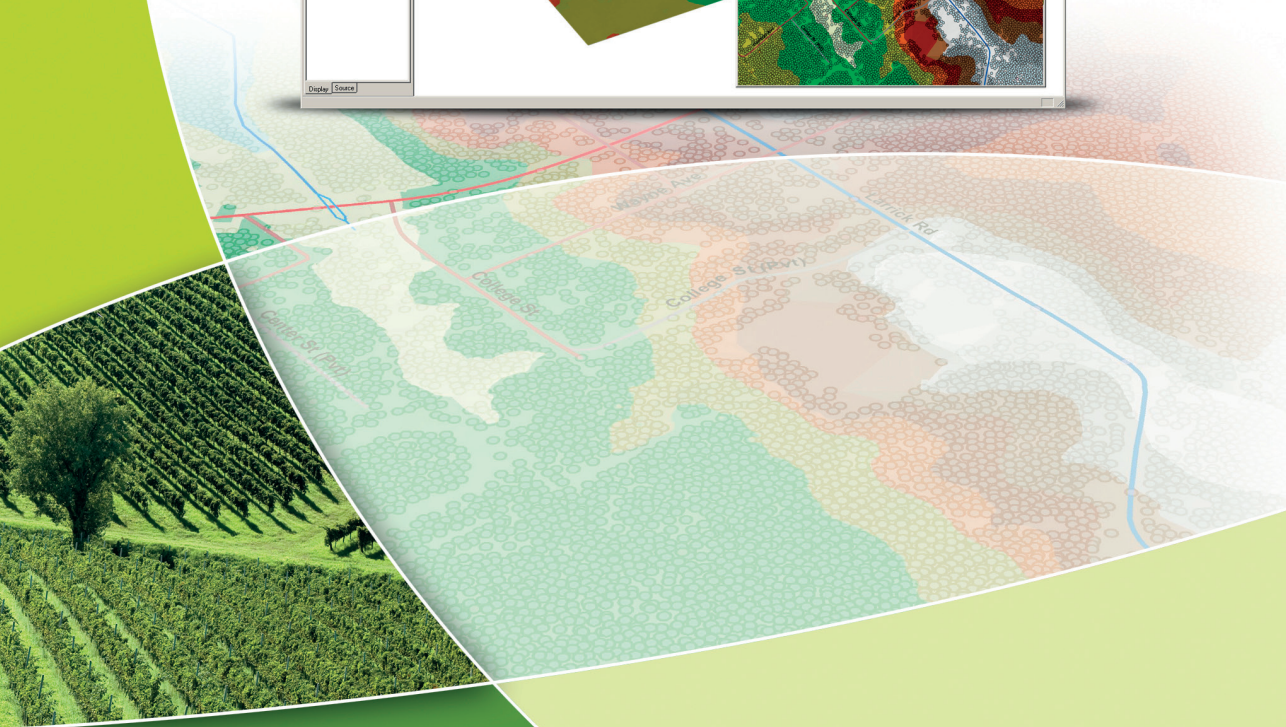
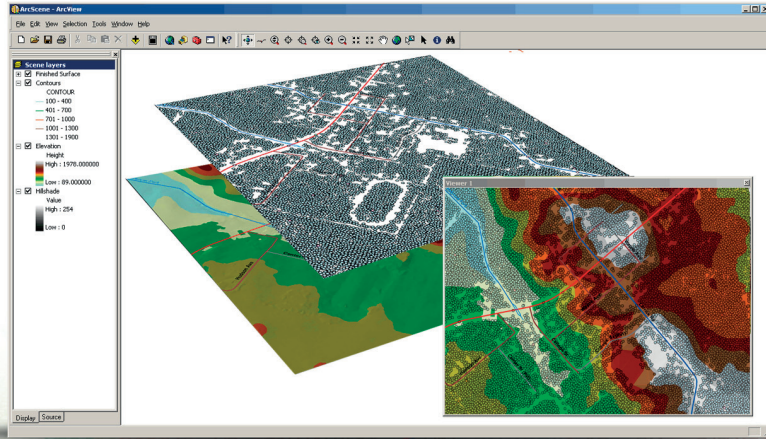


