

Fundamentos de ArcGIS versión ArcView 10.0 Tutorial de Ejercicios

preparado por
Iván Santiago
Área de Tecnologías de Información Gubernamental
Oficina de Gerencia y Presupuesto
Versión 1.0, junio, 2013

Índice

Ejercicio I: Fundamentos de ArcGIS	5
Introducción:.....	6
Abrir el programa ArcGIS:.....	7
Examinar un map document con layers y cómo están organizados:.....	11
Bookmarks:	12
Identificar relaciones entre objetos en el terreno.	13
Inspección de información tabular de un layer:.....	14
Seleccionar features (elementos, objetos) geográficos basados en datos de la tabla de atributos:.....	15
Selección geográfica:	18
Preguntas:	24
Ejercicio II: Despliegue de datos.....	25
Introducción:.....	26
Explorar y familiarizarse con ArcCatalog:.....	27
Generar índices y hacer búsquedas en ArcCatalog	28
Cómo ArcCatalog simboliza cada tipo de archivos:.....	29
Abrir sesión de ArcMap.....	30
Añadir una foto aérea:	32
Definir nivel de transparencia:	33
Añadir layers adicionales:	34
Cambiar los nombres a los layers:	35
Cambiar la apariencia de los layers:	36
Cambiar los labels de los ítems de la leyenda:	38
Añadir labels (etiquetas):	38
Guardar la simbología:.....	40
Guardar el trabajo:	40
Preguntas:	41
Ejercicio III: Búsquedas Geográficas simples y mediciones	42
Introducción:.....	43
Añadir map tips:.....	44
Añadir labels al feature class:	46
Identificar objetos (features):.....	47
Find features:	48
Hacer mediciones lineales:	49
Cambiar unidades de medida	51
Preguntas:	52
Ejercicio IV: Búsquedas geográficas y de atributos	53
Introducción:.....	54
Búsquedas geográficas (Spatial Queries):	55
Selección interactiva:.....	55
Selección por localización (Select by Location):	56
Inspeccionar la tabla de atributos:	58
Cálculo de estadísticas:	59

Generar un Selection Layer:	60
Otras selecciones (sub selección):	61
Guardar el layer de selección en otro formato:	63
Preguntas:	65
Ejercicio V: ArcCatalog: Datos geográficos digitales y formatos.....	66
Introducción:	67
Visualizar el contenido de directorios usando el Contents View.	68
Usar el Preview tab y explorar un shapefile:	69
Visualizar y explorar una cobertura ArcInfo:	69
Explorar los metadatos de un layer:.....	70
Explorar una GeoDataBase (GDB):	73
Explorar un archivo tipo CAD:.....	73
Convertir un shapefile a GDB Feature class:	74
Visualizar archivos ráster y TIN:	77
Producir un thumbnail para propósitos de documentación:	77
Preguntas:	79
Ejercicio VI: Datos en tablas, joins y simbolización con datos censales	80
Introducción:	81
Datos en tablas: uso de join (parear tablas)	81
Hacer pareo (join) de tablas:	83
Hacer mapa clasificando porcentajes y representándolos por niveles de intensidad de color	86
Visualizar la distribución de los valores.....	88
Otros métodos de clasificación de datos estadísticos:.....	93
Preguntas:	95
Ejercicio VII: Sistemas de referencia espacial.....	96
Introducción:	97
Proyecciones cartográficas:.....	97
Demostración de proyecciones:	98
Ejercicio: Hacer reproyecciones al vuelo (on-the-fly)	100
Reproyección Permanente:.....	104
Preguntas:	107
Ejercicio VIII: Entrada de datos	108
Introducción:	109
Generar feature classes nuevos desde ArcMap:.....	110
Líneas para digitalizar:	111
Recursos minerales:	113
Unidades geológicas:.....	115
Dominios:	117
Digitalizar límites de las unidades geológicas usando líneas:	118
Cambiar el tipo de tarea (task) para añadir polígonos:.....	119
Digitalizar el layer de líneas:	120
Depósitos minerales:	125

Generar el layer de unidades geológicas a partir de las líneas trazadas en otro layer:	126
Atributos con un dominio:	128
Añadir un nuevo campo y calcular valores usando Field Calculator:	130
Preguntas:	132
Ejercicio IX: Funciones básicas de geoprosesamiento	133
Introducción:	134
Áreas de Influencia (Buffers)	135
Extracción: Clip	138
Intersect:	140
Dissolve:	148
Union:	152
Usar Summarize para agregar todas las ANPs y obtener la sumatoria de áreas por municipio:	158
Crear un campo numérico para guardar el cómputo de por ciento de área ocupada:	160
Calcular el campo de por ciento de áreas naturales protegidas por cada municipio:	161
Informes:	164
Producir informe:	167
Preguntas:	172
Ejercicio X: Producción cartográfica	173
Introducción:	174
Preparar el layout para la página de impresión:	175
Cambiar extensión territorial al mapa:	177
Quitar los bordes al map frame:	177
Añadir título del mapa:	178
Añadir las fuentes de datos:	179
Modificar texto:	179
Añadir la leyenda:	180
Modificar la leyenda:	181
Añadir orientación:	182
Añadir escala gráfica:	183
Líneas guía (Guidelines):	184
Exportar el mapa a formato PDF:	185
Preguntas:	187
Referencias:	188

Ejercicio I: Fundamentos de ArcGIS

Introducción:

Este manual de ejercicios supone que los estudiantes tengan conocimientos básicos para el uso del sistema operativo Windows Vista o Windows 7. Si no posee estos conocimientos, le recomendamos leer cualquier libro o guía que le explique los conceptos y procedimientos básicos para usar este sistema operativo para el cual ArcGIS está programado.

Convenciones:

En la medida de lo posible incluiremos figuras y gráficas para ayudar al estudiante, especialmente en los primeros capítulos. En los capítulos siguientes las instrucciones incluirán solamente las gráficas necesarias.

Este documento está abierto a sugerencias. Agradeceríamos que las hagan llegar al final del curso.

Datos utilizados:

Los datos que presentaremos en los ejercicios provienen de varias agencias estatales y federales. Todos los datos se circunscriben al área local de Puerto Rico, excepto los que tienen que ver con el ejercicio de proyecciones cartográficas.

Audiencia:

El curso está preparado para cualquier audiencia, aunque vislumbramos que participen solamente los empleados del gobierno estatal o de gobiernos municipales.

Objetivos:

- Mostrar cómo se organiza la información geográfica en ArcMap.
- Visualizar distintas capas de información y cómo se relacionan unas con otras.
- Explorar información tabular que está relacionada a los features (elementos) geográficos.
- Familiarizarse con la interfaz para visualizar y hacer búsquedas.

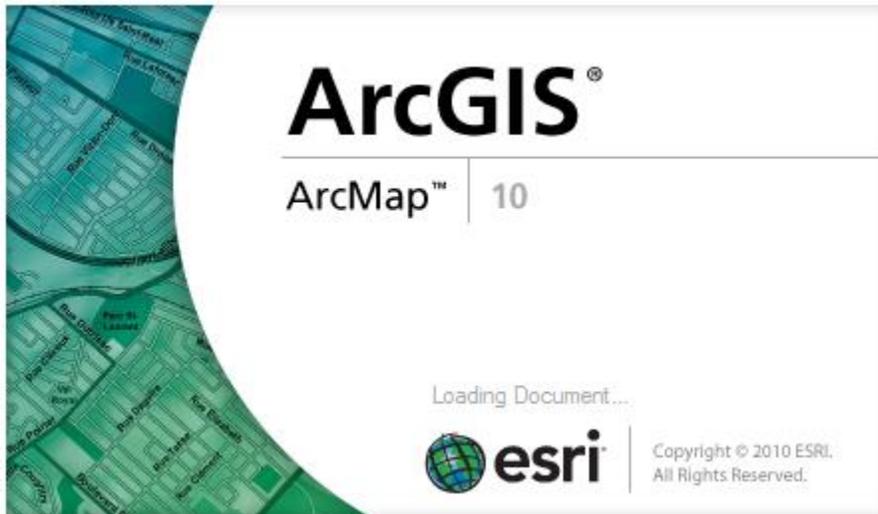
Abrir el programa ArcGIS:

Busque en el **Desktop** el icono de **ArcMap 10** y haga **doble click**.

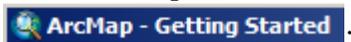


Si no aparece el icono de ArcMap en el Desktop, puede encontrarlo en: **Start | Programs | ArcGIS | ArcMap**.

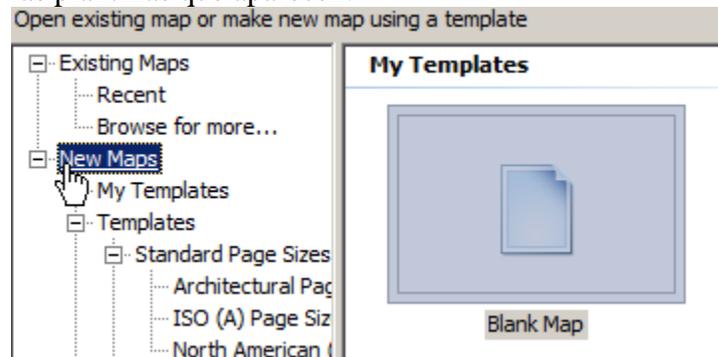
Dependiendo de la capacidad de la computadora, espere que la aplicación comience.



Por defecto, aparecerá la forma **ArcMap – Getting Started**



En la opción **Open existing map or make new map using a template**, tome un tiempo para ver las plantillas que aparecen.



Puede ver otras plantillas como:

World



Africa



Asia



Australasia



CentralAmericaCaribbean



Europe



NorthAmerica



USA



CentralUSA



ConterminousUSA



NortheasternUSA



NorthwesternUSA

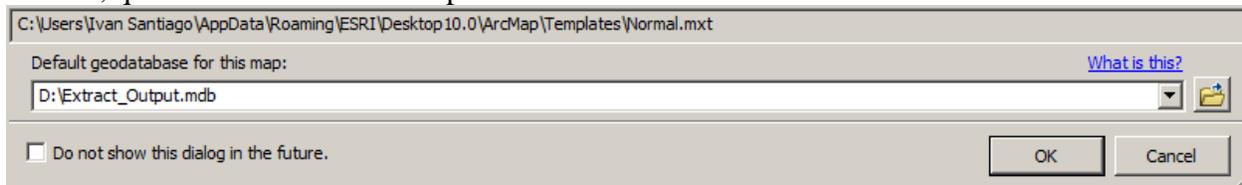


SouthernUSA

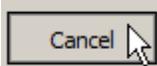


SouthwesternUSA

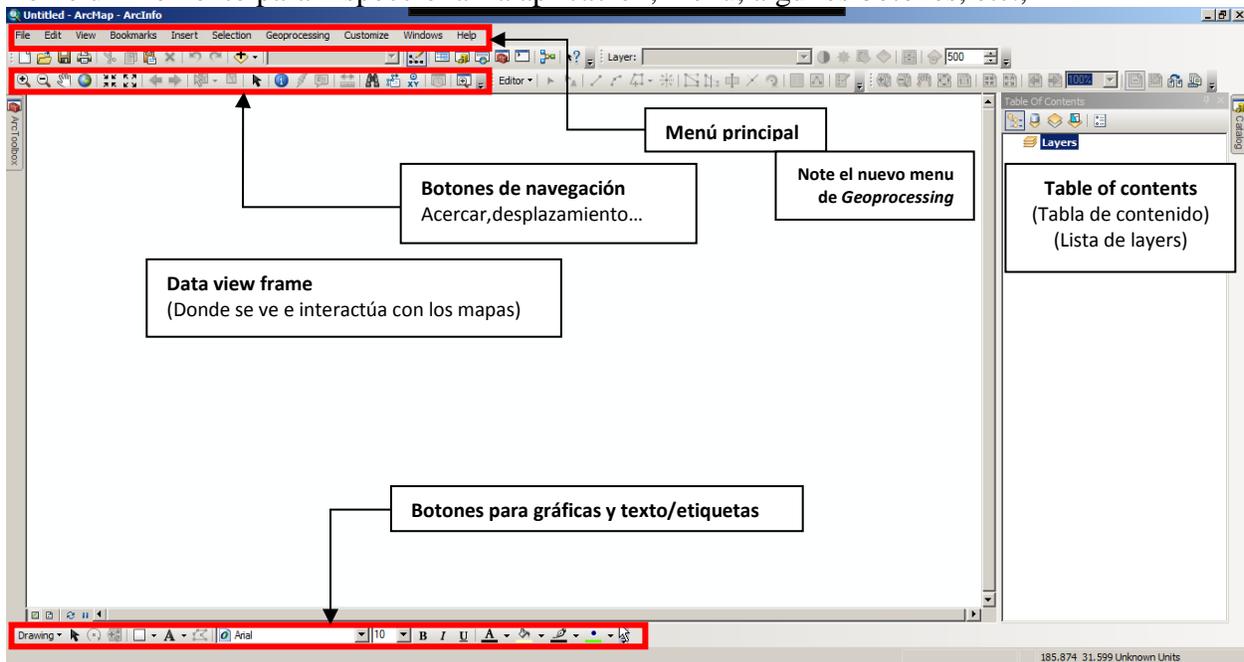
Esta parte de la forma **Getting Started** le indica dónde se ubican las plantillas (templates). Además puede buscar o establecer cuál será el banco de datos (**geodatabase**) **principal** o por defecto, que utilizará un nuevo map document.



Una vez haya visto las plantillas, presione el botón **Cancel**. Vamos a abrir un map document previamente hecho.



Tome un momento para inspeccionar la aplicación, menú, algunos botones, etc.,

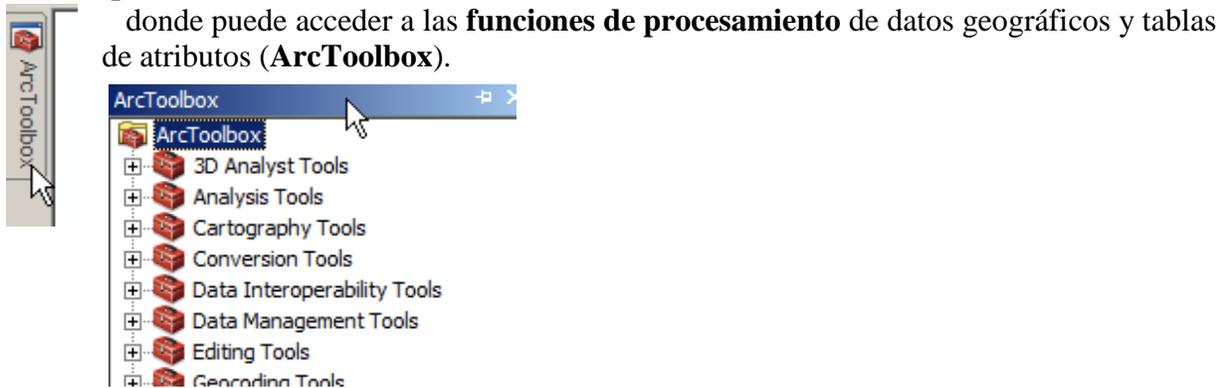


Note que a partir de la versión 10, tiene unas pestañas a los lados:

Lado derecho:



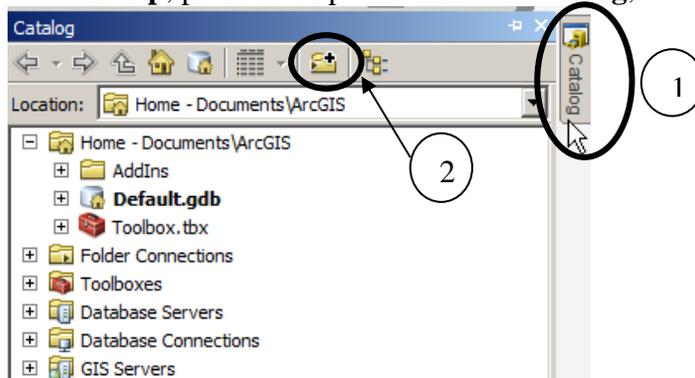
Lado izquierdo:



Prosigamos con el próximo paso. Vamos a ver un **documento ArcMap** (archivo con sufijo “.mxd”). En estos documentos **mxd** se graban las localizaciones de los geodatos (layers, capas, niveles), además de gráficos, labels (etiquetas), etcétera.

Antes, **haremos una conexión al directorio** (folder) que contiene el archivo mxd. Hacer una conexión a un folder facilita prospectivamente la navegación en el disco porque se llega directamente a este para localizar datos.

- En **ArcMap**, presione la pestaña de **ArcCatalog**, al lado derecho:

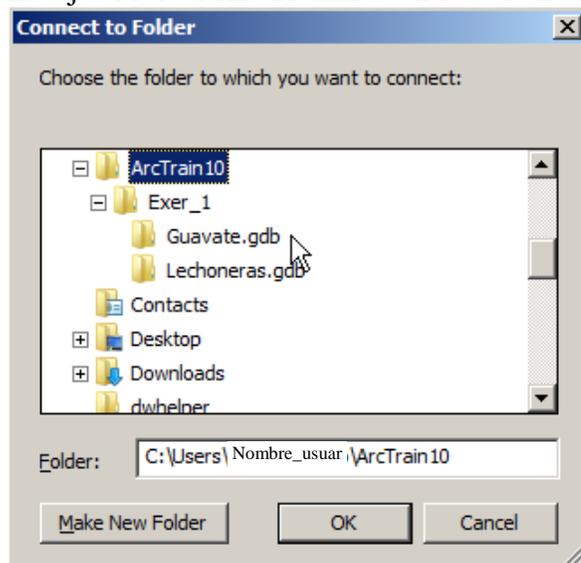


- Presione el botón **Connect to folder**:



Aparecerá la forma **Connect to Folder**.

- Escoja el folder **ArcTrain10** dentro del directorio **C:\Users\nombre_usuario**

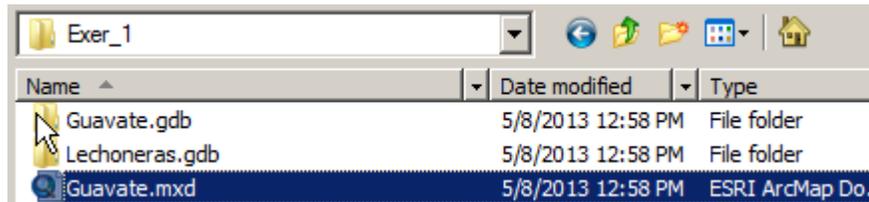


- Presione **OK** para guardar esta conexión.

Examinar un map document con layers y cómo están organizados:

Para este ejercicio se preparó un map document (mxd) que está en el directorio C:\Users\nombre_de_usuario\ArcTrain10\Exer_1.

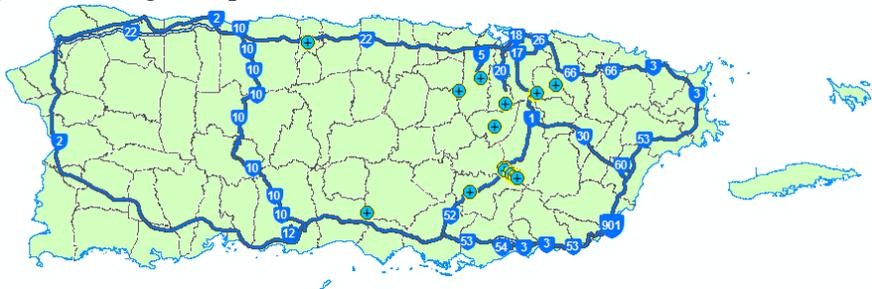
- Busque en el **menú principal: File | Open**
- Navegue por el directorio **C:\ArcTrain10\Excer_1** hasta que encuentre el archivo **Guavate.mxd**



- Haga **doble click** en el archivo **Guavate.mxd** para que lo pueda ver en **ArcMap**.

Cuando haya esperado que cargue la composición de mapas con sus layers, verá un mapa de Puerto Rico con delimitaciones de los municipios y algunas carreteras de importancia.

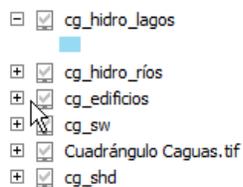
Además podrá ver algunos puntos azules  concentrados en el área centro-este de la isla.



Estos puntos  representan la localización de varias de nuestros centros de comida típica, más bien conocidas como *lechoneras*. La mayor parte de las más de mil lechoneras se encuentran a lo largo de carreteras en las áreas rurales de la isla.

Algunas de estas carreteras pueden tener una alta concentración de estos establecimientos de comida típica. Este es el caso de la conocida carretera PR-184 del barrio Guavate en el Municipio de Cayey.

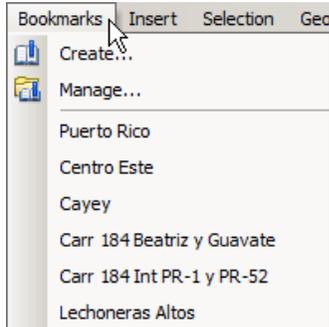
Podrá notar también que algunos layers no se pueden ver. Aparecen en gris.



ArcMap provee funcionalidad para **mostrar** o no los layers según el grado de distanciamiento (**escala**). Por ejemplo, podemos indicar mediante la escala, apagar geodatos demasiado detallados y aligerar el despliegue de información.

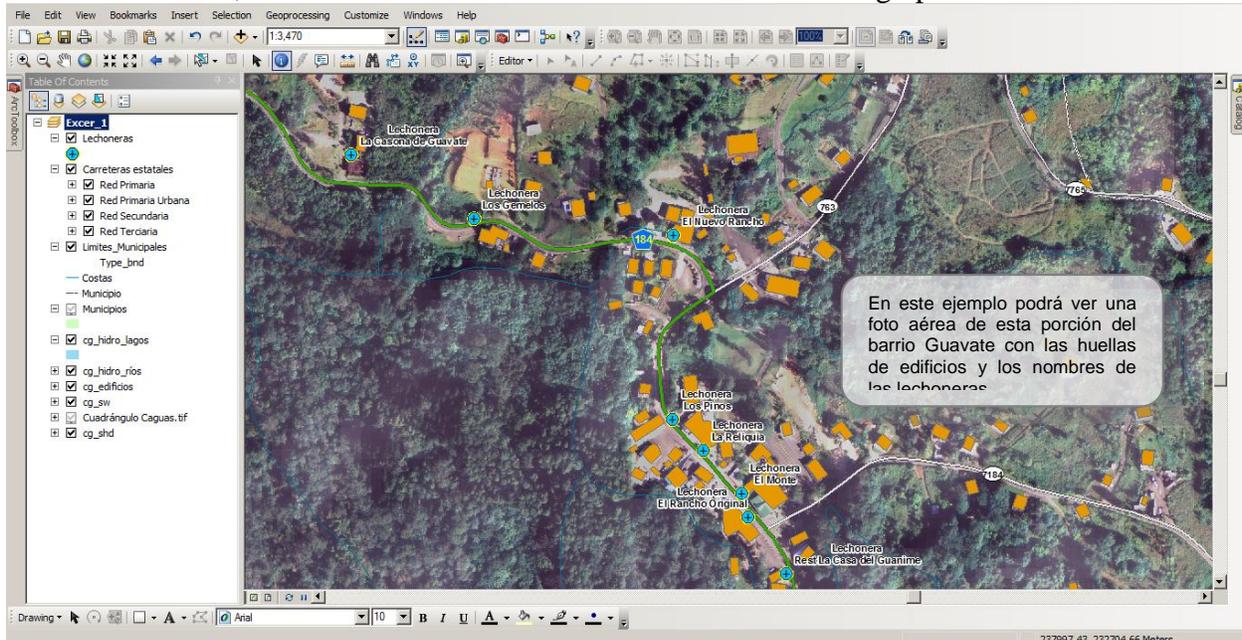
Bookmarks:

Los bookmarks sirven para presentar u organizar la manera de visualizar los layers es mediante los *bookmarks*. Estos guardan la escala y extensión territorial. Se acceden en el **menú principal | Bookmarks**. Note la lista de bookmarks dentro de este map document:



Escoja cada uno de los bookmarks en el orden en que aparecen. A medida que vaya usando los bookmarks estará viendo más información al acercarse.

Al final de la lista, el bookmark *Lechoneras Altos* deberá mostrar algo parecido a esto:



Preguntas:

1. ¿Cuántos layers (capas) hay en la Tabla de Contenido (Table of Contents, TOC)? La tabla de contenido es la parte izquierda de la aplicación en donde se listan los layers y otros archivos.

2. De todos los layers de la lista en la TOC, ¿cuáles están visibles usando el bookmark *Lechoneras Altos*?

Identificar relaciones entre objetos en el terreno.

A diferencia de otros programas gráficos como AutoCAD, un programado SIG como ArcMap debe tener la capacidad de distinguir, seleccionar y relacionar objetos en el terreno. Los SIG utilizan algoritmos matemáticos que sirven para distinguir relaciones de proximidad, conectividad y adyacencia. Estos procedimientos se basan en la ciencia matemática llamada topología, la cual se encarga de establecer relaciones entre objetos en el espacio. Con estas reglas y la información de áreas, direcciones y longitudes de líneas los SIG pueden ayudar a encontrar patrones distinguibles en el terreno. En esta parte no usaremos topología. Usará su criterio visual y la herramienta **Identify**.

- En el menú principal, escoja **Bookmarks | Carr 184 Int PR-1 y PR-52**
¿A cuáles carreteras (en esta vista) se conecta la PR-184? _____

A veces nuestra percepción no es precisamente lo que se registra en los mapas.

- Utilice el mismo bookmark **Carr 184 Int PR-1 y PR-52** e inspeccione las colindancias municipales y la localización de la lechonera “**Los Amigos**”. La colindancia es la Quebrada Beatriz, la cual divide los municipios de Cayey y Cidra.

- Use el botón **Identify**  localizado en el toolbar **Tools**.



