

# XIII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

**Editores:**

Luis Hernández Calvento

Juan Manuel Parreño Castellano

© De los textos, los autores

© De la edición, Servicio de Publicaciones y Difusión Científica  
de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

**Primera Edición, 2008**

**Diseño:** Julio Varela Díaz

ISBN: 978-84-96971-53-0

Depósito Legal: GC 334-2008



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
**Departamento de Geografía**



Linares Barreal, Pablo; Rodríguez Pérez, José Ramón; López López, Luis Javier y Sanz Ablanado, Enoc (2008): Sistema de Información Geográfica para los frutales de calidad del Bierzo (FRUBIGIS). En: Hernández, L. y Parreño, J. M. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial*. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria. Pp. 290-300. ISBN: 978-84-96971-53-0.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LOS FRUTALES DE CALIDAD DEL BIERZO (FRUBIGIS)

*Linares Barreal, Pablo<sup>1</sup>; Rodríguez Pérez, José Ramón<sup>2</sup>; López López, Luis Javier<sup>2</sup> y Sanz Ablanado, Enoc<sup>2</sup>*

(1) Asociación Berciana de Agricultores, Ctra. N-VI, km 398, 24549-Carracedelo (León). [pablo@manzanareinetadelbierzo.es](mailto:pablo@manzanareinetadelbierzo.es)

(2) ESTIA. Universidad de León. Avenida de Astorga s/n, 24400-Ponferrada (León). [jr.rodriguez@unileon.es](mailto:jr.rodriguez@unileon.es), [luisjv@gmail.com](mailto:luisjv@gmail.com), [esana@unileon.es](mailto:esana@unileon.es)

### RESUMEN

*Este trabajo pretende demostrar la utilidad las técnicas SIG para la mejora de las producciones hortofrutícolas. Su objetivo primordial es hacer una herramienta para gestionar la información sobre parcelas y propietarios acogidos a la Denominación de Origen Manzana Reineta del Bierzo y a la Marca de Garantía Pera Conferencia del Bierzo. Con esta herramienta se podrán realizar análisis territoriales para evaluar las zonas óptimas para la producción de fruta de calidad en El Bierzo y facilitar los trámites administrativos de los productos de calidad implicados. En la ponencia se expone la metodología para el desarrollo de la aplicación, los resultados obtenidos y las propuestas de mejora que se están desarrollando.*

*Palabras Clave: calidad de fruta, gestión parcelaria, SIG.*

### ABSTRACT

*This research paper shows the utility of GIS techniques to improve fruit yield. The main goal is to develop a tool for managing information regarding field plots and owners belonging to the Manzana Reineta del Bierzo Designation of Origin and the Pera Conferencia del Bierzo Guarantee Trademark. This tool will allow performing territorial analyses to assess the optimal areas for producing high quality fruit in El Bierzo, and it will help in the official procedures required for these products. This paper presents a methodological approach for developing the computer application, the achieved results and the new proposals for its improvement.*

*Key Words: high quality fruit, field plot management, GIS.*

### INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) cuentan con herramientas informáticas que permiten el almacenamiento, procesado y análisis de información con localización geográfica. En las últimas décadas los SIG se han convertido en una tecnológica accesible y económicamente asumible por explotaciones y agrupaciones de agricultores.

Su potencialidad estriba en el volumen y tipo de información que maneja: geográfica o georreferenciada. Los datos espaciales se caracterizan porque tienen un componente espacial (localización geográfica) y otro temático y/o temporal. Antes de realizar los análisis se deben introducir los datos y almacenarlos en el formato adecuado. Una vez creada la base de datos del SIG se pueden hacer las consultas y análisis que conduzcan a la resolución de los problemas planteados.

No son demasiadas las referencias encontradas en artículos científicos sobre la utilización específica de los SIG a la producción hortofrutícola. Hay algunos trabajos en los que se ven involucrados huertos de pera y man-

zanos como indicadores de polución del aire (Ulshöfer y Rosner, 2001) y del agua (Ray et al., 2002) y estudios de mantenimiento de canales de drenaje (Nieuwenhuis y Schokking, 1997).

En este apartado cabe destacar algunos estudios que combinan SIG y teledetección para la determinación de la incidencia de enfermedades en el manzano (Peñuelas et al., 1995), determinación de las zonas más aptas para la ubicación de los huertos de manzano (Kitchen, 2003). Otros autores han estudiado las posibilidades de la agricultura de precisión a la mejora de la eficiencia en la industria transformadora de manzana en Nueva Zelanda (Praat et al., 2001) o en otros ámbitos geográficos (Vandebroek et al., 2003).

Sobre otros tipos de frutales tampoco existen demasiadas referencias. Liang et al. (1996) y Shen y Kheoruenromne (2003) aplican los SIG como herramientas eficaces para decidir la fecha de recolección de la fruta. Son más numerosas las aplicaciones desarrolladas sobre otras plantas como el viñedo, donde los SIG se utilizan como herramientas para la selección de los lugares más adecuados y para la gestión de las labores de cultivo (Bramley y Hamilton, 2004; Terry et al., 2001), el control de enfermedades (Lagacherie et al., 2001) o estimación de peligro de erosión (Meyer y Martínez-Casasnovas, 1999; Le Bissonnais et al., 2003).