ArcGIS 10

Pràcticas paso a paso

Julián Carlos Collado Latorre
José Manuel Navarro Jover



Julián Carlos Collado Latorre
José Manuel Navarro Jover

ArcGIS 10
PRÁCTICAS PASO A PASO

EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Colección Académica

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita: COLLADO LATORRE, J.; NAVARRO JOVER, J. M. (2013) *ArcGIS 10: prácticas paso a paso*. Valencia: Universitat Politècnica

Primera edición, 2013 (versión impresa)
Primera edición, 2013 (versión electrónica)

© Julián Carlos Collado Latorre
José Manuel Navarro Jover

© de las fotografías: su autor

© de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València
distribución: Tel. 96 387 70 12/ www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6098

Maquetación: Triskelion disseny editorial

ISBN: 978-84-9048-021-2 (versión impresa)
ISBN: 978-84-9048-151-6 (versión electrónica)

Queda prohibida la reproducción, la distribución, la comercialización, la transformación y, en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de la totalidad o de cualquier parte de esta obra sin autorización expresa y por escrito de los autores.

ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

Este libro se complementa accediendo a la siguiente dirección web http://bit.ly/0964_Practicas, donde se encuentran los datos necesarios para resolver los ejercicios propuestos en las prácticas. Descargar el fichero que se llama PracticasAM10.zip. Al descomprimirlo se creará la carpeta PracticasAM10 y en su ordenador tendrá la ruta C:\PRACTICASAM10\...

Al ir siguiendo los ejercicios que se van describiendo en el libro, el usuario necesita únicamente cargar los datos contenidos en la carpeta \Datos, y conforme se van obteniendo los resultados, se pueden guardar en la misma carpeta donde se está trabajando.

El objetivo de la carpeta \Soluciones es únicamente que el lector pueda disponer del ejercicio resuelto, y así abrir el documento, visualizar los resultados y poder compararlos con los propios.

En la práctica I, abriendo un documento existente, se lleva a cabo una primera exploración del programa, abarcando diversos aspectos, pero sin ahondar en cada uno de ellos. En las siguientes prácticas es cuando se enfocan con mayor detalle.

Si bien la información gráfica y la información temática están íntimamente relacionadas en un Sistema de Información Geográfica, por razones de claridad, en la práctica II se aborda el manejo de datos gráficos (mapas), y en la práctica IV el manejo de los datos temáticos.

La práctica III se aborda la elaboración de mapas o presentaciones de planos personalizadas.

En la práctica V se manejan las herramientas de edición de capas, y de creación de nuevos datos por el usuario.

En la Práctica VI se realiza análisis espacial de la información, con un amplio abanico de las herramientas más utilizadas.

La práctica VII está dedicada a la generación, visualización y análisis de modelos digitales del terreno.

La práctica VIII está dedicada al análisis raster: búsqueda de ubicaciones idóneas.

Contenido

PRÁCTICA I. Introducción a ArcMap y ArcCatalog	1
1.1. ArcCatalog	3
1.2. Introducción a ArcMap.....	5
1.3. Estructura de los datos en ArcMap.....	6
1.4. Explorar un documento existente.....	7
1.4.1.Marco de datos.....	7
1.4.2.Tablas	15
1.4.3.Otros elementos que puede incluir el archivo de ArcMap	16
PRÁCTICA II. Trabajo con los datos gráficos	19
2.1. Añadir datos a un marco de datos.....	21
2.2. Proyecciones	24
2.3. Escalas	25
2.4. Tipos de simbología. Mapas temáticos	25
2.4.1.Tipos de mapas temáticos o de simbología	26
2.4.2.Sector de símbolo.....	31
2.5. Ejercicios propuestos	32
2.6. Guardado de un documento de ArcMap y de los mapas	32
2.6.1.Restaurar un documento de ArcMap.....	33
2.6.2.Crear un paquete de mapas.....	33
2.7. Composición de mapa.....	35
PRÁCTICA III. Creación de presentaciones de mapas	37
3.1. Añadir datos a un marco de datos.....	39
3.1.1.Conversión de datos.....	39
3.1.2.Añadir el resto de datos.....	39
3.2. Modificación de los elementos de la leyenda.....	40
3.3. Configuración de página e impresión.....	42
3.4. Barra de herramientas de diseño	43
3.5. Utilización de una plantilla existente.....	44
3.6. Inserción de cuadrícula en el mapa.....	46
3.7. Creación de un marco en el layout.....	46
3.8. Adición de elementos en la composición	48
3.8.1.Leyenda.....	48
3.8.2.Flecha de Norte.....	49
3.8.3.Escala	50
PRÁCTICA IV. Trabajo con los datos temáticos	51
4.1. Contenido de las tablas.....	53
4.2. Introducción y preparación de los datos.....	53
4.3. Visualización de las tablas. Operaciones básicas.....	58
4.4. Edición de tablas	60
4.4.1.Añadir y eliminar campos	60
4.4.2.Añadir / modificar datos en una tabla	60
4.5. Cargar tablas externas	61