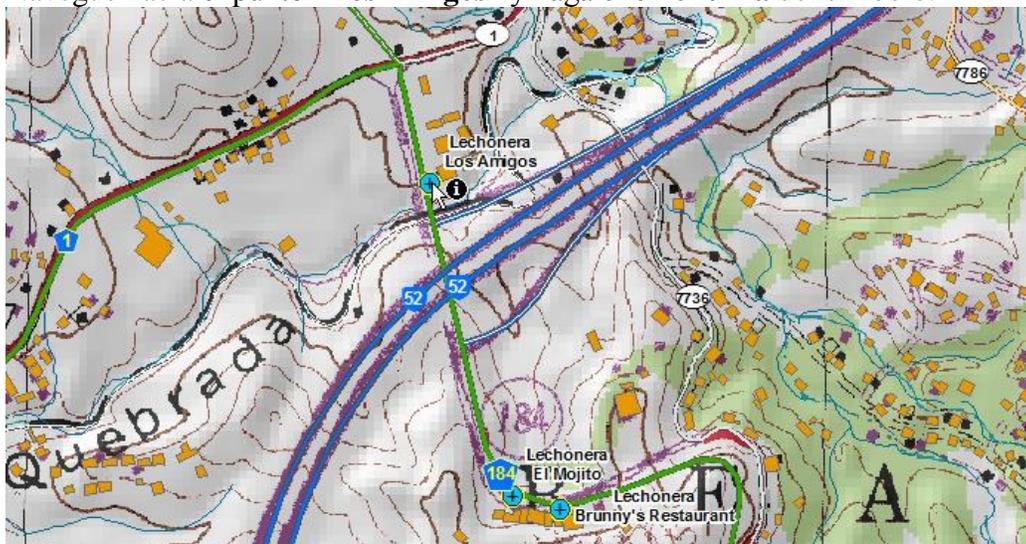
- Aparecerá la forma **Identify**. A medida que la arrastre, podrá notar que aparecerán unos botones. Estos sirven para ubicar/pegar la forma a los bordes de la interfaz gráfica:



- Use el botón de la derecha  para ubicar la forma, pegándola al lado derecho.
- En la forma **Identify**, vaya a **Identify from:** y escoja el layer de **Municipios**, de la lista.



- Navegue hacia el punto “**Los Amigos**” y haga **click encima** del símbolo.



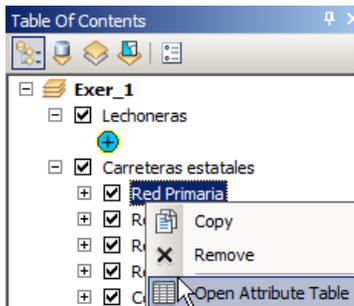
¿En **cuál** municipio está localizado la lechonera **Los Amigos**?

Aplicación municipal: Este establecimiento debe pagar los derechos de patentes municipales a Cidra y no a Cayey. Por asociación se tiende a pensar que si el establecimiento está en el área de Guavate, debería estar en Cayey. Esto pasa frecuentemente y algunos negocios podrían pagar patentes a otros municipios por error.

Inspección de información tabular de un layer:

Una tabla de atributos **guarda** y muestra los **datos descriptivos asociados a un layer**. En ArcMap, la tabla que pertenece al layer muestra únicamente un récord por elemento geográfico (feature).

- En la **tabla de contenido**, haga **right click** en el layer **Red Primaria**.
- En el **menú de contexto** escoja **Open attribute table**



Aparecerá la tabla de atributos de este layer (Red de carreteras primarias)

OBJECTID *	Shape *	CLASIFICACION	COLOR	TIPO DE
14	Polyline	Red Primaria	150	Continua
30	Polyline	Red Primaria	150	Continua
31	Polvline	Red Primaria	150	Continua

- Examine el contenido de la tabla, navegando hacia abajo y hacia los lados.
- Cierre** la tabla **Red Primaria** y repita el procedimiento para el layer **Lechoneras**.
¿**Cuántos records** tiene la **tabla** del layer **Lechoneras**? _____

Ayuda: Vea la parte inferior izquierda donde está el navegador.



- Mencione los campos que contiene la tabla **Attributes of Lechoneras**.

Seleccionar features (elementos, objetos) geográficos basados en datos de la tabla de atributos:

Por ejemplo, en múltiples ocasiones es necesario seleccionar grupos de elementos que tienen una característica en común.

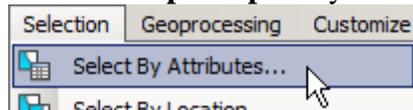
En este caso tenemos:

- Un layer con la localización de lechoneras, y
- Queremos saber cuáles de estas tienen la certificación del Departamento de Agricultura, “La Ruta del Lechón”.

Esta certificación no necesariamente quiere decir que en estas lechoneras se cocine mejor.

El letrero de certificación solamente dice que ese establecimiento usa exclusivamente cerdo del país.

- Regrese al **bookmark** que presenta la isla completa: **Bookmarks | Puerto Rico**. Así podrán ver todos los establecimientos que fueron localizados.
- En el **menú principal** vaya a **Selection | Select by Attributes**.



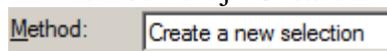
La forma **Select by attributes** permite escoger elementos según ciertos criterios definidos por el usuario. Esta forma usa ciertas palabras del lenguaje SQL, el cual permite hacer selecciones y modificaciones en bases de datos, entre ellas, la extracción de records por característica(s).

Como se dijo antes, se seleccionarán todas las lechoneras que están certificadas por el Departamento de Agricultura como parte de “La Ruta del Lechón”.

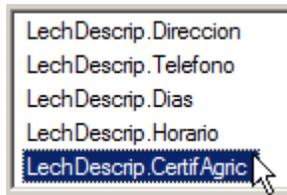
- En **Layer**: escoja **Lechoneras**



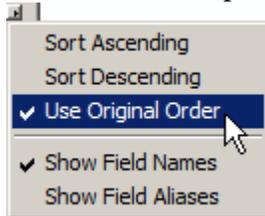
- En **Method** escoja **Create a new selection**



- En la lista de campos, navegue hasta el final hasta encontrar el campo **LechDescrip.CertifAgric**



Este pequeñísimo botón  en la forma **Select by Attributes**, permite cambiar el orden de los campos y mostrar nombres alternos

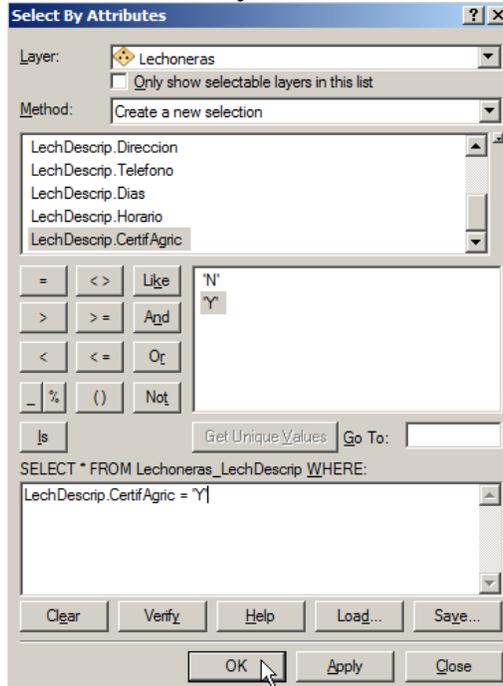


- Haga **doble click** en el campo **LechDescrip.CertifAgric**
Aparecerá el nombre del campo en la caja de texto donde se escriben los comandos tipo SQL.
- Haga **click** en el botón = 
- Haga **click** en el botón **Get Unique Values** 
- Luego presentará una lista de valores, N, Y.



Haga **doble click** en 'Y'.

- Su forma **Select by Attributes**, deberá parecerse a la siguiente:



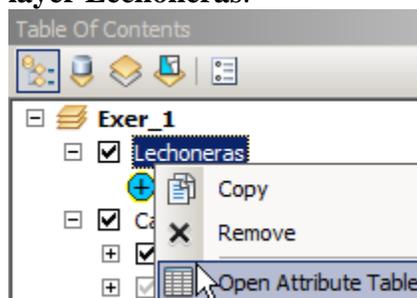
- Ya puede hacer click en el botón **OK**.

El resultado aparecerá en el **Data View Frame** de la siguiente manera:



Los features (objetos) escogidos  aparecerán en azul claro brillante.

- Para ver la **tabla de atributos** y la **selección** hecha, haga **right click encima** del **layer Lechonerias**.



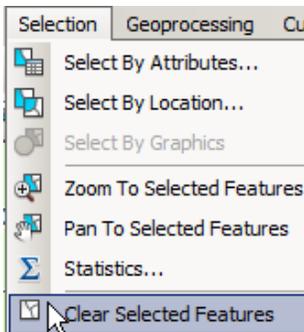
- Notará que los records seleccionados aparecen en azul brillante:

OBJECTID *	SHAPE *	Pig_ID *	Nombre	OBJECTID *	Pig_ID *	Direccion
1	Point	1	La Familia	1	1	Carr 2 km 56.6
2	Point	2	Resto	2	2	Carr 167 km 12.11
3	Point	3	Vergara	3	3	Carr 831 Km 4.0
4	Point	4	El Paso	4	4	Carr. 173 Km 6.8
5	Point	5	Las Flores	5	5	Carr 156 km 47.8
6	Point	6	El Nuevo Rancho	6	6	Carr 184 km 28
7	Point	7	La Nueva Ola	7	7	Carr 852 Km 1
8	Point	8	Sandy's Place	8	8	Carr 1 km 60.1, Int Ca:
9	Point	9	Los Amigos	9	9	Carr 184
10	Point	10	El Mojito	10	10	Carr 184
11	Point	11	Brunny's Restaurant	11	11	Carr 184
12	Point	12	Rest El Antojito	12	12	Carr 184
13	Point	13	La Casa Tropical	13	13	Carr 184
14	Point	14	Cafeteria La Nueva Famili	14	14	Carr 184
15	Point	15	Muller's Cafe	15	15	Carr 184
16	Point	16	La Casona de Guavate	16	16	Carr 184
17	Point	17	Los Gemelos	17	17	Carr 184
18	Point	18	Los Pinos	18	18	Carr 184
19	Point	19	La Reliquia	19	19	Carr 184
20	Point	20	Rest La Casa del Guanime	20	20	Carr 184
21	Point	21	El Rancho Original	21	21	Carr 184
22	Point	22	El Monte	22	22	Carr 184
23	Point	23	La Casita de David	23	23	Carr 175
24	Point	24	El Pino	24	24	Carr 175
25	Point	25	Angelos Place	25	25	Carr 175
26	Point	26	Tito	26	26	Carr 175

Puede usar el botón **Show selected records**  para ver solamente los records seleccionados.

¿Cuántos fueron seleccionados? _____

- Ahora, vaya al **menú principal, Selection | Clear selected features** para quitar esta selección.



Puede usar también el botón **Clear selected features**  en el **Tools toolbar**.



Selección geográfica:

Vamos a usar una de las capacidades de ArcGIS para **seleccionar** objetos **mediante proximidad**.

Ejemplo: El Departamento de Agricultura desea saber la cantidad de Lechoneras que están a lo largo de la carretera PR-175 en el Municipio de Trujillo Alto. El objetivo es conocer cuántos están certificados y tratar de estimular que los dueños patrocinen el cerdo local.

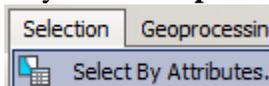
Tenemos un **group layer** de carreteras estatales separadas en 5 capas, por categorías, según las dividió la Autoridad de Carreteras. Un layer puede ser separado en dos o más layers, según los atributos que deseemos agrupar. En este caso es un feature class de carreteras, separadas por categoría.

Necesitamos seleccionar el layer **Red Terciaria** y definir que queremos solamente la **PR-175**.

Después de hacer esto, podemos entonces pasar al comando de selección por localización.

Iremos paso a paso:

- Vaya al **menú principal** y haga click en **Selection | Select by attributes**.



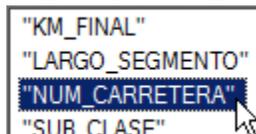
- En la forma **Select by attributes**:
Layer : Red Terciaria

Layer: Red Terciaria

Method : Create a new selection

Method: Create a new selection

- Haga **doble click** en el campo “NUM_CARRETERA” que está en la lista de campos de la tabla de atributos.



En la caja de texto SQL aparecerá:

```
SELECT * FROM CARRETERAS_ACT WHERE:
"NUM_CARRETERA"
```

- Haga **click** en el botón de igualdad “=”

En la caja de texto SQL aparecerá:

```
SELECT * FROM CARRETERAS_ACT WHERE:
"NUM_CARRETERA" =
```

- Haga **click** en el botón **Get unique values**.

- Navegue en la lista hasta que encuentre el valor **175** y haga **doble click encima del número**.

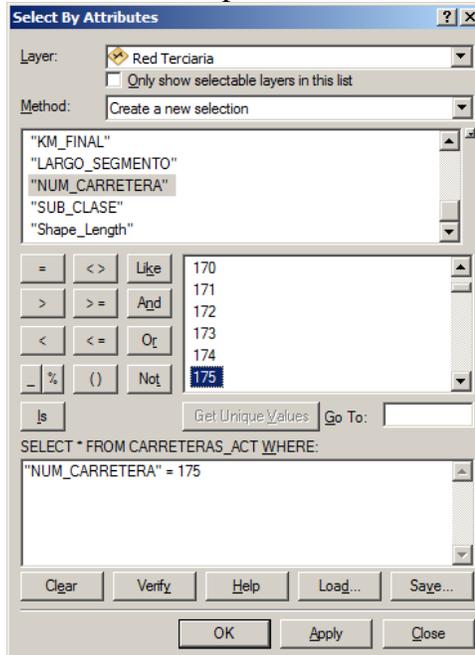


(también puede escribir 175 en la caja de texto)

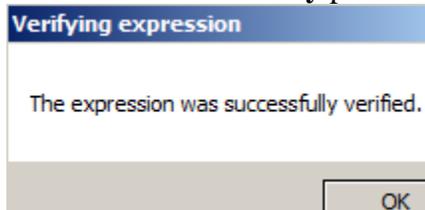
En la caja de texto SQL aparecerá:

```
SELECT * FROM CARRETERAS_ACT WHERE:
"NUM_CARRETERA" = 175
```

- Su ventana debe parecerse a esta.



- Presione el botón **Verify** para asegurarse que el enunciado SQL esté bien escrito.



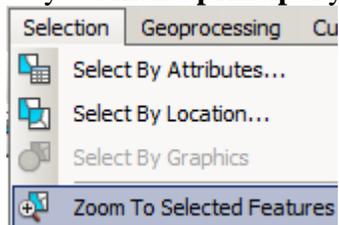
Presione OK en esta forma.

- Entonces podrá hacer **click** en el botón **OK** de la forma **Select by Attributes**.

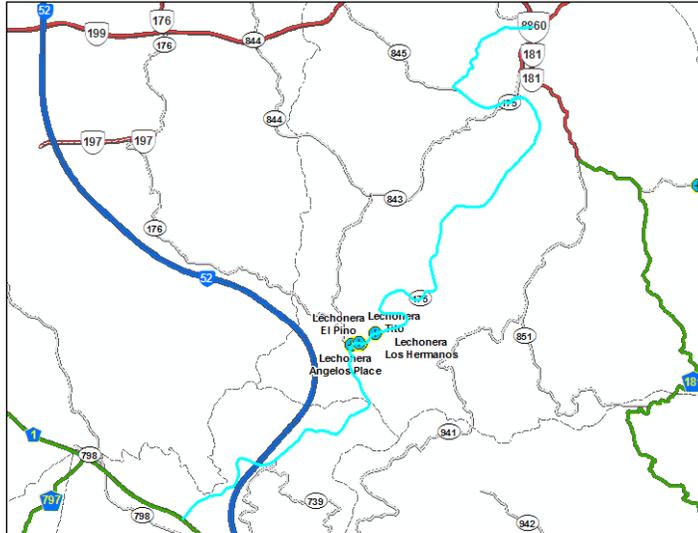
Para poder ver su selección tendrá que acercarse con un nivel de zoom adecuado.

Continuemos...

- Vaya al **menú principal** y escoja **Selection | Zoom to selected features**

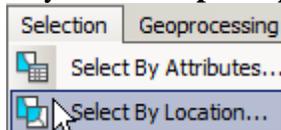


Así entonces podrá ver los segmentos de línea que componen la PR-175.



Mantenga la carretera PR-175 seleccionada, y pase a la próxima parte:

- Vaya al **menú principal** y escoja **Selection | Select by Location**.

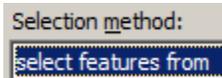


- Aparecerá la forma **Select by Location**. **Select By Location** Recuerde que necesita escoger todas las lechoneras que están en la PR-175.

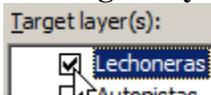
Vamos a hacer una **selección por proximidad**, seleccionando:

- Lechoneras**
- Que estén a **una distancia de:**
 - 10 metros ...**
- Usando la selección "PR-175", del layer **Carreteras secundarias**.

- En **Selection method:** escoja **select features from**



- En **Target Layer(s):** haga **check** en el layer **Lechoneras**.



- En **Source Layer:** escoja el layer **Red Terciaria**

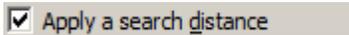


Debe asegurarse de hacer **check** en la opción **Use selected features**, para utilizar solamente los elementos seleccionados y no el layer completo.

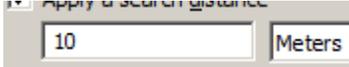
- En **Spatial selection method**: seleccione la opción de *proximidad*:
Target layer(s) features are within a distance of the Source layer feature:



- Haga **check** en la opción **Apply a search distance**,



Escriba **10** en la caja de texto y escoja **Meters** como unidades de medida.



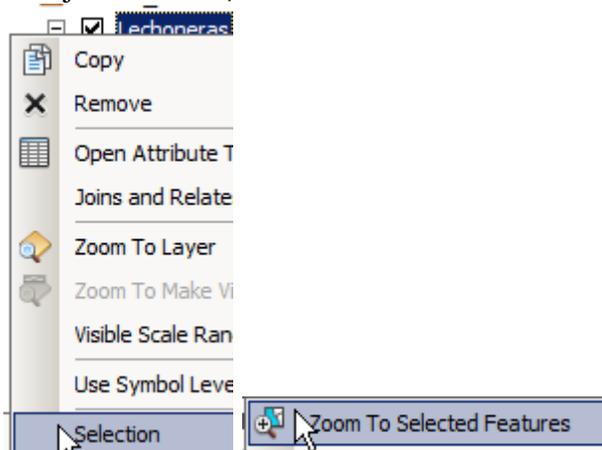
- Presione **OK** para hacer la selección espacial. Estos son los establecimientos seleccionados:



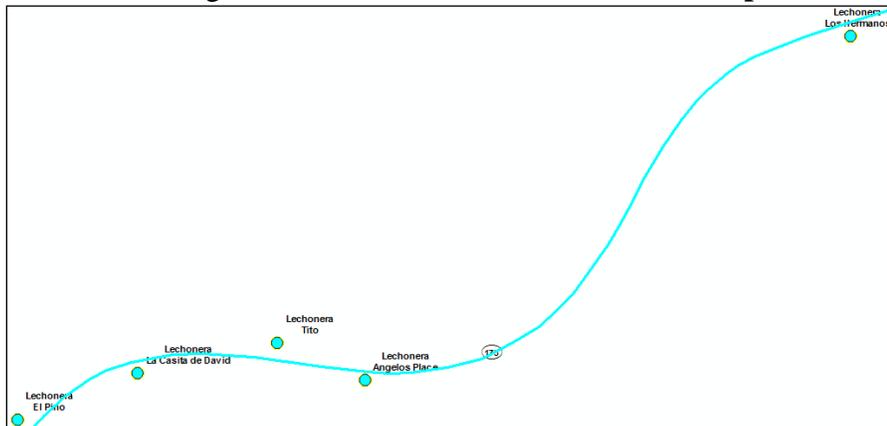
Recuerde que por lo general las lechoneras quedan muy cerca de la carretera.

Por lo tanto, una distancia de 10 metros es suficiente, a no ser que el mapa de carreteras tenga errores de posicionamiento.

- Vaya a la tabla de contenido y haga **right click encima** del layer **Lechoneras**.
Escoja **Selection | Zoom to Selected Features**



- Deberá ver lo siguiente en el **Data view frame** de ArcMap:



En este ejemplo se seleccionaron **5** establecimientos a lo largo de la PR-175.

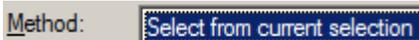
- ¿Cuántos de estos cinco establecimientos están certificados por el Departamento de Agricultura?

- Busque en el **menú principal**, Selection | Select by attributes.

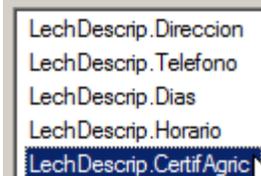
Layer: Lechoneras



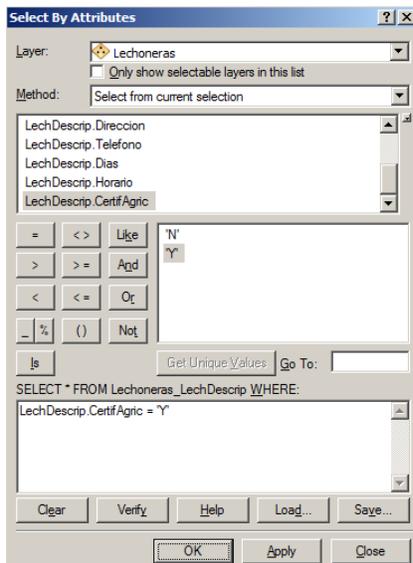
Method: Select from current selection



- Haga **doble click** en el campo **LechDescrip.CertifAgric**



- Haga **click** en el símbolo “=”
- Haga **click** en el botón **Get unique values**
- **Doble click** en el valor ‘Y’.
- Su forma completada debe verse así:



- Presione **OK**

Observará que en esta área, solo un establecimiento tiene el certificado del Departamento de Agricultura, de los cinco previamente seleccionados en esta parte de la carretera PR-175.

¿Cuál es? _____

Esto concluye este primer ejercicio.

Cierre el programa ArcGIS.

Preguntas:

1. ¿Qué se guarda en un map document (mxd)? (p. 8)

2. ¿Qué son y para qué se usan los bookmarks? (p. 10)

3. ¿Para qué se usan las tablas de atributos? (p. 12)

4. ¿Cómo sabemos cuándo tenemos records seleccionados en una tabla de atributos? (p16)

5. Mencione dos métodos para seleccionar datos en un SIG. (select by ... y select by...)

6. ¿Qué *contiene* la tabla de contenido?

Ejercicio II: Despliegue de datos

Introducción:

El objetivo de este ejercicio es mostrar un mapa que contenga zonas susceptibles a inundaciones en diferentes categorías de susceptibilidad. Además se añadirán capas de información tales como edificaciones, carreteras, fotos o imágenes satelitales, disponibles para las agencias de gobierno y municipios. De esta manera nos iremos familiarizando más con la interfaz del programa ArcView

Funciones a usar:

1. Explorar y familiarizarse con ArcCatalog:
2. Generar índices y hacer búsquedas en ArcCatalog
3. Cómo ArcCatalog simboliza los archivos
4. Abrir sesión de ArcMap
5. Añadir una foto aérea
6. Definir nivel de transparencia
7. Añadir layers adicionales
8. Cambiar los nombres a los layers
9. Cambiar la apariencia de los layers
10. Cambiar los labels de los items de la leyenda
11. Añadir labels (etiquetas)
12. Guardar la simbología
13. Guardar su trabajo

Explorar y familiarizarse con ArcCatalog:

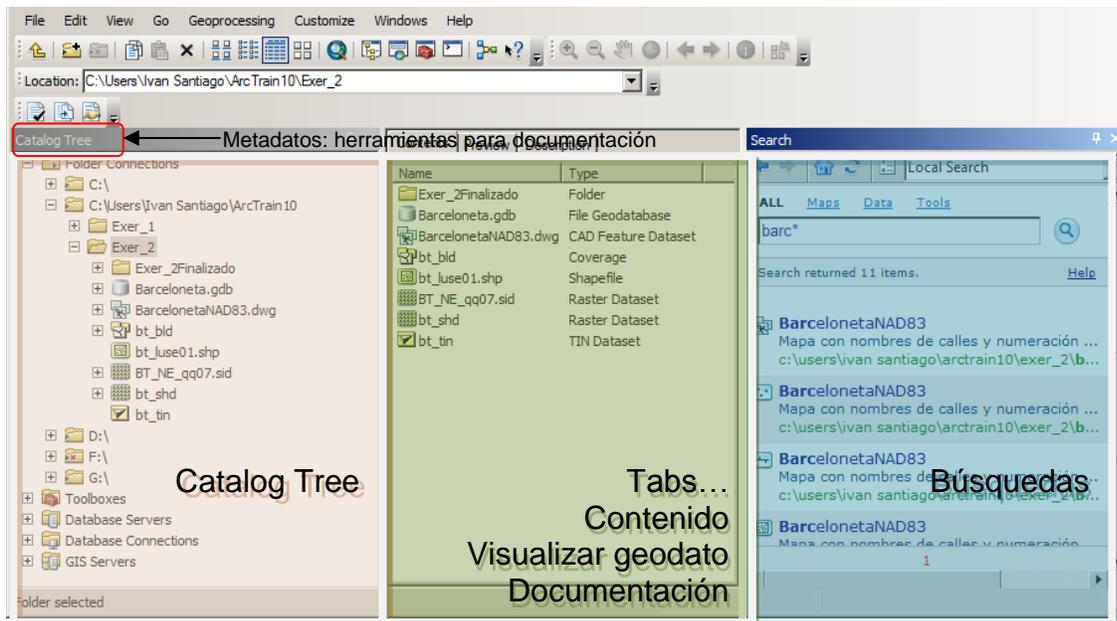
ArcCatalog es la herramienta para **organizar** y **documentar** archivos de tipo geográfico compatibles con los productos de Environmental Systems Research Institute, (ESRI).

Comience por levantar una sesión de **ArcCatalog**:

Start | Programs | ArcGIS | ArcCatalog



Aquí se presentan los principales paneles de conexiones, contenido y búsquedas de ArcCatalog.



