

Aforador de Cultivos AdC 1.0

<http://acebo.pntic.mec.es/jcav0026/investigacion/EMR.htm>

Manual de Usuario

Raúl López Lozano.

E-mail: rlopezl@aragon.es

Jesús Causapé Valenzuela

E-mail: jcausape@aragon.es

<http://acebo.pntic.mec.es/jcav0026/>

Depósito Legal: Z-4319-07
ISBN: 978-84-691-0492-7

En Zaragoza, a 1 de diciembre de 2007

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	2
I. Introducción	3
II. Instalación	4
III. Información necesaria para el funcionamiento del programa.....	6
1. Base de datos espacial (capa SIG) con el parcelario de la zona que se pretende estudiar.	6
2. Listado de registros con las declaraciones de la PAC para un año dado	6
3. Información adicional que puede introducirse en el programa	8
IV. Ejecución e Interface	11
V. Desinstalación	14
VI. Conclusiones	14
Agradecimientos	14
Referencias	14
VII Anexos	15
Anexo 1. Cálculo de un campo con la superficie de cada parcela para una capa de polígonos en ArcGIS.....	15
Anexo 2. Creación de los campos 'Comunidad' e 'identC' en la capa 'Parce.shp' a partir de una cobertura con las comunidades de regantes.....	16
Anexo 3. Creación del campo 'Cparcela' a partir del código catastral.	17
Anexo 4. Creación de una capa de centroides a partir del parcelario en ArcGIS.	19

Resumen

La evaluación agroambiental de regadíos basada en el seguimiento de cuencas hidrológicas necesita de la cartografía de cultivos, algo que a pequeña escala es asumible mediante trabajo de campo pero que a mayor escala es imposible de abordar. Herramientas como la teledetección pueden llegar a ser válidas pero su costo y necesidad de conocimientos muy especializados han conducido hacia el desarrollo de un software de fácil manejo que cartografíe los cultivos en base a la información oficial generada para gestionar las ayudas de la Política Agraria Comunitaria (PAC).

Aforador de Cultivos (AdC) 1.0 es una aplicación SIG (Sistema de Información Geográfica) creada en Visual Basic con el apoyo de las librerías MapObjects LT 2.0 para la visualización y obtención de estadísticas sobre superficies de cultivos orientada a amplias zonas geográficas (escala local o regional). Originariamente, la aplicación se ha ideado para la obtención de información sintética de las declaraciones de la PAC en zonas de regadío.

A partir de una serie de bases de datos espaciales (parcelarios SigPAC, unidades administrativas, cuencas hidrológicas) y alfanuméricas (declaraciones anuales de la PAC) el usuario puede obtener información individual de las diferentes parcelas que componen su ámbito de trabajo y también tablas de datos resumen por años agrícolas acerca de las superficies que los diferentes cultivos de regadío ocupan en un contexto espacial más amplio (en una comunidad general de regantes, cuenca hidrográfica, etc.) segmentada en unidades más pequeñas (comunidades de regantes de base, sectores de riego, turnos de acequias, etc).

AdC 1.0 se ha programado especialmente orientado a usuarios no especializados en los SIG, proporcionando una serie de herramientas sencillas de utilizar que permitan obtener información que utilizando un SIG convencional, sería muy laboriosa de obtener.

Así pues, AdC 1.0 permite obtener la cartografía de cultivos por unidades administrativas en cuencas hidrológicas de forma fácil, precisa, rápida y sin coste alguno, siempre y cuando se disponga de la información base necesaria. El programa y su manual se distribuyen gratuitamente a través de la web: <http://acebo.pntic.mec.es/jcav0026/investigacion/EMR.htm>

I. Introducción.

El carácter difuso de la contaminación agraria dificulta su cuantificación y asignación a un determinado territorio, por ello, la evaluación y vigilancia agroambiental del regadío no es una tarea sencilla. No obstante, la pérdida de agua y contaminantes en desagües agrícolas puede ser asignada a la cuenca hidrológica del desagüe correspondiente, y por tanto, asociada a sus características climáticas, geológicas y agronómicas, ofreciendo el diagnóstico agroambiental del regadío evaluado.

Para asegurar que el drenaje medido corresponde a la superficie agraria asignada, es necesario efectuar balances hídricos en los cuales las entradas de agua deben ser iguales a las salidas. Un correcto cierre del balance hídrico y la asignación de concentraciones de contaminantes a cada uno de sus componentes, permite cuantificar tanto la calidad del riego como el impacto agroambiental inducido por un determinado regadío.

Bajo esta metodología, Causapé y Pérez (2007) desarrollaron la aplicación informática EMR (Evaluador Medioambiental de Regadíos) que permite la evaluación agroambiental de áreas regables de distintas dimensiones incluidas en cuencas hidrológicas siempre y cuando aportemos la superficie de cultivos de regadío. La cartografía en campo permite la evaluación de pequeños regadíos pero conforme la escala de trabajo aumenta cartografiar cultivos en campo se hace inviable y se debe buscar otras alternativas metodológicas.

La consulta a organismos competentes puede ser una buena solución, pero es demasiado frecuente que administraciones regionales, confederaciones hidrográficas y comunidades de regantes no dispongan de esta información y si la disponen esté clasificada por unidades administrativas (termino municipal, comunidad de regantes,...) no coincidentes con unidades hidrológicas. Ello conlleva la incertidumbre de conocer que parte de los cultivos asignados a una determinada unidad administrativa estará incluida en la cuenca hidrológica a evaluar.

En los últimos años, la cartografía de cultivos a gran escala esta siendo afrontada con éxito mediante teledetección (Casterad, 1997). El análisis de imágenes satélite tomadas a lo largo del año permite discriminar los cultivos por sus estados fenológicos obteniendo la cartografía de amplias zonas regables. Esta metodología permite obtener información georreferenciada que facilitaría su asociación hidrológica, si bien, necesita de la adquisición de imágenes satélite y el tratamiento de las mismas por personal especializado. Además tiene el problema de que no discrimina cultivos de similar respuesta espectral (ej: trigo y cebada) y está limitado por la resolución espacio-temporal de las imágenes adquiridas.

Con la llegada de las subvenciones asociadas a la Política Agraria Comunitaria (PAC), los agricultores están obligados a declarar los cultivos implantados en cada una de sus parcelas. En 2005 se creó a nivel nacional un Sistema de Información Geográfica orientado a gestionar estas declaraciones (SigPAC) y que constituye una excelente base de datos para cuantificar los cultivos de regadío incluidos en diferentes unidades territoriales. No obstante, el tratamiento de la información del SigPAC para estos propósitos es laborioso y solo está al alcance de técnicos cualificados por lo que es necesario facilitar su manejo mediante la automatización de las operaciones a realizar.

Por ello, el objetivo de este trabajo es desarrollar una aplicación informática de fácil manejo que permita cuantificar la superficie de cultivos de regadío por unidades administrativas e hidrológicas definidas por el usuario. La aplicación desarrollada se denominada Aforador de Cultivos (AdC) en clara alusión a su finalidad que no es otra que la cuantificación de cultivos de regadío incluidos en cuencas hidrológicas.

II. Instalación.

AdC está programado en el lenguaje de programación Visual Basic 6.0 utilizando las librerías Map Objects 2.0 LT para representar la información espacial (imágenes y cartografía en formato vectorial).

Los requisitos mínimos para la aplicación son:

- Sistema Operativo Windows 2000 o superior.
- Microsoft Excel 98 o superior.
- Al menos 30 MB libres en el disco duro para instalar la aplicación sin ninguna información adicional (bases de datos, parcelario, ...)

Los requisitos recomendados:

- Procesador Intel Pentium o AMD K7 o superior
- 512 Mb de memoria RAM
- Tarjeta gráfica con 128 Mb.