4.6. Unión de tablas.....	61
4.7. Cálculos estadísticos con campos	64
4.8. Etiquetar los elementos gráficos	66
4.9. Hiperenlaces	67
4.9.1. Definición de hiperenlaces dinámicos.....	68
4.9.2. Definición de hiperenlaces basados en un campo.....	68
PRÁCTICA V. Edición de datos	71
5.1. Introducción	73
5.2. Creación de una nueva capa vectorial	73
5.2.1. Creación de una nueva capa.....	73
5.2.2. Asignación a la nueva capa de un sistema de coordenadas de referencia.....	74
5.3. Digitalización de elementos.....	74
5.3.1. Plantillas de entidades.....	75
5.3.2. Digitalización de puntos.....	76
5.3.3. Digitalización de líneas.....	77
5.3.4. Digitalización de polígonos.....	78
5.4. Edición de elementos geométricos (puntos, líneas y polígonos)	78
5.5. Cálculo de geometría: áreas, coordenadas y perímetros.....	79
5.5.1. Cálculo de áreas.....	79
5.5.2. Cálculo de coordenadas.....	80
5.5.3. Cálculo del perímetro	80
5.6. Ejemplo de digitalización vectorial.....	80
5.7. Georreferenciación de capas	83
5.8. Conexión desde ArcGIS con servidores de mapas online (wms – web map service).....	84
PRÁCTICA VI. Análisis espacial.....	87
6.1. Introducción	89
6.2. Entorno de trabajo.....	89
6.3. Selección de datos	90
6.3.1. Determinación de las capas seleccionables.....	90
6.3.2. Tipos de selección.....	91
6.3.2.1. Selección interactiva.....	91
6.3.2.2. Selección por Atributos	92
6.3.2.3. Selección por localización	93
6.3.2.4. Selección por gráficos	93
6.4. Operaciones de análisis	95
6.4.1. Fusionar dos capas	96
6.4.2. Disolver una capa.....	97
6.4.3. Recortar.....	99
6.4.4. Combinación de dos capas	100
6.4.5. Intersección	102
6.5. Análisis de proximidad.....	102
6.6. Unión espacial.....	105
6.7. Model builder. Ejemplo de aplicación	107
6.7.1. Guardar el modelo.....	110