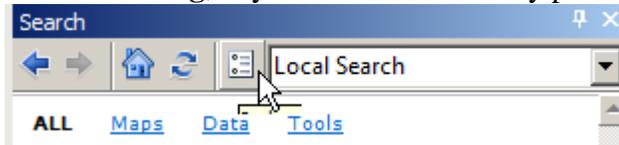
En el ejercicio anterior, se había hecho una conexión a un folder (ArcTrain10).

- En el **Catalog Tree** haga **click** en la conexión **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10**.
- Haga **click** en el directorio **Exer_2**.

Generar índices y hacer búsquedas en ArcCatalog

Antes de hacer búsquedas de geodatos, deberá *generar índices* para acelerar dichas búsquedas.

- En **ArcCatalog**, vaya a la forma **Search** y presione el botón  **Index / Search Options**

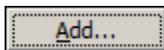


Aparecerá la forma **Index / Search Options** 

- Haga **click** en el tab **Index** 

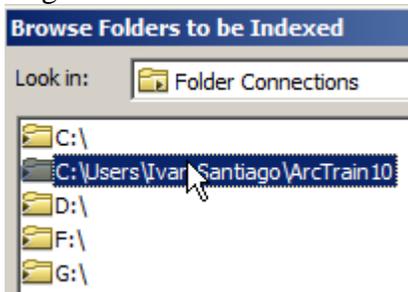
Registrará el folder **ArcTrain10** para crear el índice.

- Presione el botón **Add**

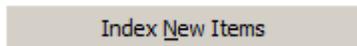


Aparecerá la forma **Browse Folders to be Indexed**.

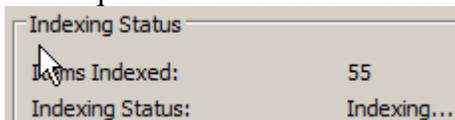
- Haga **doble click** en el folder **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10** para añadirlo.



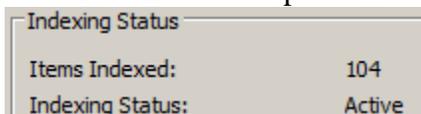
- Presione el botón **Index New Items** para generar el índice



Le presentará que está haciendo el índice en este apartado **Indexing Status**

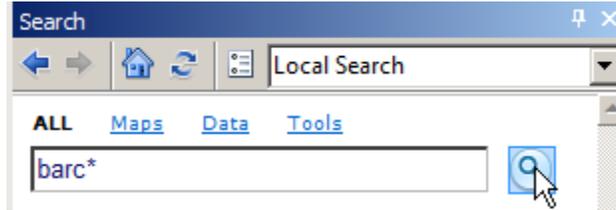


Cuando termine, le aparecerá el número **Items Indexed** en este caso (104) y el **Indexing Status** cambia a **Active**: El número puede variar.



- Presione **OK** para salir de esta forma.

- Para demostrar el uso de búsquedas, vaya a la forma **Search** de **ArcCatalog** y escriba **barc***



- Presione el botón **Search**  para comenzar. Mostrará 11 ítems que corresponden con “barc*”

Search returned 11 items.

- Si deja el puntero del mouse un momento encima del geodato, verá una descripción:



La búsqueda no solamente incluye los archivos que tienen el nombre comenzando con “barc”, además incluyó el geodato de municipios, el cual contiene al municipio de Barceloneta en su archivo de metadatos.

 [Municipios_edicion_marzo2009](#)
El propósito de los mapas de lí...

Cómo ArcCatalog simboliza cada tipo de archivos:

- En el **Catalog Tree**, haga **click** en el folder **Exer_2**.



- Presione el tab **Contents**



Note que ya podrá ver algunas capas de información representadas por distintos símbolos, con prefijo “**bt_**”. Este es el código utilizado por el US Geological Survey para nombrar el cuadrángulo topográfico de Barceloneta.

Podrá ver distintos iconos que representan formatos diferentes para guardar la información geográfica. Por ejemplo, el símbolo:

 **Para coberturas ArcInfo**

 **Para datos matriciales, ArcInfo Grid, o cualquier tipo de imagen o foto aérea:**

La representación ráster es otra manera de *codificar* la información geográfica *en forma digital*. Un ráster es una matriz numérica de datos registrada geográficamente. En este caso, **bt_shd** contiene valores que representan un modelo de sombreado de montañas según unos parámetros de ángulo de elevación e inclinación solar.

 **Barceloneta.gdb** File Geodatabase (GDB): Puede contener tanto las representaciones vectoriales (punto, línea, polígono) anotaciones, y las de tipo ráster.

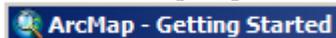
 barceloneta	File Geodatabase Feature Class
 barceloneta_topo	File Geodatabase Raster Dataset
 bt_bri	File Geodatabase Feature Class
 bt_cmt	File Geodatabase Feature Class
 bt_ele	File Geodatabase Raster Dataset
 bt_eop	File Geodatabase Feature Class
 bt_flood_2009	File Geodatabase Feature Class
 bt_hdp	File Geodatabase Feature Class
 bt_hyd	File Geodatabase Feature Class
 bt_lu77d	File Geodatabase Feature Class
 bt_lu87d	File Geodatabase Feature Class
 bt_shd	File Geodatabase Raster Dataset
 bt_soils	File Geodatabase Feature Class
 urban_blds	File Geodatabase Feature Class

Abrir sesión de ArcMap

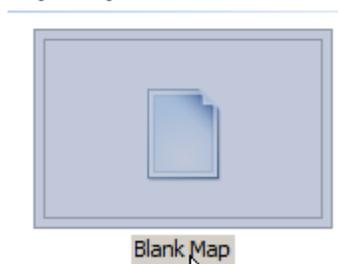
- Ahora abriremos una sesión de **ArcMap** usando **Start | Programs | ArcGIS | ArcMap**. Puede usar el botón para abrir ArcMap localizado en el Standard Toolbar de **ArcCatalog**



- Al abrir ArcMap le presentará la forma **Getting Started**



- Escoja **New Maps** y en los templates, escoja **Blank Map**

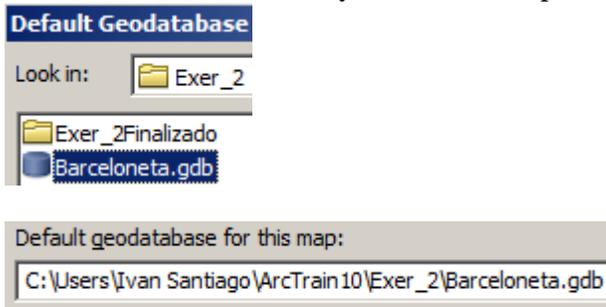


- En el apartado **Default geodatabase for this map:**

Default geodatabase for this map:

Seleccione la geodatabase **Barceloneta.gdb** del folder **Exer_2**.

- Use el botón **Browse**  y el botón **Add** para seleccionarla.



- Presione OK para comenzar.

La idea es tener ambas aplicaciones abiertas para que ArcMap despliegue los layers mediante **drag and drop**.

Cambie el tamaño de las aplicaciones (resize) de modo que tenga las dos ventanas (ArcMap y ArcCatalog) en pantalla (desktop).

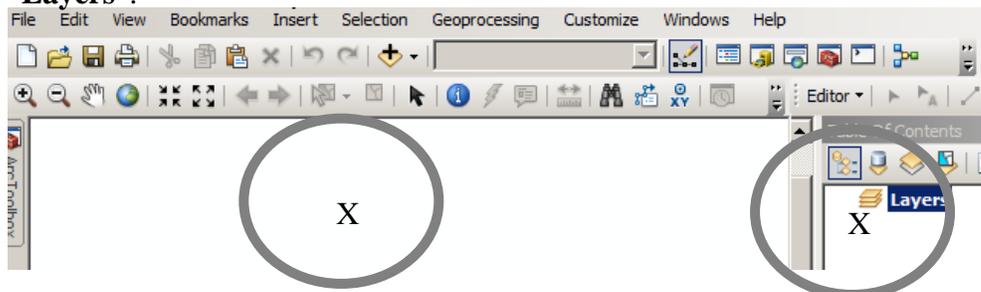
Supongamos que un técnico de la Oficina de Manejo de Emergencias de Barceloneta necesita hacer un inventario de las edificaciones que están dentro y cerca de las zonas susceptibles a inundación delimitadas por FEMA y la Junta de Planificación. Antes de ir al campo y ponerse a contar casas, lo que hará primero será hacer un mapa del entorno del casco del pueblo.

El *file geodatabase* **Barceloneta.gdb** contiene varias capas de información para este ejercicio.

- Usando **ArcCatalog**, haga doble click en la GDB llamada **Barceloneta.gdb**.
- Verá un listado de layers al lado derecho de la aplicación ArcCatalog. Deberá usar el tab llamado **Contents** para que pueda ver ese listado.



- Haga **click** en el layer llamado **bt_flood_2009** y **arrástrelo** (click y drag) **hacia la tabla de contenido de ArcMap**, debajo de la palabra “**Layers**” o dentro del **Data View**. Esta es la que está al lado izquierdo o derecho de la aplicación ArcMap y que dice “**Layers**”:

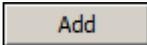


Añadir una foto aérea:

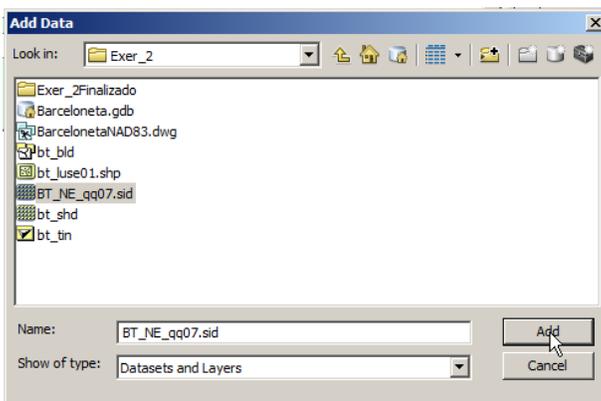
- Usando ArcMap, utilice el botón **Add Data**  y navegue dentro del directorio **Exer_2**. Busque la ortofoto llamada **BT_NEqq07.sid**. Esta es ortofotografía tomada en algún punto entre los años 2006-07 en el cuadrante nordeste del cuadrángulo de Barceloneta, el cual contiene el casco urbano de este municipio.



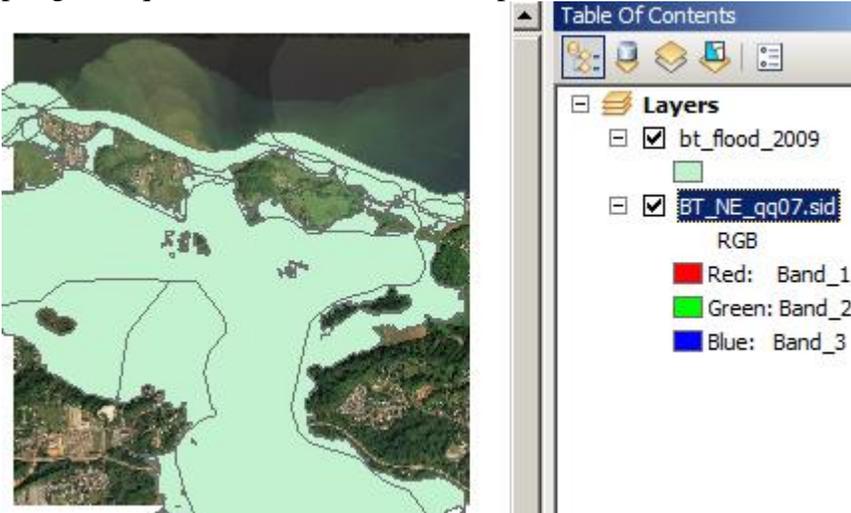
- Use el botón **Add** para seleccionarla y traerla a ArcMap



(NO use doble click porque abrirá la opción de seleccionar las bandas de la imagen (RGB) por separado).



Notará que ArcMap posiciona automáticamente la imagen debajo del feature class de polígonos que contiene las zonas susceptibles a inundación.

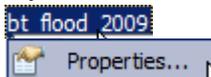


El orden automático de arriba hacia abajo en ArcMap es: anotación, punto, polígono, imagen.

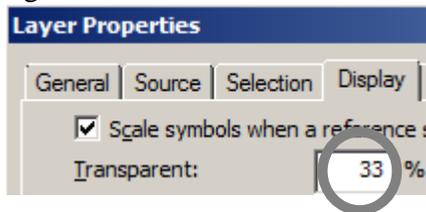
Definir nivel de transparencia:

En ocasiones, es necesario mostrar la coincidencia de capas de información en un mismo lugar. ArcMap provee una herramienta para poder mostrar capas de información con distintos porcentajes (0 a 100%) de transparencia según lo especifique el usuario. Cero (0%) es completamente opaco y 100% es completamente transparente.

- En la tabla de contenido de ArcMap, haga **right click** en el layer **bt_flood_2009**.
- Escoja la opción **Properties...** al final de la lista de opciones del Context Menu de los layers.



- En las opciones **Layer Properties**, escoja el tab **Display**.
- En **Transparent:** escriba **33** en la caja de texto (text box) como aparece en la siguiente figura:



- Luego presione OK.
- Utilice las herramientas de visualización: acercamiento y panning para ubicarse en el entorno del casco urbano de Barceloneta.
- Defina una caja como esta, usando la herramienta **Zoom in** . Este es el lugar donde ubica el casco urbano como puede ver:



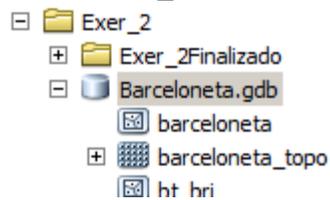
- Use el botón **Pan**  para centralizar la vista en el casco urbano.



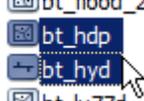
Añadir layers adicionales:

Pondremos más capas de información dentro de la aplicación ArcMap arrastrando layers **desde ArcCatalog**.

- En **ArcCatalog**, haga **click** en el file geodatabase **Barceloneta.gdb** localizado en el folder **Exer_2**.

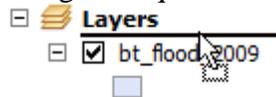


- Seleccione los layers:
 - **Bt_hyd, bt_hdp** (hidrografía)



- Arrastre los layers** a la tabla de contenido donde se listan los layers en **ArcMap encima** del layer **bt_flood_2009**.

Asegúrese que la línea horizontal de inserción está *sobre* el layer **bt_flood_2009**



Una vez los layers de hidrografía son añadidos, notará que la foto no concuerda con el mapa hidrográfico. La foto data de 2006-07 pero el mapa hidrográfico data de 1996-98.

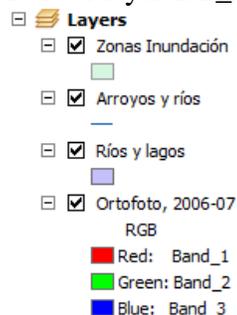


Se construyó un dique alrededor del casco del pueblo y se desvió la curvatura del río Grande de Manatí.

Cambiar los nombres a los layers:

Los nombres se pueden cambiar en la tabla de contenido con dos clicks lentos o mediante el diálogo **Layer Properties** en el tab **General**.

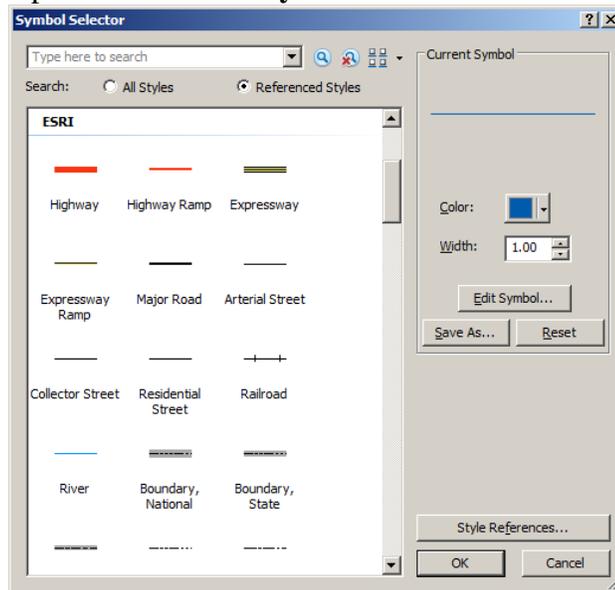
- Haga dos **click lentos** encima del nombre del feature class **bt_flood_2009** en la tabla de contenido de ArcMap.
- Escriba “**Zonas Inundación**” (sin las comillas) en la cajita del nombre.
Repita el proceso.
Para **bt_hyd** escriba “**Arroyos y ríos**”.
Para **bt_hdp** escriba “**Ríos y lagos**”.
Para el layer **BT_NEqq07.sid** escriba “**Ortofoto, 2006-07**”.



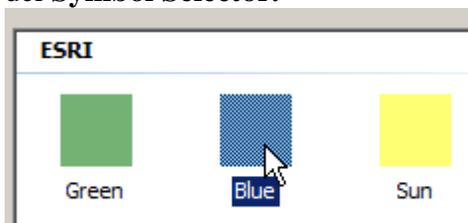
Cambiar la apariencia de los layers:

La simbología ayuda distinguir, tanto entre los layers o entre elementos usando símbolos y colores.

- Haga **click** en el **símbolo de línea** del layer **Arroyos y ríos**. Aparecerá la forma **Symbol Selector**:



- Seleccione el símbolo **“River”**, el cuarto en la primera columna debajo de **“Collector Street”**. Presione **OK**
- Repita el procedimiento con el layer **Ríos y lagos**. Seleccione el símbolo **“Blue”** dentro del **Symbol Selector**.



El procedimiento para simbolizar las zonas de inundación es diferente.

Utilizaremos un campo en la tabla de atributos de layer **Zonas Inundación** el cual describe las diferentes áreas o zonas susceptibles a inundación.

AE: Áreas con 1% probabilidad anual de inundación.

AH: Áreas con 1% probabilidad anual de inundación. Áreas empozadas.

A99: Áreas con 1% probabilidad anual de inundación y con diques construidos.

0.2%: Áreas con 0.2% probabilidad anual de inundación: 1/500 años

VE: Áreas con 1% probabilidad anual de inundación con peligro adicional de marejada ciclónica.

- Ubíquese encima del layer **Zonas Inundación** con el cursor y haga **doble click**.

Zonas Inundación

Aparecerá la forma **Layer Properties**.

- Escoja el tab **Symbology** dentro de **Layer Properties**.

Symbology

- Utilice la opción **Categories** a la izquierda y seleccione “**Unique values**”

Show:
Features
Categories
Unique values
Unique values, with
Match to symbology

- En **Value Field**, escoja de la lista el campo de la tabla llamado “**FLD_ZONE**”

Value Field
FLD_ZONE
FLD_AR_ID
FLD_ZONE
FLOODWAY

- Haga **click** en el botón “**Add All Values**” para traer las diferentes categorías a la simbología y posteriormente a la tabla de contenido y la leyenda del mapa.

Add All Values

- En **Color Ramp**, haga **right click encima** de los colores y haga **uncheck** en **Graphic View**. Esto hará que podamos escoger la paleta de colores **por nombre**.

Color Ramp
Graphic View
Properties...

- En **Color Ramp**, escoja la paleta de colores **Muted Pastels**.

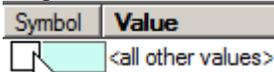
Color Ramp
Muted Pastels

- Puede presionar el botón **Add All Values** varias veces para ver cómo cambian los colores.

Add All Values

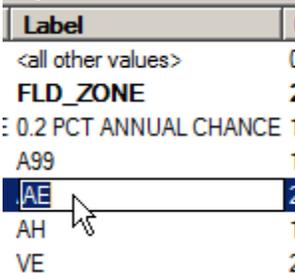
Symbol	Value	Label	Count
<input checked="" type="checkbox"/>	<all other values>	<all other values>	0
	<Heading>	FLD_ZONE	204
	0.2 PCT ANNUAL CHANCE	0.2 PCT ANNUAL CHANCE	153
	A99	A99	1
	AE	AE	21
	AH	AH	1
	VE	VE	28

- Haga **uncheck** en la caja al lado de *<all other values>*



Cambiar los labels de los items de la leyenda:

- Bajo la columna **Label**, haga click encima del item **AE**:



- En la caja de texto escriba **AE: Áreas con 1% probabilidad anual de inundación** (use copy/paste)
- Utilice las siguientes descripciones para cada item de la leyenda (use copy/paste):
 - AH:** Áreas con 1% probabilidad anual de inundación. Áreas empozadas.
 - A99:** Áreas con 1% probabilidad anual de inundación y con diques construidos.
 - 0.2%:** Áreas con 0.2% probabilidad anual de inundación: 1/500 años
 - VE:** Áreas con 1% probabilidad anual de inundación con peligro adicional de marejada ciclónica.
- Al final, debe verse así:

Symbol	Value	Label	Count
<input type="checkbox"/>	<all other values>	<all other values>	0
	<Heading>	FLD_ZONE	204
	0.2 PCT ANNUAL CHANCE	0.2%: Áreas con 0.2% probabilidad	153
	A99	A99: Áreas con 1% probabilidad anu	1
	AE	AE: Áreas con 1% probabilidad anu	21
	AH	AH: Áreas con 1% probabilidad anu	1
	VE	VE: Áreas con 1% probabilidad anu	28

- Presione el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar la forma **Layer Properties**.

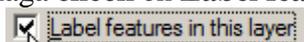
Añadir labels (etiquetas):

Muchas veces es necesario añadir palabras que ayudan a identificar más rápidamente los símbolos en mapas. En esta parte añadiremos etiquetas automáticamente basándonos en un campo de la tabla de atributos del layer “**Zonas inundación**”.

- Haga **doble click** en el layer **Zonas Inundación** para acceder a sus propiedades.

- Presione el tab **Labels**

- Haga **check** en **Label features in this layer**.



- En el apartado **Text String**, en **Label Field**, escoja el campo **FLD_ZONE** de la lista de campos de la tabla de atributos.

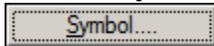


- En el apartado **Text Symbol** podrá ver cómo se verán las etiquetas (labels).



Añadiremos un “aura” (**halo**) al texto para hacerlo más legible.

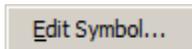
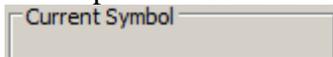
- En **Text Symbol**, presione el botón **Symbol...**



Aparecerá la forma **Symbol Selector**.



- En el apartado **Current Symbol**, presione el botón **Edit Symbol**.



Aparecerá la forma **Editor**.

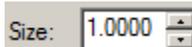
- En esta forma, presione el tab **Mask**



- En **Style**, presione la opción **Halo**.



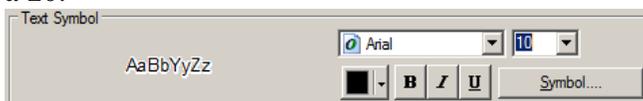
- En **Size**, escriba **1**



- Presione **OK** en la forma **Editor**.

- Presione **OK** en la forma **Symbol Selector**.

- En la forma **Layer Properties**, bajo **Text Symbol**, cambie el **tamaño** de la letra del label a **10**.



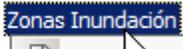
- Presione **OK** en la forma **Layer Properties** para que pueda ver las etiquetas en el mapa.

Guardar la simbología:

ArcMap provee la facilidad de guardar la simbología (el conjunto de símbolos y colores que usamos para representar los objetos geográficos). La simbología se guarda en ArcMap en formato **Layer file** con sufijo **lyr**.

Los layer files son muy útiles porque pueden ser compartidos y utilizados en múltiples ocasiones en otros map documents de ArcMap (mxd files).

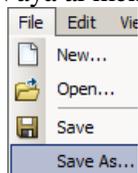
En este ejercicio, guardaremos solamente la definición de símbolos que usamos para representar el layer de **Zonas Inundación**.

- Haga **right click** en el layer de **Zonas Inundación**.
- 
- Más abajo encontrará y escoja **Save as a Layer File...**
- 
- Navegue hasta el directorio **C:\Users\nombre_usuario\Excer_2**, y escriba **Zonas Inundación.lyr** en la caja de texto.
- Presione el botón **Save**. Ya guardó su definición de símbolos permanentemente en el disco.

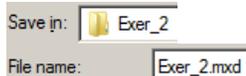
Guardar el trabajo:

Guarde este documento con el nombre **Exer_2.mxd** en el directorio:
C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_2.

- Vaya al menú principal, en **File | Save As...**



- Escriba **Exer_2.mxd** en la caja de texto y presione **enter**.



Esto concluye el ejercicio 2. **Cierre ArcMap.**

Preguntas:

1. Mencione los usos principales del programa ArcCatalog. (p. 25)

2. ¿Cuáles son los tres paneles principales del programa ArcCatalog. (p.25)

3. ¿Para qué se usan estos paneles? (p. 25)

4. ¿Cuál es la ventaja de añadir índices en el Catálogo? (p. 26)

5. ¿Cómo se establece la transparencia para un layer? (p. 31)

6. ¿Cómo añadimos datos a ArcMap? Mencione dos métodos (pp. 29-30)

7. Para qué se usa la simbología (pp. 38, 34)

Ejercicio III: Búsquedas Geográficas simples y mediciones

Introducción:

En este ejercicio veremos otras opciones de ArcMap en las cuales inspeccionaremos la información tabular perteneciente a las capas de información (layers).

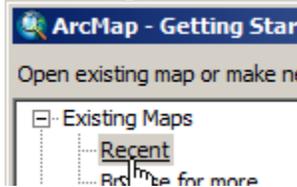
Esta vez usaremos un subconjunto de datos derivados de un mapa parcelario de los alrededores del casco urbano del Municipio de Barceloneta. Los números que representan el valor de las estructuras son ficticios.

Tareas:

1. Map tips
2. Identificar (Identify tool).
3. Find features (buscar elementos en el mapa u objetos.en la tabla).
4. Hacer mediciones.

Procedamos ahora, abriendo una sesión de **ArcMap**.