Para instalar el programa AdC1.0 es necesario ejecutar la aplicación AdC10Instalar.exe, en la que se suministra el programa. Una vez ejecutada aparecerá la pantalla de bienvenida a la instalación (Figura 1).

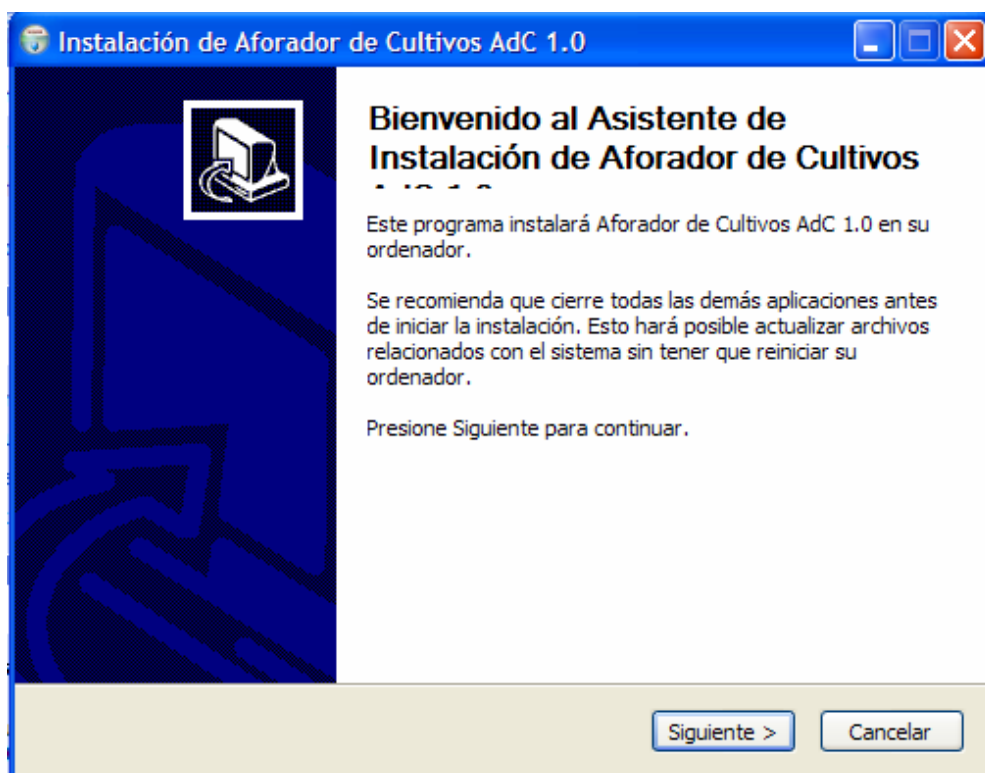


Figura 1. Pantalla de bienvenida a la instalación de AdC 1.0.

Pulsando el Botón "Siguiente" el programa propondrá un directorio de instalación por defecto. Si lo desea puede modificar instalando el programa en cualquier otro directorio de su equipo (Figura 2).

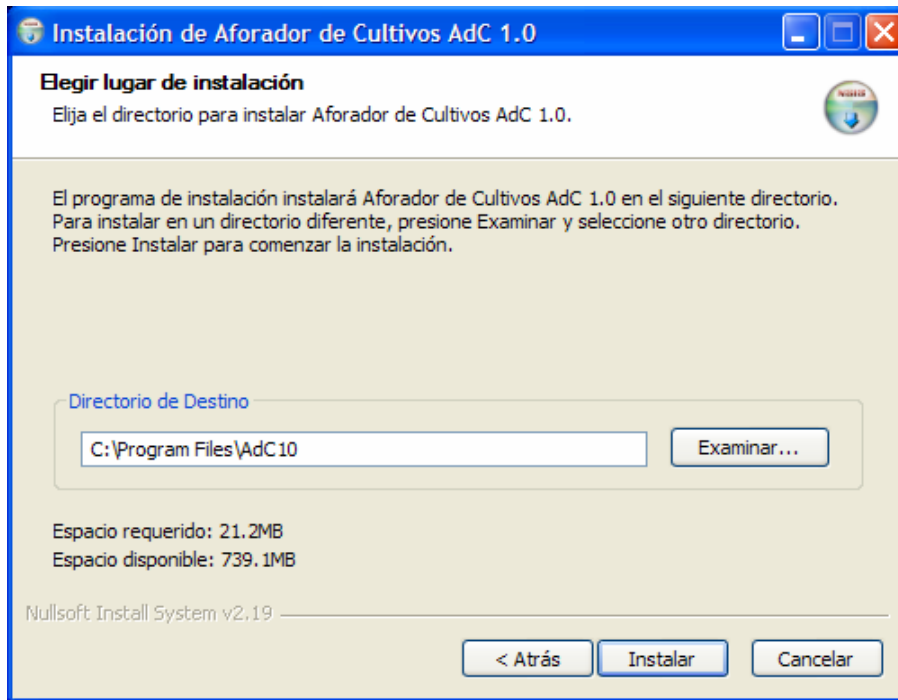


Figura 2. Selección del directorio de destino de la instalación de AdC1.0.

Pulsando el Botón “Instalar” el programa se instalará en el directorio especificado. Tal vez el programa de instalación exija reiniciar el ordenador, en tal caso reinicie su equipo. Ya está listo para utilizar la aplicación AdC1.0.

III. Información necesaria para el funcionamiento del programa.

AdC 1.0 es una aplicación que permite la visualización y consulta de información espacial de información (tanto ráster como vectorial) relacionada con la gestión de comunidades de regantes tales como: planos parcelarios, ortoimágenes, subdivisiones internas de comunidades generales, etc. Para ello necesita una serie de información espacial y bases de datos mínimos para funcionar. AdC 1.0 permite trabajar en cualquier contexto geográfico, siempre y cuando se cuente con la información necesaria.

La información mínima requerida, en principio, debería ser suministrada por las administraciones responsables del SigPAC y de las declaraciones anuales de la PAC, es decir, los departamentos de agricultura de las diferentes comunidades autónomas. La información necesaria es la siguiente:

1. Base de datos espacial (capa SIG) con el parcelario de la zona que se pretende estudiar.

Esta capa debe introducirse en formato.shp de ArcView en el directorio de instalación del programa ~/Adc10/Shapefiles/. La capa debe llamarse "Parce.shp" (con sus respectivos ficheros asociados Parce.shx y Parce.dbf) y debe contener, al menos esta serie de campos:

'**DN_Surface**', del tipo coma flotante (double). Este campo contiene la superficie de cada uno de los polígonos que componen la capa 'Parce.shp' en m². Si dicha capa no lo contiene por defecto en el Anexo 1 se describe la forma de calcularlo en ArcGIS.

'**Comunidad**', de tipo texto (text). Este campo contiene el nombre de la comunidad de regantes (o cualquier otra unidad territorial) a la que pertenece cada parcela. Este campo es el que usa para estratificar las superficies totales de los cultivos en la zona acotada de estudio. Inicialmente AdC 1.0 está enfocado a la obtención de estadísticas por comunidad de regantes, pero puede proporcionarlas en función de otro criterio cualquiera (términos municipales, provincias, etc) siempre que se introduzca en el campo 'Comunidad' la información pertinente.

'**identc**', de tipo número entero (short interger). Es un identificador numérico de cada una de las clases introducidas en el campo 'Comunidad'. Si se quiere introducir la información para los campos 'Comunidad' e 'identc' en la capa 'Parce.shp' desde otra capa vectorial que contenga dicha información (por ejemplo, desde una cobertura de polígonos que contenga la delimitación de las comunidades de regantes, provincias, municipios, etc.) en el Anexo 2 se describe cómo lograrlo desde ArcGIS.