En esta comunicación se presenta el diseño conceptual y primeros resultados del FRUBIGIS: SIG para el Consejo Regulador (CR) de la Denominación de Origen Manzana Reineta del Bierzo (DOMRB) y Marca de Garantía Pera Conferencia del Bierzo (MGPCB). Se ha desarrollado una herramienta para la gestión de la información manejada por el Consejo Regulador DOMRB y MGPCB, que ayudará en la toma de decisiones como la localización de las zonas más aptas para el cultivo de la manzana y pera, planes de mejora de plantaciones, estudios de localización de sistemas de lucha antihelada, etc. Asimismo la herramienta facilitará las tareas de gestión de bases de datos de agricultores y fincas registradas que permita la expedición de informes y mapas relativos a las bases de datos.

## ZONA DE ESTUDIO

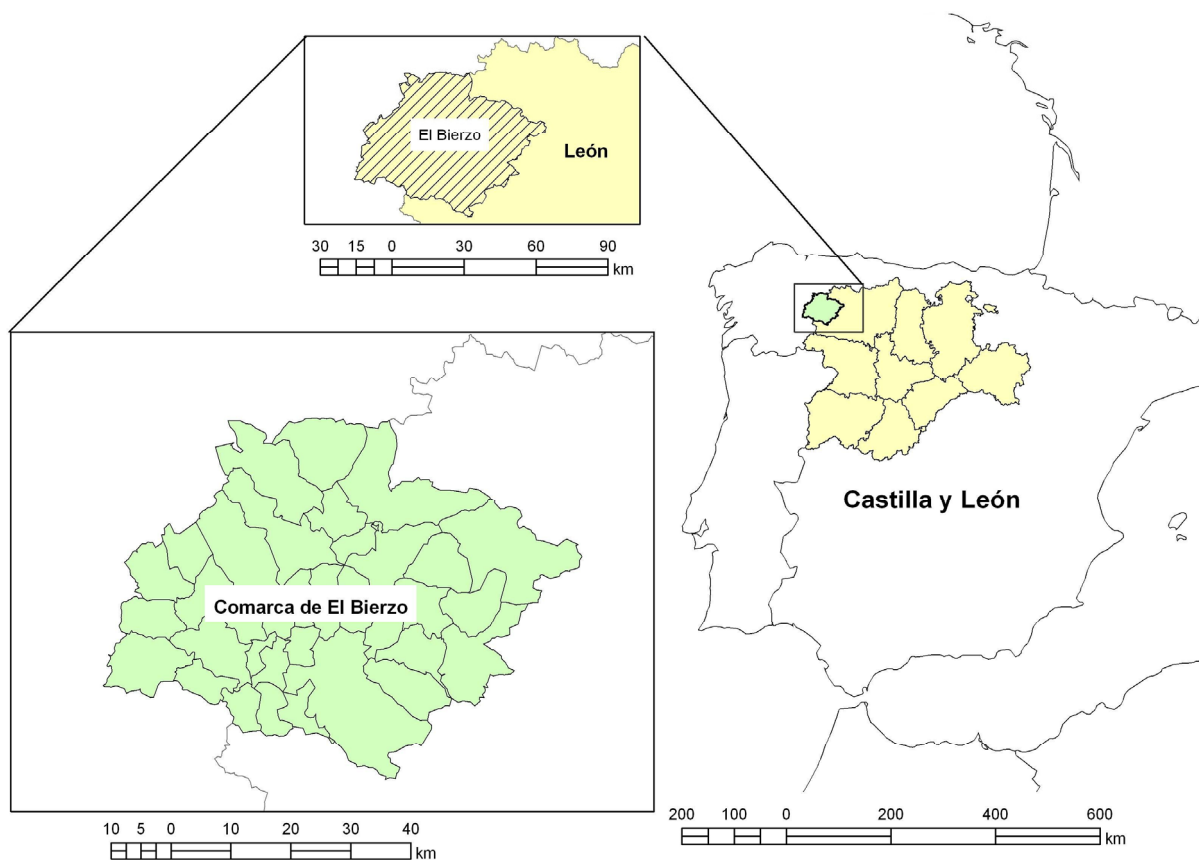
La zona de producción, conservación, acondicionamiento y envasado de la manzana y pera protegidas del Bierzo, se encuentra situada al noroeste de la provincia de León. La extensión total de la Comarca del Bierzo (Figura 1) es de 2903 km<sup>2</sup>, constituyendo el 18,7 % de la superficie de la provincia de León. La zona situada por debajo de 750 metros de altitud es la apta para el cultivo de la manzana y pera y representa el 44,48 % de la extensión global de las dos denominaciones geográficas.

Los municipios acogidos a la DOMRB y MGPCB son: Arganda, Balboa, Barjas, Bembibre, Benuza, Berlanga del Bierzo, Borrenes, Cabañas Raras, Cacauelos, Camponaraya, Candín, Carracedelo, Carucedo, Castropodame, Congosto, Corullón, Cubillos del Sil, Babero, Folgoso de la Ribera, Igüena, Molinaseca, Noceda, Oencia, Páramo del Sil, Peranzanes, Ponferrada, Priaranza del Bierzo, Puente de Domingo Flórez, Sancedo, Sobrado, Toreno, Torre del Bierzo, Trabadelo, Vega de Espinareda, Vega de Valcarce, Villadecanes y Villafranca del Bierzo (Benuza, no se representa en la Figura 1).

La historia del cultivo de frutales en El Bierzo de forma intensiva comienza en los años 60 coincidiendo con la creación del sistema de regadíos del Bierzo Bajo, constituido principalmente por el embalse de Bárcena y los canales Alto y Bajo del Bierzo (sus dos vías más importantes de suministro). La construcción de los regadíos bercianos supuso la transformación de terrenos baldíos, poblados por monte bajo, cereal y viñedo en el mejor de los casos, en terrenos con mayor potencial productivo.