- Haga **doble click** en el icono de **ArcMap** en su desktop o vaya a **Start | Programs | ArcGIS | ArcMap**.
- Cuando aparezca la forma **Getting Started**, escoja dentro de “**Existing maps | Recent**”

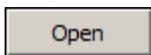


- Bajo **Recent**, haga **doble click** en el icono del **map document** llamado **Exer_2**. Este es el map document que trabajó en el ejercicio anterior:

Recent



- Presione el botón **Open** para abrir este map document



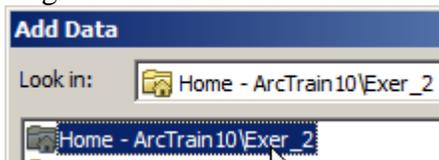
Añadir map tips:

Un map tip es una especie de etiquetado interactivo. En otras palabras, cada vez que posicionemos el cursor en algún objeto en el Data View, se nos mostrará el valor de uno de los campos de la tabla de atributos de ese layer en particular.

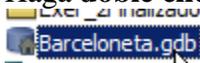
Para esto, **añadiremos un layer adicional**. Dentro de la GDB (GeoDataBase) de Barceloneta, hay un **layer de edificaciones** en el casco urbano de este municipio.

Podrá notar también que no todos los edificios están dibujados con respecto a la fotografía aérea. Esto se debe a que la foto aérea es más reciente que el mapa de edificios provisto por el Centro de Recadación de Ingresos Municipales (CRIM). El mapa de edificios se publicó en 1998 y la foto aérea corresponde al año 2006-07.

- Haga **click** en el botón **Add Data** 
- Haga **doble click** en la conexión **Home – ArcTrain10\Exer_2**



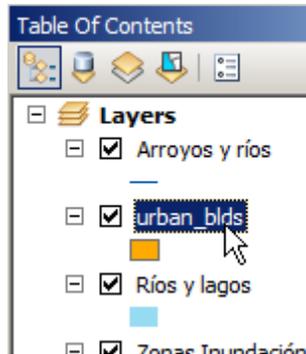
- Haga **doble click** en la *geodatabase* **Barceloneta.gdb**



- Haga **click encima** del feature class **urban_blds** y presione el botón **Add**.



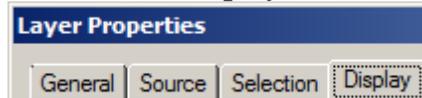
- Una vez añadido el feature class **urban_blds**, este aparecerá automáticamente en la **Tabla de Contenido**.



- En la tabla de contenido, haga **right click encima** del nombre de este layer (**urban_blds**).

- Escoja **Properties...**

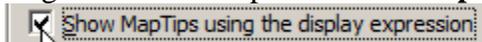
- Presione el tab **Display**



- En el apartado **Display Expression**, bajo **Field:** escoja el campo **NOMBRE**.



- Haga **check** en la opción **Show Map Tips using the display expression**



- Presione **OK**

- Ahora utilice el cursor (flecha) y muévalo encima de cualquier estructura hasta que le aparezca algún nombre. Podrá ver los nombres interactivamente en unas cajas

rectangulares amarillas.



Los map tips son independientes de los labels (que ya se trabajaron en el ejercicio anterior).

Añadir labels al feature class:

Los labels por lo general, muestran el valor de un record que aparece en la tabla de atributos correspondiente a un elemento en pantalla en el layer.

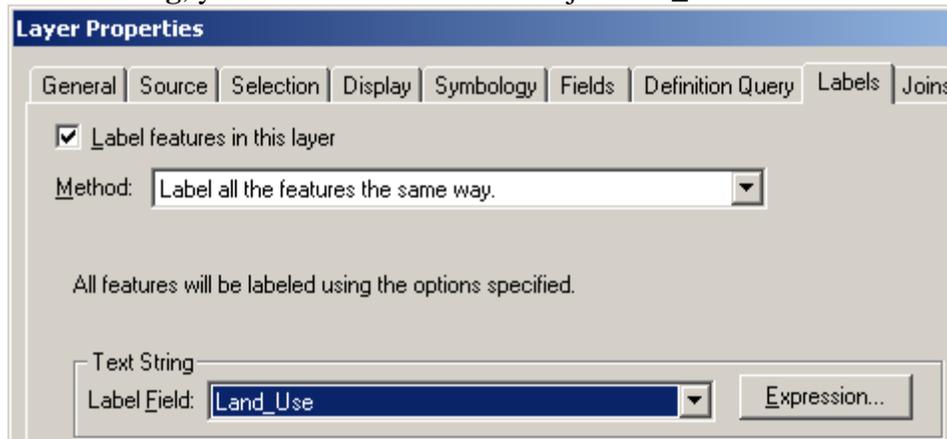
- Haga **doble click** encima del nombre del layer **urban_blds** en la tabla de contenido para acceder a sus propiedades (esta es otra manera, en vez de usar right click).



- Presione el tab **Labels** y haga **check** en la opción **Label features in this layer**.



- En **Text String**, y dentro de **Label Field** escoja **Land_Use**.



- Presione **OK**. Aparecerán los códigos de uso de terreno como se registran en por el CRIM.
- Mueva el cursor sobre cualquier estructura que contenga nombres. Notará que los map tips y los labels funcionan de forma independiente.



- Quite los labels haciendo un **right click** en el layer **urban_blds** y haga **uncheck** en **Label Features**.



Identificar objetos (features):

El botón **Identify**  es una de las herramientas básicas en un SIG. En ArcMap puede usarse de varias maneras. Puede servir para identificar uno o más objetos a la vez así como una o más capas simultáneamente. Muestra los datos de la tabla de atributos para el elemento seleccionado.

- Haga **click** en el botón de **Identify** localizado en el **Tools Toolbar**.



- Haga **click** en uno de los edificios o zona inundable.

Aparecerá la forma **Identify**. Puede dejarla flotando encima de la aplicación o puede engancharla en alguna de las esquinas usando los botones temporeros para acomodarla.

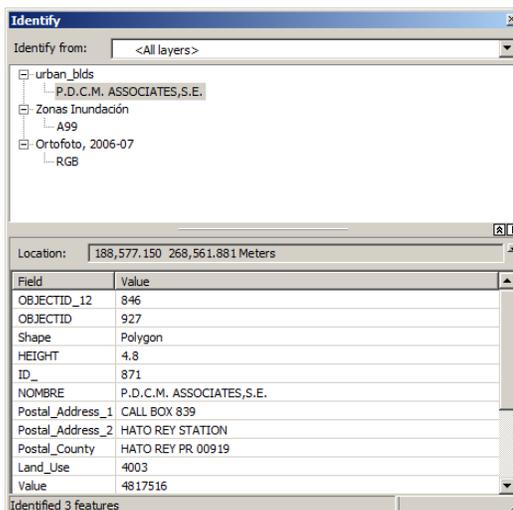


- En **Layers** escoja **<All layers>**. Esto le brindará toda la información tabular de todos los layers subyacentes.



Es como si usted utilizara un taladro y obtuviese una muestra de todas las capas.

- Haga **click** en una de las estructuras más grandes al sur del área urbana. Podrá ver los resultados parecidos a estos si escogió el polígono que se usó en este ejemplo.



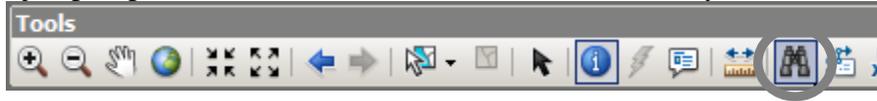
Preguntas: Identifique el tipo de Zona de inundación haciendo click en otro edificio dentro del casco urbano. ¿Cuál es el tipo de Zona? _____

¿Cuáles son los valores RGB de la imagen satelital? R: _____, G _____, B _____

- Cierre** la ventana **Identify** haciendo **click** en la x de la esquina superior derecha.

Find features:

La herramienta **Find**  nos ayuda a localizar rápidamente objetos basados en criterios simples. Por ejemplo, podemos buscar un atributo como el nombre y escribir un nombre.



- Haga **click** en la herramienta **Find**.

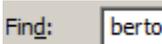
Aparecerá la forma **Find**.



- En la forma **Find**, use el tab **Features**



- En **Find**: escriba las letras “**berto**” (sin las comillas).



- En **In.**, escoja el layer **urban_blds**.



- Asegúrese de tenga **check** en la opción **Find features that are similar to or contain the search string**.



- En **Search** escoja **In field:** y el campo **NOMBRE** de la lista de campos.



- Presione el botón **Find**.

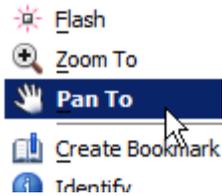
Verá todas las ocurrencias que contengan “**berto**” en cada record del campo **NOMBRE**.

Right-click a row to show context menu.

Value	Layer	Field
CABRERA CARDONA ROBERTO	urban_blds	NOMBRE
MORALES CANDELARIA GILBERTO	urban_blds	NOMBRE
PEREZ COSME NORBERTO	urban_blds	NOMBRE
PEREZ COSME NORBERTO	urban_blds	NOMBRE

- ¿Cuántas encontró? _____
- Haga **right click** en cualquiera de los records que aparecen en la parte inferior de la forma **Find**, donde aparecieron todos los records que contienen “**berto**” en el nombre:

La herramienta **Find** provee otras opciones para seleccionar y visualizar.



- Use la opción **Pan To** para moverse a donde está este edificio.
Flash feature: prende y apaga el objeto seleccionado.
Set Bookmark: Prepara un bookmark (especie de vista con escala o acercamiento fijo) al objeto.
- Experimente con estas opciones. Para volver a la extensión anterior, use las diferentes herramientas de acercamiento (zoom).



Zoom Previous and Zoom Next 

Zoom Extent 

Panning 

Zoom In 

Zoom Out 

Zoom in/Out Fixed  usa un factor fijo para acercar o alejar.

Hacer mediciones lineales:

En esta parte, mediremos uno de los lados de un parque de pelota ubicado al lado oeste del centro (casco) urbano de Barceloneta. La versión 10 de ArcGIS provee la ventaja de hacer snapping (pegarse a) a vértices de elementos.

Las capas de información están registradas usando el metro como unidad de distancia.

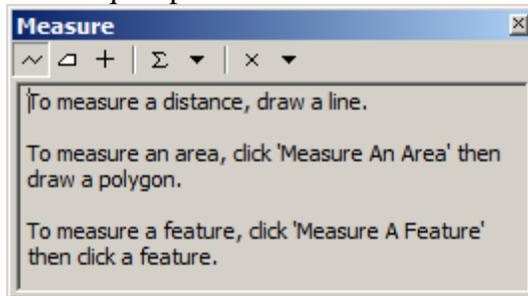
La herramienta **Measure**,  ubicada en el **Tools Toolbar**, se usa para estas mediciones simples. Las mediciones que se harán van a usar **metros** como unidad de medida.

Ahora, mediremos un extremo del parque de béisbol que aparece en el centro de esta gráfica. Ubique el parque en el centro de su **Data View** en ArcMap

- Con la herramienta **Measure**, mida la longitud de la verja en el extremo oeste (a la izquierda) del parque.



- Notará que aparecerá la forma **Measure**



Esta forma permite **medir distancias lineales, áreas, las medidas de un elemento (feature), sumar medidas y cambiar las unidades de medida**, así como medir en un plano o modelo esférico.

- Asegúrese que el botón de **medición lineal**  esté activado.

Ubique el símbolo  en uno de los extremos y haga **click**. Luego haga otro **click** en el extremo opuesto, como aparece en la figura.



Note cómo van cambiando los números en la forma **Measure**. El tipo de medición es plana y el segmento mide alrededor de 105 metros.

Line measurement (Planar)
Segment: 104.655896 Meters
Length: 104.655896 Meters

- Termine el segmento haciendo **doblo click**.
¿Cuántos metros mide esta verja? _____

Cambiar unidades de medida

- Use el botón  **Choose units** para cambiar unidades a **pies** (feet).



- ¿Cuántos pies mide esta verja? _____

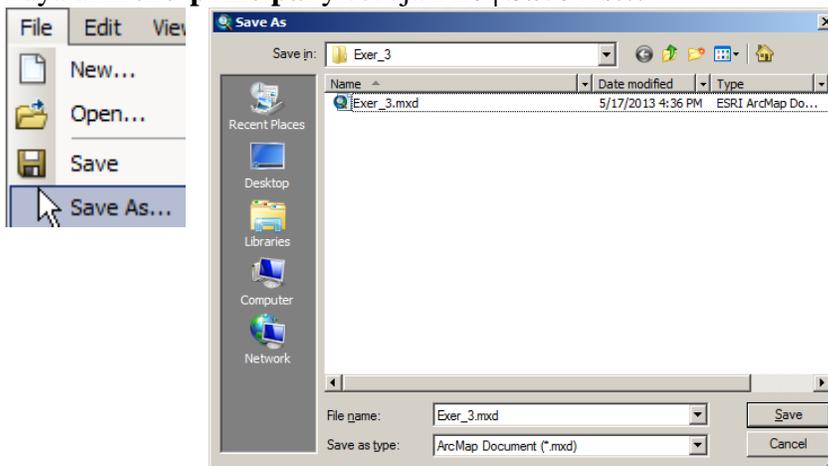
- Use la opción **Measure a feature**  para obtener la **medida del edificio curvo** que está en el **parque de pelota**:



- ¿Cuántos **pies y metros cuadrados** mide el edificio?
pies cuadrados: _____ metros cuadrados: _____

Guarde este map document con el nombre de **Exer_3.mxd** en el folder **ArcTrain10/Exer_3**.

- Vaya al **menú principal** y escoja **File | Save As...**



Esto concluye este ejercicio. No cierre ArcMap.

Preguntas:

1. ¿Cuál es el propósito de los Map Tips? (p. 42)

2. ¿Qué son los labels y qué muestran? (p. 44)

3. ¿Qué muestra la herramienta Identify? (p. 46)

4. ¿Cómo funciona la herramienta Find Features? (p. 47)

5. ¿Qué unidades de medida utiliza la herramienta Measure? (pp. 48, 50)

6. ¿Qué podemos medir además con la herramienta Measure? (p. 50)

Ejercicio IV: Búsquedas geográficas y de atributos

Introducción:

En este ejercicio, nuestro objetivo es identificar áreas susceptibles a inundaciones. La Agencia Municipal para Manejo de Emergencias necesita un **estimado** de **cuántas edificaciones están dentro** del área de inundación “**A99**”. Esta es el área del casco urbano rodeado por el dique en Barceloneta.

Tareas:

1. Spatial Queries. (Búsquedas geográficas)
2. Examinar la selección en la tabla de atributos.
3. Calcular estadísticas sobre la selección.
4. Explorar selecciones espaciales.
5. Explorar selecciones de atributos.
6. Guardar selección en otro formato.

Búsquedas geográficas (Spatial Queries):

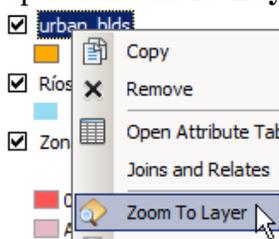
Hasta el momento, se han hecho búsquedas simples y mediciones. Ahora, haremos un ejemplo utilizando el layer de edificios y el de zonas susceptibles a inundación.

A diferencia de otros programas gráficos, un SIG como ArcMap tiene funciones que nos ayudan a seleccionar objetos en un espacio. En el primer ejercicio se realizaron búsquedas geográficas de *lechoneras* a lo largo de una carretera usando un radio de 50 metros.

La versión 10 de ArcMap provee alrededor de 15 modalidades de búsquedas espaciales. Las funciones más usadas son las de **intersección, distancia, intersección|distancia, continencia y toque**.

El propósito es seleccionar los edificios del layer **urban_blds** que intersequen la Zona A99 del layer **Zonas Inundación**.

- Si no tiene **ArcMap** activado, abra una sesión y **abra** el map document **Exer_3.mxd**, trabajado en el ejercicio anterior.
- Haga **right click** en el layer **urban_blds** que está en la **tabla de contenido** y escoja la opción **Zoom To Layer**.



ArcMap mostrará la extensión de todos los edificios en ese layer. Como se mencionó antes, notará que hay edificios que no han sido dibujados por ser recientes y otros que no aparecen porque están fuera del área de este ejemplo.

Selección interactiva:

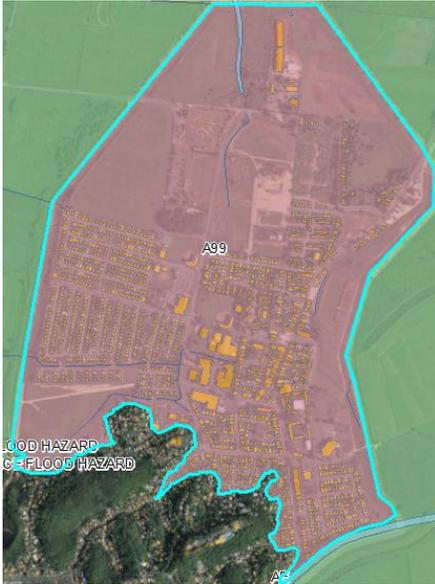
- Localice el botón **Select Features**  en el **Tools Toolbar**



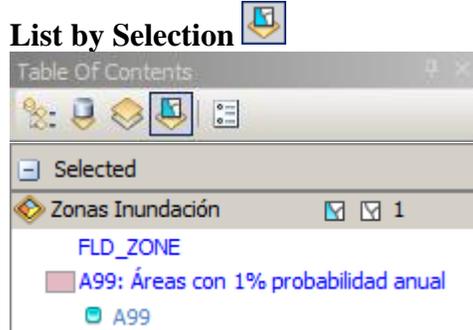
La versión 10 de ArcMap le trae otras opciones para seleccionar además de usar un rectángulo. Estas son

	Select by Rectangle	Selecciona usando un punto o haciendo un rectángulo
	Select by Polygon	Selecciona dibujando un área o polígono
	Select by Lasso	Selecciona dibujando un polígono de forma libre (lasso)
	Select by Circle	Selecciona usando un círculo
	Select by Line	Selecciona dibujando una línea

- Usará el botón **Select by rectangle**  para escoger el área **Zona A99**, haciendo **click** en esta área.



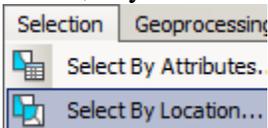
- Para ver su selección en la tabla de contenido (lista de layers), haga **click** en el botón



Verá en la lista la descripción, según está en la leyenda.

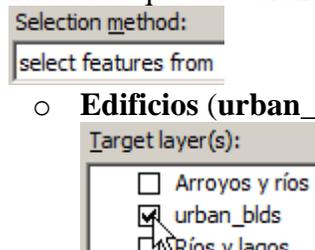
Selección por localización (Select by Location):

- Ahora, vaya al **menú principal** y escoja **Selection | Select by Location**

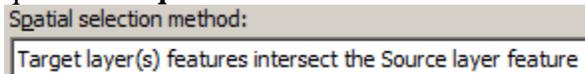


- Aparecerá la forma **Select by Location**  con sus múltiples opciones.

Recuerde que seleccionaremos:



- que **intersequen**



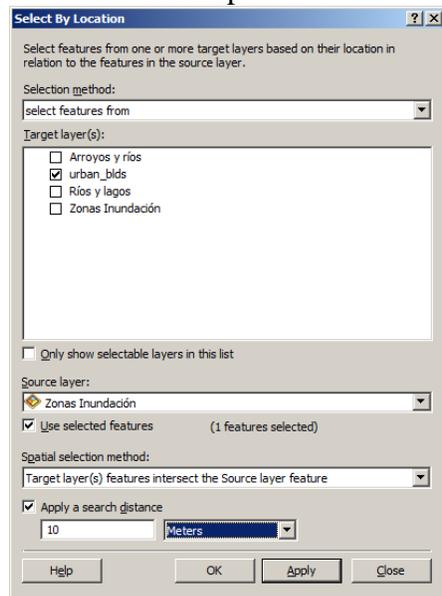
- la **Zona A99** (previamente seleccionada) del layer **Zonas Inundación**. Haga **check** en la opción **Use selected features**.



- Añada una **distancia de 10 metros** para añadir estructuras que estén cerca del límite de esta **zona de inundación A99**.



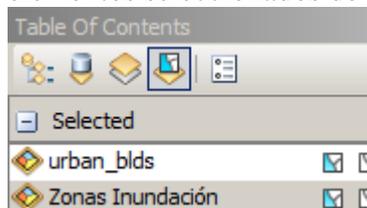
Su forma deberá parecerse a esta:



- Presione **Apply**.

Al final del proceso, aparecerá la cantidad de objetos seleccionados en la esquina inferior izquierda de ArcMap. **Number of features selected:**

- Presione **Close** en esta forma y vaya a la tabla de contenido para que vea en la lista los elementos seleccionados de estos dos layers (edificios y zonas inundables)



¿Cuántas estructuras fueron seleccionadas? _____

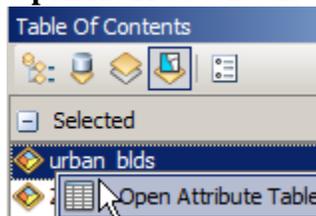
¿Cuántas zonas de inundación fueron seleccionadas? _____

Con esta selección intentaremos varias tareas:

1. Examinaremos la tabla de atributos del layer urban_blds.
2. Calcularemos estadísticas básicas de esta selección
3. Generaremos un nuevo Layer de selección
4. Usaremos otros métodos de selección
5. Haremos una sub-selección
6. Guardaremos este layer de selección en otro formato

Inspeccionar la tabla de atributos:

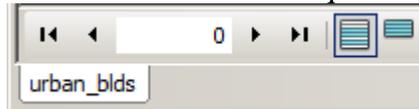
- Haga **right click** en el layer **urban_blds** en la **tabla de contenido** y escoja **Open Attribute Table**.



Las filas seleccionadas aparecerán en azul claro brillante.

OBJECTID_12	OBJECTID	Shape	HEIGHT	ID_12	NAME
1	382	Polygon	3.1	264	TAL
2	407	Polygon	3	266	ROSI
3	537	Polygon	2.8	298	PERI
4	318	Polygon	3.2	652	TORI
5	128	Polygon	4.2	974	CABI
6	158	Polygon	5.5	317	KOR
7	416	Polygon	3	333	MOR

- En el extremo inferior izquierdo, la tabla nos provee un navegador.



- Presione el botón  para que el navegador llegue hasta la última fila y nos de el número de filas (records).

¿Cuántos records tiene esta tabla? _____

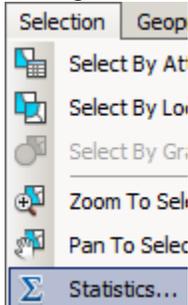
- Presione el botón **Show selected records** . Ahora todas las filas aparecerán en azul. Esta opción nos muestra solamente los elementos seleccionados de la tabla.

- Cierre la tabla usando el botón .

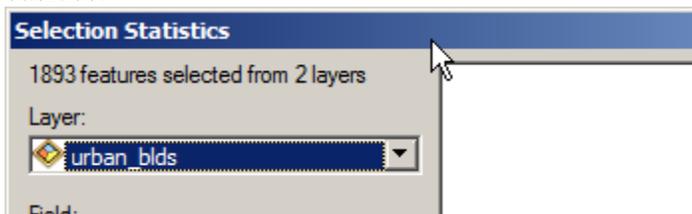
Cálculo de estadísticas:

La opción de estadísticas nos provee un resumen con varias mediciones de parámetros estadísticos como la media (promedio), la desviación estándar (la variabilidad de los valores), la suma, el conteo de filas, además del valor mínimo y el máximo.

- Navegue hacia el **menú principal** y presione **Selection | Statistics**



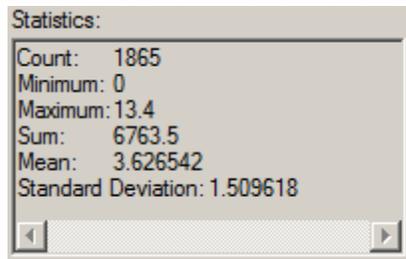
- Aparecerá una ventana nueva en la cual aparecerá una gráfica y los valores estadísticos básicos.



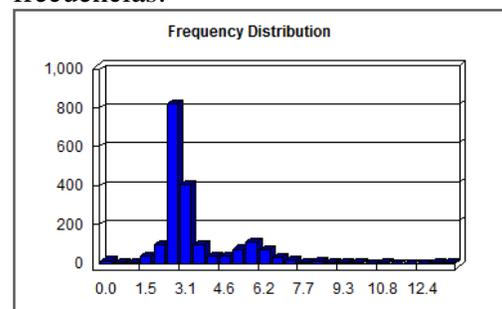
- En **Layer** escoja **urban_blds**.
- En **Field** escoja el campo **HEIGHT**.



Podrá ver las estadísticas a la izquierda



Y el histograma con los valores y las frecuencias:



Las unidades de medida de altura (height) están en **metros**.

- Cierre la forma **Selection Statistics**.

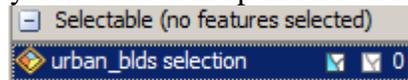
Generar un Selection Layer:

Un layer de selección sirve para guardar solamente en el map document la selección de objetos hechos dentro de la sesión. Un layer de selección puede ser muy útil porque se le considera como un layer como otro sin necesidad de generar archivos nuevos.

- Haga **right click** en el layer **urban_blds** y escoja **Selection | Create Layer from Selected Features**.

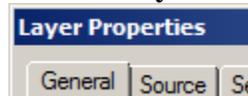


El nuevo layer de selección aparecerá en la tabla de contenido.

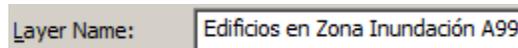


- Para cambiar el nombre a este nuevo layer de selección, haga **doble click** en el **nombre** de este nuevo layer.

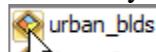
Aparecerá la forma **Layer Properties**



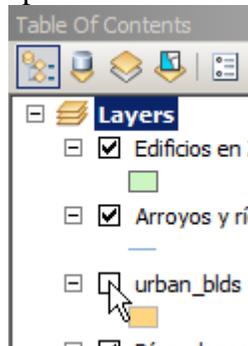
- Haga **click** en el tab **General** y en **Layer name** cambie el nombre a: **Edificios en Zona Inundación A99**



- Apague** el layer llamado **urban_blds**, haciendo **click** en el icono para visibilidad de este layer en la tabla de contenido.