PRÁCTICA VII. Modelos digitales del terreno.....	113
7.1. Introducción de datos	115
7.2. Activar extensiones	115
7.3. Preparación de la zona de estudio	116
7.3.1.Unidades	116
7.3.2.Definir zona de estudio.....	116
7.4. Generación del MDT TIN.....	117
7.5. Visualización tridimensional del MDT.....	120
7.5.1.Visualización de una fotografía aérea sobre un MDT	122
7.6. Conversión de un TIN a un MDT raster.....	124
7.7. Análisis de un MDT	126
7.7.1.Mapa de pendientes.....	126
7.7.2.Mapa de orientación de la pendiente	126
7.7.3.Generación de un mapa de curvas de nivel.....	127
7.7.3.1. Trazado automático de isocurvas	128
7.7.4.Cálculo de sombreado.....	128
7.7.5 Cálculos volumétricos.....	129
7.7.6.Visibilidad	129
7.7.6.1. Visibilidad entre dos puntos.....	129
7.7.6.2. Análisis de visibilidad.....	130
7.7.7.Perfiles topográficos.....	133
PRÁCTICA VIII. Análisis ráster	135
8.1. Enunciado del problema	137
8.2. Esquema de operaciones.....	137
8.3. Añadir capas al proyecto.....	138
8.4. Obtención del modelo digital del terreno TIN, mapa de pendientes y de orientaciones	138
8.4.1.Unidades	138
8.4.2.Generación del MDT TIN.....	139
8.4.3.Mapa de pendientes y mapa de orientaciones.....	141
8.5. Condición c (distancias mínimas a carreteras), d (a líneas eléctricas) y f (a núcleos urbanos).....	142
8.6. Obtención de mapas ráster binarios.....	144
8.6.1.Condición A : Pendiente < 20 %.....	144
8.6.2.Condición B : Orientación SUR	145
8.6.3.Condición C, D y F	146
8.6.4.Condición E : Suelo no forestal	147
8.7. Combinación de todas las condiciones	148
8.7.1.Multiplicación	148
8.7.2.Condición G : Superficie mínima 2 Ha	149
Bibliografía	151

PRÁCTICA I

Introducción a ArcMap y ArcCatalog

Objetivos:

- Familiarización con la interfaz del programa.
- Manejo y exploración de documentos y de sus elementos: marcos de datos, tablas, gráficos, mapas.

ArcGIS es el paquete de programas de SIG de ESRI (Environmental Systems Research Institute, <http://www.esri.com>). Es un producto escalable, que tiene tres productos de licencia (Figura 1): ArcView, ArcEditor y ArcInfo. Estos productos se diferencian en la cantidad de utilidades que posee cada uno. ArcEditor tiene más que ArcView y ArcInfo más que ArcEditor.

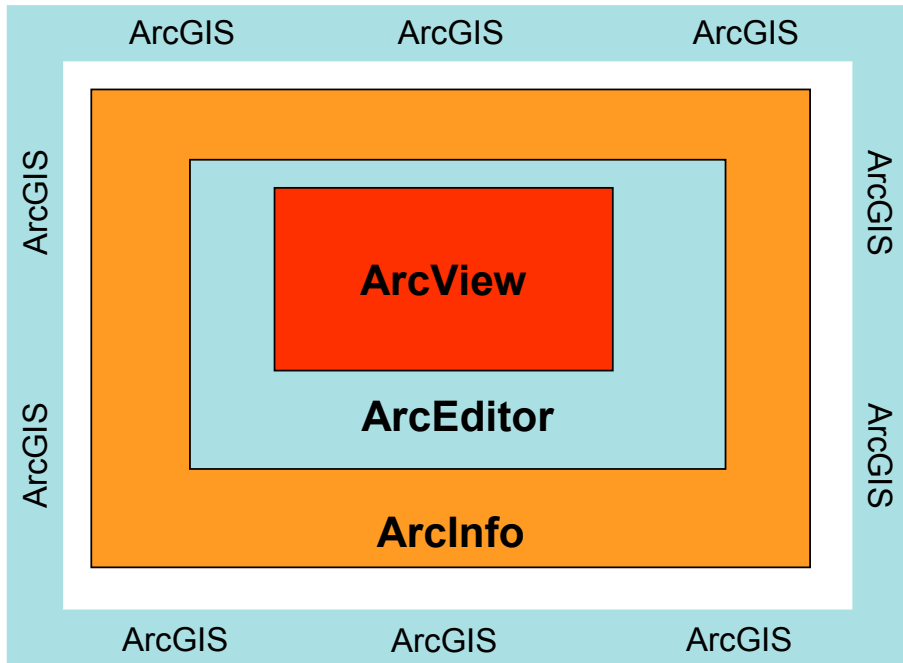


Fig. 1. Estructura del paquete de programas ArcGIS.


Cada uno de estos productos incluye dos aplicaciones: ArcMap y ArcCatalog. ArcMap es una aplicación para visualizar, analizar datos y para la creación de mapas. Mientras que con la aplicación ArcCatalog se gestionan datos.