'**Cparcela**', de tipo texto (text). Este es un identificador catastral creado al uso. Se calcula a partir del código de provincia, municipio, parcela y subparcela. En el Anexo 3 se describe como obtener este identificador a partir de los códigos mencionados en ArcGIS.

2. Listado de registros con las declaraciones de la PAC para un año dado.

Para ello es necesario disponer de un listado en formato texto suministrado por la administración gestora de las declaraciones anuales de la PAC en el que la primera línea debe contener los nombres de los campos.

Al contrario que en el caso del parcelario (shp), tanto el archivo como los campos del mismo no necesitan tener un nombre específico. Los campos mínimos que se exigen para poder introducir esta base de datos en AdC10 son los siguientes:

Año de encuesta, de tipo número. Este campo describe el año de las declaraciones PAC que se pretenden introducir.

Un identificador de la parcela SigPAC, de tipo texto. Este campo debe tener los datos referentes a la provincia, municipio, polígono, parcela y subparcela separadas por barras (“/”) que es el formato en el que proporciona estos datos por ejemplo el Gobierno de Aragón.

Tipo de parcela (secano o regadío), de tipo texto. Contiene información sobre si la parcela *a priori* esta o no regada, independientemente de la declaración que posteriormente haga el agricultor, esta información estará codificada por la letra ‘S’ si la parcela es de secano o ‘R’ si es de regadío.

Tipo de uso, de tipo texto. Proporciona información sobre si la parcela es tierra arable, vegetación forestal, urbano, etc. El programa tomará en consideración a la hora de realizar las estadísticas únicamente aquellas con el texto ‘TA – TIERRA ARABLE’.

Superficie de la parcela, de tipo número con coma flotante. Proporciona información de la superficie de cada parcela SigPAC, independientemente de la posible superficie declarada por el agricultor.

Tipo de parcela declarado, de tipo texto. Contiene la información declarada por el agricultor sobre si la parcela es o no de regadío. Al igual que en el campo ‘Tipo de parcela’ los valores de este campo deben ser ‘S’ o ‘R’.

Cultivo declarado, de tipo texto. Cultivo de cada parcela declarado por el agricultor.

Superficie declarada, de tipo número con coma flotante. Superficie cultivada declarada por al agricultor.

Un ejemplo de fichero de entrada se muestra en la Figura 3.

cosecha	parcela_sigpac	tipo_sigpac	cultivo_sigpac	superficie_sigpac	tipo_declarado	producto_declarado	superficie_declarada
2007	50/100/10/0/0/100/0001	R	TA - TIERRA ARABLE	0.734	R	05 - CEBADA	0.66
2007	50/100/10/0/0/100/0002	R	TA - TIERRA ARABLE	0.0189			0
2007	50/100/10/0/0/100/0003	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	0.0932			0
2007	50/100/10/0/0/1/0001	R	TA - TIERRA ARABLE	8.0666	R	04 - MAIZ	8.07
2007	50/100/10/0/0/10001/0001	R	TA - TIERRA ARABLE	2.3655	R	60 - ALFALFA	2.37
2007	50/100/10/0/0/10001/0002	S	CA - VIALES	0.0167			0
2007	50/100/10/0/0/10001/0003	R	TA - TIERRA ARABLE	0.0346			0
2007	50/100/10/0/0/10001/0004	S	FO - FORESTAL	0.0375			0
2007	50/100/10/0/0/10001/0005	S	FO - FORESTAL	0.1733			0
2007	50/100/10/0/0/1/0002	R	TA - TIERRA ARABLE	0.3608	R	01 - TRIGO BLANDO	0.36
2007	50/100/10/0/0/1/0003	R	TA - TIERRA ARABLE	1.2435	R	04 - MAIZ	1.24
2007	50/100/10/0/0/1/0004	S	CA - VIALES	1.5414			0
2007	50/100/10/0/0/1/0005	R	TA - TIERRA ARABLE	3.4125	R	60 - ALFALFA	3.41
2007	50/100/10/0/0/1/0006	R	TA - TIERRA ARABLE	12.6771	R	04 - MAIZ	9.75
2007	50/100/10/0/0/1/0006	R	TA - TIERRA ARABLE	12.6771	R	60 - ALFALFA	2.58
2007	50/100/10/0/0/1/0007	R	TA - TIERRA ARABLE	1.0041	R	60 - ALFALFA	1
2007	50/100/10/0/0/1/0008	R	TA - TIERRA ARABLE	5.0456	R	60 - ALFALFA	5.05
2007	50/100/10/0/0/1/0009	R	TA - TIERRA ARABLE	1.8473	R	01 - TRIGO BLANDO	1.85
2007	50/100/10/0/0/1/0010	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	0.1971			0
2007	50/100/10/0/0/1/0011	S	IM - IMPRODUCTIVO	0.3626			0
2007	50/100/10/0/0/1/0012	R	TA - TIERRA ARABLE	12.0653	R	04 - MAIZ	2.57
2007	50/100/10/0/0/1/0012	R	TA - TIERRA ARABLE	12.0653	R	60 - ALFALFA	9.5
2007	50/100/10/0/0/1/0013	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	2.9228			0
2007	50/100/10/0/0/1/0014	R	TA - TIERRA ARABLE	0.2246	R	01 - TRIGO BLANDO	0.22
2007	50/100/10/0/0/1/0015	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	1.2178			0
2007	50/100/10/0/0/1/0016	R	TA - TIERRA ARABLE	1.7882	R	04 - MAIZ	1.79
2007	50/100/10/0/0/1/0017	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	0.2505			0
2007	50/100/10/0/0/1/0018	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	0.9264			0
2007	50/100/10/0/0/1/0019	R	TA - TIERRA ARABLE	14.3409	R	60 - ALFALFA	14.34
2007	50/100/10/0/0/1/0020	R	TA - TIERRA ARABLE	0.2653	R	04 - MAIZ	0.26
2007	50/100/10/0/0/1/0021	S	PR - PASTO ARBUSTIVO	0.1643			0
2007	50/100/10/0/0/1/0022	S	FO - FORESTAL	1.6353			0
2007	50/100/10/0/0/1/0023	R	TA - TIERRA ARABLE	4.4732	R	60 - ALFALFA	4.47

Figura 3. Ejemplo de un fichero de texto con declaraciones de la PAC.

Conviene señalar, a modo de explicación, que una parcela SigPAC (las que muestra la capa “Parce.shp”) puede contener varias declaraciones en el mismo año, puesto que no tiene en cuenta divisiones internas dentro de la misma parcela donde pueden existir diferentes cultivos. Estas divisiones internas de las parcelas aparecen con el código ‘subparcela’ en las declaraciones PAC.

Para introducir una base de datos anual de las declaraciones de la PAC en el programa es necesario realizar un proceso de importación, para ello debe entrar en el menú Programa > Introducir año y aparecerá un cuadro de diálogo como el de la Figura 4.

Importar base de datos

Seleccione cuáles de los campos del fichero seleccionados se corresponde con la siguiente información:

Año de cosecha: cosecha

Identificador de parcela SIGPAC: parcela_sigpac

Tipo de parcela (secano o regadío): tipo_sigpac

Tipo de uso (tierra arable, pasto...): cultivo_sigpac

Superficie de la parcela: superficie_sigpac

Tipo de parcela (secano o regadío) declarada: tipo_declarado

Cultivo declarado: producto_declarado

Superficie declarada: superficie_declarada

Camino hasta la base de datos a importar: C:\Documents and Settings\Fraul\My Documents\Causapé\Fraul\Arc

Buscar

Aceptar

Importar

Figura 4. Cuadro para importar una nueva base de datos con declaraciones de la PAC.