- También lo puede apagar, usando el botón **List by Drawing Order** para que aparezca en forma de nodos y ramas. Luego hacer **uncheck** en la caja para apagarlo.

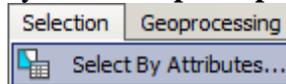


Otras selecciones (sub selección):

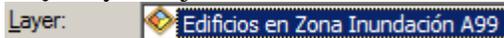
Muchas veces es necesario hacer selecciones dentro de una selección. En este caso, haremos una selección de **edificios** en el layer **Edificios en Zona Inundación A99** que sean de **tipo residencial**.

La tabla de atributos del layer de selección recientemente creado, heredó todos los campos del layer **urban_blds**. Podemos hacer una búsqueda de igual manera.

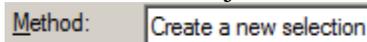
- Vaya al **menú principal** y presione **Selection | Select by Attributes**.



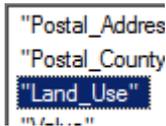
- En la forma **Select by Attributes**, **Select By Attributes** busque en **Layer:** y escoja **Edificios en Zona Inundación A99**.



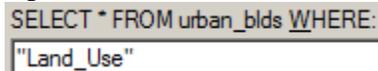
- En **Method**, escoja **Create a new selection**.



- Inmediatamente abajo en la lista de campos, navegue hacia abajo hasta que vea el campo llamado **“Land_Use”**



- Haga **doble click** en **Land_Use**. Aparecerá el nombre del campo en la caja de texto SQL



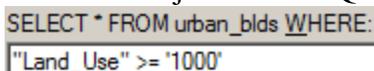
- Presione el botón **Get Unique Values** **Get Unique Values** para que pueda ver la lista de valores válidos.

Recuerde que interesamos seleccionar los edificios de uso residencial. En nuestra tabla están codificados en distintos valores todos con valores entre 1000 y 1008.

- Presione el botón **>=** **>=** (mayor o igual a)

- Haga **doble click** en el valor **‘1000’**

Hasta ahora la caja de texto SQL debe verse así



- Presione el botón **AND**  y haga **doble click** en **Land_Use** otra vez
- Presione el botón **<=**  (menor igual que).
- Haga **doble click** en **'1007'**. (El valor 1008 no aparece en la lista)



- Su caja de texto SQL deberá verse así:

```
SELECT * FROM urban_blds WHERE:
"Land_Use" >= '1000' AND "Land_Use" <= '1007'
```

- Haga **click** en el botón **Verify**  para asegurarse de que la expresión está bien escrita.

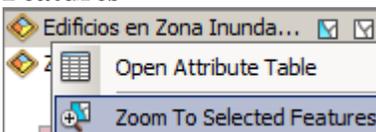


- Presione **OK**.

¿Cuántos edificios están clasificados como tipo residencial? _____

Ayuda: Use el **botón List by Selection**  para ver el número.

- Para ver la extensión de todos los edificios seleccionados, haga **right click encima del nombre del layer Edificios en Zona Inundación A99** y escoja **Zoom to Selected Features**



Su selección debe verse así, tomando en cuenta los diferentes usos registrados en la zona urbana de Barceloneta.



- Descarte esta selección. Vaya al **menú principal** y escoja **Selection | Clear Selected Features**.

Guardar el layer de selección en otro formato:

Podemos exportar el nuevo layer a uno de cuatro formatos: layer file, shapefile, Personal GDB feature class y SDE Feature class. En este ejemplo, guardaremos el nuevo layer como un shapefile ante la posibilidad de compartir el archivo con otras personas que pueden o no tener el programa ArcGIS.

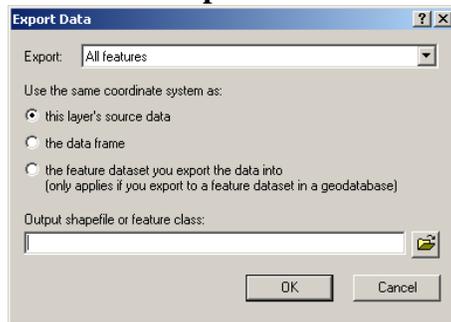
- Haga **right click** encima del nombre del layer **Edificios en Zona Inundación A99**.



- Seleccione **Data | Export Data**.



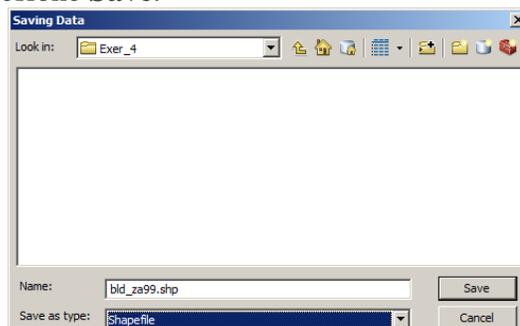
- En la forma **Export Data** use estas opciones como están en esta figura:



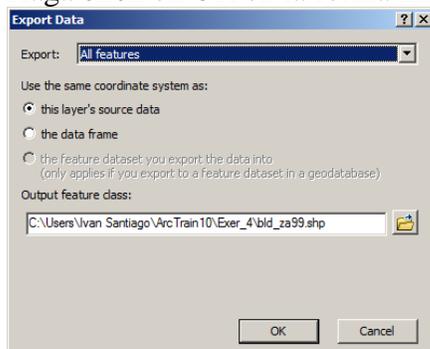
- Presione el botón **Browse**  y en **Save as type:** escoja **Shapefile**.

- Navegue a través del disco hasta llegar al directorio **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_4**. Guarde el archivo shapefile con el nombre **bld_z99.shp**.

- Presione **Save**.



- Haga **click** en OK en la forma **Export Data**.

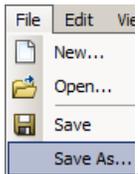


- Luego de terminar de generar el shapefile, ArcMap le da la opción de cargar el nuevo archivo como un layer en esta sesión.

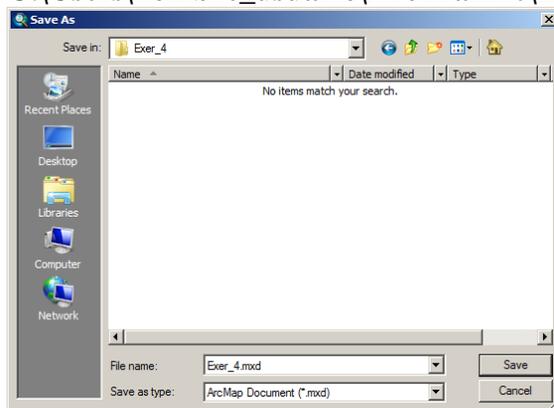


Do you want to add the exported data to the map as a layer?

- Presione el botón **Yes**.
- Inspeccione el layer para ver si exportó correctamente.
- Guarde** el map document. Vaya al **menú principal**, presione **File | Save As...**



- Guarde el archivo como **Exer_4.mxd** en el directorio **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_4**.



Esto concluye este ejercicio.

- Para finalizar, cierre **ArcMap**.

Preguntas:

1. Mencione los tipos de selección en ArcGIS (pp. 53-56)

2. Cuáles son los usos de un layer de selección (p.58)

3. ¿Cuáles son los formatos que se pueden usar para exportar un layer de selección? (p.61)

Ejercicio V: ArcCatalog: Datos geográficos digitales y formatos

Introducción:

En este ejercicio exploraremos los formatos que ArcGIS puede leer directamente. Los archivos producidos por los programados (software) de ESRI son varios, entre ellos:

- La **cobertura** (coverage), con estructura topológica, (Más adelante se discutirá un poco más el tema de la topología).
- **Shapefile** sin topología (geometría simple).
- **Feature classes** presentes en las GeoDataBases tanto personales (formato mdb de MSAccess) como los feature classes que se guardan en Bases de Datos en ambientes compartidos en Oracle, SQL y otros.

ESRI también produce otros formatos menos conocidos los cuales no serán discutidos aquí. Puede referirse al banco de datos de ayuda (Help) del sistema para información adicional.

Ahora comenzaremos usando la aplicación **ArcCatalog**. Esta aplicación sirve principalmente para ayudar a organizar los datos y su documentación.

ArcCatalog también le da acceso a usuario a las herramientas de análisis geográfico y manipulación de datos. Estas herramientas se acceden mediante el botón de herramientas (ArcToolbox).

Tareas:

1. Abrir sesión de ArcCatalog y visualizar el contenido de folders usando el Contents View
2. Usar el Preview tab y explorar un shapefile
3. Visualizar y explorar una cobertura ArcInfo
4. Explorar los metadatos de un layer
5. Explorar una GeoDataBase (GDB)
6. Explorar un archivo tipo CAD
7. Convertir un shapefile a GDB Feature class
8. Visualizar archivos ráster y TIN
9. Producir un gráfico-anejo para metadatos.

Visualizar el contenido de directorios usando el Contents View.

Abra una nueva sesión de **ArcCatalog**.



ArcCatalog permite visualizar archivos individuales de tres maneras diferentes:

- **Contents tab:** lista el contenido de un directorio
- **Preview tab:** se usa para explorar visualmente la parte gráfica y tabular del archivo
- **Description tab:** Sirve para presentar y producir documentación estandarizada de archivos GIS individuales.

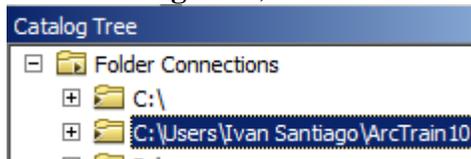


Cuando se está usando el **Contents tab**, el **Standard toolbar** provee opciones parecidas a MS Windows Explorer en cuanto a visualización de archivos.

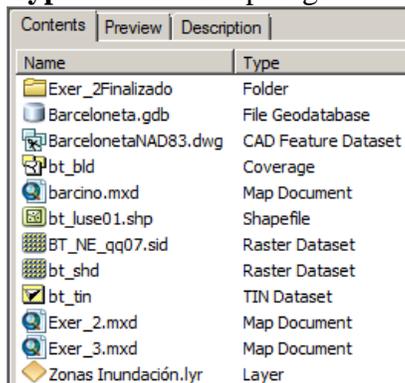


En orden de izquierda a derecha: large icons, list, details, y thumbnails. Por ejemplo, thumbnails sirve para mostrar pequeños “retratos” del layer, de manera que el técnico pueda reconocer rápidamente un archivo.

- En el **Catalog Tree**, utilice la conexión que hizo en el ejercicio 1 a: “**ArcTrain10**”



- Entre** en el folder **Exer_2**, haciendo **doble click** en el icono del directorio. ArcCatalog utiliza símbolos y colores para diferenciarlos. Al lado de la columna **Name**, la columna **Type** describe la tipología de los archivos.

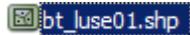


- Utilice los botones  para que pueda ver las diferentes opciones.

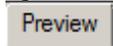
Usar el Preview tab y explorar un shapefile:

El **Preview tab** permite ver un archivo individual de dos maneras: gráfica o tabular [Geography: Table]. Examinaremos un shapefile.

- Haga **click** sobre el archivo **bt_luse01.shp**.



- Haga **click** en el tab **Preview**.



- Active la opción **Geography**  que aparecerá en la parte inferior de ArcCatalog, una vez el **Preview tab** esté activo.

- Utilice los botones que provee el **Geography toolbar**  para navegar a través del espacio geográfico del layer.



En orden de izquierda a derecha se muestra la funcionalidad de cada botón:



zoom in



zoom out



panning



zoom extents



zoom previous



zoom next



identify feature



create thumbnail

Se puede hacer un thumbnail usando distintos niveles de acercamiento.

- Cambie el **Preview** (inferior) al modo **Table**.



- Haga “scrolling” (moverse hacia arriba o hacia abajo) en la tabla para ver las filas y columnas del layer.

Visualizar y explorar una cobertura ArcInfo:

Una de las diferencias más obvias entre un shapefile y una cobertura es que la cobertura es un directorio que contiene archivos que pueden guardar distintos tipos de geometría: puntos, líneas, polígonos y anotaciones, entre de otros. A diferencia de los shapefiles y los feature classes de los GDBs, las coberturas no pueden ser modificadas en ArcMap desde la versión 9. Las coberturas son representaciones vectoriales de la geografía y no guardan en su interior imágenes o archivos matriciales.

- En **ArcCatalog**, haga **click** en el tab **Contents**.

O|G|P

- Haga **click** en el archivo **bt_bld**  con símbolo amarillo y blanco de cobertura ArcInfo.

Podrá ver el contenido de ese directorio:

Name	Type
 annotation.igds	Annotation Feature Class
 arc	Arc Feature Class
 label	Label Feature Class
 polygon	Polygon Feature Class
 tic	Tic Feature Class

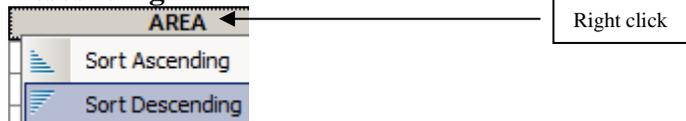
Note los distintos tipos de feature classes contenidas en la cobertura

¿Cuáles tipos de geometrías (feature classes) están presentes en la cobertura bt_bld?

- Haga click en el **Preview** tab  y navegue usando las opciones de visualización gráfica y tabular para cada uno de los distintos tipos de geometría presentes en esta cobertura.
Note cómo cambian los despliegues de información.



- Use el **Table** preview,
- Haga **right click** en el encabezado (heading) del campo **Area** y escoja la opción **Sort Descending**.



- Identifique el FID (feature id) de mayor área en toda la tabla.

FID	Shape	AREA
?	Polygon	20156.2052338443
?	Polygon	18587.4810928777

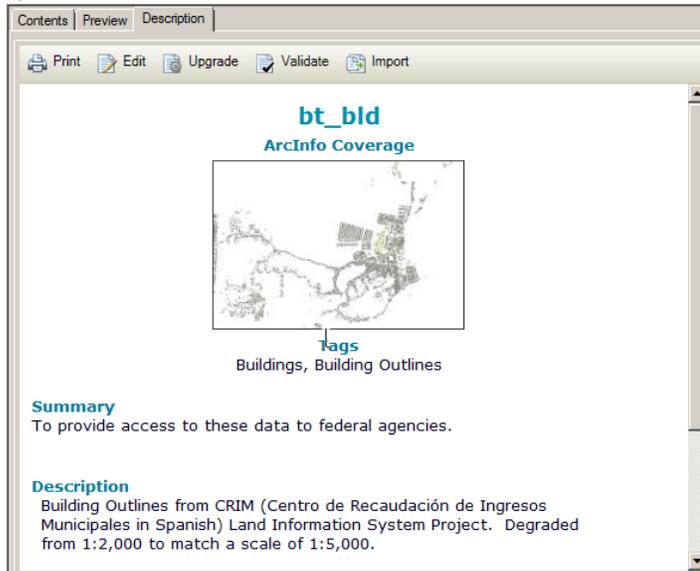
¿Cuál es el **número de FID**? _____

¿Cuál es el **valor del campo Height**? _____ (metros de altura).

Explorar los metadatos de un layer:

Los metadatos son necesarios para compartir información y para conocer los alcances de cada una de estos archivos. En ocasiones, luego de leer las descripciones de los datos podemos darnos cuenta si son útiles o no para determinados trabajos.

El tab **Description** de **ArcCatalog** se utiliza para entrada de datos descriptivos de los geodatos: shapefiles, feature classes, coberturas ArcInfo y otros formatos.

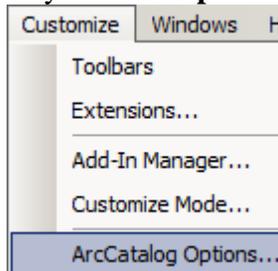


ESRI implantó cambios en la manera de visualizar y documentar geodatos en la versión 10.

- Antes de continuar, vamos a establecer el formato estandarizado para ver y actualizar metadatos. **Hay distintos estándares:**
INSPIRE
ISO 19139
North American Profile of ISO 19115 2003

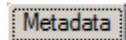
Usaremos la opción **North American**.

- Vaya al **menú principal** y escoja **Customize | ArcCatalog Options...**

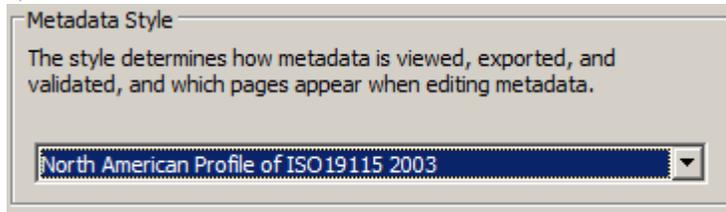


Aparecerá la forma **ArcCatalog Options** **ArcCatalog Options**.

- Presione el tab **Metadata**



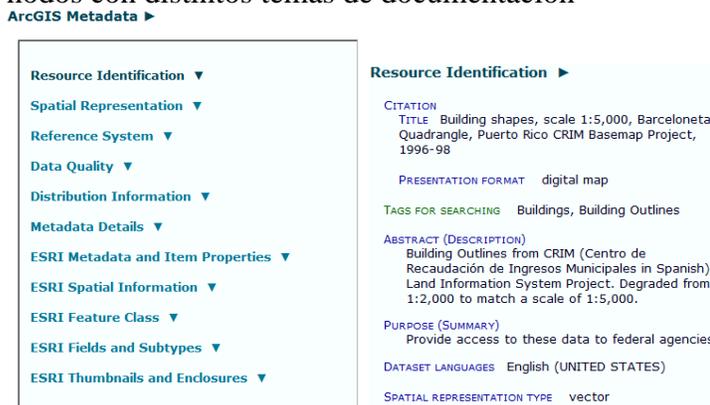
- En el apartado **Metadata Style**, escoja el ítem **North American Profile of ISO 19115 2003**. Esta es la implementación de documentación de geodatos a partir del estándar ISO 19115 con énfasis en particularidades de Norteamérica (EEUU y Canadá).



- Presione OK en esta forma para validar los cambios en las opciones de ArcCatalog.
- Escoja la cobertura ArcInfo **bt_bld**.  **bt_bld**
- Haga **click** en el tab **Description**. Verá un resumen de los metadatos en su primera página:



- Navegue hacia abajo y **expanda** la sección **ArcGIS Metadata**. Podrá ver una serie de nodos con distintos temas de documentación



- Expanda otros nodos para que pueda ver el contenido de la documentación en otros renglones.
- En el nodo **ESRI Spatial Information**, ¿cuál es el sistema de coordenadas? (Projected coordinate system name) _____

Explorar una GeoDataBase (GDB):

La GDB es la nueva versión de ESRI para la codificación de datos geográficos digitales. En las GDB podemos guardar archivos de diferente tipo como los vectoriales y los de tipo ráster tales como las imágenes y los GRIDS.

Las GDB también organizan la información mediante Feature Datasets que funcionan como directorios o depósitos en los cuales podemos guardar Feature classes (layer) con igual extensión y sistema de coordenadas. Los feature classes de una GDB también pueden existir independientes fuera de un Feature Dataset.

- En ArcCatalog, haga **doble click** en la GDB **Barceloneta.gdb**. Verá el contenido de este banco de datos
- Haga **right click** sobre el feature class **bt_soils** y escoja **Properties**.
- Escoja el tab **Fields**. 

Inspeccione los nombres y atributos de los campos de este feature class (FC).

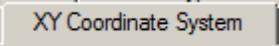
Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
Shape	Geometry
TIPO	Text
NOMBRE	Text
...	...

Uno de los campos más importantes es Shape.

- Estando aún en **Fields**, haga click en el campo **Shape**. Inspeccione las propiedades del campo en la sección **Field Properties**.

Field Properties	
Alias	Shape
Allow NULL values	Yes

¿Cuál es el tipo de geometría de este FC? _____

- Haga **click** en el tab **XY Coordinate System** 

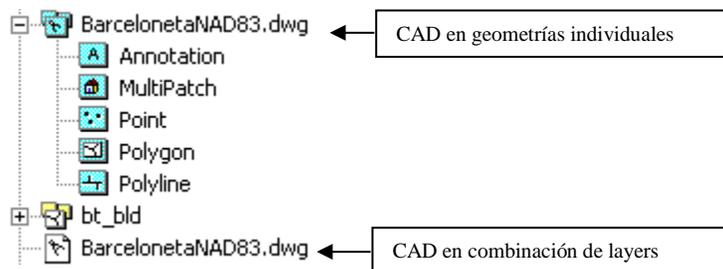
¿Cuál es el sistema de referencia espacial? (buscar al lado de **Name**:)

Las GDB también pueden almacenar información topológica de manera parecida a las coberturas ArcInfo, aunque de manera más avanzada. La topología se utiliza para depurar la información y para establecer relaciones entre objetos en el terreno. Además existe la topología de redes que merece otro tipo explicaciones que no están dentro del alcance de este tutorial.

Explorar un archivo tipo CAD:

En ArcGIS los archivos CAD, tanto de AutoDesk (dxf, dwg) o Microstation, (dgn) pueden verse de dos maneras. ArcGIS da la opción de verlos por tipo de geometría o visualizarlos de manera

análoga a la composición de layers y colores hechas como se dibujaron en estos programas CAD. Agradecemos a la Autoridad de Carreteras y Transportación por prestarnos este archivo CAD (City Map) del Municipio de Barceloneta.



- Haga **click** en **Annotation** usando el tab **Preview** para poder ver los labels separadamente.
- Inspeccione también **Polygon** y **Polyline**.
- Haga **click** en el icono blanco **BarcelonetaNAD83.dwg**. Asegúrese de tener activado el tab **Preview**. Note la diferencia entre ambas representaciones.

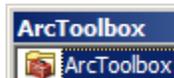
Convertir un shapefile a GDB Feature class:

Podemos acceder a las funciones de conversión y análisis de **ArcToolbox** desde ArcCatalog. Podemos importar coberturas, shapefiles y archivos CAD a formato GDB. En esta parte haremos una conversión de formato desde shapefile a feature class de una GDB.

- Para abrir ArcToolbox, haga **click** en el botón  localizado en el **Standard Toolbar**.



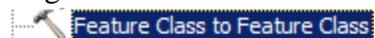
Aparecerá la ventana de las herramientas de **ArcToolbox** con múltiples funciones.



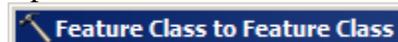
- Dentro de **ArcToolbox**, expanda **Conversion Tools**,



- Haga **doble click** en **Feature Class to Feature Class**



Aparecerá la forma **Feature Class to Feature Class**

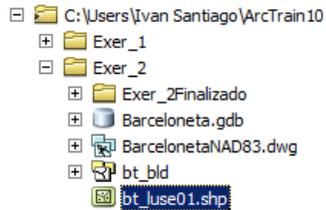


Esta es una herramienta que permite hacer la conversión.

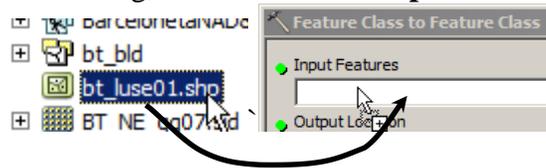
Convertiremos el shapefile de **uso de terrenos de 2001** a formato Feature Class de la GDB Personal Barceloneta.gdb.

Arrastraremos el geodato (layer, shapefile) de uso de suelos y lo usaremos como input.

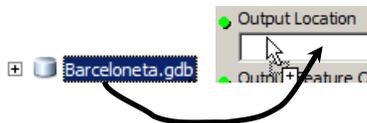
- ❑ Muévase a ArcCatalog de nuevo y haga **click** en **bt_luse01.shp** localizado en el folder **Exer_2** dentro de **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10**



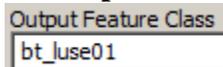
- ❑ Haga **drag and drop** (arrastre) desde el **Catalog tree**, localizado a la izquierda de ArcCatalog, hasta el text box **Input features**.



- ❑ Haga click a la GDB **Barceloneta.gdb** y haga **drag and drop** en la caja de texto **Output Location**.

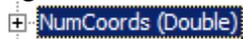


- ❑ En **Output Feature Class Name** escriba **bt_luse01**.



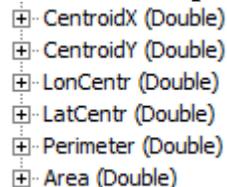
En la sección **Field Map** verá los campos. Aquí podemos modificar los nombres de los campos y eliminar los que no queramos importar. Solamente importaremos el campo **LUse2001**.

- ❑ Haga **click** en el campo **NumCoords (Double)**

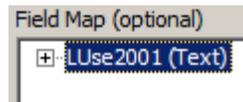


Presione el botón X  para obviar el campo.

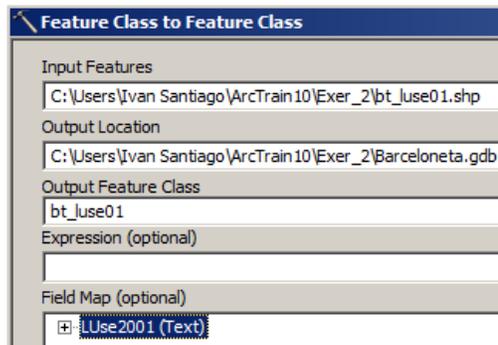
Borre los **campos CentroidX, CentroidY, LonCentr, LatCentr, Perimeter, Area**:



Solamente debe dejar el campo **LUse2001**

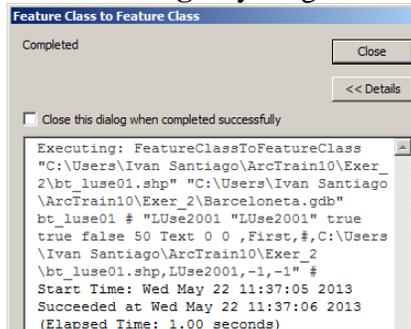


- La forma **Feature Class to Feature Class** deberá verse así:



No se ocupe en traer los campos Area y Perimeter. ArcGIS genera estos campos automáticamente cuando importamos feature classes de área (polígonos) hacia un feature class dentro de una geodatabase.
ARCGIS NO CALCULA AREA Y PERÍMETRO AUTOMATICAMENTE A SHAPEFILES

- Presione **OK**.
- Presione **Close** en la ventana de resultados e inspeccione el contenido de la GDB **Barceloneta.gdb** y asegúrese de que aparece el nuevo feature class **bt_luse01**.



