

GVSIG aplicado al seguimiento de flora protegida en la Región de Murcia: integración de base de datos y visualización avanzada

Resumen:

El Programa de Conservación de Flora Silvestre Protegida que promueve la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia tiene como uno de sus objetivos principales la vigilancia y seguimiento de estas especies de flora, así como la prospección para la detección de nuevas poblaciones.

Durante los trabajos, la información que se recoge procede sobre todo de toma de datos en el campo y se complementa con datos procedentes de otras fuentes.

Posteriormente, para dar respuesta a consultas, expedientes administrativos y distintas obligaciones legales, gran parte de estos datos deben de ser analizados e interpretados, lo que generalmente se hace mediante programas SIG. La información generada se utiliza principalmente en trabajos de gestión del medio natural, información ambiental y conservación y planificación.

Para la gestión de la ingente cantidad de datos que se manejan se ha desarrollado una aplicación que permite el tratamiento de todos los datos de seguimiento (base de datos) y su integración con la plataforma gvSIG.

Palabras clave: gvSIG, flora protegida, especies amenazadas, medio ambiente, Región de Murcia.

Autores:

González Carpena, Eduardo⁽¹⁾; Robles Sánchez, Jesús⁽²⁾; Aznar Morell, Laura⁽²⁾; Alcázar Patiño, Esther⁽²⁾; Carrillo López, Antonio Félix⁽³⁾; Almagro Pérez, Dolores⁽⁴⁾; García Rodríguez, Justo⁽⁴⁾; Carrión Vilches, Miguel Ángel⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Creativa 3D. <http://www.creativa3d.com>

⁽²⁾ Biocyma, Consultora en Medio Ambiente y Calidad, S.L. <http://www.biocyma.com/>

⁽³⁾ Latizal, S.L.

⁽⁴⁾ Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Presidencia. Región de Murcia.
<http://www.murcianatural.carm.es>

Contacto: jesus.robles@gestiondeflora.com

Este trabajo se ha desarrollado como parte de los proyectos "Integración de nuevas funciones de cálculo de campos y visualización avanzada en clientes SIG", "Georreferenciación de datos de seguimiento de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia", "Administración de datos de seguimiento de flora silvestre protegida de la Región de Murcia" y "Programa de Conservación de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia" de la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia.

1. Introducción

En 2004 se estructura el Programa de Seguimiento de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia, cuyo objetivo principal era la vigilancia y seguimiento de estas especies de flora, así como la prospección para la detección de nuevas poblaciones (Carrión et al., 2005) En la actualidad este trabajo está integrado en el Programa de Conservación de Flora Silvestre Protegida de la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Durante los trabajos la información de base que se recoge procede sobre todo de toma de datos en el

campo y se complementa con datos de otras fuentes, sobre todo bibliográficas (artículos científicos, libros especializados, trabajos de investigación).

En el inicio del Programa de Seguimiento las observaciones de campo se obtenían en forma de fichas en papel y se acompañaban de la información geográfica almacenada en ficheros digitales obtenidos con GPS.

Cada especie de flora incluida en el Catálogo de Flora Protegida de la Región de Murcia tenía asignado un espacio físico en el archivo en el que se conservaba toda la información que se genera en relación a ella. A su vez, los archivos de datos obtenidos con GPS se incorporaban a bases de datos creadas en formato MS Excel o MS Access (Aznar et al., 2008)

Para dar respuesta a los requerimientos derivados de las obligaciones de conservación de las especies se generaba un archivo shp a partir de estos datos que se interpretaban mediante programas SIG.

La información generada en el Servicio de Biodiversidad, Caza y Pesca Fluvial, al que corresponde la dirección del Programa de Conservación, se utiliza principalmente en trabajos de gestión del medio natural (autorizaciones, evaluación ambiental, sanciones, etc.), conservación (elaboración de planes de recuperación, protección de espacios, recogida de germoplasma, restauraciones, etc.) e información ambiental (comunicaciones sobre el estado de conservación de especies, planificación de proyectos, divulgación, etc.)

Al cabo de pocos años de trabajo el seguimiento de las especies de flora protegida generó un importante archivo con miles de datos, en distintos formatos y difíciles de manejar.

Como respuesta para la gestión de la información se planteó el desarrollo de una aplicación informática que permitiera el manejo sencillo y rápido de los datos.

Debido a las características del trabajo una simple base de datos únicamente resolvería los problemas de almacenamiento y gestión pero no permitiría una interpretación geográfica dinámica por lo que la aplicación que se ha desarrollado y que se presenta en este trabajo debía contemplar el almacenamiento de todos los datos de seguimiento en formato digital y su integración con un Sistema de Información Geográfica.

2. Metodología

El Programa de Conservación de Flora Silvestre Protegida basa gran parte de su trabajo en la información obtenida en los trabajos de campo. Esta información es muy valiosa, tanto por la importancia que tiene para la conservación de especies protegidas por la normativa de obligado cumplimiento como, desde el punto de vista técnico, por la dificultad que entraña obtener esa información que suele implicar grandes desplazamientos y, en muchas ocasiones, la visita a lugares de difícil acceso. Se obtienen así datos únicos, debido a la complejidad que supone de volver al mismo lugar o en el mismo periodo del año.

Para la toma de datos en campo se utiliza receptor GPS, equipo fotográfico y fichas de campo que se completan con los datos de interés que motivan la visita a la población de la especie o especies.

De esta forma se obtienen datos básicos de presencia/ausencia de la especie o, en la mayoría de los casos, una serie de parámetros sobre la especie que permite el seguimiento a largo plazo de su estado de conservación e incluso su dinámica poblacional. La ficha de seguimiento de campo tiene más de cuarenta campos de datos que pueden ser completados.

Los trabajos del programa lo llevan a cabo principalmente biólogos, licenciados en ciencias ambientales y los agentes medioambientales que componen la Brigada de Flora y Fauna de la Región de Murcia.