Primero ha de cargarse el fichero de texto que contiene las declaraciones de la PAC. Para ello hay que pulsar el botón ‘Buscar’ y navegar hasta el archivo. Una vez introducido, pulsar el botón ‘Aceptar’ y cargará los campos existentes en el fichero seleccionado en los desplegados de la parte izquierda. Finalmente es necesario señalar a qué campos del fichero de texto corresponde cada uno de los datos requeridos por el programa y pulsar el botón ‘Importar’. Al cabo de un tiempo (puede ser de varios minutos en el caso de que se importen una gran cantidad de registros) la importación habrá finalizado y la ventana se cerrará automáticamente.

3. Información adicional que puede introducirse en el programa.

Las operaciones básicas que permite realizar AdC 1.0 pueden llevarse a cabo únicamente con las dos bases de datos (espacial y alfanumérica) citadas anteriormente. Sin embargo, si se dispone de mayor cantidad de información espacial, el programa puede aumentar su operatividad.

El ámbito de las estadísticas de cultivo puede limitarse a una zona de interés. Estas zonas de interés es lo que en AdC 1.0 se denomina **cuenca**. En AdC puede introducirse tantas cuencas como el usuario desee. Para ello ha de irse a la parte superior de la ventana principal, en Programas > Añadir cuenca aparecerá el cuadro de diálogo de la Figura 5.

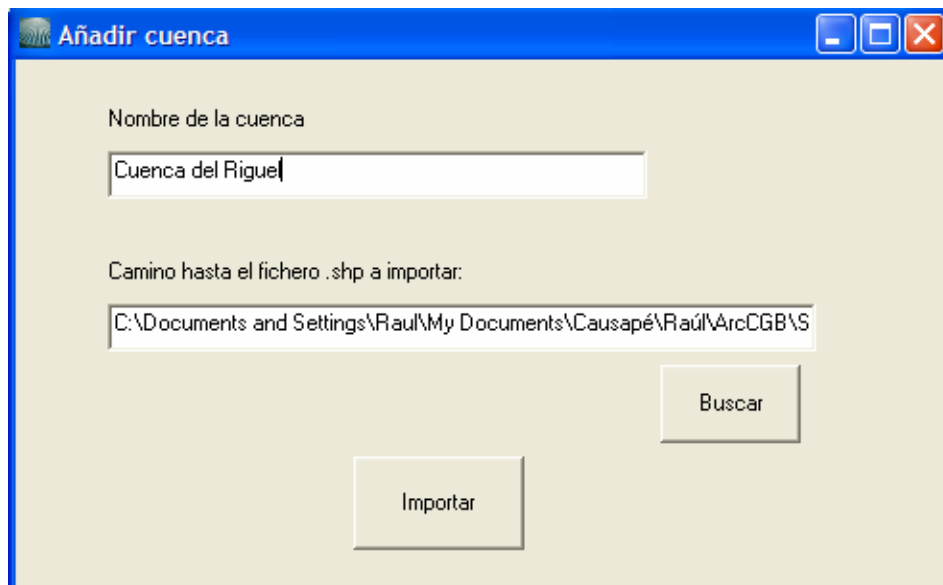


Figura 5. Cuadro de diálogo para importar una cuenca.

Para buscar el archivo a importar debe pulsarse el botón 'Buscar' y navegar hasta él. La cuenca debe ser necesariamente una cobertura vectorial en formato .shp de ArcView. Una vez localizada la cobertura ha de escribirse un nombre a esa cuenca para poder identificarla posteriormente en el programa. Para finalizar la importación basta pulsar el botón 'Importar'. La primera cuenca que se importe será la que se visualice cuando en la ventana principal del programa se active la capa 'Cuenca Principal'.

Otra capa de información que permite obtener mejores resultados del programa son los **centroides** de la capa del parcelario 'Parce.shp'. A la hora de proporcionar estadísticas dentro de una cuenca determinada es necesario utilizar un criterio adecuado para decidir cuándo una parcela está dentro o fuera de una cuenca, dado que rara vez los límites hidrológicos de esa cuenca coincidirán con los límites administrativos del parcelario. Un criterio basado en la selección de parcelas que estén totalmente dentro de la cuenca puede llevar a una infraestimación de las superficies de cultivos, dado que pueden existir parcelas que, pese a tener una muy alta proporción de su superficie dentro de la cuenca queden excluidas.

El criterio contrario (parcelas que tengan algo de superficie dentro de la cuenca) puede llevar a una sobreestimación de las superficies de cultivos. Por ello, un criterio a medio camino entre uno y otro es utilizar los centroides de las parcelas: si el centroide de una parcela queda dentro de una cuenca, la superficie de la parcela queda asignada a dicha cuenca. Aunque este criterio puede presentar algún inconveniente cuando el programa se cuente con parcelas cuya forma sea muy irregular, presenta *a priori* el menor sesgo de las opciones posibles. Para incorporar la información de centroides a AdC 1.0 basta con añadir una capa con éstos al directorio de instalación ~/Adc10/Shapefiles/. El nombre que debe tener esta capa de centroides es 'Parce_FeatureToPoint.shp'. Para crear esta capa a partir del parcelario en ArcGIS véase el Anexo 4.

Además de la capa de centroides, se puede incluir en el programa, otras capas espaciales con el objetivo de ayudar a la visualización de la información ya existente. Una serie de coberturas como: ortoimágenes, núcleos de población, términos municipales y ríos puede añadirse a las ya existentes. Para ello hay que añadir al archivo de instalación ~/Adc10/Shapefiles/ las siguientes coberturas:

- **Orto.tif.** Para poder visualizar una ortoimagen de la zona. Ésta debe estar necesariamente en formato .tif.
- **Nucl.shp.** Para poder añadir una capa con los núcleos de población.
- **Muni.shp.** Capa con los términos municipales.
- **Rios.shp.** Información acerca de las corrientes de agua.

El programa reconocerá los nuevos archivos añadidos a la carpeta ~/Adc10/Shapefiles/ cada vez que se reinicie.

IV. Ejecución e Interface.

AdC 1.0 es una aplicación que permite la visualización y consulta de información espacial de información (tanto ráster como vectorial) relacionada con la gestión de comunidades de regantes tales como: planos parcelarios, ortoimágenes, subdivisiones internas de comunidades generales, etc.

Al ejecutar el programa mediante Comenzar > Programas > AdC10 aparece la pantalla de presentación de la aplicación. Pulsando “Entrar” aparece la ventana principal del programa, como muestra la Figura 6.