El clima del Bierzo está determinado por la asociación de la influencia atlántica y mediterránea. La temperatura media anual es de 12°C y la media mensual oscila entre 3-5°C en enero y 18 y 23°C en julio. El período libre de heladas abarca los meses de mayo a octubre. Las heladas son frecuentes en los meses de enero y febrero y poco frecuentes en los meses de marzo, abril, noviembre y diciembre. La precipitación media anual oscila entre 700 y 1000 mm. Por tanto, El Bierzo por sus especiales condiciones climáticas (combinación de adecuada altitud, temperatura, pluviometría, humedad y radiación solar) es una zona ideal para la producción de fruta de calidad. Este hecho es conocido desde siempre y refrendado con la obtención de la medalla de oro en 1974 en la Feria de Lérida, una de las de mayor prestigio internacional en cuanto a frutales de pepita. De toda la fruta pro-

ducida en la comarca destaca la manzana y en concreto las variedades Reineta Blanca y Reineta Gris, las cuales se adaptan perfectamente a las condiciones climáticas bercianas.



**Figura 1.** Localización de la Comarca del Bierzo

Tras presentar la solicitud de Denominación de Origen, junto a los estudios socioeconómicos y técnicos requeridos, en junio de 1998 se constituyó el Consejo Regulador Provisional por Orden de 18 de junio de la Conserjería de Agricultura de la Junta de Castilla y León cuyo objetivo principal era elaborar la propuesta de reglamento y manual de calidad. La DO queda legalmente constituida por la Orden de 2 de diciembre de 1999 de la consejería de Agricultura y Ganadería por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen Manzana reineta del Bierzo y de su Consejo Regulador (BOCyL de 16 de diciembre de 1999), siendo ratificada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por la Orden de 15 de diciembre de 2000 (BOE del 1 de enero de 2001). La solicitud de registro se presentó el 16 de marzo, se aprobó definitivamente el 28 de diciembre y publicó en el DOCE del 29 de diciembre de 2001.

Por otro lado la Ley 17/2001, de 7 de diciembre, de Marcas (BOE núm. 294, de 8 de diciembre de 2001), establece el nombre Marca de Garantía "Pera Conferencia del Bierzo" y regula que las peras que cumplan en su producción, elaboración y comercialización, los requisitos exigidos en su Reglamento. La MGPCB certifica la calidad y origen de las peras producidas, autorizadas y controladas por la Asociación Berciana de Agricultores (ABA), que es la titular de la marca.

## **METODOLOGÍA**

En este apartado se describe cual es el problema planteado y la estructura general de la aplicación informática desarrollada.

## Planteamiento del problema

Las posibilidades de desarrollo de los productos de calidad en El Bierzo son inmejorables puesto que cuenta con buenos ejes de comunicación (autovía A6) y la alta calidad en la materia prima. Durante los últimos años se ha venido produciendo la consolidación de la industria agroalimentaria en Castilla y León, llegando a suponer un valor económico del 11% del conjunto nacional y manteniendo una de las posiciones más destacadas respecto a otras Comunidades Autónomas (Gordo, 2003). Las inversiones públicas y privadas en este campo se han incrementado cada año, favorecidas por la positiva evolución de las ventas de todos los productos agroalimentarios de calidad, con un incremento medio anual estimado en el 3,3%, en términos reales durante el período 1996-2002 (Gordo, 2003) y el incremento de los precios de pera y manzana en torno al 15% durante el año 2003 y el incremento sostenido de la demanda (Ministerio de Economía, 2004).

Cuando se comenzó a desarrollar el proyecto en la DOMRB había unas 240 ha inscritas, con un total de 190 productores, mientras que la MGPCB tenía inscritas unas 200 ha y 180 socios, agrupados todos ellos en cuatro agrupaciones de comercialización (CEFRUCA S.A.T., CEFRUBIERZO S.A.T., Comercial Berciana de Fruta y FRUTIBER S. COOP.).

Durante cada campaña de cultivo y comercialización los productores y empresarios solicitan al CR-DOMRB y ABA certificaciones de registro en la DOMRB y MGPCB, solicitud de altas y bajas en los registros de parcelas, consultas sobre labores y tratamientos, estimaciones en la producción, etc. Asimismo la Consejería de Agricultura y las centrales hortofrutícolas, necesitan conocer las producciones globales e individuales de cada explotación.

Atender a estas demandas supone un enorme esfuerzo por parte de los técnicos que muchas veces se encuentran con falta de medios e información disponible de forma inmediata para atender todas estas demandas. Además los técnicos manejan información de diversas fuentes (estadísticas de las cooperativas, datos catastrales, recomendaciones agronómicas sobre el cultivo, etc.) que ya existen pero no están a disposición inmediata por su dispersión en organismos de las administraciones públicas. Todo esto conlleva que algunas demandas de productores y cooperativas no puedan ser atendidas o no lo sean con la diligencia necesaria.

## Desarrollo de la herramienta informática FRUBIGIS

Para atender a las necesidades planteadas por los técnicos del CR-DOMRB y de la ABA, se propone implementar una herramienta informática desarrollada con MapObjects (ESRI) que permita la gestión de las bases de datos de manzana y pera. La aplicación resultante es FRUBIGIS.

El diseño de la herramienta se hizo de acuerdo con los requerimientos del cliente. En la Figura 2 se muestra en esquema con las tablas y relaciones en la base de datos.