Fotografías 1-3. Toma de datos en campo

Además de la información obtenida directamente en campo, periódicamente se genera información sobre la flora que se debe de incorporar al trabajo. Artículos, estudios y otras publicaciones científicas aportan datos de gran valor o novedades, elementos del medio cuya conservación es una obligación para la Dirección General de Medio Ambiente.

En consecuencia son miles los datos que se incorporan en un año de trabajo del Programa de Conservación de Flora, todos ellos con información geográfica asociada.

El planteamiento de los trabajos principales se puede resumir mediante el esquema de la figura 1: la aplicación creada para el almacenamiento e interpretación de la información sobre flora protegida mediante gvSIG debe responder a la entrada/salida de datos constante, precisa y eficiente. De esta forma se puede responder a los trabajos requeridos con una optimización máxima de los recursos humanos, técnicos y económicos.

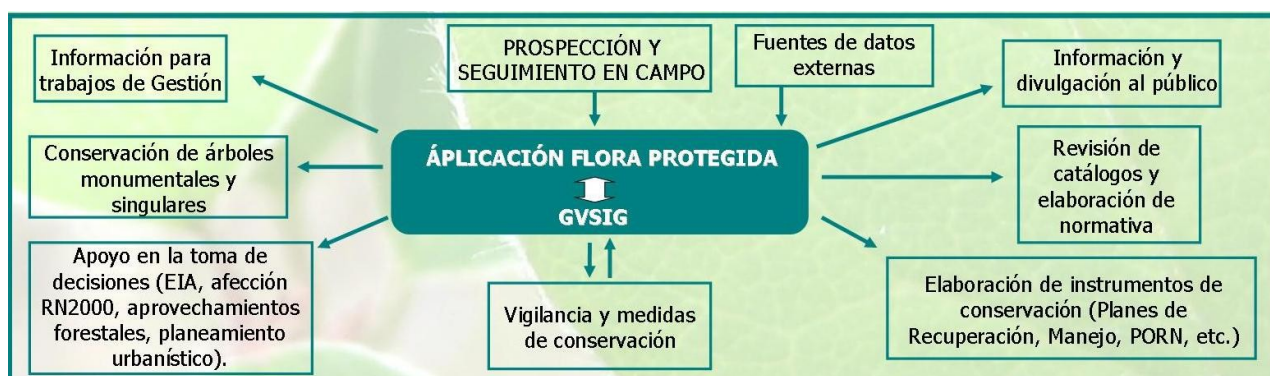


Figura 1. Gestión de la información del Programa de Conservación de Flora Silvestre Protegida

Para ello la aplicación desarrollada ha permitido resolver las principales exigencias:

- Actualización de los datos constante y dinámica por parte de los técnicos del Programa.
- Posibilidad de trabajo en red.
- Introducción de datos provenientes de distintas fuentes: no solo de observaciones de campo sino también procedentes de otros trabajos.
- No debe existir pérdida de precisión de los datos durante el proceso, nunca se debe perder el dato original.

- Incorporación, visualización y exportación de datos en distintos formatos: cuadrículas MGRS, coordenadas UTM o polígonos irregulares.
- No debe limitarse exclusivamente a la flora protegida: capaz de incorporar datos recogidos en el campo sobre otras especies de la flora murciana.
- Máxima flexibilidad: posibilidad de cambios futuros en la información de referencia utilizada en la base de datos, como nombres científicos de plantas o el catálogo de flora protegida (cambios futuros en la legislación), ampliación de las variables de seguimiento en campo, actualizaciones de las versiones de la aplicación SIG, etc.
- Representación y análisis geográfico rápido de todos los registros.
- Gestión de datos sensibles: atribución de permisos, asignación de distintas escalas de representación de puntos de localización de especies.
- Posibilidad de acceso del resto de técnicos de la Dirección General de Medio Ambiente a la información que precisan para su trabajo.
- El trabajo debe de ser un proyecto “abierto”, que permita su ampliación a otras necesidades de gestión con poco esfuerzo económico y técnico: deberá permitir su ampliación al seguimiento de otros elementos del medio natural: aves, mamíferos, etc. y a otros proyectos de divulgación de la información ambiental.

La Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia a apostado desde hace años por la utilización y desarrollo de gvSIG (Sandoval *et al.* 2009). Partiendo de esta base y considerando la idoneidad que a nuestro juicio presenta esta plataforma de software libre para la gestión de la biodiversidad, la aplicación desarrollada se ha planteado como una base de datos ligada a gvSIG apoyada por una serie de extensiones que permiten la visualización y manejo de los datos dinámica e intuitiva.

3. Desarrollo de la aplicación

3.1. Modelo de datos

Se trata de un objeto con métodos para añadir campos, tablas, condiciones, etc. el cual se enviará al servidor vía XML, y en el servidor se hace la traducción a SQL propio de la base de datos. La ventaja de este método es que la realización de SQL esta limitada a los métodos del objeto, con lo que es más robusto.

Debe poder superar los cortafuegos, por eso debe usar siempre el puerto 80, que es el estándar de páginas Web y es el que suele estar abierto.

Para un uso óptimo del intercambio de información ésta se debe poder transferir de forma comprimida y encriptada, ya que la red de Internet suele ser lenta.

También se puede tener una caché sincronizada del lado del cliente para ciertas tablas auxiliares de consulta frecuente y pocas actualizaciones, así no se tiene que consultar al servidor cada vez que se requiera la tabla.

Para aumentar la velocidad que percibe el cliente, se debe poder lanzar consultas de forma asíncrona, así la pantalla se carga de forma rápida y da la sensación al cliente de mayor velocidad.

El conjunto de filas de las tablas recuperadas en el cliente, debe dar la flexibilidad de poder ordenar, buscar y filtrar sobre el conjunto de filas, de esta manera se evita que para ordenar un conjunto de filas se vuelva a pedir al servidor.

La aplicación podrá funcionar además en modo remoto a través de Internet es útil cuando hay entidades externas que colaboran en los trabajos de seguimiento, teniendo una base de datos centralizada y distintos agentes conectados a esta a través de Internet.