- Haga **doble click** en este feature class (**bt_luse01**)

Feature Class Properties

- Haga **click** en el tab **Fields** e inspeccione el contenido de los campos **Fields**.

Field Name	Data Type
Shape	Geometry
LUse2001	Text
Shape_Length	Double
Shape_Area	Double

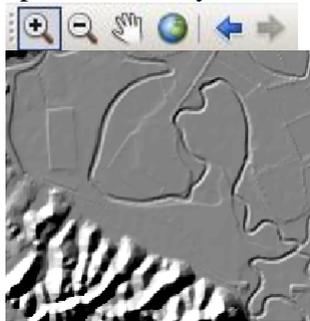
- Cierre presionando **OK**.

Visualizar archivos ráster y TIN:

Como se mencionó antes, en ArcCatalog o en ArcMap podemos visualizar otros tipos de representación geográfica digital tales como rásters y TINs. Los TINs son representaciones vectoriales de superficies (variables continuas) tales como elevación, temperatura, precipitación, acidez en el terreno y otros.

Una GDB puede guardar datos tipo ráster, pero en esta ocasión las veremos en formato GRID, TIFF y MrSID.

- Haga **click** en el folder (carpeta) **Exer_2** y haga click en el tab **Contents**.
En la lista verá unos símbolos amarillos cuadriculados  parecidos a un “waffle”.
- Haga **click** en el archivo GRID **bt_shd**  **bt_shd** y luego **click** en el tab **Preview**
Este es un GRID de sombreado topográfico.
- Inspeccione el layer usando las herramientas de acercamiento.



- Haga **doble click** en la geodatabase **Barceloneta.gdb**  **Barceloneta.gdb**.
Notará que se pueden guardar rásters dentro de la geodatabase.
- Examine el archivo **barceloneta_topo**  **barceloneta_topo** usando el tab **Preview**.
Este es un scan del cuadrángulo topográfico vigente (1977).
- Salga de la geodatabase **Barceloneta.gdb** y examine el TIN **bt_tin**  **bt_tin** usando el tab **Preview**. Espere mientras dibuja el contenido.

Producir un thumbnail para propósitos de documentación:

Esta opción es útil para dar una impresión de cómo es el layer o feature class e incluso sirve para los layouts de los map documents.

- Active el GRID **bt_shd**  **bt_shd** en el **Catalog Tree** y bajo el directorio **Exer_2**.
- Presione el tab **Preview**.
- Presione el botón **Create Thumbnail**  localizado en **Geography Toolbar**.

O|G|P

- Presione el tab **Description**. El gráfico producido es estático y se puede cambiar si se usan las opciones de acercamiento.

- Para finalizar, cierre **ArcCatalog**

Esto concluye este ejercicio.

Preguntas:

1. Mencione los principales formatos digitales de ESRI (pp. 66, 76)

2. ¿Cuál es la utilidad de los metadatos? (p. 70)

3. ¿Qué tipos de datos contiene una geodatabase? (p. 72)

4. Mencione otros formatos digitales que pueden verse en ArcCatalog/ArcMap (p. 73, 76)

Ejercicio VI: Datos en tablas, joins y simbolización con datos censales

Introducción:

Para este ejercicio, usaremos datos censales del American Community Survey para estimados de cinco años publicados en 2011. Los datos se agrupan por municipio y se extrajeron usando la interfaz gráfica del American Fact Finder en el portal de datos censales del Censo Federal de EEUU. (<http://www.census.gov>). Se extrajo una porción de los datos que aparecen en la **tabla S2301** sobre estatus de empleo. Esta tiene datos estadísticos de porcentajes de participación laboral, empleo, desempleo, por género, además de logros académicos.

Los nombres de los campos conservan los códigos que les dio el Censo y deben usar la tabla “Metadata” para saber qué significa cada código del campo en la tabla censal.

En ArcMap, volveremos a ver datos en tablas, esta vez, con datos estadísticos y usar las funciones de clasificación de datos numéricos, estadísticas como sumatoria, medidas de tendencia central, etc. Al final de este ejercicio, vamos a explorar una o más maneras de agrupar y simbolizar datos censales en un mapa de municipios.

Datos en tablas: uso de join (parear tablas)

La función join para tablas se utiliza para **unir tablas** separadas **basándose** en un **identificador común** entre ambas tablas. ArcGIS hace el pareo de records entre tablas y devuelve una tabla virtual con los campos añadidos de la tabla externa al geodato (layer).

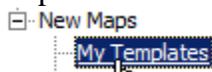
ArcMap NO guarda físicamente los campos de la tabla externa pareada. Para unir las tablas permanentemente sería necesario exportar el layer con las tablas pareadas (join) como un nuevo feature class.

Los campos se mantendrán unidos a la tabla del layer mientras dure la sesión de ArcMap o si se decide remover los pareos (joins) entre las tablas.

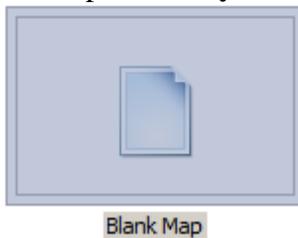
Abra una nueva sesión de **ArcMap**.

- Aparecerá la forma **Getting Started** 

- Expanda el nodo **New Maps** y haga **click** en **My Templates**



- En el apartado **My Templates**, haga **click** en **Blank Map**



- Para definir una **geodatabase** por defecto “**default**”, use el botón **Browse** .

- La **geodatabase** que será default para este ejercicio está localizada en **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_6\Exer_6.gdb**.

Default geodatabase for this map:

C:\Users\Ivan Santiago\ArcTrain10\Exer_6\Exer_6.gdb

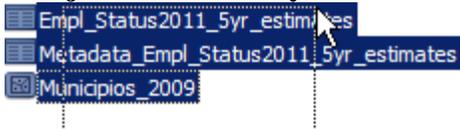
- Presione **OK**.
- Haga **click** en el botón **Add Data** .
- Aparecerá la forma **Add Data** .
- En la forma **Add Data**, puede ir directamente a la geodatabase haciendo click en el botón **Go to Default Geodatabase** .
- Notará que automáticamente se ubicará en la **geodatabase default**.

Look in:  Exer_6.gdb

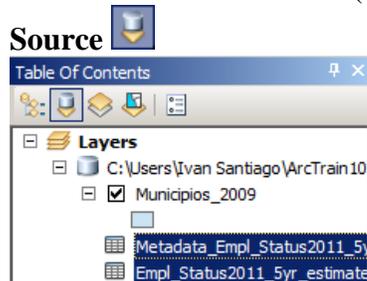
Podrá ver el contenido de la geodatabase.

 Empl_Status2011_5yr_estimates	Tabla con datos estimados de empleo.
 Metadata_Empl_Status2011_5yr_estimates	Tabla con nombres de los campos
 Municipios_2009	Geodato (feature class) de municipios versión 2009

- Escoja** las **dos tablas** y el **feature class** de **municipios** haciendo una caja:

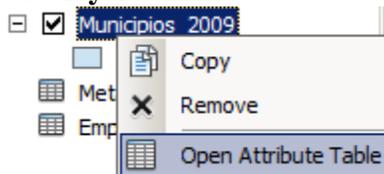


- Presione el botón **Add**.
- En la **Tabla de contenido** (Table of Contents) aparecerán bajo el botón activado **List by**



O|G|P

- Abra la tabla de atributos de los municipios mediante **right click encima del nombre de este layer**



- Inspeccione la tabla. Verá que tiene pocos campos y ninguno tiene datos censales:

OBJECTID *	Shape *	Municipio	County	geo_id	Abbrev	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	Adjuntas	001	72001	ADJ	69687.225543	173842620.46303
2	Polygon	Aguada	003	72003	AGD	48636.708656	80080249.917578
3	Polygon	Aguadilla	005	72005	AGL	50258.58553	94726173.137056
4	Polygon	Aguas Buenas	007	72007	ABU	48696.624043	77850741.582013
5	Polygon	Aibonito	009	72009	AIB	44620.879741	81110074.20537
6	Polygon	Arecibo	013	72013	ARE	96063.219819	328535849.15820
7	Polygon	Arroyo	015	72015	ARR	30799.164558	38928804.220357

Tendrá datos censales cuando hagamos el pareo con la tabla externa.

- Cierre la tabla con el botón X

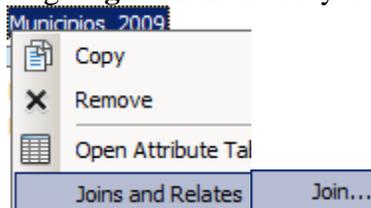
Hacer pareo (join) de tablas:

Vamos a parear la **tabla de atributos de los municipios** con la tabla de datos censales llamada **Empl_Status2011_5yr_estimates**.

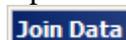
Cuando se comparan las tablas **Municipios_2009** y **Empl_Status_5yr_estimates**, podrá ver como en este gráfico, los campos con el mismo código de identificación en ambas tablas. Esto es fundamental para lograr el pareo entre tablas: debe haber récords con identificadores idénticos en ambas tablas.

Municipios_2009				Empl_Status2011_5yr_estimates		
Municipio	County	geo_id	Abbr	GEO_id *	geo_display_label	HC01_EST_VC01
Adjuntas	001	72001	ADJ	72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	15000
Aguada	003	72003	AGD	72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	33217
Aguadilla	005	72005	AGI	72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico	48555

- Haga **right click** en el layer **Municipios_2009** y escoja **Joins and Relates | Join**



- Aparecerá la forma **Join Data**



- En la parte **What do you want to join to this layer?** escoja

Join attributes from a table.

What do you want to join to this layer?

Join attributes from a table

Otra opción disponible que **no** usaremos ahora es “*spatial join*”. Spatial Join une tablas de un layer a otro basado en la localización (intersección).

- Escogeremos el campo de identificador (ID-Primary Key) que usaremos para parear esta tabla con la tabla de datos censales:

- En **1. Choose the field in this layer that the join will be based on:**

Escoja **geo_id**.

1. Choose the field in this layer that the join will be based on:

geo_id

El campo **geo_id** contiene los códigos de identificación (**county fips**) para los municipios de Puerto Rico y del resto de condados de los EEUU.

- En **2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:**

Escoja de la lista la tabla **Empl_Status2011_5yr_estimates**

2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:

Empl_Status2011_5yr_estimates

Show the attribute tables of layers in this list

- En **3. Choose the field in the table to base the join on:**

Escoja **GEO_id**. Este campo contiene los mismos identificadores para cada municipio como están en el campo **geo_id** de la tabla de atributos del layer de municipios.

3. Choose the field in the table to base the join on:

GEO_id

- En **Join Options**, mantenga la opción **Keep all records**. Esto hace que se mantengan todos los records de municipios aunque no pareen con la tabla externa.

Join Options

Keep all records

All records in the target table are shown in the resulting table. Unmatched records will contain null values for all fields being appended into the target table from the join table.

- Presione el botón **Validate Join** para validar el pareo. Esta opción la trae la versión 10 de ArcMap.

Validate Join

- Se presentará la forma Join Validation, la cual irá cotejando entre los valores de los campos.

Join Validation

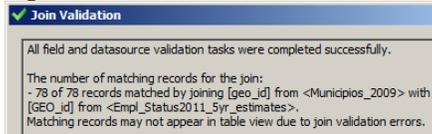
Validation Task

- ✓ Check for field names that start with an invalid character
- ✓ Check for field names that contain invalid characters
- ✓ Check for field names that match reserved words
- ✓ Check for non-geodatabase MS Access tables
- ➔ Counting the number of matching records for the join

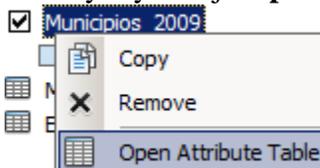
Join validation will check for common errors when creating a join.

Cancel

- Aparecerán los detalles de la validación. Encontró 78 de 78 records pareados.



- Presione **Close** para cerrar la forma **Join Validation**.
- Presione OK en la forma **Join Data**.
- Para abrir la tabla de atributos del layer de **Municipios_2009**, haga **right click** encima de este layer y escoja **Open Attribute Table**.



- Podrá ver que las tablas están pareadas. Compruébelo navegando hacia la derecha en la tabla de atributos y verá los campos con códigos HC_

Municipios_2009					
	HC01_EST_VC01	HC02_EST_VC01	HC03_EST_VC01	HC04_EST_VC01	HC01_EST_VC26
15000	40.9	30.6	25.3	5402	
33217	48.3	34.8	27.9	12448	
48555	39.8	30.3	23.3	17123	

Las explicaciones de estos códigos están en la tabla **Metadata_Empl_Status2011_5yr_estimates**.

- Presione el botón **List by Source**  en **Table of Contents**.
- Haga **right click** encima de la tabla **Metadata_Empl_Status2011_5yr_estimates** y escoja **Open**.



- Notará que se añadió otro *tab* además de **Municipios_2009**, con la tabla en la parte inferior:



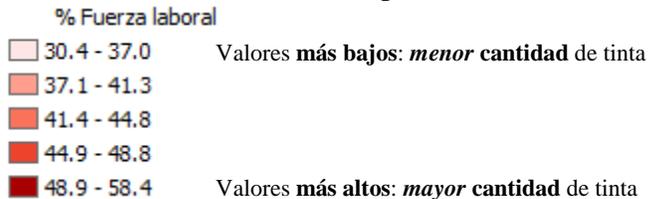
- En esta tabla aparecen los nombres de los códigos de las columnas con datos censales:

Metadata_Empl_Status2011_5yr_estimates		
OBJ	GEO_id	Id
1	GEO.id2	Id2
2	GEO.display-label	Geography
3	HC01_EST_VC01	Total; Estimate; Population 16 years and over
5	HC02_EST_VC01	In labor force; Estimate; Population 16 years and over
7	HC03_EST_VC01	Employed; Estimate; Population 16 years and over
9	HC04_EST_VC01	Unemployment rate; Estimate; Population 16 years and over
11	HC01_EST_VC24	Total; Estimate; Population 20 to 64 years

Hacer mapa clasificando porcentajes y representándolos por niveles de intensidad de color

En esta sección haremos un mapa temático usando datos de fuerza laboral. El mapa temático o coroplético se usa para asociar niveles de intensidad de tinta con los valores numéricos de forma ordinal. El proceso visual relaciona de forma ordinal, la cantidad de tinta con niveles altos o bajos en orden de intensidad.

Este ejemplo, muestra la leyenda que es el mecanismo para relacionar la intensidad de color con el grupo de valores, en este caso, en por ciento.



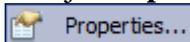
Ya que **la relación visual es ordinal**, la cantidad de tinta no necesariamente corresponde exactamente al porcentaje del valor representado. En este caso, la clase 30.4 – 37.0 tiene 10% de tinta roja y la clase 48.9 – 58.4 tiene 66% de tinta roja.

Volvamos a ArcMap. Representaremos los valores de porcentaje de participación laboral por municipio usando los valores que aparecen en la tabla de datos censales que unimos a la tabla de atributos del layer de municipios.

- Haga **right click** encima del layer de **municipios_2009**



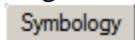
- Escoja **Properties**.



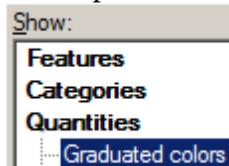
- Aparecerá la forma **Layer Properties**



- Haga **click** en el tab **Symbology**.



- En el apartado **Show**: escoja **Quantities | Graduated colors**.



- En el apartado **Fields**, vaya a **Value**: y escoja de la lista el campo **HC02_EST_VC01**. Según la tabla Metadata, este campo representa el **porcentaje de participación laboral**



O|G|P

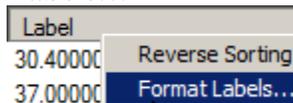
- En **Color Ramp**: haga **right click** encima de la **rampa de color** y haga **uncheck** en **Graphic View**.



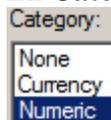
- Escoja la rampa de color **Red Bright**.



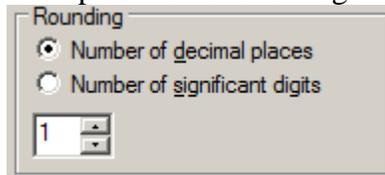
- Por defecto, los labels de la leyenda aparecen con más lugares decimales de los necesarios. Los valores **originales** solo llevan **un lugar decimal**. Para cambiarlos, haga **click encima** de la cabecera (**header**) **Label** y escoja **Format Labels...**



- Aparecerá la forma **Number Format** **Number Format**.
- En **Category**, mantenga el formato numérico (**Numeric**)



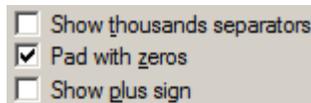
- En **Rounding**, mantenga la opción **Number of decimal places** y escriba **1** en la caja de texto para mantener un lugar decimal.



- En **Alignment**, escoja **Right**, escriba **4** en la caja de texto **characters**.



- Mantenga la opción **Pad with zeros** para rellenar con ceros cuando el número no tenga una fracción.



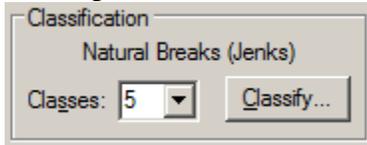
- Presione OK en la forma **Number Format**.

O|G|P

- Así aparecerán los valores en la leyenda:

Label
30.4 - 37.0
37.1 - 41.3
41.4 - 44.8
44.9 - 48.8
48.9 - 58.4

- En el apartado **Classification**, mantenga el método **Natural Breaks (Jenks)**

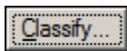


George Jenks (1916-1996), cartógrafo, EEUU, desarrolló este algoritmo, el cual clasifica valores minimizando la varianza intra clase y maximizando la varianza entre clases.

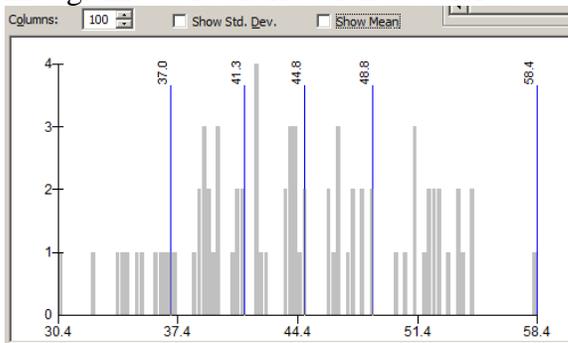
Visualizar la distribución de los valores

ArcGIS provee una interfaz gráfica para poder ver la distribución de los valores. Esto es importante para conocer las particularidades de los valores altos, bajos, la concentración o dispersión de los mismos.

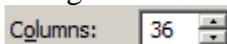
- Para ver la distribución de los valores, presione el botón **Classify...**



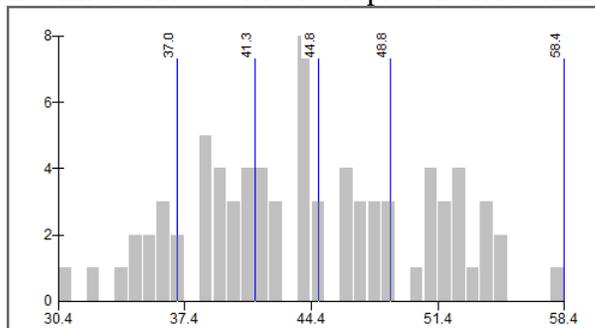
- Aparecerá la forma **Classification**, **Classification** que es la interfaz gráfica para ver el histograma de la distribución de valores.



- Son 78 municipios. La gráfica muestra 100 barras. Reduzca el número de barras del histograma a 36. En **Columns**, escriba **36**



- Las líneas finas verticales representan los límites de cada clase.

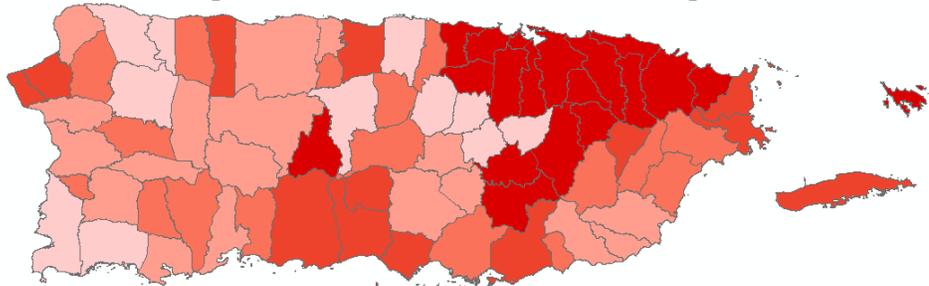


El algoritmo Jenks tiene como objetivo poner los límites de clase donde hayan separaciones dentro de la distribución. Queda de parte del usuario añadir límites que representen valores extremos para separarlos de la distribución, como el valor 30.4 y 58.4. **Se recomienda** mantener entre **cinco a siete** clases.

- En **Classification Statistics**, podrá ver las estadísticas básicas de conteo, mínimo, máximo, sumatoria, media (promedio), mediana y desviación estándar.

Classification Statistics	
Count:	78
Minimum:	30.4
Maximum:	58.4
Sum:	3452.7
Mean:	44.3
Median:	44.1

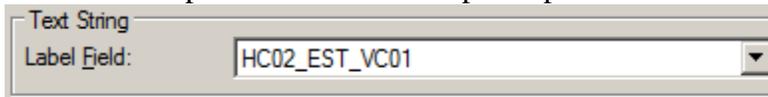
- Ya que vio la interfaz, presione **OK** para salir de esta forma.
- De vuelta a la forma **Layer Properties**, presione **OK** para aceptar los cambios y mostrar la clasificación.
- Note cómo se representa la distribución en los municipios



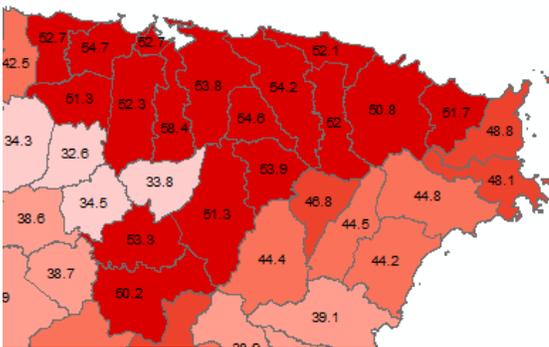
Notará que la zona metropolitana, desde Dorado a Luquillo y hasta Cayey al sur están en la misma clase y color. Pertenecen a la misma clase ya sea porque tienen valores parecidos o porque no hay otra clase adicional para separar valores muy distintos. En este caso, los valores más altos de participación laboral están en el área metropolitana de San Juan, su periferia y municipios que tengan acceso cercano por autopistas como Caguas, Cayey, Cidra y Gurabo.

- Para que vea los valores directamente en el mapa, **añada labels** con los valores de participación laboral:
En la tabla de contenido, haga **doble click encima** del layer **Municipios_2009**.
- Aparecerá la forma **Layer Properties** .

- Presione el tab **Labels** .
- Haga **check** en la opción **Label features in this layer**.
 Label features in this layer
- En el apartado **Text String**, vaya a **Label Field** y escoja el campo **HC02_EST_VC01**. Este es el campo con los valores de participación laboral.



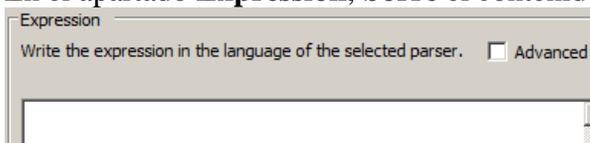
- Presione OK en esta forma **Layer Properties**, que tiene muchas más opciones pero lo dejaremos así por ahora.
- Note los valores alrededor del 50%. Todos estos tienen el mismo nivel de color pero hay diferencias hasta 7.1%



Podemos añadir el municipio y el label con el valor. En este caso y para ahorrar espacio, ya que algunos de los nombres pueden ser extensos, usaremos unos códigos con tres letras identificando cada municipio.

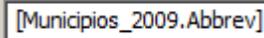
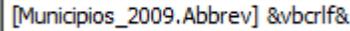
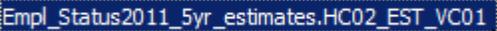
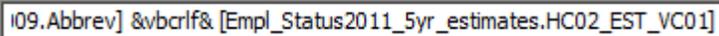
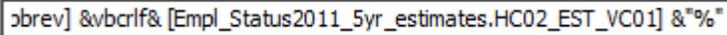
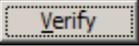
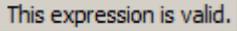
- Para añadir el código de municipio haga **doble click encima** del layer **Municipios_2009**.
- Aparecerá la forma **Layer Properties**.
- Presione el tab **Labels** .
- Pondremos el **código de municipio encima** del valor de **porcentaje de participación** laboral.
- Presione el botón **Expression...** .