ArcToolBox es otra herramienta integrada en ArcMap y ArcCatalog a la que se puede acceder desde estas dos aplicaciones. ArcToolBox contiene todas las herramientas de conversión, manipulación y análisis de datos.

1.1. ArcCatalog

ArcCatalog es la aplicación de ArcGIS que permite gestionar (copiar, mover, ...) y explorar los datos geográficos. Funciona como un explorador de datos, según se observa en la Figura 2.

Se accede a ArcCatalog desde el menú *Inicio\ArcGis\ArcCatalog*.

Para acceder y gestionar los datos, se pueden crear conexiones a las carpetas que los contienen (en el disco duro, en red o en otros soportes). Para crear una conexión a una carpeta se utiliza el menú \Archivo\Conectar Carpeta (o el icono ).

En la parte derecha existen tres pestañas para visualizar los datos de la conexión activa, de tres formas posibles:

- **Contenido** (Figura 2): se pueden visualizar los datos en forma de lista, detalles, iconos grandes o miniaturas.
- **Vista previa**: se muestra la representación gráfica del elemento seleccionado.
- **Descripción**: son metadatos, con la documentación e información del archivo.

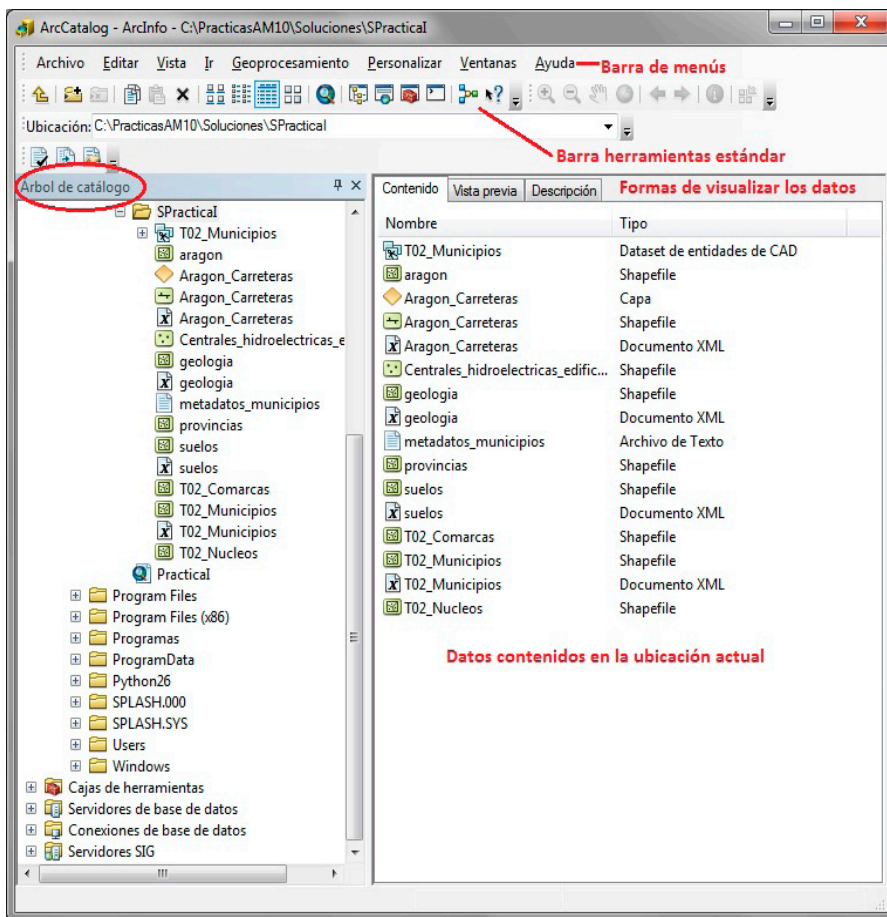



Fig. 2. Interfaz de ArcCatalog. Vista de datos en forma de catálogo.

Hay una forma alternativa de realizar esta exploración de datos desde el mismo ArcMap, sin tener que ejecutar la aplicación ArcCatalog. Consiste en abrir la **Ventana de Catálogo**, que se encuentra en el menú \Ventanas\Catálogo, o con el icono .