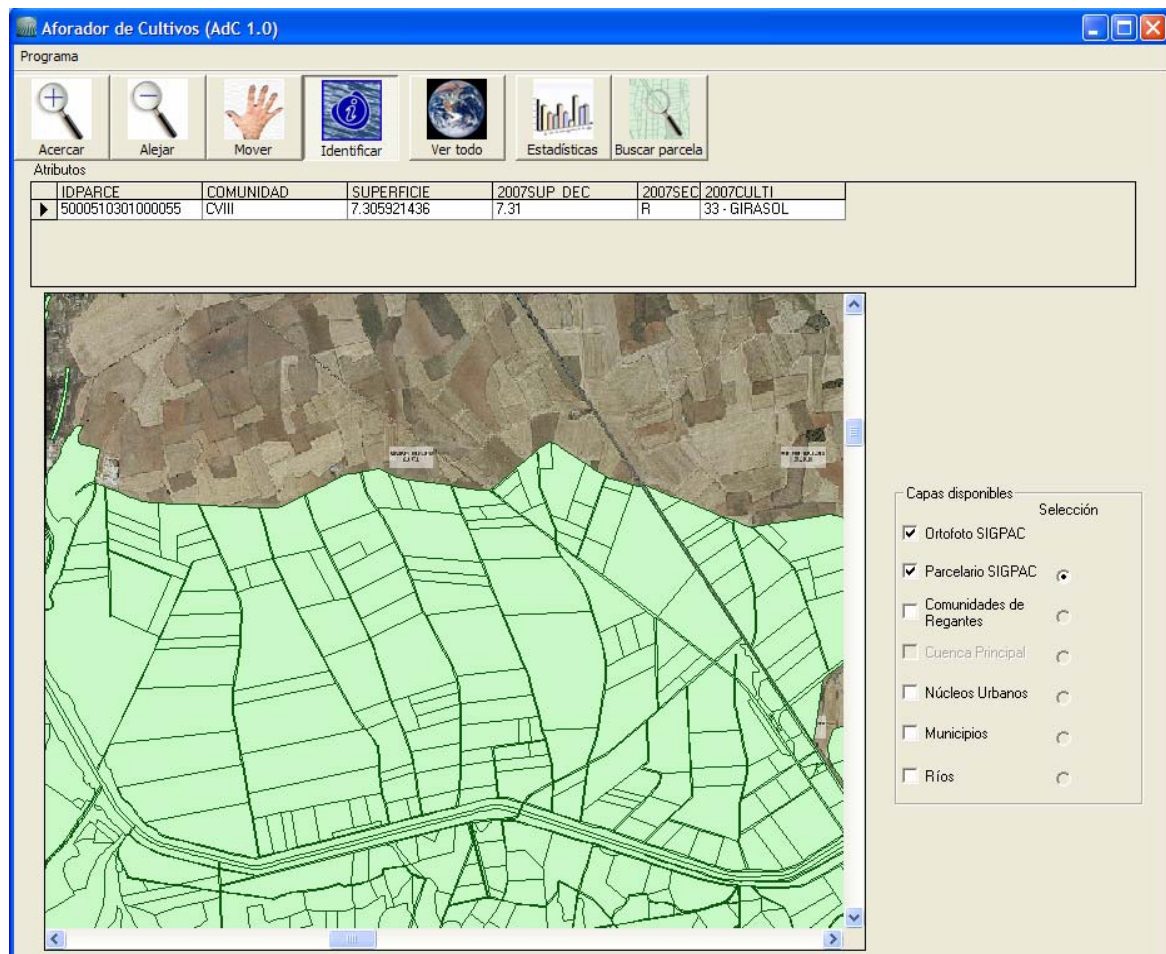


Figura 6. Interface principal del programa AdC 1.0.

En el panel de la parte derecha se muestra la información que se puede visualizar. Para cargar una nueva capa se debe activar en el cuadro “**Capas disponibles**” y las capas que hayamos introducido en el directorio de instalación se mostrarán automáticamente. Algunas de las capas pueden aparecer deshabilitadas, dado que el programa no ha encontrado las coberturas vectoriales o raster correspondientes en el directorio de instalación ~/Adc10/Shapefiles/.

Una vez cargada la información es posible acercarse a algunos sectores de las zonas mostradas por el mapa seleccionando la herramienta “**Acercar**” de la barra de herramientas superior y trazando un rectángulo sobre la zona que se desea visualizar. De la misma forma, también puede alejarse de la zona actual de visualización utilizando la herramienta “**Alejar**”.

Puede desplazarse a lo largo del mapa con la herramienta “**Mover**”. Una vez activado dicho botón, pulse el botón izquierdo y arrastre el ratón para desplazarse en la dirección deseada. Con la herramienta “Ver todo” el mapa mostrará una visión general de la extensión completa de las capas activas en ese momento.

La función “**Identificar**” permite consultar información acerca de las capas que se están visualizando en ese mismo momento. Para utilizar esta función, basta con pulsar el botón “Identificar” en la barra superior de herramientas. Este botón únicamente se activa cuando alguna de las capas vectoriales (parcelarios, cuencas, etc) se encuentra activa y con la opción “Selección” del panel “Capas disponibles” activada. Una vez accionado el botón hay que desplazarse por el mapa y pinchar con el puntero el polígono que se desea consultar. La información de dicho polígono aparecerá en el cuadro. Cuando se encuentra seleccionable la capa “Ríos”, dado que es una cobertura de líneas, se debe trazar un recuadro que contenga parte de la corriente de agua que se pretenda consultar.

Cuando se ha introducido en el programa alguna base de datos de las declaraciones anuales de la PAC y un parcelario de referencia el botón “**Estadísticas**” aparece habilitado. Esta función permite la obtención de resúmenes de la declaración anual de la PAC por comunidad de regantes (CCRR) y dentro de una cuenca determinada. Al accionar el botón aparece el cuadro de diálogo “Estadísticas sobre CCRR”, como se muestra en la Figura 7.

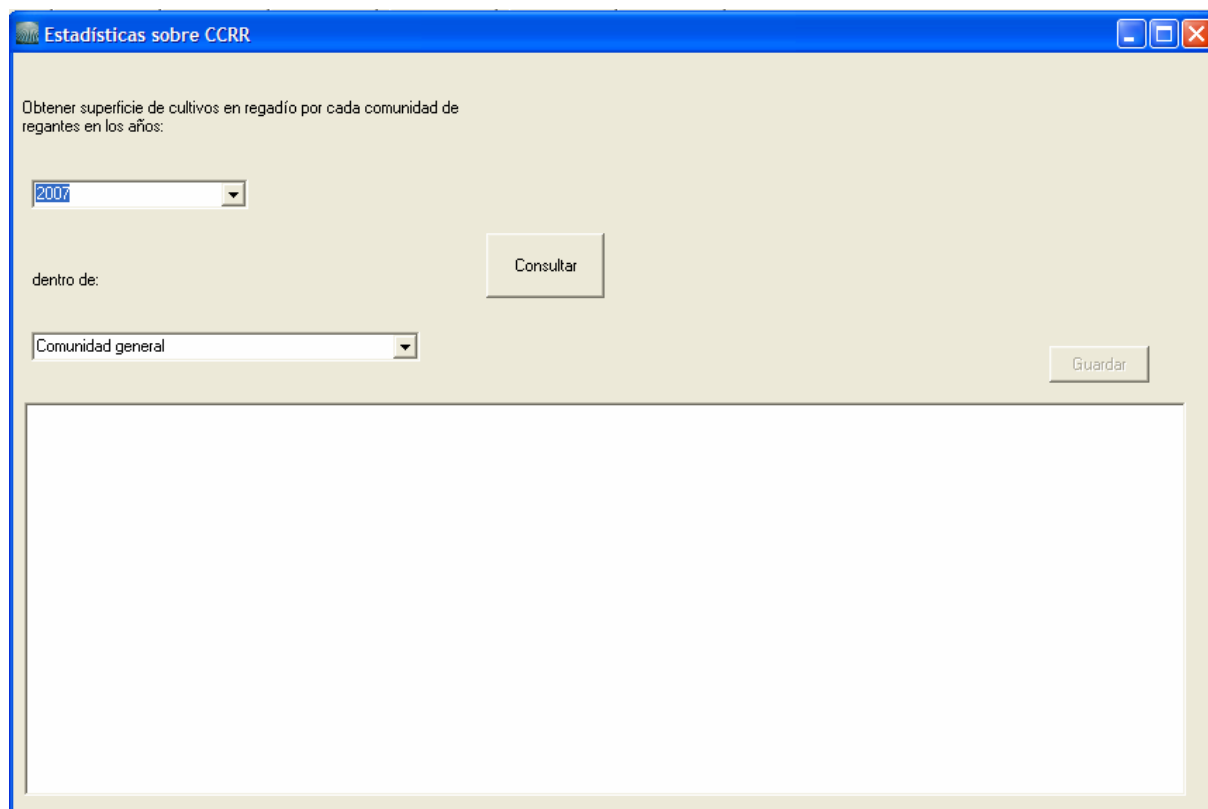


Figura 7. Ventana para el cálculo de estadísticas de cultivos.