- Aparecerá la forma **Label Expression** .
- En el apartado **Expression**, **borre** el contenido de la caja de texto



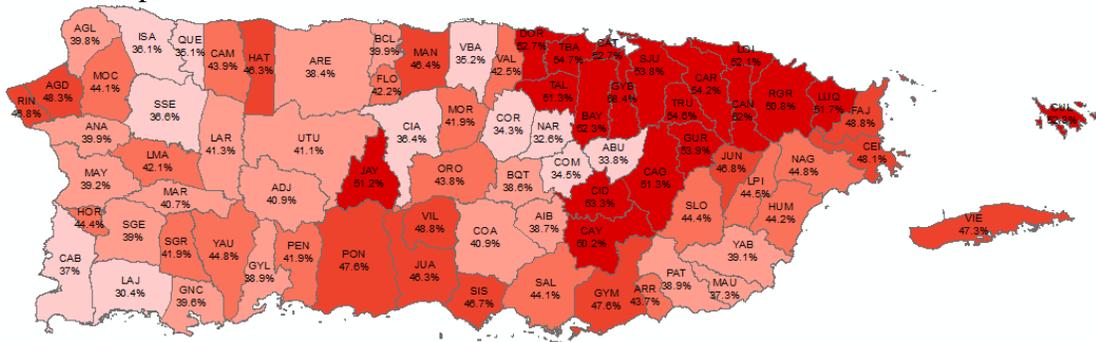
O|G|P

- En **Fields**, haga **doble click** en el campo **Municipios_2009.Abbrev**

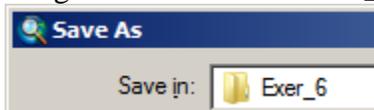
- Esto aparecerá en la caja de texto **Expression**:

- En la caja de texto **Expression** escriba inmediatamente **después de Abbrev]**
- &\vbrlf&** esto hará que se produzca una nueva línea (enter o line feed)

- Vuelva a **Fields**, y haga **doble click** en el campo
Empl_Status2011_5yr_estimates.HC02_EST_VC01

- Esto aparecerá en la caja de texto **Expression**:

- Para añadir el **símbolo de porciento** añada **&"%"** al final de la expresión
- Aparecerá en la caja de texto **Expression**:

- Para validar su expresión, presione el botón **Verify**

- Aparecerá la forma **Expression Verification** 
- Si todo está bien escrito, le avisará que la expresión es válida:

- La forma presentará una muestra del primer label combinado. Así se verá en el mapa:

- Presione OK en la forma **Expression Verification**
- Presione OK en la forma **Label Expression**
- Presione OK en la forma **Layer Properties**

- Podrá ver los labels con los códigos de cada municipio y debajo el valor de participación laboral. Esta forma es más cómoda para municipios pequeños y reduce la probabilidad de labels apiñados.



- Guarde este map document. Vaya al **menú principal** y escoja **File | Save As...** Póngale como nombre **Exer_6.mxd** dentro del folder **Exer_6**.



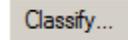
- File name:
- Presione **Save** en esta forma.

- Cierre ArcMap. Esto concluye el ejercicio.

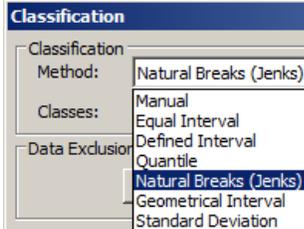
A continuación se muestran **ejemplos** de otros métodos de clasificación de datos numéricos.

Otros métodos de clasificación de datos estadísticos:

ArcMap provee otros métodos de agrupar o clasificar datos numéricos.

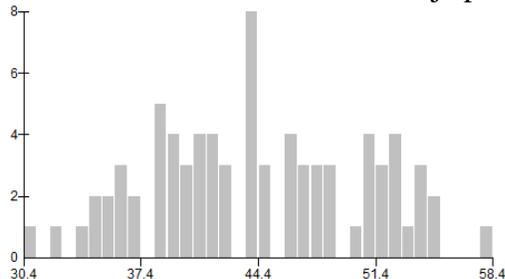


Estos aparecen en la forma **Classification**: dentro de **Layer Properties | Symbology**



Método	Descripción
Manual	El usuario define los límites de las clases o grupos de valores
Equal Interval	El usuario define los grupos por intervalos regulares: 0-10, 10-20, 20-30, etc.
Defined Interval	El usuario define el tamaño del intervalo y el programa produce los grupos.
Quantile	El usuario define el número de clases o grupos y el programa inserta más o menos la misma cantidad de individuos dentro de cada clase.
Natural breaks	Método por defecto, clasifica o agrupa valores usando minimizando la varianza intragrupo y maximizando la varianza entre grupos. Este algoritmo no es recomendable para comparar distintas distribuciones de datos, por ejemplo por año.
Geometrical Intervals	Use este método cuando la distribución de valores sea muy amplia y los datos tengan gran dispersión. Por ejemplo, distribuciones de población en ciudades, ingreso per cápita en diferentes países. Cuando las distribuciones sean muy asimétricas, es recomendable normalizar los valores usando logaritmos. Use la opción Normalization <LOG> para estos propósitos según sea conveniente. 
Standard Deviation	Agrupar los valores en relación a la media (promedio) y establece los límites de clases usando desviaciones estándar. Es útil para mostrar casos atípicos en una distribución de datos.

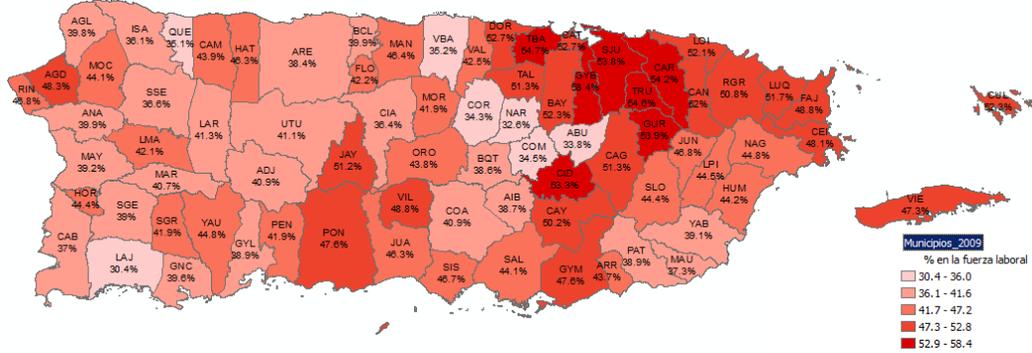
Distribución de valores: Porcentaje población 16 años o más en la fuerza laboral



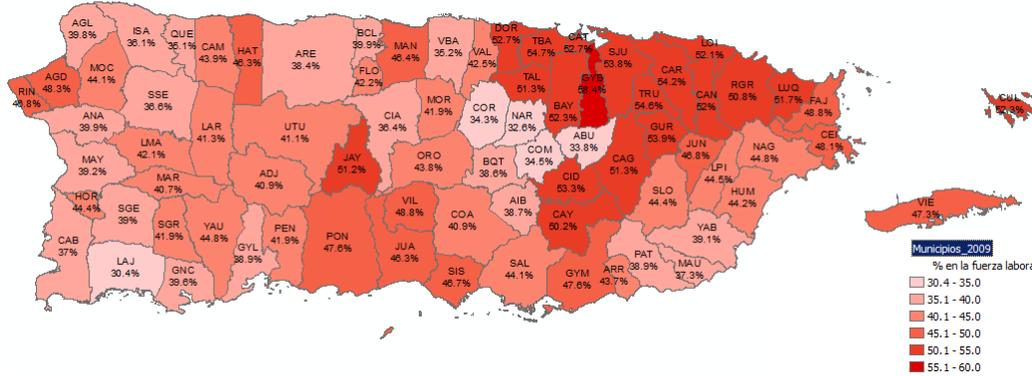
Esta gráfica aparece en la forma **Classification**

A continuación se muestran ejemplos de clasificaciones en distintos mapas

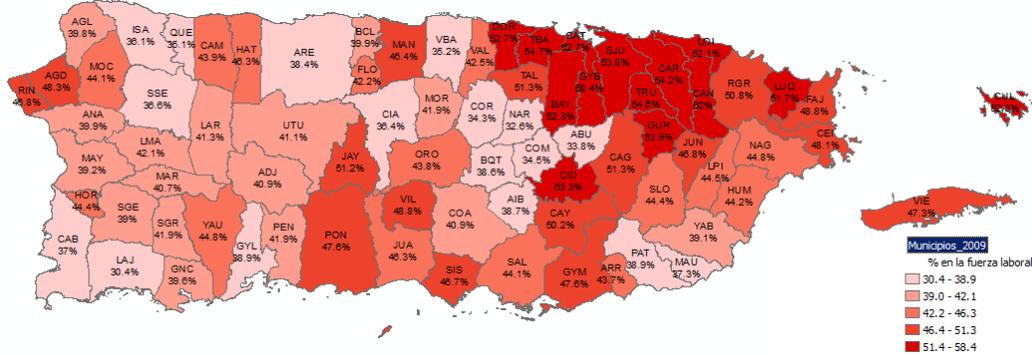
Equal Interval:



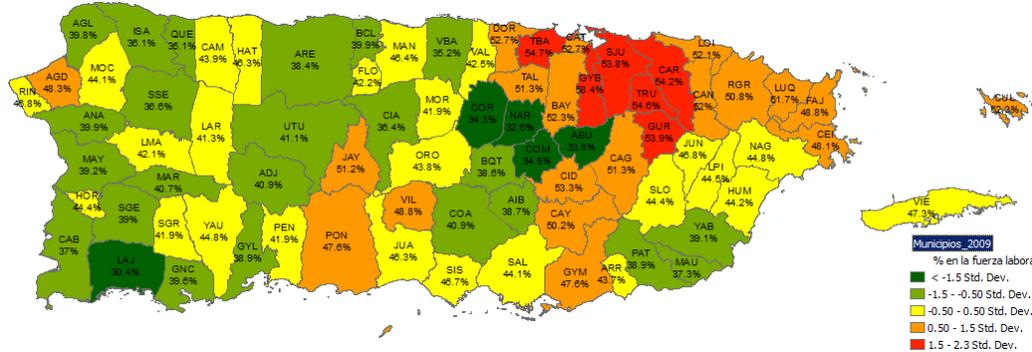
Defined Interval (cada clase 5%)



Quantiles:



Standard Deviations:



Note que los labels ayudan a descifrar cuales son los valores que caen en las diferentes clases por encima o bajo la media (44%).

Preguntas:

1. ¿Qué mecanismo se usa para parear (join) las tablas? (p. 80)

2. ¿Las tablas pareadas, se guardan automáticamente? (p. 80)

3. ¿Cómo funciona un mapa coroplético? (p. 85)

4. ¿Qué herramienta se usa para ver cómo es la distribución de datos? (p. 89)

5. Mencione otros métodos de clasificación de datos (p.92)

Ejercicio VII: Sistemas de referencia espacial

Introducción:

En Puerto Rico, por virtud de la **Ley 264 de 2002**, se estableció que el **sistema de referencia espacial oficial** del gobierno será el **Sistema Estatal de Coordenadas Planas con proyección Cónica Conforme de Lambert, datum Norteamericano de 1983** (o su versión más reciente) y **metros** como unidades de medida.

Aunque es el sistema de referencia espacial oficial del gobierno, esto no quiere decir que no se puedan utilizar otros, especialmente para la captura de datos GPS que, por lo general registra posiciones usando coordenadas geográficas con datum World Geodetic Survey de 1984. Ambos datums NAD83 y WGS84 tienen pocas diferencias en Norte América y pueden intercambiarse. Otro sistema de coordenadas muy común es el que usa la proyección Transversal Universal de Mercator (UTM), la cual divide el planeta en 60 zonas de 6 grados de espaciamento.

Proyecciones cartográficas:

Las proyecciones cartográficas son necesarias para llevar la forma del planeta (más o menos esférica) a un plano. Esto siempre conlleva algún tipo de **distorsión**, ya sea en: **forma, área, dirección o distancia**. Escoger una proyección depende del propósito particular del autor del mapa. El mismo debe tener en cuenta que las proyecciones llevan consigo distorsiones que pueden ser contraproducentes si no son bien escogidas.

En nuestro caso, la proyección usada Cónica Conforme de Lambert, minimiza las distorsiones en un territorio rectangular como Puerto Rico. El nuevo datum de 1983 corrige ciertas anomalías en las estaciones de control geodésico que aparecían en el datum local de 1940.

Para este ejercicio usaremos datos tomados de un equipo GPS y los re-proyectaremos al sistema oficial SPCS, NAD83 zona de PR&USVI.

Demostración de proyecciones:

En esta parte les mostramos cómo puede cambiar el aspecto de un mapa cuando cambiamos de proyección cartográfica. El geodato de ejemplo es de estados de los EEUU, publicados por el Censo Federal. El geodato puede descargarse de la página del Censo, www.census.gov.

Los siguientes ejemplos muestran cómo cambia la configuración de los estados (formas y áreas) según el sistema de referencia y la proyección cartográfica. Algunos límites de estados pueden parecer extraños, como el de Michigan pero se trata de límites legales que no corresponden necesariamente con límites de costas.

La cuadrícula (líneas) representa las latitudes y meridianos con espacio de 5 grados. Esta cuadrícula se descargó del web site Natural Earth. (www.naturalearthdata.com). Los geodatos de dicho web site son de dominio público.

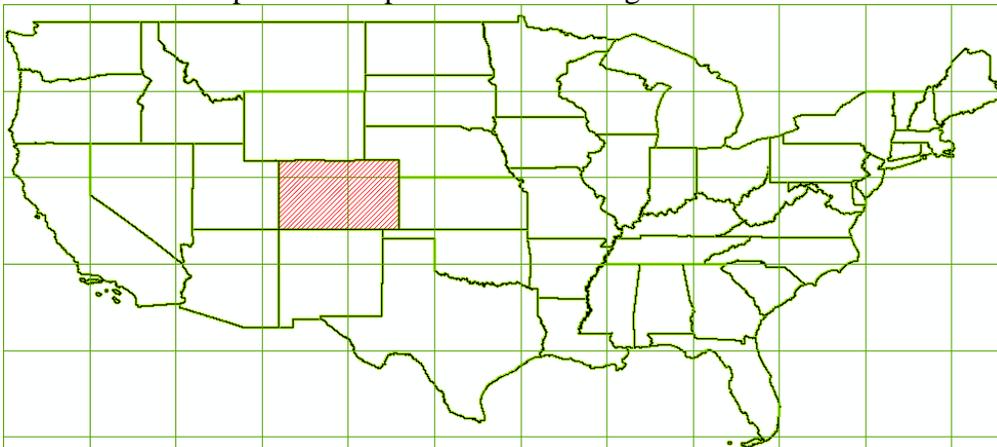
El estado en rojo es el de Colorado. Mostraremos distintos cálculos de área en millas cuadradas para ese estado, según sea la proyección.

El geodato de **estados** usa coordenadas latitud-longitud con **datum NAD83**.

El geodato de **cuadrícula** usa coordenadas latitud-longitud con **datum WGS84**.

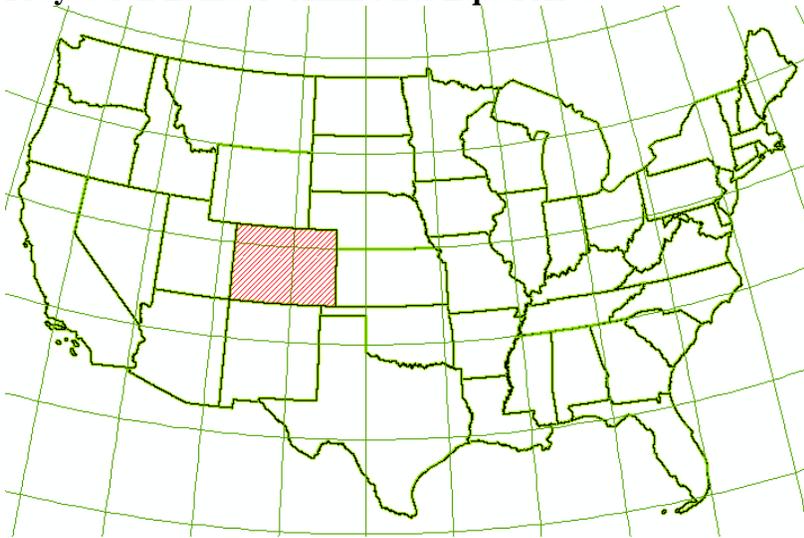
Sin usar proyección:

Esta es la manera por defecto para mostrar estos geodatos.



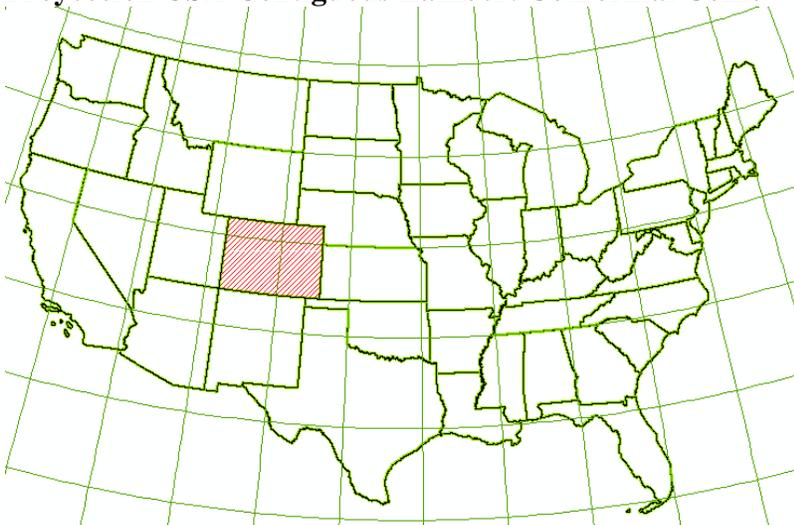
Note la forma de los estados y las líneas rectas de la cuadrícula:

Área de Colorado en millas cuadradas: 133,887.067

Proyección Lambert Azimuthal Equal Area:

Esta proyección cartográfica se utiliza para el atlas nacional de EEUU. Usa metros como unidades de medida. Las proyecciones **cónicas** son preferidas para mostrar áreas rectangulares como los EEUU, así como Puerto Rico. Note cómo cambió la forma de los estados, particularmente en el norte. Vea también cómo se ha torcido la cuadrícula representando un cono. Esta es una de las proyecciones más usadas en los medios de comunicación de EEUU. Las proyecciones **acimutales** minimizan la distorsión en ángulos. Las proyecciones **equivalentes** (equal-area) preservan superficies (áreas).

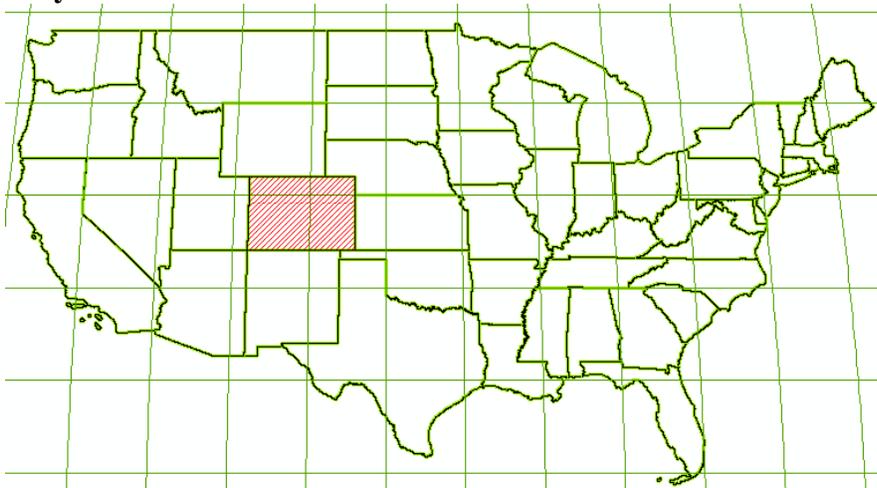
Área de Colorado en millas cuadradas: 103,667.134

Proyección USA Contiguous Lambert Conformal Conic

Esta es una proyección **cónica conforme**, la cual preserva las formas (conforme). A diferencia de la anterior, esta proyección no conserva áreas.

El aspecto es parecido a la proyección anterior (ambas proyecciones son cónicas).

Área de Colorado en millas cuadradas: 102,689.332

Proyección Robinson:

Esta es una proyección de “consenso”. La proyección se usa para mostrar el mapa mundial con interrupciones mínimas. La estamos usando aquí para demostrar otras proyecciones cartográficas que no sean cónicas.

Ya que esta proyección no es cónica, la configuración de la cuadrícula cambió a líneas un poco más rectas.

Área de Colorado en millas cuadradas: 100,353.678

En resumen, el uso de las proyecciones depende del propósito del autor del mapa. Debe tener en consideración los tipos de distorsiones y las limitaciones que tienen cada una de estas.

Ejercicio: Hacer reproyecciones al vuelo (on-the-fly)

ArcMap permite hacer reproyecciones al vuelo, siempre y cuando el geodato, o shapefile tenga definido un sistema de referencia espacial estandarizado.

Ya se mencionó anteriormente que la Ley 264 de 2002 oficializa el uso del sistema estatal de coordenadas planas con proyección Cónica conforme de Lambert y datum NAD83 usando metros como unidades de medida.

Sin embargo, esto no impide que utilicemos otros sistemas de referencia, especialmente cuando usamos equipos GPS que colectan datos usando el sistema WGS84 en latitud y longitud. WGS84 es un datum y no una proyección.

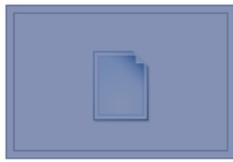
En el ejemplo en ArcMap usarán un shapefile generado a partir de unas lecturas de GPS tomadas de un equipo Garmin GPSmap 76CS. Para convertir los puntos (waypoints) se utilizó el programa *DNR Garmin* del Departamento de Recursos Naturales del estado de Minnesota.

Abra una **nueva sesión** de ArcMap.

Aparecerá la forma **Getting Started** 

O|G|P

- Bajo **Choose a template for your new map**, **Choose a template for your new map** escoja **Blank Map**

Map**My Templates**

Blank Map

- En el apartado **Default geodatabase for this map**, use el botón **Browse**  y escoja la geodatabase **Exer_7.gdb**,

localizada en **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_7**

Default geodatabase for this map:

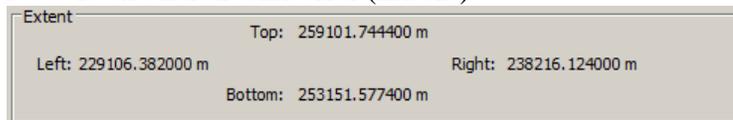
C:\Users\Ivan Santiago\ArcTrain10\Exer_7\Exer_7.gdb

- Presione OK para aceptar los cambios y comenzar.
- Traiga el feature class, de calles y carreteras del Censo (2006).
Haga **click** en el botón **Add Data** 
- Presione el botón **Go to the default geodatabase**  para ir directamente a la geodatabase de este ejercicio.
- Haga **doble click** en el feature class **tiger_rds2006SE_gyb_sur** para traerlo a ArcMap
 **tiger_rds2006SE_gyb_sur**
Este es un extracto del archivo TIGER lines 2006SE del Censo Federal. Solamente contiene el sistema vial para un área al sur del Municipio de Guaynabo.
- Haga **doble click encima** del **layer** que acaba de añadir para que vea cuál es el sistema de referencia espacial de este feature class.

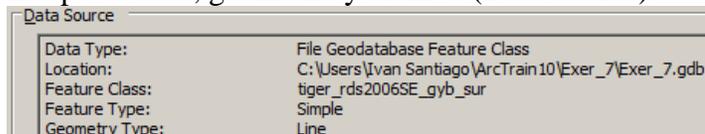
- Aparecerá la forma **Layer Properties**.

- En esta forma, presione el tab **Source** 

- Note la extensión territorial (Extent):



- El tipo de dato, geometría y archivo (Data Source):



O|G|P

- Más abajo en este apartado, verá el sistema de referencia espacial:

```

Projected Coordinate System:  NAD83_Puerto_Rico_Virgin_Is
Projection:                   Lambert_Conformal_Conic
false_easting:                200000.00000000
false_northing:               200000.00000000
central_meridian:             -66.43333333
standard_parallel_1:          18.43333333
standard_parallel_2:          18.03333333
latitude_of_origin:           17.83333333
Linear Unit:                   Meter

```

- Puede ver que se trata de un feature class de una geodatabase, referenciado geográficamente usando el **datum continental NAD83** y coordenadas planas en **metros** como unidades de medida.
- Presione OK en esta forma **Layer Properties**.

- Añadirá un shapefile que se generó a partir de unos puntos tomados por un equipo GPS descrito anteriormente.

- Haga **click** en el botón **Add Data** 

- En la forma **Add Data**, presione el botón **Up one level**  para entrar en el folder **Exer_7** localizado en **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10**

- Haga **doble click** en el shapefile **sample_gps_points.shp** para traer este geodato a ArcMap.

 sample_gps_points.shp

- Aparecerá la forma **Geographic Coordinate Systems Warning**.

Geographic Coordinate Systems Warning

- Esta le advierte que el geodato (shapefile) que acaba de escoger utiliza otro sistema de referencia espacial.

The following data sources use a geographic coordinate system that is different from the one used by the data frame you are adding the data into:

- En este caso, el shapefile usa el sistema **GCS_WGS_1984**

Data Source	Geographic Coordinate System
sample_gps_points	GCS_WGS_1984

- Para hacer la reproyección al vuelo (on-the-fly), utilice los métodos de transformación entre datums para obtener los mejores resultados.

- Presione el botón **Transformations**

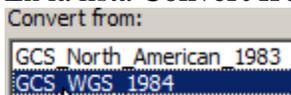
Transformations...

- Aparecerá la forma **Geographic Coordinate System Transformation:**

Geographic Coordinate System Transformations

O|G|P

- En la lista **Convert from:** escoja el sistema **GCS_WGS_1984**



- En el combo box **Into:** mantenga el ítem **GCS_North_American_1983.**



En el combo box **Using:** escoja **WGS_1984_(ITRF00)_To_NAD83.**



Este es **el método** de transformación **que aplica actualmente**, ya que las revisiones de datums han cambiado.

Para más detalles sobre estas transformaciones, puede visitar los enlaces:

[http://www.fs.fed.us/GRAIP/downloads/GPS/Understanding%20the%20Evolution%20of%20WGS%201984%20and%20NAD%201983%20\(Rev2\).pdf](http://www.fs.fed.us/GRAIP/downloads/GPS/Understanding%20the%20Evolution%20of%20WGS%201984%20and%20NAD%201983%20(Rev2).pdf)

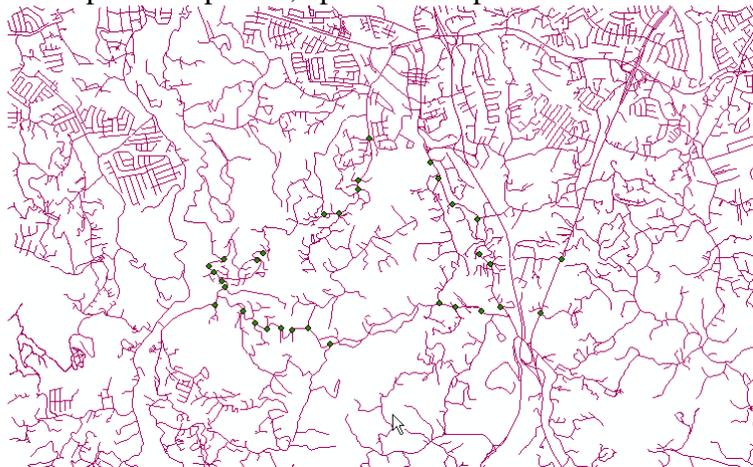
y

http://www.nps.gov/gis/gps/04_Datums_CoordinateSystems_65.ppt

Esta es una presentación fácil de entender sobre la evolución de los datums.