1.2. INTRODUCCIÓN A ArcMap

ArcMap es la aplicación de ArcGIS para explorar, editar, crear y analizar los datos geográficos.

Para ejecutar ArcMap, ir al menú *Inicio\ArcGIS\ArcMap*. Aparece la ventana de la Figura 3. Los archivos de ArcMap o documento de ArcMap, tienen la extensión *.mxd*. Se puede crear un nuevo documento de ArcMap partiendo de cero, o utilizar una plantilla, o bien abrir un documento previamente creado. En esta práctica se va a explorar un documento existente (**Practical.mxd**, que se encuentra en la carpeta *\PracticasAM10\Datos*). Para buscarlo, si se acaba de abrir ArcMap, en la Figura 3, seleccionar la opción “*Buscar más...*”. Si no tenemos la ventana de la Figura 3, hay que abrir el archivo mediante el menú *\Archivo\Abrir*.

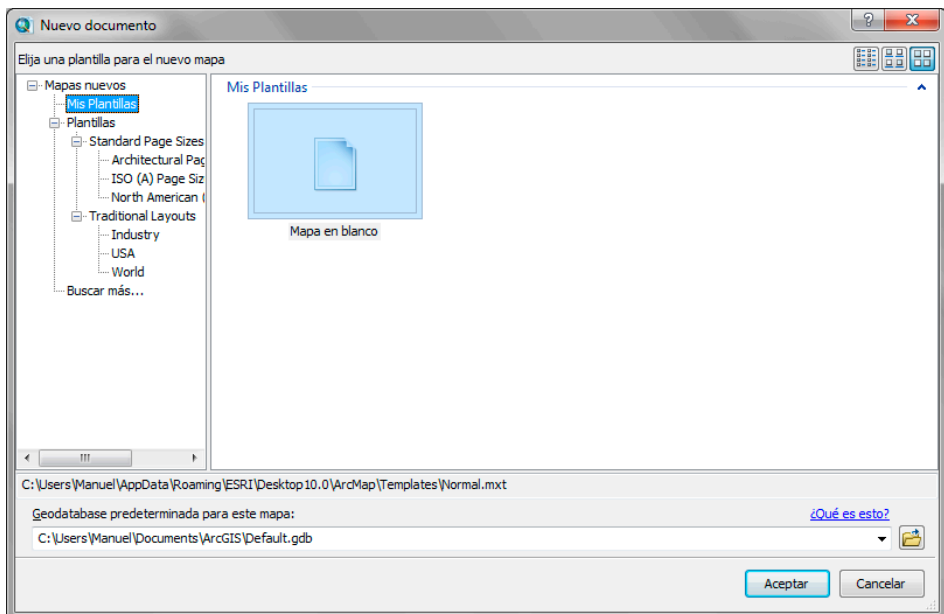


Fig. 3. Ventana de inicio del programa ArcMap.

El interfaz por defecto de ArcMap (Figura 4) está compuesto por:

- La barra de menús
- La Tabla de contenidos
- La barra de herramientas *Estándar*
- La barra de herramientas *Herramientas*
- El área de visualización del mapa