Las tablas fundamentales son las de *socios* y *parcelas*. En la tabla *socios* se recopilan todos los datos de filiación de los asociados. La tabla *parcelas* sirve para recopilar toda la información de las parcelas con manzana y pera acogidas a ambas marcas de calidad. En esta tabla se deben introducir los registros para cada campo y se deben dar de alta o baja cuando así se requiera.

En la tabla *producciones* se recogen los datos de fruta producida para cada campaña, diferenciando: reineta blanca, reineta gris y pera conferencia. En *inspecciones* se registran los datos recopilados en las inspecciones a parcelas para control de calidad. Se hacen análisis de suelos periódicamente y estos datos se guardan en la tabla *analisis*. El resto de tablas (*municipios*, *riegos*, *formaciones*, *TSiNo*, *centrales*, *antiheladas*, *variedades* y *texturas*) sirve para almacenar datos específicos de cada concepto (de tipo *Sí/No* o *elección* entre un conjunto de posibilidades) que facilitarán la introducción de datos y simplificarán la estructura de la base de datos.

El interface del FRUBIGIS (Figura 3) es muy sencillo con objeto que lo pueda manejar cualquier usuario sin necesidad de ser un experto en aplicaciones SIG. En la pantalla de inicio puede diferenciarse iconos y menús desplegable, el área de visualización de los datos gráficos, mapa guía y zona de visualización de elementos seleccionados (datos alfanuméricos).

