plataforma ArcGIS Server (ESRI, 2004 y 2007) capaz de gestionar, visualizar y analizar información geográfica de manera centralizada. A continuación se muestra el aspecto general que presenta el visor Web, el cual ha sido personalizado a las necesidades previamente establecidas por los técnicos.



**Figura 6.** Detalle del Visor Web del Picudo Rojo.

Entre los procesos de personalización que se ha llevando a cabo, cabe destacar, la creación de tareas de búsqueda personalizadas, las leyendas dinámicas, un buscador de coordenadas, la exportación de los mapas en diferentes formatos y la impresión de mapas en plantillas personalizadas.

En cuanto a los informes automatizados, éstos pueden ser generados por rangos de fechas o por número de semana y año, lo que facilita en gran medida la manipulación de los datos para estudios estadísticos, preparación de memorias etc.

## CONCLUSIONES

Con la implantación de este sistema de información, se tiene la posibilidad de gestionar, visualizar y analizar toda la geoinformación recogida por los técnicos en el campo.

Por otro lado, la utilización de esta potente herramienta actúa de apoyo a la hora de tomar decisiones y futuras actuaciones por parte de los técnicos en el Plan de Control y Erradicación de esta plaga, pudiéndose determinar por ejemplo, los lotes prioritarios a tratar, la distribución de la plaga, las zonas más afectadas por la plaga dentro de cada foco de infección, las zonas de palmerales naturales más amenazados por la cercanía de la plaga, la frecuencia de captura de las trampas en activo, etc.

Por último, comentar que la implantación de este sistema de información se encuentra aún en pleno desarrollo y es susceptible a la introducción de mejoras que faciliten el seguimiento del insecto.

## AGRADECIMIENTOS

Dirección General de Agricultura del Gobierno de Canarias y Gestión del Medio Rural de Canarias SAU.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Barranco, P., De La Peña, J. y Cabello, T. (1996 a): Un nuevo curculiónido para la fauna europea. *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera, Curculionidae). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 20 (1-2): 257-258.
- Barranco, P., De La Peña, J. y Cabello, T. (1996b): El picudo rojo de las palmeras, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), nueva plaga en Europa. (Coleoptera, Curculionidae). *PHYTOMA-España*, 76: 36-40.
- ESRI (2004): ArcGIS 9. *ArcGIS Server Administrator and Developer Guide*. Esri Press Ed., 739 pp.
- ESRI (2007): Developing Applications with ArcGIS Server Using the Java Platform. *Manuales de formación*: <http://www.esri.com>.
- Gobierno de Canarias (2007): El Picudo Rojo, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver. *Dossier Informativo*, 126 pp.: <http://www.picudorojocanarias.es>.