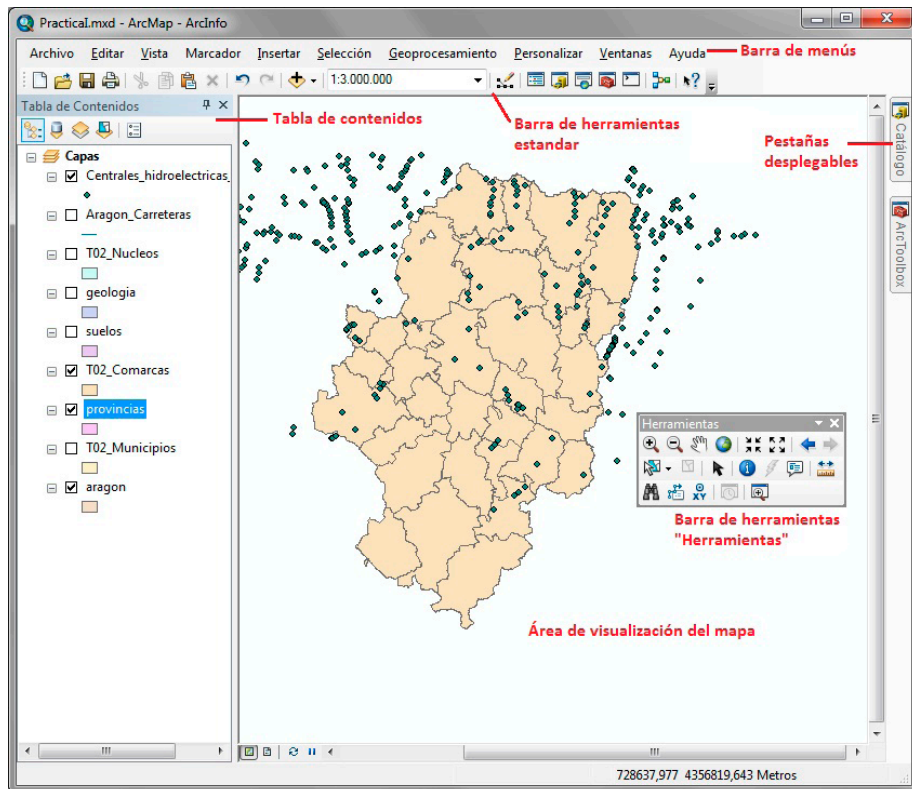



Fig. 4. Interfaz de ArcMap.

ArcMap tiene dos posibilidades de vistas para trabajar con los datos:

- la **vista de datos**: para trabajar, tratar y analizar la información, y
- la **vista de composición de mapa**: para preparar la información de cara a impresión o presentaciones.

Para cambiar desde la vista de datos a la vista de composición de mapa, se utiliza el menú *Vista*. Desde los iconos situados en la parte inferior del área de visualización  también se puede cambiar de vista.

Para añadir otras barras de herramientas, se puede utilizar el menú *Personalizar/Barras de herramientas...* o de forma más rápida, situando el puntero sobre cualquier barra de herramientas existente y pulsando el botón derecho del ratón, aparece un menú con todas las barras de herramientas.

1.3. ESTRUCTURA DE LOS DATOS EN ArcMap

El **documento de ArcMap** o **mapa** (archivos con extensión *.mxd*) es el más alto nivel de organización en ArcMap. Un documento puede contener uno o varios de los siguientes elementos:

- **Marco de datos:** figuran en la tabla de contenidos (en el ejemplo de la Figura 4 se observa el marco de datos *Capas*). Recogen la información gráfica. Los marcos de datos constan de una o varias capas de información (el del ejemplo contiene nueve capas), y se comportan como auténticos mapas interactivos, pudiendo ver, consultar y analizar los datos geográficos. Es el equivalente a una vista en ArcView 3.x. También puede contener tablas de datos externas.
- **Presentación:** Para crear una presentación, se utiliza la vista de **composición de mapa**. Los resultados de cualquier tipo de análisis, consultas, o simplemente mapas temáticos, pueden ser expuestos (para presentación, visualización o impresión) de una manera atractiva mediante las composiciones de mapa, las cuales pueden constar de distintos elementos (ventanas, tablas, fotografías, gráficos, textos, escala, etc.) dispuestos a voluntad del usuario. Las composiciones también están vinculados con los datos que representan.

1.4. EXPLORAR UN DOCUMENTO EXISTENTE

En esta práctica se explorará un archivo de ArcMap ya creado previamente. Una vez abierto el documento Practical.mxd se va a hacer una breve introducción a cada uno de sus elementos (marcos de datos, tablas, gráficos y presentaciones).