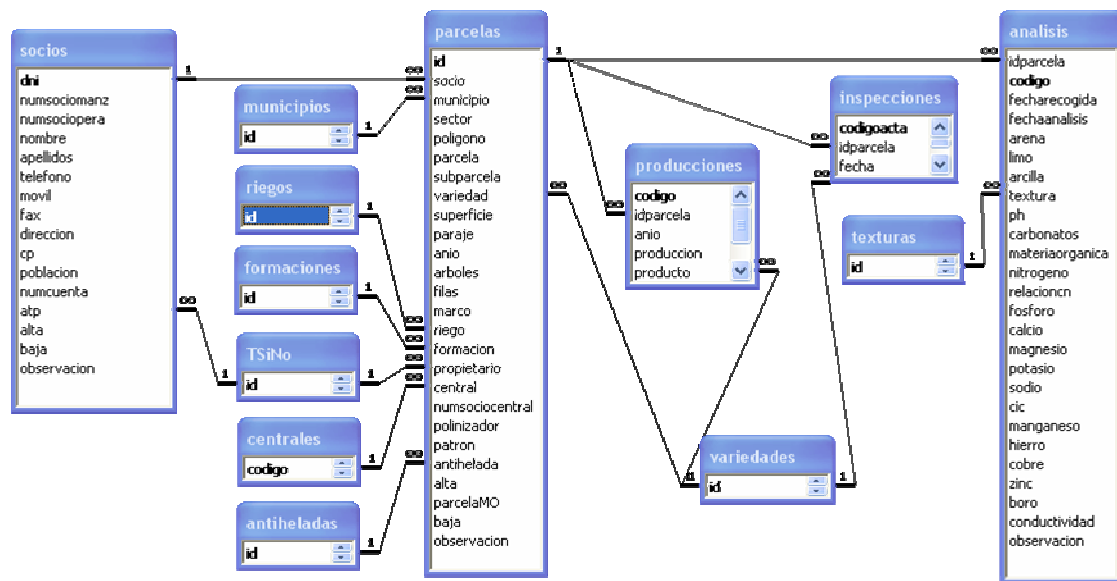


Figura 2. Estructura de la base de datos

*Iconos y Menús desplegables*

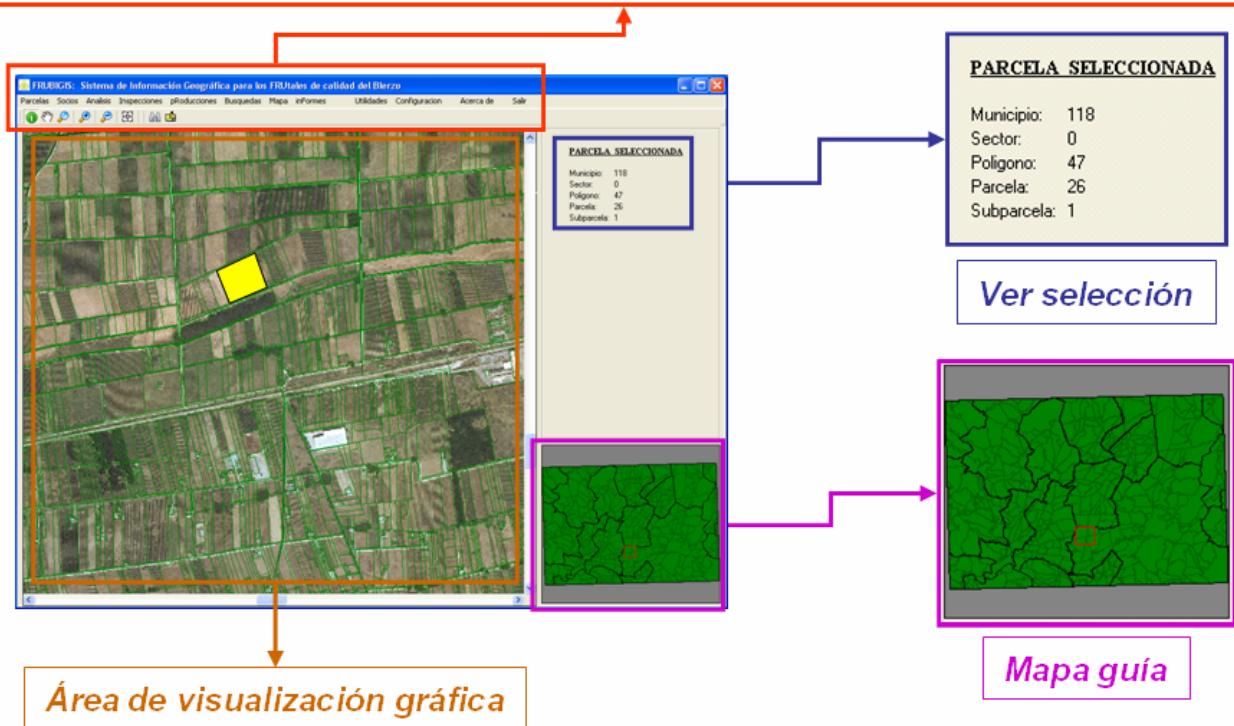


Figura 3. Interface de la aplicación FRUBIGIS

La barra de iconos tiene las opciones de cualquier software de visualización de información geográfica: consulta de datos temáticos, zoom, buscar, etc. El mapa guía muestra con un rectángulo rojo la zona visualizada: sirve al operario para ubicarse dentro del mapa de municipios y polígonos de la zona de producción frutícola berciana. En el área de visualización de los datos gráficos se carga (por defecto) un plano parcelario y ortofotografías en color de la zona seleccionada. Si hay algún elemento seleccionado en la base de datos o en el parcelario, se ve la información temática en la zona de visualización de elementos seleccionados (esta puede verse de modificada en función de la opción de búsqueda activada). En la barra de menús desplegables, las cinco primeras opciones sirven fundamentalmente para introducir datos en las tablas *parcelas*, *socios*, *análisis*, *inspecciones* y *producciones*.

El menú *Búsquedas* permite hacer consultas en la base de datos y visualizar los resultados en forma de mapas o tablas. Las búsquedas se pueden ejecutar por *socios*, *parcelas*, *producciones* e *inspecciones*, aunque también posible hacer búsquedas por datos del análisis de suelos y otros. En la Figura 4 se muestra un gráfico en el que se explican algunas posibilidades de la opción búsqueda. El ejemplo se refiere a una búsqueda de “las parcelas de un propietario identificado por su DNI”: el socio tiene 8 parcelas de pera con las características mostradas en el “resultado de búsqueda”; con la selección se puede hacer informe escrito que incluya la información de la base de datos (también se puede añadir la cartografía de cada parcela); si se mantiene la selección al volver a la ventana principal del programa se pueden ver las parcelas seleccionadas.

**Búsqueda (por parcelas)**

id	socio	variedad	superficie	paraje	año	arboles	filas	marco	riego	formacion	propietario	central
028000320000101	10042954G	pera conferencia	2,3	cabañas	2002	4000	25	4 x 1,1	manta	eje central	Si	CEFRUCA S.A
040001010009901	10042954G	pera conferencia	0,47	Nuevo Lugar	1992	800	9	4 x 1,2	manta	eje central	Si	CEFRUCA S.A
040001010011201	10042954G	pera conferencia	0,24	Cuatrofilas	1998	550	4	4 x 1,2	manta	eje central	Si	CEFRUCA S.A
040001010013001	10042954G	pera conferencia	0,9	Vacariza	2000	1500	13	4 x 1,2	manta	eje central	Si	CEFRUCA S.A
040001020021501	10042954G	pera conferencia	1,15	Escambrom	1999	2900	24	4 x 1,2	manta	palmeta	Si	CEFRUCA S.A
040001040018501	10042954G	pera conferencia	0,52	Fabero	1992	1000	11	4 x 1,3	manta	eje central	Si	CEFRUCA S.A
040001040027001	10042954G	pera conferencia	0,36	Fabero	1998	500	5	4 x 1,3	manta	eje central	Si	CEFRUCA S.A
040001050024101	10042954G	pera conferencia	0,59	Cañizas	1990	1222	21	4 x 1,5	manta	palmeta	Si	CEFRUCA S.A

**Ver selección (informe)**

**Ver selección (mapa)**

**Ver informe (temático)**

INFORME PARCELAS			
Parcela: 0300100001	Fecha Acta: 04/enero/2004	Central:	FRUTIBER S. COOP.
DNI SOCIO: 1004079M	Fecha Baja:	Núm Soc Central:	4746
Variedad: pera conferencia	Arboles: 300	Patron:	BA20
Superficie: 0,59	Filas: 6	Formación:	eje central
Higiéne: 189	Marcos: 12 x 17	Riego:	manta
Propietario: S	Planzador: Basse	Anteheada:	No
Paraje:	Cañizas		
Observación:			
Parcela: 0300100001	Fecha Acta: 04/enero/2004	Central:	FRUTIBER S. COOP.
DNI SOCIO: 1004079M	Fecha Baja:	Núm Soc Central:	4746
Variedad: pera conferencia	Arboles: 300	Patron:	BA20
Superficie: 0,59	Filas: 6	Formación:	eje central
Higiéne: 189	Marcos: 12 x 17	Riego:	manta
Propietario: S	Planzador: Basse	Anteheada:	No

**Figura 4.** Opciones de búsqueda de la aplicación FRUBIGIS

En la Figura 5 se muestran otras posibilidades de la aplicación. Las opciones de *Mapa* permiten ver la ubicación de las parcelas previamente seleccionadas, copiar y guardar imágenes, etc., y representar todas las parce-

las de la base de datos, separadas por variedad de manzana y pera conferencia: esta opción facilitará la ceración de los informes anuales y organizar la campaña de recogida de la fruta. El menú *inFormes* se ha desarrollado específicamente para atender las demandas de las administraciones públicas y de las centrales que recogen la fruta; se pueden generar informes centrados sobre todo en la producción (por año, socio, central, etc.). En *utilidades* se pueden hacer copias de seguridad, editar los identificadores de socios y parcelas, ver la calculadora, eliminar datos, etc.; la opción *Parcelas Perdidas* sirve para chequear periódicamente si las parcelas incluidas en las bases de datos están representadas en los mapas.