La aplicación ha sido diseñada con una arquitectura escalable utilizando la filosofía de los plugins, esto significa que se pueden realizar programas externos utilizando lenguaje JAVA que cumplan una determinada interfaz e integrarlos fácilmente en la aplicación. Esto permite tener una aplicación totalmente modificable y abierta a cambios.

La aplicación puede funcionar de modo independiente y enlazado a gvSIG.

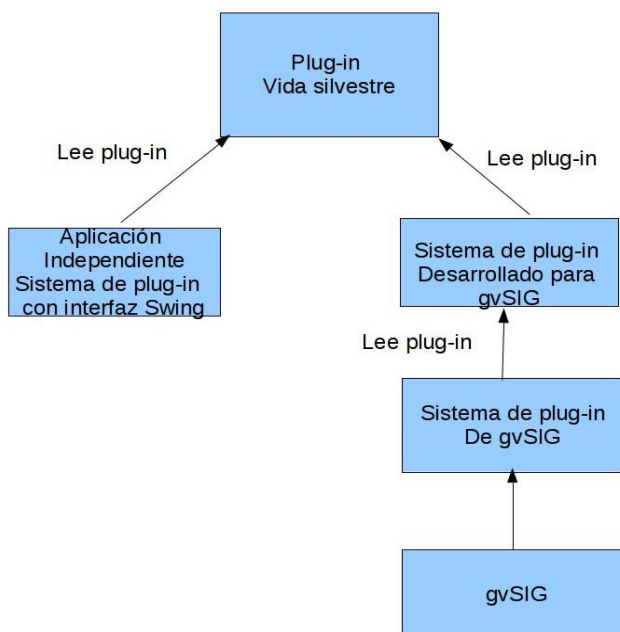


Figura 2. Sistema de plugins

3.2. Interacción con gvSIG

Se ha desarrollado la extensión que servirá para que el usuario pueda visualizar gráficamente y de forma enlazada a los datos alfanuméricos de los datos de seguimiento de flora.

La interacción entre la parte SIG (gráfica) y la parte alfanumérica será diferente según el camino de entrada. La interacción entre los datos gráficos y los datos alfanuméricos se realizará de forma muy intuitiva. Las relaciones serán localizadas en puntos muy concretos, es decir, que serán fáciles de aprender a manejar, y al mismo tiempo muy potentes. El establecimiento de la conexión podrá establecerse entre los dos lados de la relación: desde datos alfanuméricos y desde datos georeferenciados.

a) Desde alfanuméricos.

Se podrá filtrar de manera alfanumérica el listado de seguimiento y el listado resultante se podrá añadir al mapa, los pasos serán:

Realizar la consulta que queremos aplicar al mapa en un formulario de datos:

Seguimiento										
Defecto	Filtro por campo	Mas filtros	Ocultar	Datos 1 de 70						
Usuario	Otro usuari...	Fecha	Fecha Ult. ...	Código Esp...	Familia	Género	Especie	SubEspecie	Variedad	Norm. Reg
		26/04/2007	26/05/20...	37	Rosaceae	Agrimonia	procera			
		09/11/2005	26/05/20...	96	Rosaceae	Amelanchier	ovalis			
			30/09/20...	96	Rosaceae	Amelanchier	ovalis			
		16/10/2005	26/05/20...	96	Rosaceae	Amelanchier	ovalis			
		03/11/2005	26/05/20...	96	Rosaceae	Amelanchier	ovalis			
		08/09/2008	26/05/20...	96	Rosaceae	Amelanchier	ovalis			
		09/11/2005	26/05/20...	96	Rosaceae	Amelanchier	ovalis			
		05/01/2009	05/01/20...	618	Rosaceae	Cotoneaster	granatensis			
m...		14/06/2006	26/05/20...	618	Rosaceae	Cotoneaster	granatensis			
m...		07/06/2007	26/05/20...	618	Rosaceae	Cotoneaster	granatensis			
ez...		08/09/2008	26/05/20...	618	Rosaceae	Cotoneaster	granatensis			
		05/01/2009	05/01/20...	626	Rosaceae	Crataegus	azarolus			
		05/01/2009	05/01/20...	626	Rosaceae	Crataegus	azarolus			
		05/01/2009	05/01/20...	628	Rosaceae	Crataegus	laciniata			
		05/01/2009	05/01/20...	628	Rosaceae	Crataegus	laciniata			

Figura 3. Consulta de datos alfanuméricos

Una vez obtenido el resultado se tienen 2 opciones:

1º Mapa por UTM: Del listado resultante anterior usará todos los registros que tengan una UTM válida, así, al pulsarse esta opción tendremos el siguiente formulario:

Enlace SIG por XY UTM

Vista destino

Defecto

Nueva vista

Nombre de la nueva capa

SEGUIMIENTO

Color

Aceptar

Cancelar

Figura 4

En donde indicamos la vista sobre el que se quiere aplicar la consulta (ya que podemos tener varios mapas abiertos al mismo tiempo), el título de la capa y el color de los puntos. Después de dar al botón “Aceptar” se añadirá una nueva leyenda al mapa seleccionado:

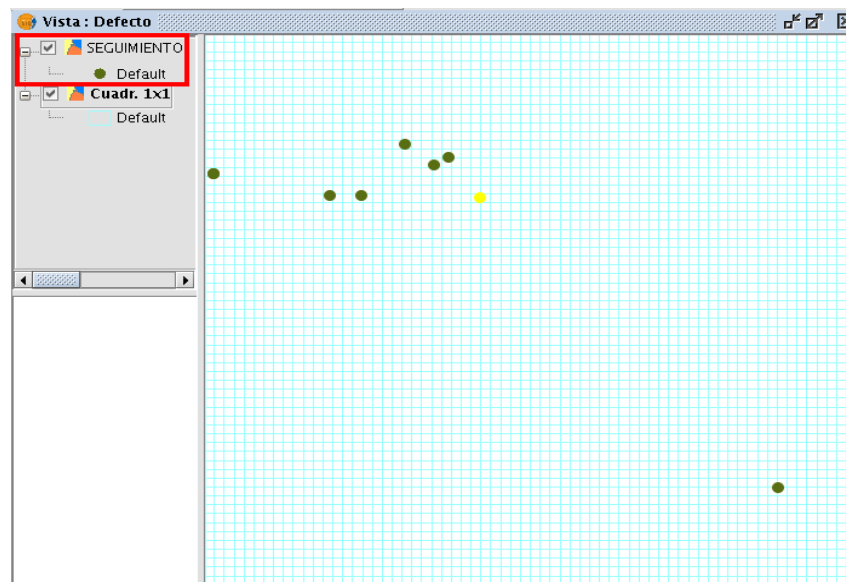


Figura 5. Mapa por UTM: se representan los puntos UTM de localización de especies.