En el desplegable superior aparece una lista con los años de las declaraciones de la PAC cargadas en el programa. En el desplegable inferior se puede seleccionar el ámbito geográfico sobre el que se llevará a cabo la consulta. Por defecto aparece “Comunidad General”, que formulará la consulta sobre todas aquellas parcelas que entren dentro de la comunidad de regantes.

Cuando se seleccione en el menú desplegable algún contexto espacial menor al de la comunidad de regantes (p. ej.: una cuenca hidrográfica, una subcuenca, etc.), el programa solo realizará la consulta sobre aquellas parcelas que queden dentro de este contexto espacial. El criterio para determinar si una parcela queda dentro de ese contexto será uno de los dos siguientes:

- Si dentro del directorio ~/AdC10/Shapefiles/ se encuentra una capa de centroides de las parcelas el programa incluirá en la búsqueda aquellas parcelas cuyo centroide se encuentre dentro del polígono señalado en el menú desplegable, aunque alguna parte de la parcela pueda quedar fuera.
- Si dicha capa de centroides no existe, entonces el programa únicamente incluirá en la búsqueda aquellas parcelas que queden completamente dentro del polígono señalado. Cuando el programa utiliza este segundo criterio aparece un mensaje de aviso en la ventana actual.

Para lanzar la consulta hay que pulsar el botón consultar y, al cabo de unos instantes (dependiendo del volumen de parcelas a consultar), aparecerá una vista del resultado de la consulta, como se muestra en la Figura 8.

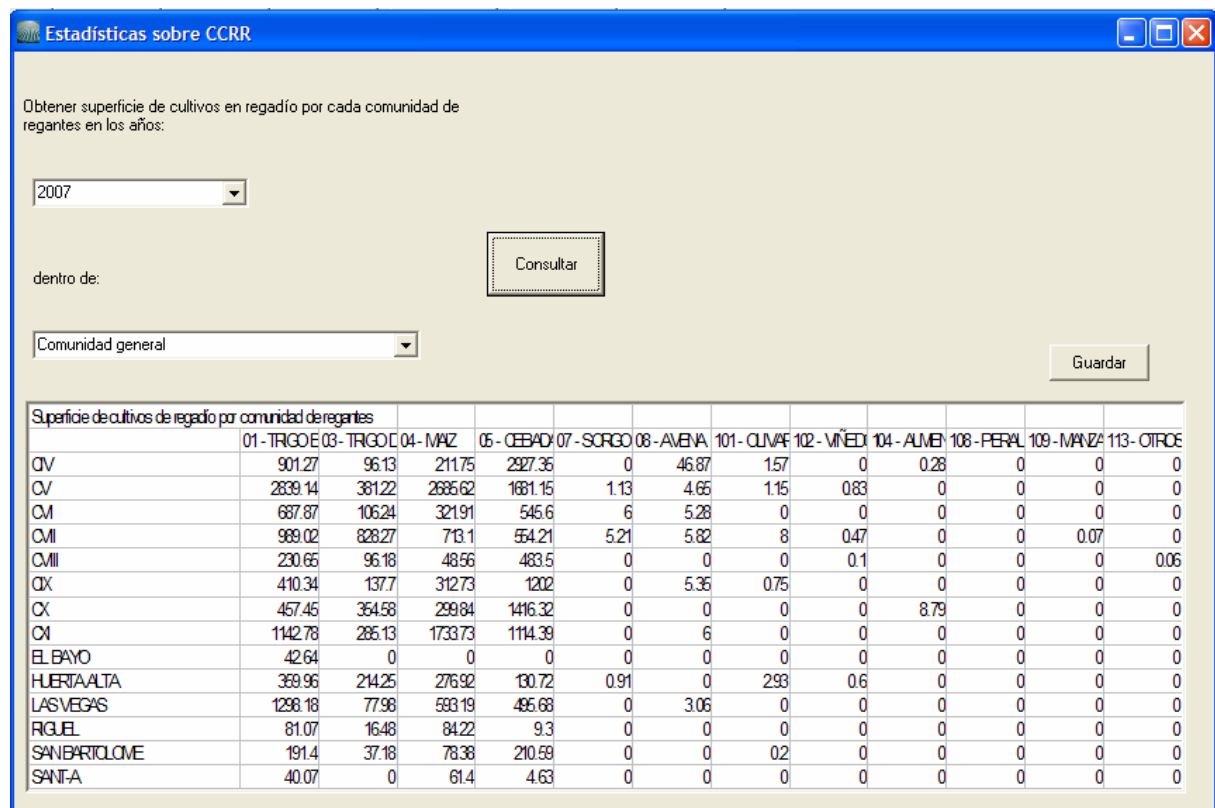


Figura 8. Consulta de las superficies de cultivos por comunidades de regantes.

La consulta realizada muestra la suma de las **superficies declaradas** para cada uno de los cultivos **en regadío** presentes en las parcelas de la capa 'Parce.shp' incluidas en cada una de las comunidades de regantes señaladas en el campo 'Comunidad' de esa misma cobertura, o en su caso, solo las parcelas incluidas en la cuenca hidrológica sobre la que se solicita la estadística según los criterios comentados anteriormente. Asimismo se incluye una columna al final con la superficie de regadío que no ha sido declarada y la superficie total de la comunidad de regantes dentro del contexto espacial señalado.

Para guardar la consulta en formato Microsoft Excel hay que pulsar el botón “Guardar”, navegar hasta el directorio en el que se desea guardar el nuevo fichero e introducir el nombre de éste.

También puede abrirse la hoja Excel pinchando dos veces dentro de la vista. En este caso, conviene no cerrar la hoja de cálculo desde su barra de tareas sino simplemente cerrar la ventana “Estadísticas sobre CCRR” y automáticamente Excel se cerrará.

La última herramienta disponible es “**Buscar Parcela**”, que únicamente se habilita cuando la capa del parcelario esta visible. A partir del código catastral, compuesto por un código de provincia, otro de municipio, otro de parcela y otro de subparcela, se puede localizar cualquier parcela de la capa correspondiente al parcelario. Para ello basta señalar en los distintos menús desplegables el valor de los campos que componen la referencia catastral. Al pulsar “Buscar” el programa se localizará la parcela, ubicándola en el centro del mapa y señalándola durante algunos segundos haciendo parpadear su interior.

V. Desinstalación.

Para desinstalar el programa hay que ejecutar la aplicación ‘Uninstall.exe’ en la carpeta de instalación del programa y ésta borrará todos los archivos, excepto aquellos de la carpeta ‘~/Adc10/Shapefiles/’ que el usuario haya incluido con posterioridad a la instalación.

VI. Conclusiones

La aplicación informática AdC 1.0 (Aforador de Cultivos) permite obtener la cartografía de cultivos por unidades administrativas en cuencas hidrológicas de forma fácil, precisa, rápida y sin coste alguno, siempre y cuando se disponga de la información base necesaria, en principio, el parcelario del SigPAC (en shp) y las declaraciones anuales de la PAC (en txt) suministradas por los departamentos de agricultura de las diferentes comunidades autónomas. El programa AdC 1.0 y su manual se distribuyen gratuitamente a través de la página web: <http://acebo.pntic.mec.es/jcav0026/investigacion/EMR.htm>

Agradecimientos

El desarrollo de esta aplicación informática ha sido posible gracias a la financiación concedida por Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente) en el marco de la asistencia técnica 2006-PH-6-I: “Trabajos de apoyo técnico para el control interno de los retornos del sistema Bardenas”

Referencias

Casterad, M. A. 1997. Teledetección y aforo de superficies de cultivos en pequeñas demarcaciones para estimar el agua aplicada por polígono de riego. Tesis doctoral, Universidad de Lleida, 192 pp.