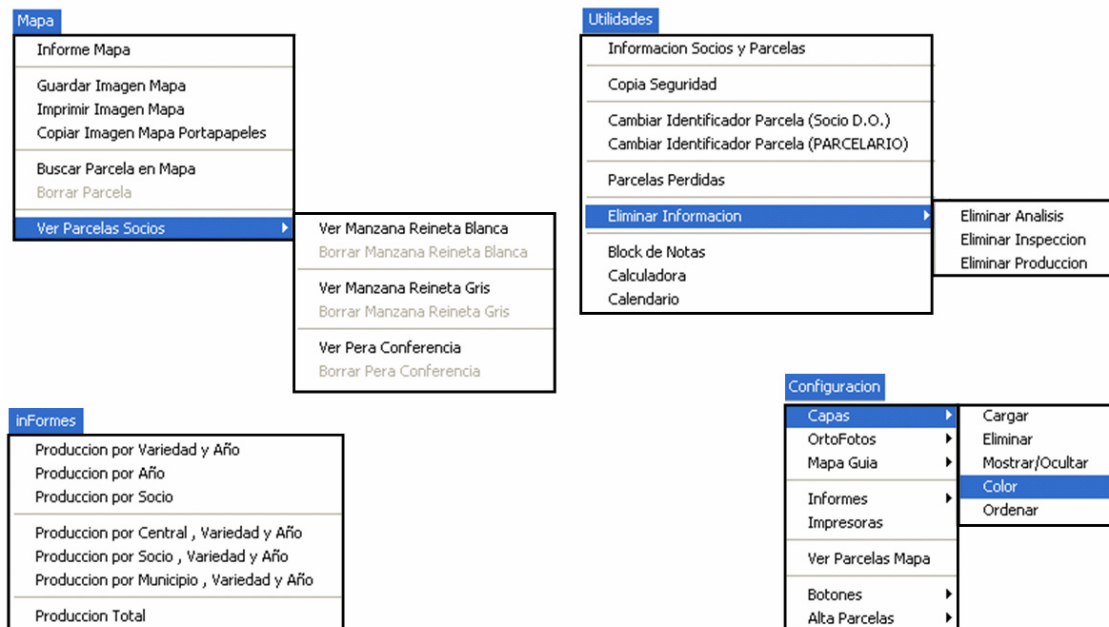


Figura 5. Opciones de los menús *Mapas*, *inFormes*, *Utilidades* y *Configuración* de la aplicación FRUBIGIS

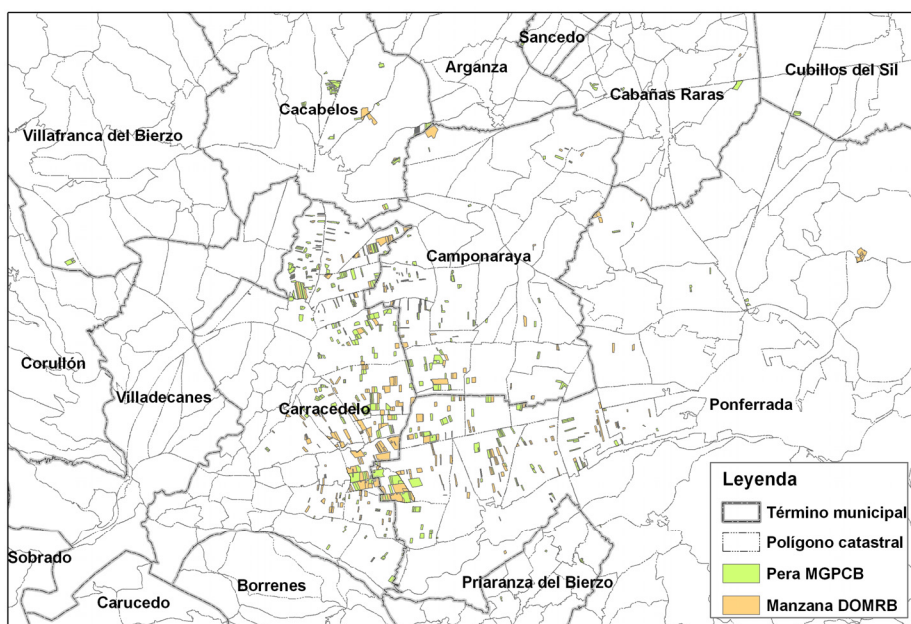


Figura 6. Localización de las parcelas de manzana DOMRB y pera MGPCB dentro de la aplicación FRUBIGIS



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema FRUBIGIS ya está operativo. Actualmente la base de datos y los parcelarios están en fase de revisión y verificación: por tanto los resultados indicados son válidos con la información verificada a fecha de 1 de junio de 2008. Esta es una cuestión importante puesto que en cada campaña se dan de alta/baja socios y parcelas, se introduce nuevos datos de producciones, análisis e inspecciones, etc.