2° Añadir a cuadrícula/población GIS: Del listado resultante anterior en vez de añadir los registros por UTM los añade por cuadrícula y área de población GIS, cuando se pulse esta opción tendremos:

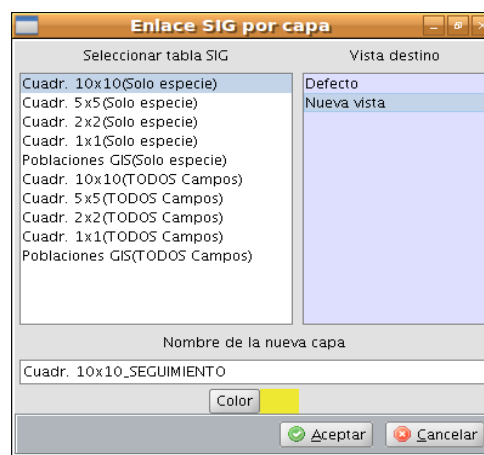


Figura 6

Se seleccionan las cuadrículas a añadir a la vista, tener en cuenta la información que se puede agregar a la cuadrícula, o “Solo especie” (solo datos de la especie) o “TODOS campos” (Todos los datos disponibles para el registro). Se indica el título y el color y se pulsa “aceptar”.

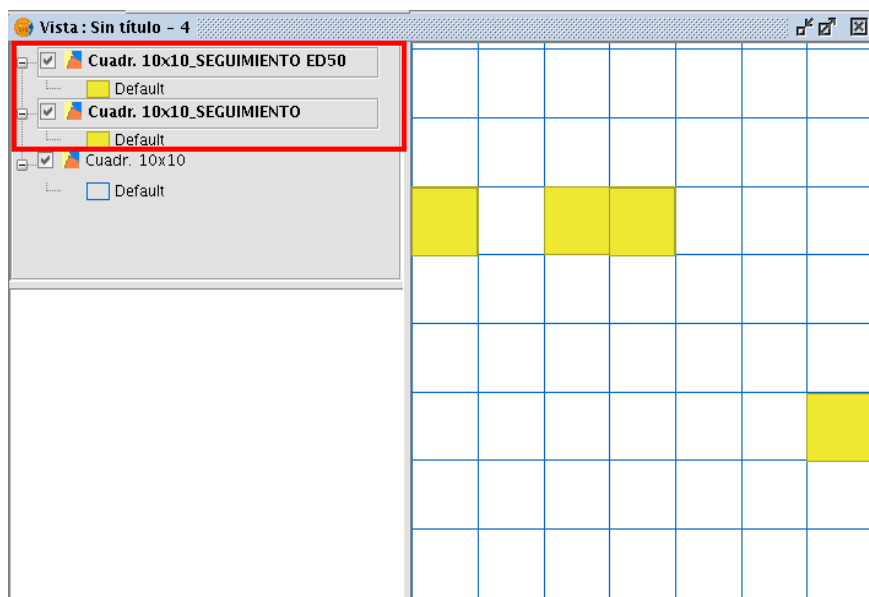


Figura 7. Añadir cuadrícula: se representan las cuadrículas de localización de especies.

Se añaden cuadrículas distintos formatos, European Datum 1950 y/o ETRS89 en función del sistema de referencia en que se obtuvieron o se pretende representar.

El funcionamiento de la aplicación permite la consulta y el tratamiento de los datos geográficos y los de seguimiento de la especie (o especies) simultáneamente.