1.4.1. Marco de datos

Un documento de ArcMap (.mxd) puede contener uno o más marcos de datos. El documento Practical.mxd contiene dos marcos de datos: uno de nombre "Capas" (este aparece siempre por defecto al abrir un nuevo documento) y otro de nombre "Nuevo marco de datos". Cada uno contiene las siguientes capas, que son ficheros shapefiles (.shp):

Marco de datos	Capa	Tipo
"Capas"	Centrales hidroeléctricas	Puntos
	Aragón carreteras	Líneas
	T02_Nucleos	Polígonos
	geología	Polígonos
	T02_Comarcas	Polígonos
	Provincias	Polígonos
	T02_Municipios	Polígonos
	aragon	Polígonos
"Nuevo marco de datos"	Aragón carreteras	Líneas
	T02_Nucleos	Polígonos
	aragon	Polígonos

Marco de datos activo: En ArcMap sólo puede haber un marco de datos activo, que figura en negrita en la tabla de Contenidos, y que es el que se visualiza en el área de visualización del mapa. Para poner como activo a otro marco de datos, hay que hacer clic derecho sobre su nombre y elegir la opción *Activar*.

Es importante recalcar que por cada marco de datos que tengamos creado en la vista de datos, se tiene una ventana en la presentación, como se observa en la Figura 5 (en la que está activa la vista de presentación): el marco de datos “Capas” corresponde a la ventana inferior y el marco de datos “Nuevo marco de datos” a la superior.

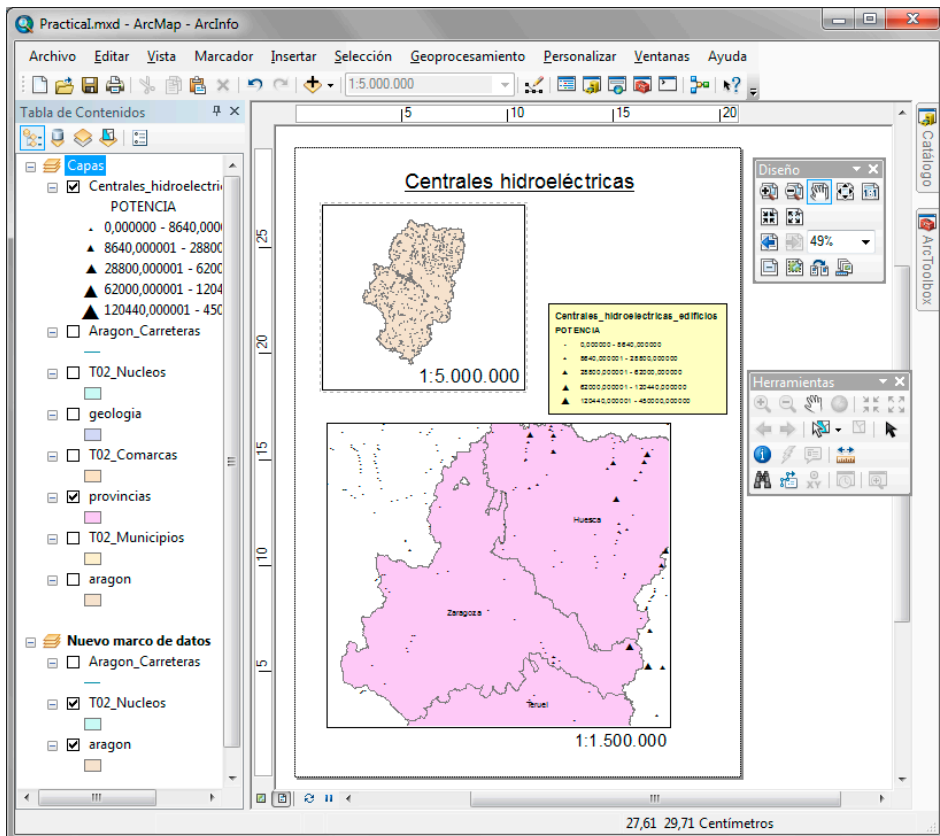


Fig. 5. Vista de presentación, conteniendo dos ventanas (correspondientes a dos marcos de datos).

Opciones de la Tabla de contenidos. En la parte superior de la Tabla de contenidos hay unos iconos que permiten ver y organizar de distintas formas las capas (Figura 6). Por defecto está activo el primer icono (Lista por orden de dibujo).

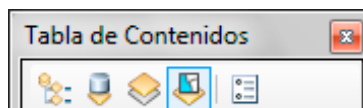


Fig. 6. Opciones de la Tabla de contenidos.

Para seguir leyendo haga click aquí