En la Figura 6 se muestra gráficamente la ubicación de las parcelas acogidas a DOMRB y MGPCB. Partiendo de esta información básica se ha realizado un análisis de la estructura de las explotaciones frutícolas y de las producciones comercializadas y una reflexión sobre los beneficios que aporta el sistema.

### Estructura de las explotaciones

La información introducida en el sistema ha permitido hacer un análisis de la estructura de las explotaciones de manzana y pera de calidad en el Bierzo. En la Tabla 1 se resumen, por término municipal, los datos más relevantes de las parcelas acogidas a DOMRB o MGPCB.

Para la manzana DOMRB hay un total de 474 parcelas, con una superficie media de 0,584 ha. La superficie total es de 216,692 ha, de las cuales 115,646 corresponden al municipio de Carracedelo. Las parcelas más grandes están en Ponferrada, Carracedelo y Camponaraya, pero ninguna de ellas supera las 6 ha. Todas estas cifras ponen de manifiesto los problemas estructurales de las parcelas de manzana: son muy pequeñas y están diseminadas por las zonas regables del Bierzo; esto dificulta la posibilidad de ofertar grandes volúmenes de manzana con una tipología homogénea. Sin embargo, gracias a las buenas condiciones climáticas, las prácticas culturales y el excelente asesoramiento de los técnicos, en el Bierzo se está produciendo manzana reineta de muy buena calidad.

**Tabla 1.** Caracterización de las parcelas manzana DOMRB y pera MGPCB, por término municipal

Municipio	Manzana DOMRB, (superficies en ha)				Pera MGPCB (superficies en ha)			
	Nº parcelas	Parcela mayor	Parcela media	Superficie total	Nº parcelas	Parcela mayor	Parcela media	Superficie total
Cabañas Raras	2	0,195	0,109	0,218	11	0,526	0,192	1,912
Cacabelos	8	3,249	0,867	5,841	65	1,237	0,255	14,957
Camponaraya	49	5,468	0,516	21,280	103	2,823	0,316	29,411
Carracedelo	262	5,735	0,524	115,646	304	4,695	0,403	110,718
Cubillos del Sil					13	0,764	0,148	1,741
Ponferrada	153	5,883	0,572	73,707	130	5,571	0,534	62,699
Priaranza del Bierzo					11	0,274	0,112	1,115
Sancedo					12	0,245	0,076	0,828
Villafranca del Bierzo					7	1,654	0,293	1,853
Todos los municipios	474	5,883	0,584	216,692	656	4,695	0,392	225,234

Algo similar ocurre con la pera MGPCB: ocupa un total de 225,234 ha repartidas en 656 parcelas, de las que el 50% están en Carracedelo. La parcela media por término municipal es muy pequeña (0,392 ha); la parcela más grande está en Ponferrada y ocupa 5,571 ha. El mayor potencial de la comarca está en la calidad de la pera producida: las condiciones medioambientales hacen que en la piel de los frutos se cree una capa suberosa (suberosis o russeting) que es muy apreciada por los consumidores de este tipo de fruta de pepita.

Analizando la superficie y número de parcelas por socio (Tabla 2) queda otra vez patente que el mayor potencial de la comarca no es la oferta de grandes volúmenes de fruta. Los 139 socios de la DOMRB tienen un promedio de 3-4 parcelas con una superficie media de 0,616 ha. Cada explotación tiene una extensión media total de 1,851 ha, cuya parcela más grande ocupa 1,169 ha de media. Este tamaño de explotación indica que la gran mayoría de socios deben ser agricultores a tiempo parcial.

A la MGPCB se acogen 135 asociados, con una superficie media total de 1,846 ha. La parcela media ocupa 0,500 ha y la media del huerto más grande es 0,984 ha. El número medio de parcelas es de 4-5, aunque el rango varía desde 1 hasta 29 parcelas por socio. Con esta estructura de la propiedad los socios deben seguir apostando por la producción de calidad.

**Tabla 2.** Caracterización de las parcelas manzana DOMRB y pera MGPCB, por socio

	<b>Manzana (DOMRB)</b>	<b>Pera (MGPCB)</b>
Número total de socios	139	135
Número de parcelas más grande	13	29
Número de parcelas más pequeño	1	1
Número medio de parcelas	3-4	4-5
Superficie de la parcela media (ha)	0,616	0,500
Superficie media de parcela más grande (ha)	1,169	0,984
Superficie media total (ha)	1,851	1,846

### Comercialización

El volumen de comercialización es variable (Tabla 3) puesto que todas las producciones agrarias están muy condicionadas por las condiciones climatológicas. En el 2004 la venta de manzana fue baja (162000 kg) por las condiciones climatológicas y además fue una de las primera campañas de comercialización de manzana DOMRB. Durante el 2005 el volumen subió a 856000 kg, mientras que en las dos últimas campañas la producción media comercializada de manzana fue de 1715000 kg. La comercialización de pera MGPCB llegó hasta los 2713000 kg en 2007, mientras que en los tres años anteriores la media fue de 1279933kg. Los rendimientos por hectárea también son muy variables: durante la campaña 2007 los rendimientos fueron de 26086 kg/ha para manzana y 24460 kg/ha para pera.