Causapé, J., Pérez S. 2007. Evaluador Medioambiental de Regadíos. EMR 1.0. Manual de Usuarios. Depósito Legal: Z-2312-2007. ISBN: 978-84-690-6960-8. 26 pp. Disponible en: <http://acebo.pntic.mec.es/jcav0026/investigacion/EMR.htm>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Cálculo de un campo con la superficie de cada parcela para una capa de polígonos en ArcGIS.

1. Abrir ArcMap.
2. Añadir a ArcMap la capa con los polígonos cuya superficie se pretenda calcular.
3. Abrir la tabla de atributos de dicha capa. (Botón derecho del ratón encima de la capa y señalar la opción 'Open Attribute Table').
4. En la tabla de atributos pulsar el botón 'Options' y posteriormente 'Add Field'.
5. En el cuadro de diálogo del campo especificar el nombre del campo (por ejemplo 'DN_Surface' o 'Superficie'), y señalar que es de tipo 'Double'. 'Precision' es el número de dígitos que puede contener el campo (incluidos los decimales), y 'Scale' es el número de dígitos decimales. Introducir ambos valores y pulsar 'OK'.
6. Una vez creado el campo, pulsar la cabecera del nuevo campo en la tabla de atributos y, pulsando el botón derecho, señalar la opción 'Calculate Values', responder afirmativamente a la advertencia que aparece a continuación.
7. En el cuadro de diálogo que aparece a continuación activar la opción 'Advanced' e introducir el siguiente código en el recuadro:

```
Dim superficie as double
Dim parcela as Iarea
Set parcela= [Shape]
superficie = parcela.Area
```

y en el cuadro inferior, donde aparece el nombre del campo recién creado, poner 'superficie' como en el ejemplo que se muestra en la Figura 9.

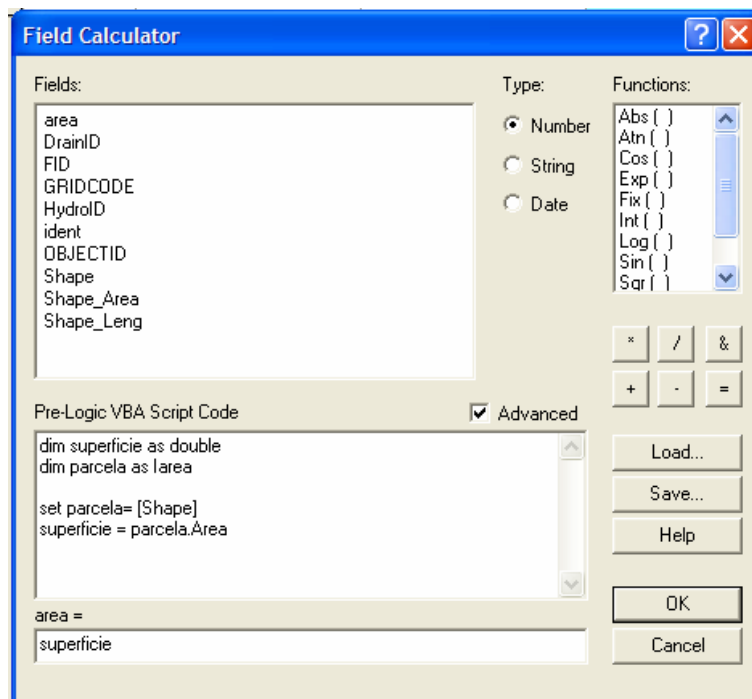


Figura 9. Código para calcular un campo con la superficie de cada parcela con la herramienta 'Calculate Values'

Pulsar OK y en los registros del nuevo campo aparecerá la superficie de cada parcela en m².

Anexo 2. Creación de los campos 'Comunidad' e 'identC' en la capa 'Parce.shp' a partir de una cobertura con las comunidades de regantes.

1. Abrir ArcMap.
2. Cargar la cobertura 'Parce.shp' y la cobertura de comunidades de regantes.
3. Pulsar el botón derecho del ratón de la cobertura 'Parce.shp' y activar la opción *Joins and Relates > Join*.
4. En el cuadro de diálogo que aparece, señalar en el desplegable de la parte superior 'Join data from another layer based on spatial location' (Figura 10).

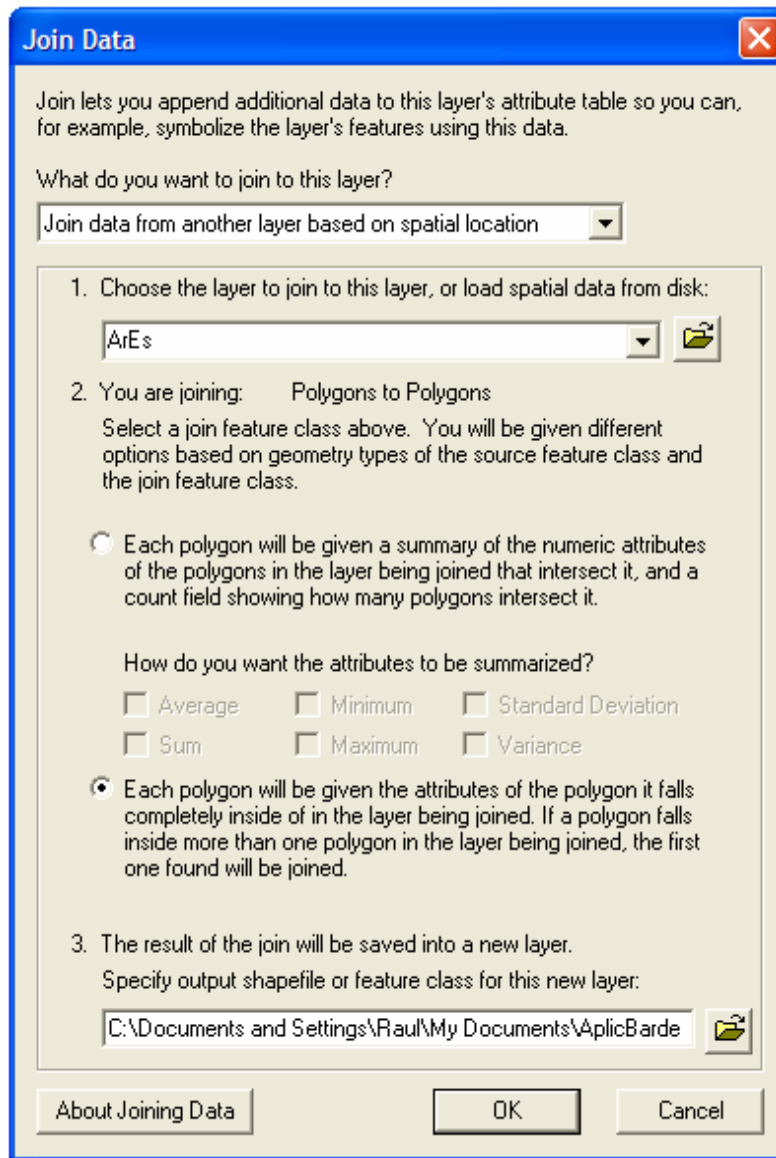


Figura 10. Cuadro de diálogo para la unión de varias capas basándose en su localización espacial.

5. En el desplegable del segundo lugar señalar la capa que contiene información acerca de las comunidades de regantes.
6. Seleccionar un criterio de asignación (puede variar de ArcGIS 8 a ArcGIS 9).
7. Seleccionar el fichero de salida para el parcelario con la nueva información incorporada y pulsar 'OK'.

Anexo 3. Creación del campo 'Cparcela' a partir del código catastral.