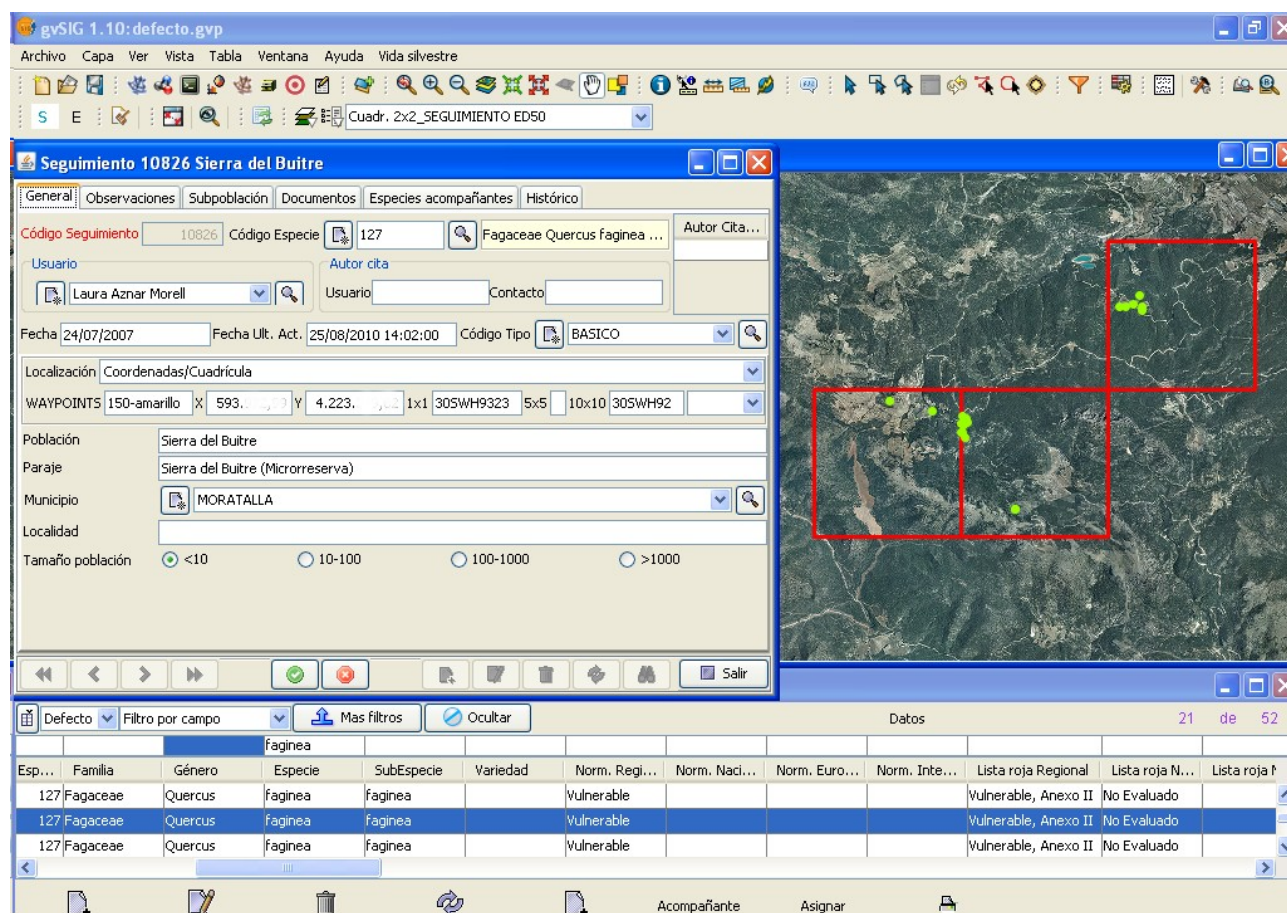


Figura 8. Captura de pantalla de trabajo.

b) Desde gvSIG

Se ha realizado una nueva herramienta para los mapas , una vez activada, según si se pulsa sobre una cuadrícula o se hace sobre un punto se muestran pantallas diferentes:

- **Cuadrícula:** Al hacer click sobre una cuadrícula se mostrará el listado de puntos asociados:

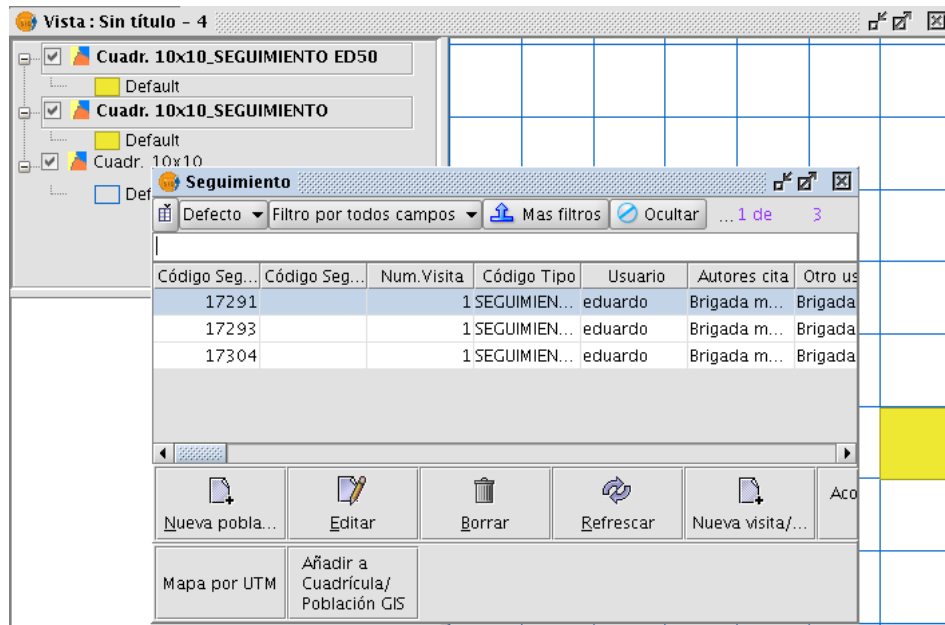


Figura 9

- **Punto:** Al hacer click sobre un punto se mostrará directamente la pantalla alfanumérica:

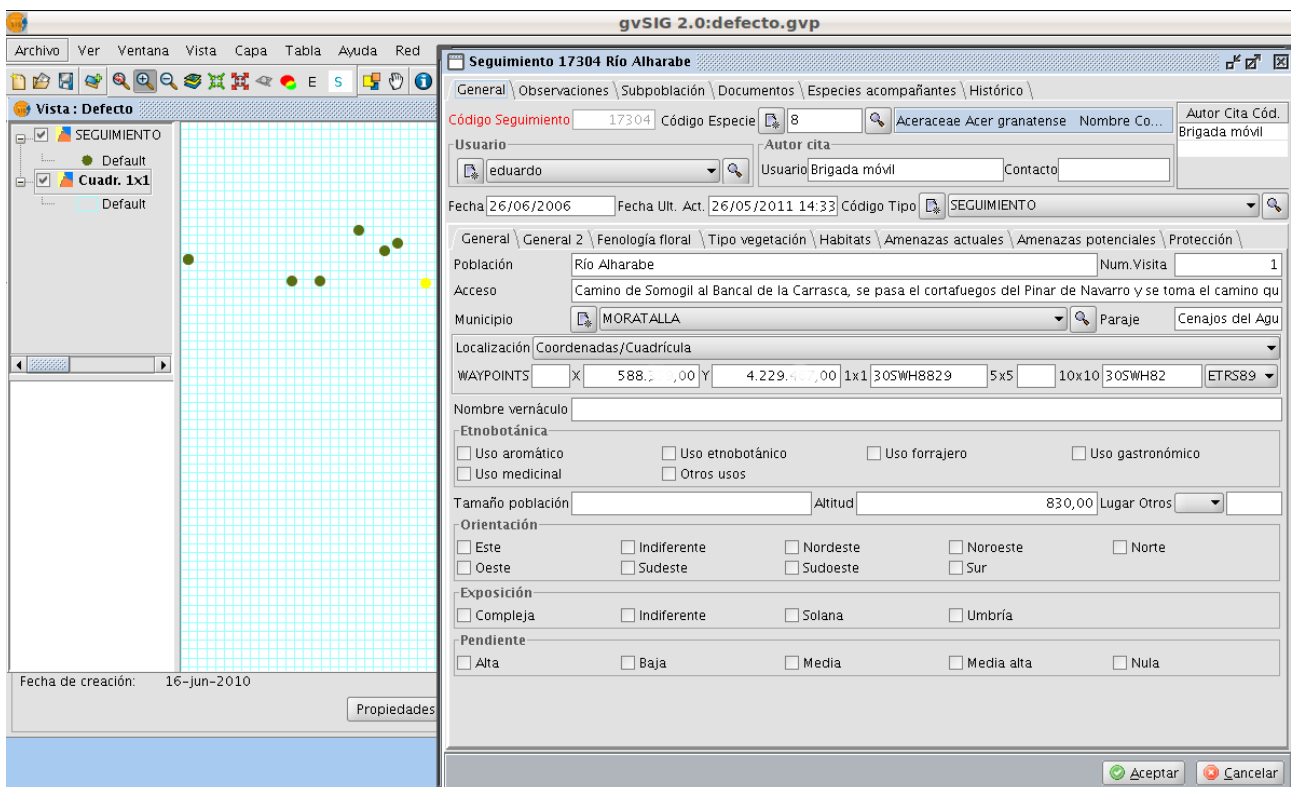


Figura 10

3.3. Visualización avanzada

La visualización avanzada facilita el trabajo de interpretación de los datos, se trata de dos herramientas: Multivista y Lupa.

a) Multivista

Un nuevo tipo de vista en la cual se podrán visualizar al mismo tiempo un conjunto de vistas en un mismo formulario (el número de vistas es configurable), las vistas estarán sincronizadas, es decir, que cuando se mueva una vista se mueven todas las demás.

Uso:

1. Abrir gvSIG
2. En el gestor de proyectos crear 1 o mas vistas con alguna capa

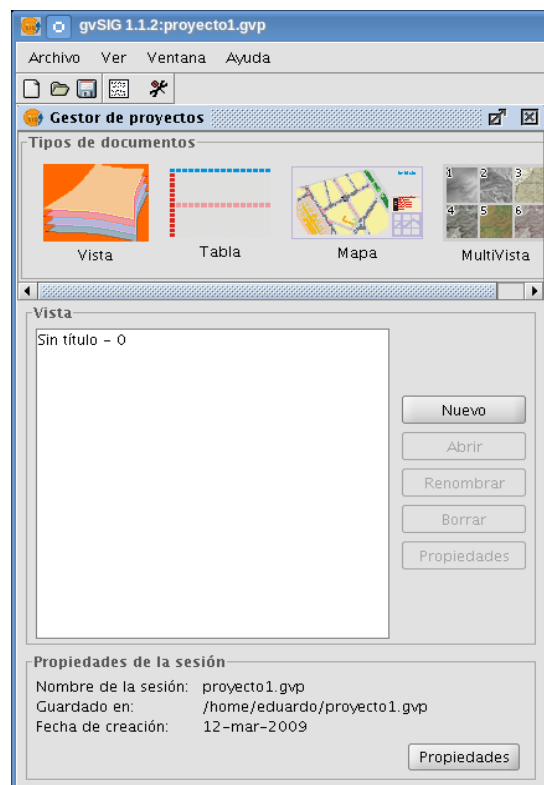


Figura 11

3. En el gestor de proyectos pulsar Multivista, crear una y abrirla

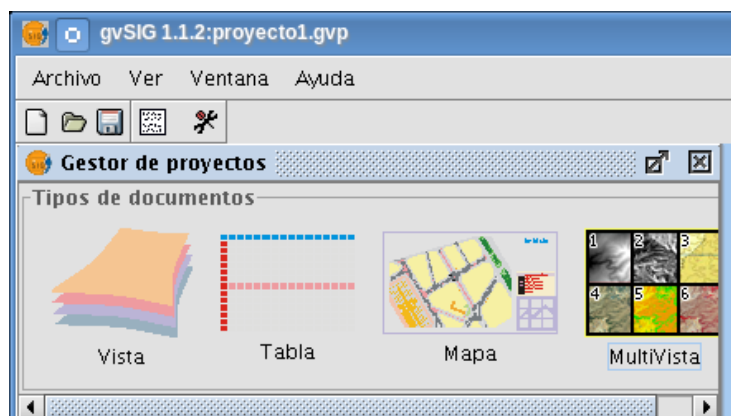


Figura 12

4. Se muestra la siguiente pantalla

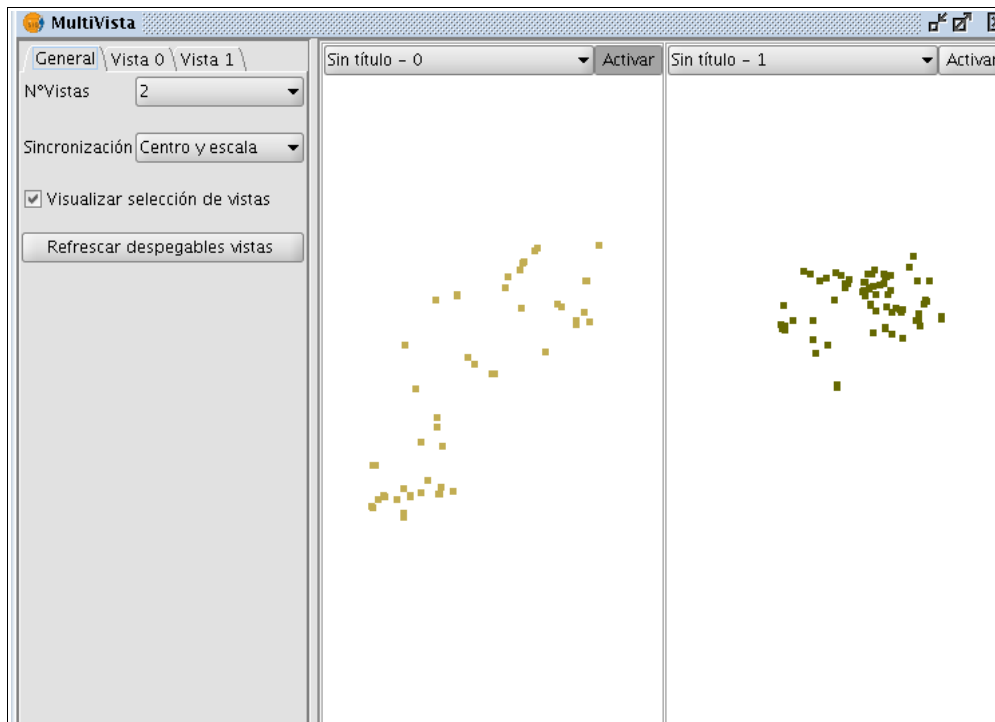


Figura 13

Tenemos distintas pestañas:

- En la pestaña **General** configura la multivista
 - **Nº Vistas**: El número de vistas que se presentan al mismo tiempo
 - **Sincronización**: tipo de sincronización entre las vistas
 - *Centro y escala*: se sincroniza escala y centro de todas las vistas con respecto la vista activa
 - *Centro*: se sincroniza solo el centro de todas las vistas con respecto a la vista activa
 - *Sin sincronizar*: no se sincronizan las vistas
 - **Visualizar selección de vistas**: si se desmarca, los desplegados de selección de vistas que hay encima de cada mapa desaparecen.
 - **Refrescar desplegados de vistas**: Recarga los desplegados de selección de vistas
- El resto de pestañas contienen la leyenda de cada vista

Encima de cada vista tenemos un botón “**Activar**” al pulsarse este botón hará activa la vista asociada.

Una **vista activa** es en la que se podrán activar herramientas, cargar capas,... Recibirá todas las acciones de los menús y las barras de herramientas, el resto de vistas solo son pasivas, es decir, no reciben acciones del usuario, solo se sincronizan con la vista principal.

b) Vista superpuesta

Consiste en tener 2 vistas, una vista que se visualiza de manera normal en el mapa y otra vista que solo se visualiza un cuadrado que mueves con el ratón sobre la vista anterior.

Uso

1. Abrir gvSIG
2. En el gestor de proyectos crear 1 o mas vistas con alguna capa
3. Abrir una vista.

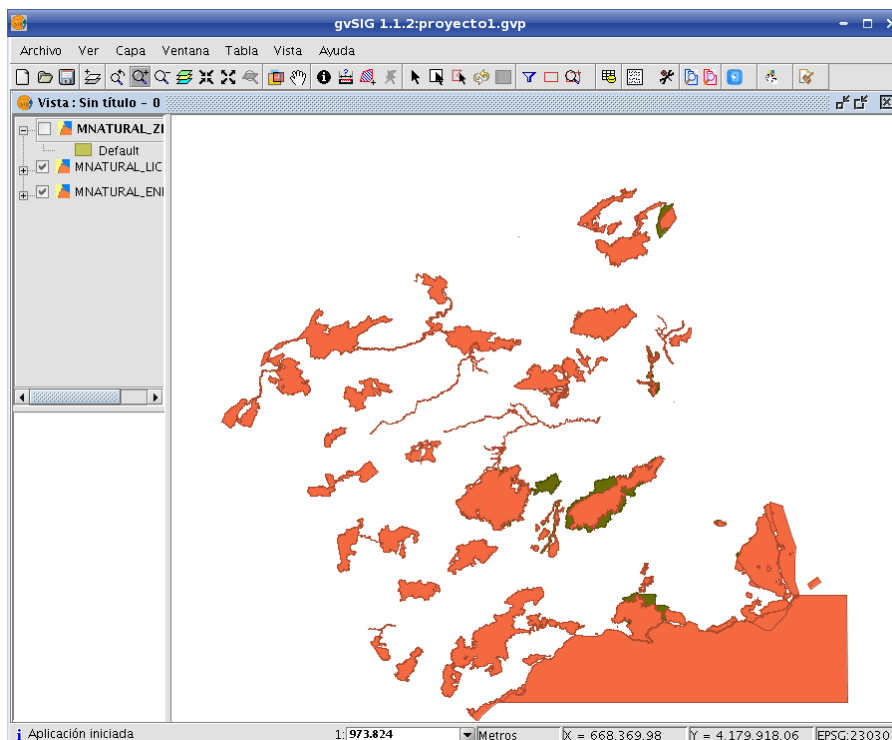


Figura 14

4. Pulsar el botón  de vista superpuesta. Al pulsar el botón aparecerá la siguiente pantalla:



Figura 15

- **Vista:** es la vista que aparecerá en la vista superpuesta
- **Tamaño lupa:** es el tamaño en pixeles del cuadrado en donde se pintará la vista superpuesta
- **Escalado:** es el factor de ampliación con respecto a la vista actual.
- **Transparencia:** El grado de transparencia de la lupa
- **Tipo:** Tipo puede ser Lupa o magnificar