**Tabla 3.** Datos de comercialización de manzana DOMRB y pera MGPCB (período 2004-2007)

<b>Año</b>	<b>Manzana DOMRB (kg)</b>	<b>Pera MGPCB (kg)</b>
2004	162000	1442750
2005	856000	811050
2006	1458000	1586000
2007	1972000	2713000

### Beneficios del sistema

El desarrollo de la aplicación se enmarca dentro de un plan de desarrollo del CR-DOMRB y de la ABA, y reportará los siguientes beneficios: (i) potenciar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico dentro del sector agrario y alimentario y fomento de la difusión tecnológica, (ii) facilitar el seguimiento de la materia prima desde el origen hasta la comercialización en destino, es decir, la trazabilidad y el control continuado de la manzana y de la pera, mejorando así la seguridad de las materias primas alimentarias, (iii) contribuir a la promoción de los productos DOMRB y MGPCB a escala global, puesto que es una aplicación pionera a escala nacional, (iv) facilitar el seguimiento y control de las labores de cultivo del manzano y del peral (mantenimiento del suelo, tratamientos fitosanitarios, fertilización, riego, etc.), contribuyendo a mejorar la eficiencia en la aplicación de inputs, con los consiguientes beneficios para el medio ambiente.

### CONCLUSIONES

Se ha conseguido implementar una herramienta informática que mejorará la eficiencia del tratamiento de toda la información gestionada por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Manzana Reineta del

Bierzo y la Asociación Berciana de Agricultores. Además se han analizado la estructura de las explotaciones y su potencial productivo, que debe dirigirse hacia la producción de fruta de calidad.

El proyecto está aportando beneficios a todos los sectores involucrados en la DOMRB y MGPCB: (i) al sector productivo le permitirá optimizar la toma de decisiones en cuanto al plan de labores y tratamientos, así como la realización de informes técnicos o recomendaciones sobre planes de explotación individualizados o resolución de problemas concretos (plagas y enfermedades, deficiencias nutricionales, etc.), (ii) al sector de comercialización le permitirá el control de la producción en origen y estimar las producciones (cuantitativa y cualitativamente) con un alto grado de fiabilidad, (iii) al sector de industrialización le posibilitará planificar su producción aportando información sobre cantidad y disponibilidad de la materia prima, así como sobre la calidad y grado de adecuación para los distintos productos finales.

En la actualidad se está trabajando en la zonificación de la Comarca del Bierzo para localizar las zonas de mayor potencial productivo así como aquellas que pueden presentar algún tipo de limitación. Como línea de desarrollo futuro se comenzará a trabajar en el desarrollo de una aplicación complementaria que permita acceder a los socios a la información de las bases de datos a través de Internet.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bramley, R.G.V. y Hamilton, R.P. (2004): Understanding variability in winegrape production systems 1. Within vineyard variation in yield over several vintages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10 (1): 32-45.
- Gordo, P. (2003): *Informe sobre la situación económica de la Industria Alimentaria en Castilla y León*. Servicio de publicaciones de la Junta de Castilla y León, Valladolid, 121 pp.
- Kitchen, N.R. (2003): Management Zones Help in Precision Agriculture. *Agricultural Research Magazine*, 51 (8): 16-18.
- Lagacherie, P, Collin-Bellier, C. y Goma-Fortin, N. (2001): Analysing rate and spatial variability of vinestock mortality in a Languedocian vineyard from high resolution aerial photographs. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 35 (3): 141-148.
- Le Bissonais, Y., Montier, C., Jamagne, M., Daroussin, J. y King, D. (2003): Mapping erosion risk for cultivated soil in France. *CATENA*, 46 (2-3): 207-220.
- Liang T., Meng Q.L. y Ji, F. (1996): Prediction of macadamia nut spoilage for harvest decision making. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 63 (3): 237-242.
- Meyer, A. y Martínez-Casasnovas, J.A. (1999): Prediction of existing gully erosion in vineyard parcels of the NE Spain: a logistic modelling approach. *Soil & Tillage Research*, 50 (3-4): 319-331.
- Ministerio de Economía (2004): *Investigación de la cadena de distribución de determinadas frutas y hortalizas*. Servicio de publicaciones del Ministerio de Economía, Madrid, 109 pp.
- Nieuwenhuis, H.S. y Schokking, F. (1997): Land subsidence in drained peat areas of the Province of Friesland, The Netherlands. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 30: 37-48.
- Praat, J.P., Bollen, F., Dewar, D. y Yule, I. (2001): Product tracking for profit. En: Currie, L.D. and Loganathan, P (Ed.), *Precision tools for improving land management, Occasional report*. Precision tools for improving

land management. Fertilizer and Lime Research Centre, Massey University, Palmerston North (Australia).

Peñuelas, J., Filella I., Lloret P., Muñoz F. y Vilajeliu M. (1995): Reflectance assessment of mite effects on apple trees. *International Journal of Remote Sensing*, 16: 2727-2733.

Ray, N., Lehmann, A. y Joly, P. (2002): Modelling spatial distribution of amphibian populations: a GIS approach based on habitat matrix permeability. *Biodiversity and Conservation*, 11 (12): 2143-2165.

Shen R.P. y Kheoruenromne I. (2003): Monitoring land use dynamics in Chanthaburi Province of Thailand using digital remotely sensed images. *Pedosphere* 13 (2): 157-164.

Ulshöfer, J. y Rosner, H.J. (2001): GIS-based analysis of lichen mappings and air pollution in the area of Reutlingen (Baden-Wuerttemberg, Germany). *Meteorologische Zeitschrift*, 10 (4): 261-265.

Vandebroek, K., Verheyden, C., Vanden Auweele, W., Vogels, N. y Vandendriessche, H. (2003): A Decision Support System for Fruit Growers (Apple and Pear): ISO-group Concept to Evaluate Parcels on the basis of Quality and Quantity (Yield). En: Okyay, K. (Ed.): *International Congress on Information Technology in Agriculture, Food and Environment*. Ege University, Izmir (Turquía), pp.: 329-331.