El campo 'Cparcela' que sirve para identificar cada uno de los polígonos de la capa del parcelario se crea a partir de los campos 'Provincia', 'Municipio', 'Polígono' y 'Parcela' que componen la referencia catastral. El campo 'Cparcela' es una concatenación de estos códigos, cada uno con un número de caracteres determinado:

Provincia: 2 caracteres.
Municipio: 4 caracteres.
Polígono: 4 caracteres.
Parcela: 6 caracteres.

Si el valor de alguno de los campos mencionados tuviese un número menor de dígitos, se rellenarán con ceros por la parte izquierda hasta completar el número de caracteres de cada campo. A modo de ejemplo, un valor para el campo 'Cparcela' de **'5000510301000055'**

Corresponderá a la parcela número 55 (**000055**) que se halla dentro del polígono 301 (**0301**) ubicado dentro del municipio con código 51 (**0051**) perteneciente a la provincia 50 (**50**).

Para crear el campo Cparcela en ArcGIS a partir de los campos 'Provincia', 'Municipio', 'Polígono' y 'Parcela' hay que seguir los siguientes pasos:

1. Crear el campo 'Cparcela' de tipo texto con una longitud máxima de 16 caracteres. Para saber cómo se crea un campo en ArcGIS véase el Anexo 1).
2. Pulsar en la cabecera de la tabla y activa la opción 'Calculate values'.
3. Aceptar la advertencia y en el cuadro de diálogo activar la opción 'Advanced'.
4. Y en el cuadro Pre-Logic VBA Script Code introducir el siguiente código:

```
dim provincia as string
dim municipio as string
dim poligono as string
dim parcela as string
dim total as string
dim codigo as string
dim ceros as string

total= [PARCELA_SI]
provincia = left(total, InStr(total, "/")-1)
total = right (total, len (total) - InStr(total, "/"))
municipio = left(total, InStr(total, "/")-1)
total = right (total, len (total) - InStr(total, "/"))
poligono = left(total, InStr(total, "/")-1)
total = left (total, InStrRev(total, "/") - 1)
parcela=right (total, len(total) - InStrRev(total, "/"))

ceros="000000"

municipio=right(ceros,4-len(municipio)) & municipio
poligono=right(ceros,4-len(poligono)) & poligono
parcela = right(ceros,6-len(parcela)) & parcela

codigo=provincia & municipio & poligono & parcela

Cparcela = codigo
```

Quedando el cuadro como muestra la Figura 11:

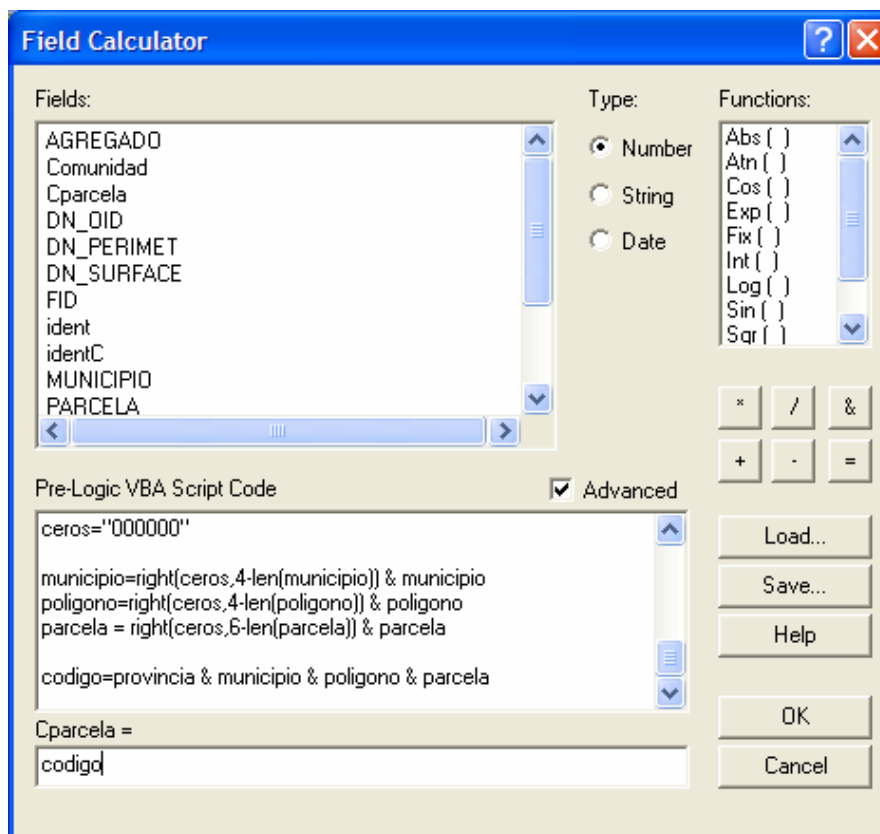


Figura 11. Cálculo del campo 'Cparcela' a partir de los códigos catastrales mediante la herramienta 'Calculate Values'.

Anexo 4. Creación de una capa de centroides a partir del parcelario en ArcGIS.

1. Abrir ArcToolbox.
2. En ArcToolbox buscar el grupo de herramientas Management Tools > Features > Feature to Point y activar dicha herramienta.
3. En la opción 'Input Features' navegar hasta el archivo .shp con el parcelario (Fig. 12)
4. Automáticamente en 'Output Features' aparecerá en nombre de la capa de centroides por defecto 'capa-de-entradaFeaturestoPoint.shp'. Activar la opción 'Inside' para forzar que el centroide siempre este dentro del polígono.
5. Pulsar 'OK'.

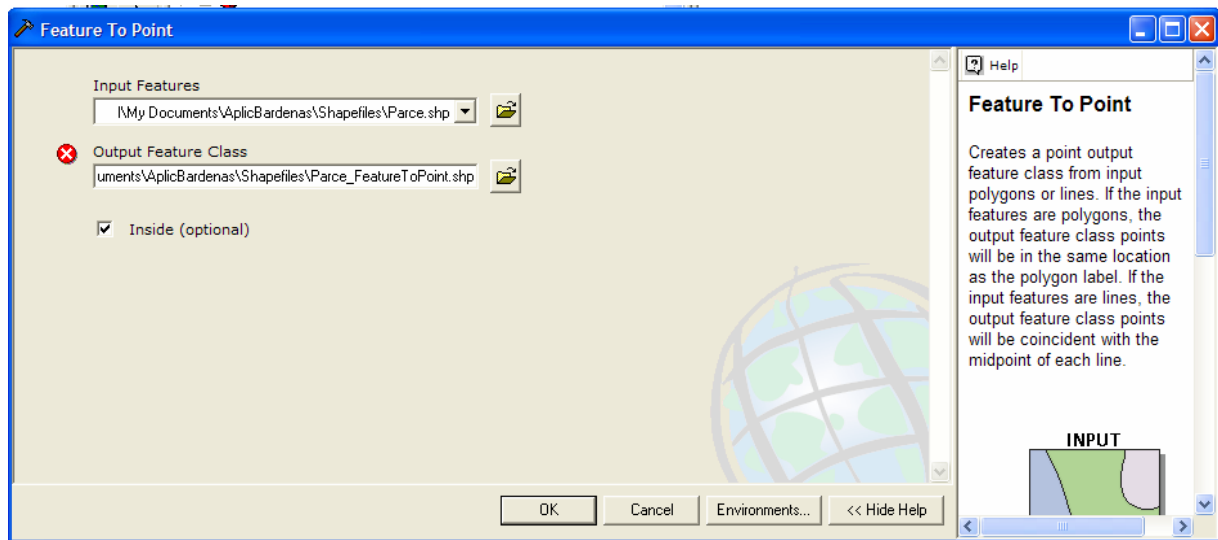


Figura 12. Herramienta para el cálculo de una capa de centroides a partir del parcelario en Arc Toolbox.