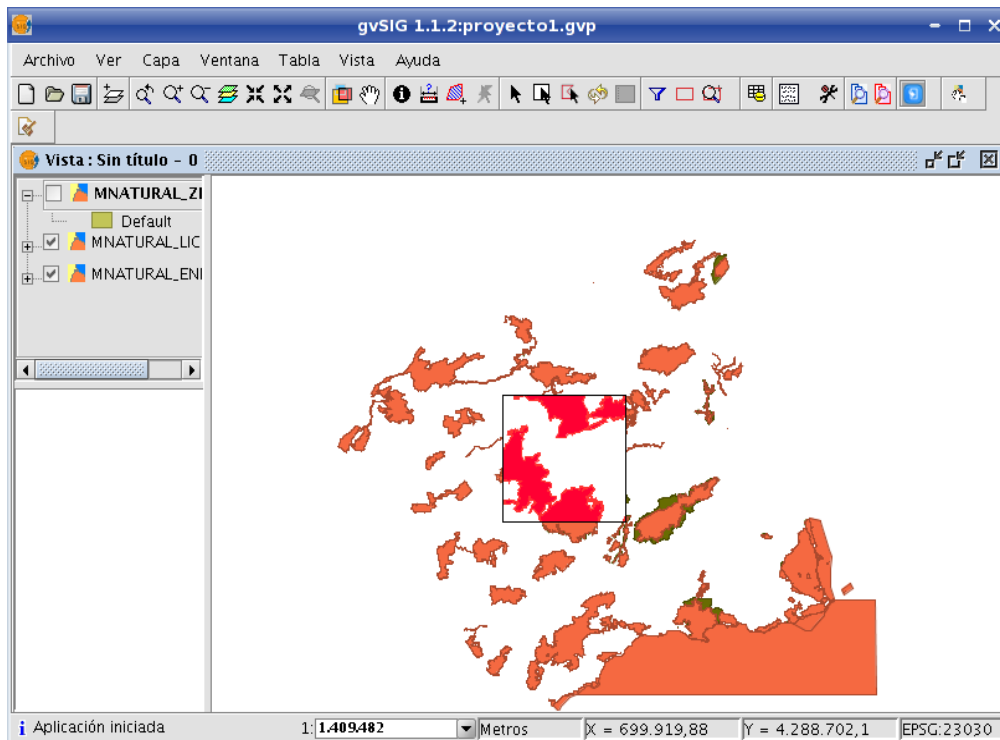


Figura 16. Tipo Lupa: vista al mover el puntero sobre el mapa.

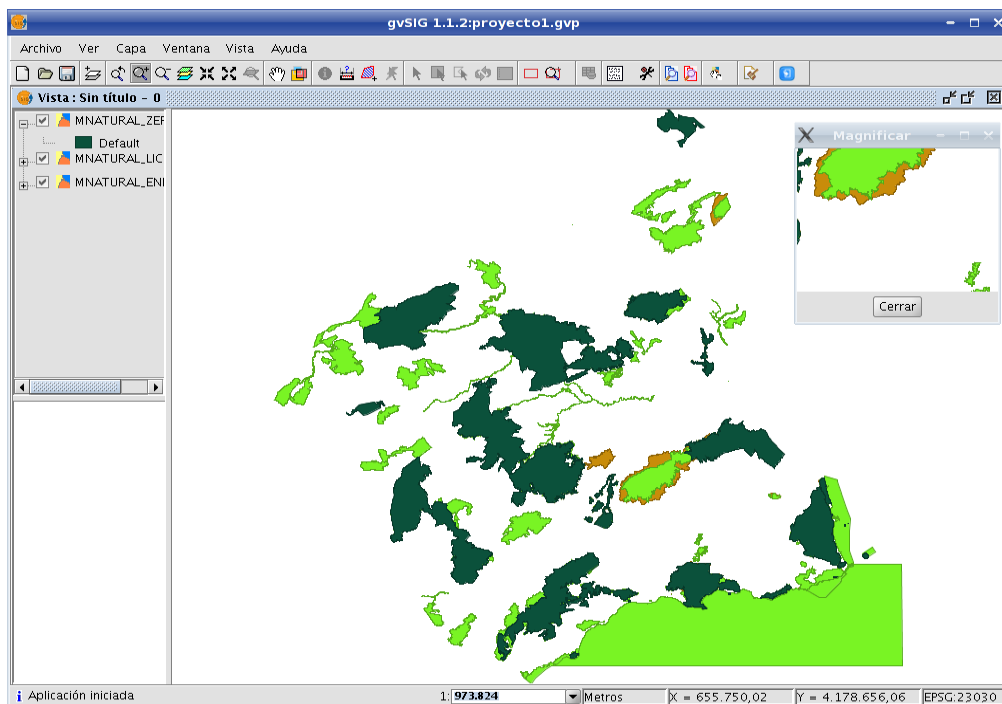


Figura 17. Tipo magnificar: vista al mover el puntero sobre el mapa.

4. Resultados y discusión

Con el desarrollo de la aplicación y las herramientas de visualización se ha conseguido resolver los problemas de almacenamiento, gestión e interpretación geográfica de los datos mediante la aplicación y herramientas creadas.

En la actualidad el equipo técnico responsable de la conservación de la flora silvestre amenazada de

la Región de Murcia utiliza para la gestión de sus datos la aplicación integrada con gvSIG ya que resuelve satisfactoriamente gran parte de las necesidades de trabajo.

Gracias a la posibilidad de ampliar las funcionalidades gracias al sistema de plugins o módulos, se plantea a medio plazo el desarrollo de varias herramientas relacionadas que permitirán trabajo a otros elementos del medio natural y la puesta a disposición del usuario de los datos a través de nuevas vías. Se pretende ampliar y mejorar tanto los mecanismos de entrada de datos de campo como en los de salida de información.

5. Referencias bibliográficas

Aznar, L.; Carrillo, A.F.; López, J.; Moya, J.; Robles, J.; Carrión, M.A.(2008), “Programa de seguimiento de las especies silvestres de flora protegida de la Región de Murcia”. *IV Congreso de la naturaleza de la Región de Murcia y I del Sureste Ibérico*. ANSE. Caja de Ahorros del Mediterráneo. Murcia.

Carrión, M.A.; García, J.; García, M. (2005), “Avances en la conservación de la flora protegida en la Región de Murcia”. *II Congreso de biología de conservación de plantas*. Jardín botánico atlántico. Sociedad Española de Biología de Conservación de Plantas. Gijón.
http://botanico.gijon.es/multimedia_objects/download?object_id=77470&object_type=document
Fecha de consulta: noviembre de 2011.

Sandoval, A.; Sanz, J.; Sanjaime, V. (2009), “Gestor de colecciones de recursos para gvSIG”. *III Jornadas de SIG libre*. Girona.
<http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2009/uploads/Articulos/C14.pdf> Fecha de consulta: noviembre de 2011.