- Presione **Close** en la forma **Geographic Coordinate System Transformation.**

- El shapefile de puntos, aparecerá en pantalla:



- Note que los puntos siguen la alineación de algunas carreteras.

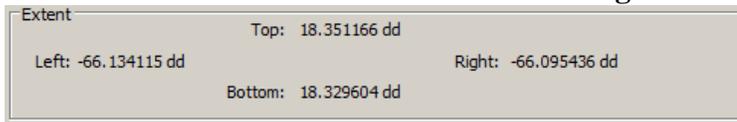
- En la **Tabla de Contenido**, haga **doble click encima** del **layer sample_gps_points** que acaba de añadir para que vea los detalles del sistema de referencia espacial de este shapefile.

Aparecerá la forma **Layer Properties.**

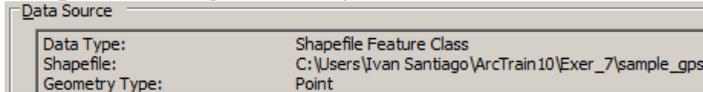
O|G|P

- En esta forma, presione el tab **Source** 

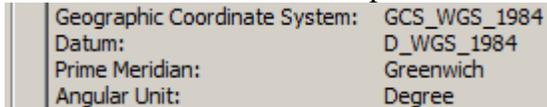
- Note la extensión territorial en **coordenadas angulares**:



- El tipo de dato, geometría y localización física del archivo:



- Y el sistema de referencia espacial:



Puede ver que se trata de un shapefile referenciado geográficamente usando el **datum global WGS84** y coordenadas latitud y longitud en grados como medida angular.

Reproyección Permanente:

Se recomienda **reproyectar permanentemente** un geodato:

- Cuando se necesite **integrarlo dentro de un Feature Data Set** que ha sido definido previamente con otro sistema de referencia espacial
- Para **geoprocesamiento**. Aunque no es estrictamente necesario, se recomienda reproyectar el geodato al mismo sistema de referencia espacial de los demás.

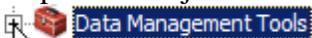
Reproyectará el shapefile de puntos GPS y lo integrará a la geodatabase Exer_7.gdb.

- Haga **click** en el botón **ArcToolbox**  o el tab de ArcToolbox

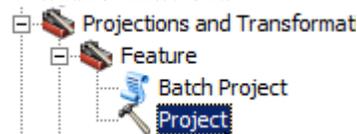


Haga **click** en el botón **Auto Hide**  para que no cierre.

- Expanda la caja de herramientas **Data Management Tools**



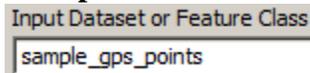
- Localice la herramienta **Project** dentro de las herramientas **Projections and Transformations**



- Haga **doble click** en la herramienta **Project**.

Aparecerá la forma **Project** 

- En **Input Dataset or Feature Class** escoja el layer **sample_gps_points**



En **Output Dataset or Feature Class**, presione el botón **Browse** 

En la forma **Output Dataset or Feature Class** presione el botón **Go to default geodatabase** 

En **Name**: escriba **sample_gps_points**

Name:

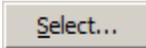
Presione el botón **Save**.

En **Output Coordinate System** **Output Coordinate System**

presione el botón de selección de opciones  para seleccionar el sistema de coordenadas y la transformación matemática.

Aparecerá la forma **Spatial Reference Properties** **Spatial Reference Properties**

Use el tab **XY Coordinate System** **XY Coordinate System**

En esta forma, presione el botón **Select**  para escoger el sistema de referencia

Aparecerá la forma **Browse for Coordinate System** **Browse for Coordinate System**

Haga **doble click** (para abrir) los siguientes folders:

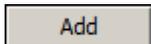
 Projected Coordinate Systems
 State Plane
 NAD 1983 (Meters)

Localice y seleccione el ítem del sistema de referencia espacial para la zona **5200 de Puerto Rico e Islas Vírgenes**

 NAD 1983 StatePlane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters).prj

El sistema estatal de coordenadas planas se divide en zonas que pueden o no cubrir un estado. Hay estados con varias zonas como California o con distintas proyecciones como Florida.

Presione el botón **Add**.

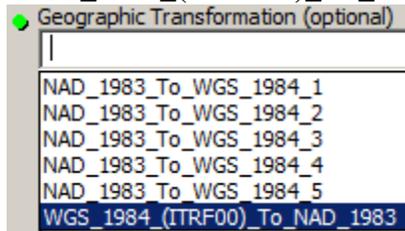


Regresará a la forma **Spatial Reference Properties** **Spatial Reference Properties**. Aunque los puntos tienen elevación determinada por el equipo GPS, no haremos transformación porque a la presente versión, ArcMap no tiene el nuevo datum vertical PRVD2002.

Presione OK en la forma **Spatial Reference Properties**.

O|G|P

- En **Geographic Transformation (optional)**, escoja de la lista el ítem **WGS_1984_(ITRF00)_To_NAD_1983**



- Presione OK en la forma **Project** para correr la transformación.
- Presione el botón **Close** cuando el proceso haya terminado.



- Recuerde usar el método de transformación más reciente y exacto que el programa le provea.** En este ejercicio se usó **WGS84_ITRF00** a **NAD83** porque Esri actualizó las definiciones ajustándolas a las nuevas revisiones de datums. Anteriormente se podía usar la transformación **NAD83_To_WGS_1984_1**, ya que ambos datums eran casi equivalentes. Con el transcurso del tiempo se han alejado ambos y las diferencias pueden ser hasta más o menos un metro.
- Vaya al **menú principal** y presione **File | Save** para guardar este proyecto **Exer_7.mxd**.
- Cierre ArcMap.

Esto concluye este ejercicio.

Preguntas:

1. ¿Qué establece en Puerto Rico la Ley 264 de 2002? (p. 96)

2. ¿Cuáles son los principales tipos de distorsión cuando se usan las proyecciones cartográficas? (p. 96)

3. Mencione otros sistemas de coordenadas comunes (p. 96)

4. ¿Cómo podemos averiguar (en ArcMap) cuál es el sistema de referencia espacial que usa un layer? (p. 100)

5. ¿En qué situaciones se recomienda re proyectar de forma permanente un layer/feature class/shapefile? (p. 103)

Ejercicio VIII: Entrada de datos

Introducción:

En este ejercicio haremos entrada de datos usando un extracto del mapa geológico del cuadrángulo de Barranquitas. El extracto de mapa geológico está localizado en el *Cañón de San Cristóbal* en el Río Usabón, entre los municipios de Barranquitas y Aibonito. El mapa geológico completo está disponible en formato PDF en el Internet, a través del enlace <http://pubs.usgs.gov/imap/0336/plate-1.pdf>.

Los mapas geológicos tienen mucha información: unidades geológicas, fallas, minerales y símbolos que representan información de interés para análisis geológico. Usando como fuente el extracto de mapa geológico existente, se trazarán las unidades geológicas usando polígonos, las fallas usando polilíneas y los minerales mediante puntos.

La manera más fácil de digitalizar las unidades geológicas y otros geodatos en polígonos es comenzando por trazar líneas. La digitalización directa usando polígonos puede ser confusa al principio y puede tornarse frustrante. Por tal razón, es mejor trazar las líneas y luego producir polígonos a través de líneas cerradas. Ya veremos esto más adelante.

Tareas:

- Generar tres feature classes desde ArcMap usando el tab de ArcCatalog:
 - Líneas (líneas) para derivar nuevos polígonos
 - Minerales (puntos)
 - Unidades geológicas (polígonos)
- Asignar *dominio* de valores a una columna para entrada de datos.
- Establecer el ambiente de enganche (snapping environment) para evitar errores

DESCANSO: 15 minutos

- Digitalizar contornos de unidades geológicas usando líneas
- Derivar polígonos de las unidades geológicas mediante líneas
- Generar nueva columna al feature class de unidades geológicas
- Calcular valores usando el Field Calculator

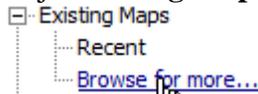
Generar feature classes nuevos desde ArcMap:

En la versión 10 de ArcMap podemos generar nuevos feature classes y shapefiles **usando** el **tab** de **ArcCatalog**. Usaremos esta opción para hacer cuatro feature classes nuevos.

- Abra una sesión de ArcMap

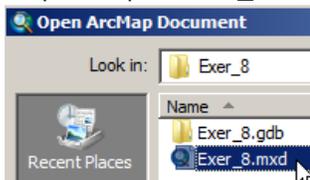
Aparecerá ArcMap con la forma **Getting Started**  Tenemos un map document preparado para el ejercicio.

- Bajo **Existing Maps**, haga **click** en **Browse for more...**

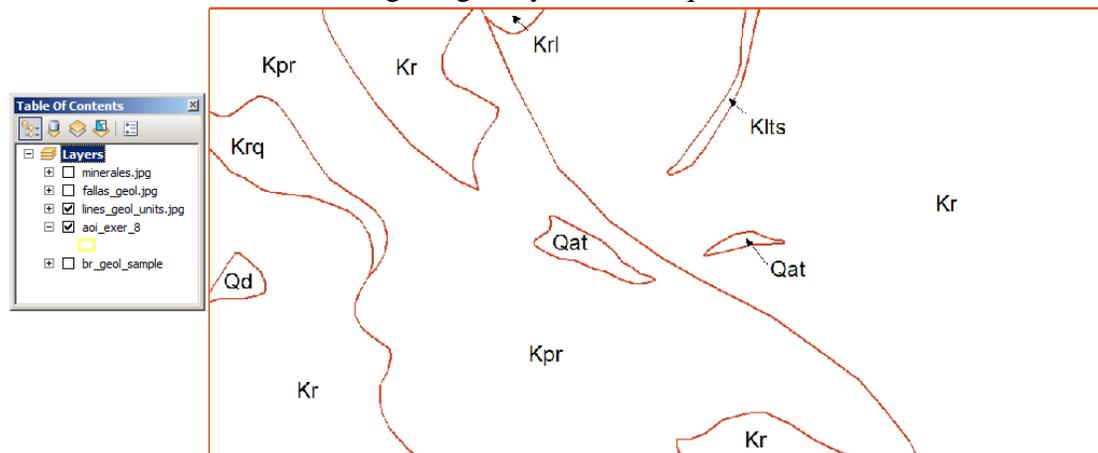


Aparecerá la forma **Open Map Document** 

- Localice y abra el archivo **Exer_8.mxd** en el folder **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_8**



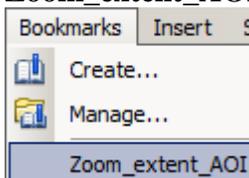
- Su map document debe verse más o menos así. Lo primero que aparece es un mapa con los contornos de las unidades geológicas y el cuadro que las encierra.



Se añadieron las etiquetas Qat, Qd, Kr, Kpr, Krl, Klts, etc... para que sepa cuál es el código de cada unidad geológica más luego, al momento de añadir atributos.

- Si el mapa no aparece completo o centralizado, puede usar el **bookmark**

Zoom_extent_AOI

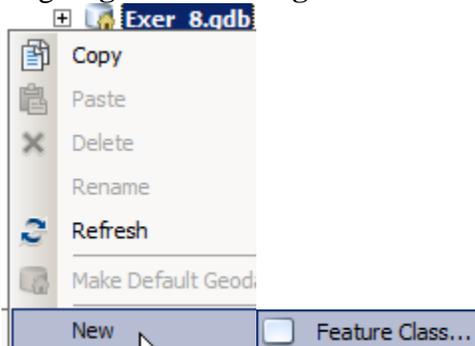


Líneas para digitalizar:

- Para **crear el feature class de líneas**, haga **click** en el tab **Catalog**

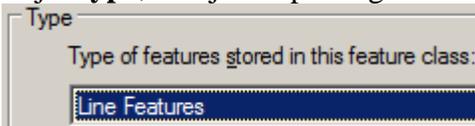


- Haga **right click** en la **geodatabase Exer_8.gdb** y escoja **New | Feature Class**.

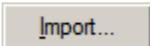


Aparecerá la forma **New Feature Class**

- En **Name**: escriba **Líneas**
- En **Alias**: escriba **Líneas**
- Bajo **Type**, escoja el tipo de geometría para las líneas: **Line Features**.

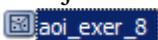


- Presione **Next**.
- Ahora deberá escoger el **sistema de referencia espacial** recordando que el sistema oficial es el de **State Plane Puerto Rico USVI NAD83 en metros**.
Para no tener que buscar otra vez, puede **importar la definición del sistema de coordenadas de otro feature class o raster**.
Presione el botón **Import**



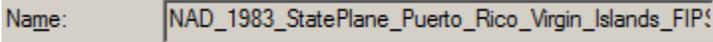
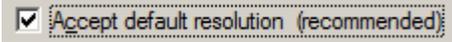
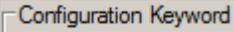
Aparecerá la forma **Browse for Coordinate System**

- Haga **click** en el botón **Go to Default Geodatabase**
- Escoja el feature class **aoi_exer_8**



- Presione el botón **Add**.

O|G|P

- En **Name**: le aparecerá la definición del sistema de coordenadas:

- Presione **Next**.
- En **XY Tolerance** , mantenga la tolerancia por defecto.
 
- Se recomienda aceptar la resolución indicada por el programa, a menos que usted sepa que los datos tienen poca precisión o mucha precisión como los datos de agrimensura.
- Presione **Next**.
- En **Configuration Keyword**, , mantenga la opción por defecto **Default**. Esto se usa cuando vamos a preparar datos con características especiales definidas por el usuario y se usan en bases de datos empresariales con ArcSDE.
- Presione **Next**.
- En la parte **Fields**, no añadiremos ningún campo a este feature class.
- Presione **Finish** para terminar de generar el nuevo feature class “Líneas”. Estas se usarán para delimitar los contornos de las unidades geológicas y usarlas para generar polígonos de las unidades en otro feature class de polígonos.

Aparecerá el layer “**Líneas**” en la tabla de contenido:



- En la tabla de contenido, haga **click encima del símbolo de línea**  para **cambiar el grosor y color** de estas líneas.

- Aparecerá la forma **Symbol Selector** 

- En **Color**: haga **click** en el **triángulo** y escoja del combo box el **color** rojo brillante (**Mars Red**)



- En **Width**: cambie el grosor a **2** puntos.

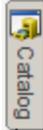


- Presione OK en la forma **Symbol Selector** para aceptar los cambios.
- Ya el feature class de **líneas** está preparado.

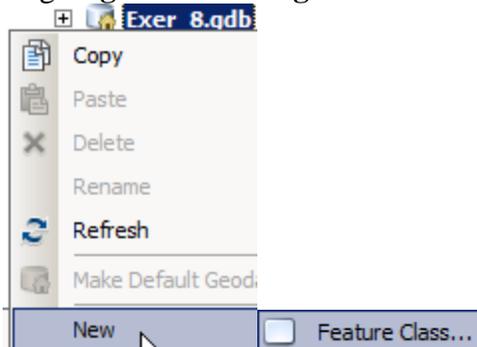
- Es buena práctica guardar cambios, especialmente cuando se están entrando datos. Presione el botón **Save**  para guardar el map document.

Recursos minerales:

- Para **crear el feature class de recursos minerales**, haga **click** en el tab **Catalog**

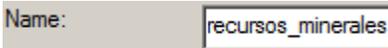


- Haga **right click** en la **geodatabase Exer_8.gdb** y escoja **New | Feature Class**.



Aparecerá la forma **New Feature Class** 

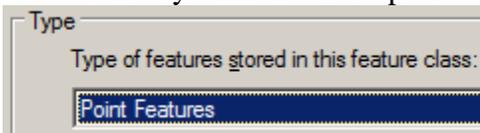
- En **Name**: escriba **recursos_minerales**



- En **Alias**: escriba **Recursos minerales**

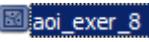


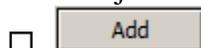
- Bajo **Type**, escoja el tipo de geometría de puntos, **Point Features** para representar la ubicación de yacimientos o depósitos minerales



- Presione **Next** para continuar el próximo panel: *sistema de referencia espacial*
- Para asignar el **sistema de referencia espacial de un feature class existente** con el sistema deseado, presione el botón **Import...**



- Escoja el feature class **aoi_exer_8**  y haga **click** en el botón **Add**



O|G|P

- En **Name**: aparecerá el nombre del sistema de referencia espacial:

Name: NAD_1983_StatePlane_Puerto_Rico_Virgin_Islands_FIP

- Presione **Next**.

- En **XY Tolerance**, XY Tolerance **deje** el valor por defecto: **0.001**

0.001 Meter

- Presione **Next**.

- En **Configuration Keyword**, mantenga la opción Default.

Configuration Keyword
 Default

- Presione **Next**.

Añadiremos un campo de texto de ocho espacios para registrar el código o símbolo químico del mineral.

- En el panel de **Field Name**, haga **click** en la celda debajo de **SHAPE** y escriba **resource**

Field Name
OBJECTID
SHAPE
resource

- Bajo **Data Type**, haga **click** bajo **Geometry** y escoja la opción de data type **Text**.

Data Type
Object ID
Geometry
Text

- En el apartado **Field Properties**, al lado de **resource**, haga **click** en la celda a la derecha y escriba **8**. Aunque los códigos son de dos letras, se debe dejar espacio por si acaso hay algún lugar con más de un recurso.

Field Properties	
Alias	
Allow NULL values	Yes
Default Value	
Domain	
Length	8

- Presione el botón **Finish** para finalizar la configuración de este nuevo feature class de **recursos minerales**.

Finish

Aparecerá el layer “**Recursos minerales**” en la tabla de contenido:

O|G|P



- Haga **click encima** del **símbolo de punto** para **cambiar** el **símbolo** de estos puntos.

Aparecerá la forma **Symbol Selector** 

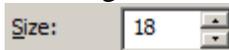
- En la lista a la izquierda de esta forma, navegue hacia abajo y busque y escoja el símbolo **Diamond 4**



- Mantenga el mismo color verde brillante que aparece por defecto.



- Mantenga el tamaño del símbolo en **18 puntos**.



- Presione OK en la forma **Symbol Selector** para aceptar los cambios.

- Ya el feature class de recursos minerales está preparado.

- Es buena práctica guardar cambios, especialmente cuando se están entrando datos.

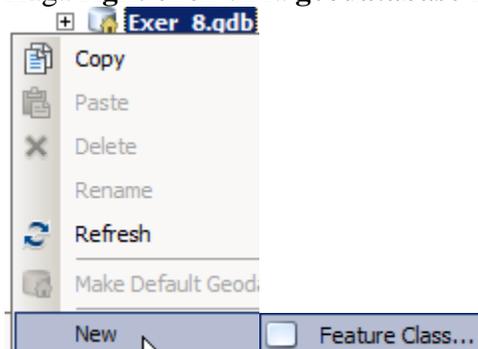
Presione el botón **Save**  para guardar el map document.

Unidades geológicas:

- Para **crear** el **feature class** de **unidades geológicas**, haga **click** en el tab **Catalog**



- Haga **right click** en la **geodatabase Exer_8.gdb** y escoja **New | Feature Class**.



Aparecerá la forma **New Feature Class** 

- En **Name:** escriba **unidades_geologicas**



O|G|P

- En **Alias**: escriba **Unidades geológicas**

Alias:

- Bajo **Type**, escoja el tipo de geometría de polígonos, **Polygon Features** para representar las **unidades geológicas**

Type
Type of features stored in this feature class:

- Presione **Next** para continuar el próximo panel: *sistema de referencia espacial*
- Para asignar el **sistema de referencia espacial de un feature class existente** con el sistema deseado, presione el botón **Import...**

- Escoja el feature class **aoi_exer_8** y haga click en el botón **Add**

- En **Name**: aparecerá el nombre del sistema de referencia espacial:

Name:

- Presione **Next**.

- En **XY Tolerance**, **deje** el valor por defecto: **0.001**

- Presione **Next**.

- En **Configuration Keyword**, mantenga la opción Default.

Configuration Keyword
 Default

- Presione **Next**.

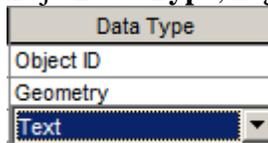
- Añadiremos un campo de texto de ocho espacios para registrar el código de las unidades geológicas.

- En el panel de **Field Name**, haga **click** en la celda debajo de SHAPE y escriba **geol_unit**

Field Name
OBJECTID
SHAPE
geol_unit

O|G|P

- Bajo **Data Type**, haga **click** bajo **Geometry** y escoja la opción de data type **Text**.



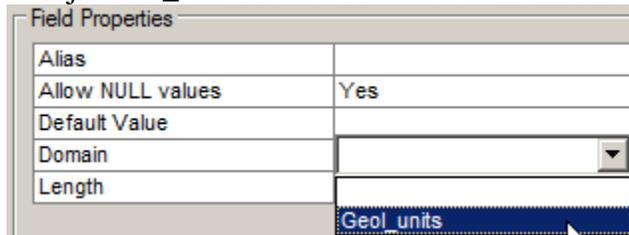
- En el apartado **Field Properties**, haga **click** en la celda a la derecha de **Length** y escriba **8**.

**Dominios:**

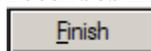
- Para este **campo geol_unit**, hay una lista de valores (**dominio**). **Un dominio es una lista de valores permitidos**. Por lo tanto, relacionaremos este campo con los valores válidos de la lista previamente preparada para este ejercicio. Los dominios se definen a nivel de la base de datos.
- Aún dentro del apartado **Field Properties**, haga **click** en la celda a la derecha del ítem **Domain**



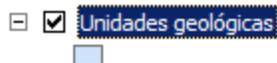
- Escoja **Geol_units** como **dominio** o lista de valores permitidos.



- Presione el botón **Finish** para finalizar la configuración de este nuevo feature class de **recursos minerales**.



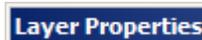
Aparecerá el layer “**Unidades geológicas**” en la tabla de contenido:



Para este feature class solamente cambiaremos la transparencia.

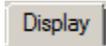
- Haga **doble click encima** del **nombre Unidades geológicas** para **cambiar** la **transparencia** de los polígonos.

Aparecerá la forma **Layer Properties**



O|G|P

- Presione el tab **Display**



- En **Transparent:** cambie el valor a **33**.



- Presione OK en la forma **Layer Properties** para aceptar los cambios.
- Ya el feature class de unidades geológicas está preparado.
- Es buena práctica guardar cambios, especialmente cuando se están entrando datos. Presione el botón **Save**  para guardar el map document.

Ha llevado a cabo muchos pasos. Tome un descanso de 15 minutos y continúe con el ejercicio.

Digitalizar límites de las unidades geológicas usando líneas:

Usaremos un feature class de líneas (polyline) para delimitar las unidades geológicas según el mapa geológico. Luego veremos cómo podemos convertir automáticamente estas líneas cerradas en polígonos. Recuerde: deberán estar cerradas para poder generar las áreas de las unidades geológicas.

- Para añadir geometrías y atributos deberá tener visible el **Editor toolbar**

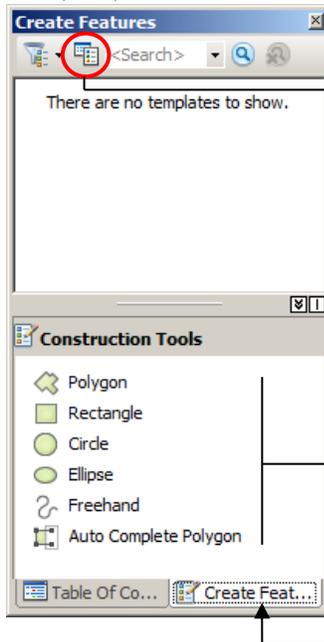


- Si no está visible, vaya al menú principal y escoja **Customize | Toolbars | Editor**.
- Para comenzar a digitalizar, haga **click** en **Editor** y escoja **Start Editing**:



Templates:

Antes de crear los dibujos (sketches) para las geometrías, **se debe generar una plantilla (template) para normalizar y organizar la entrada de datos.**



Botón para generar las plantillas (templates)

Un *sketch* es un elemento geográfico (feature) preliminar. Una vez se completa con F2 o doble click, se convierte en un *feature*.

Herramientas disponibles para hacer sketches según el tipo de geometría.

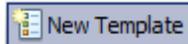
Tab **Create Features** para dibujar.

NOTA: Si le aparecen los templates, obvie esta parte y vaya a la sección Digitalizar líneas, en la pág 124.

- Hagamos el primer template:
- En la forma **Create Features**, haga **click** en el botón  **Organize Templates**.

Aparecerá la forma **Organize Feature Templates** 

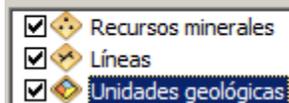
- Presione el botón **New Template**



Aparecerá la forma **Create New Templates Wizard** 

- En **Select the layers you want to create templates for**: seleccione los layers **Recursos minerales**, **Líneas** y **Unidades geológicas**, haciendo **check** en cada uno de estos layers:

Select the layers you want to create templates for:



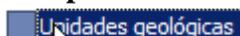
* No se le hará plantilla al layer aoi_exer_8.

- Presione el botón **Finish** para aceptar el layers escogidos.

Cambiar el tipo de tarea (task) para añadir polígonos:

En este ejercicio solamente usaremos la herramienta (task) **Auto Complete Polygon**. Se lo asignaremos al template.

- Seleccione la plantilla (template) de **Unidades geológicas** en la forma **Organize Feature Templates**:

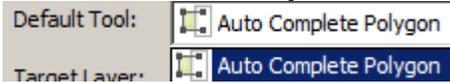


O|G|P

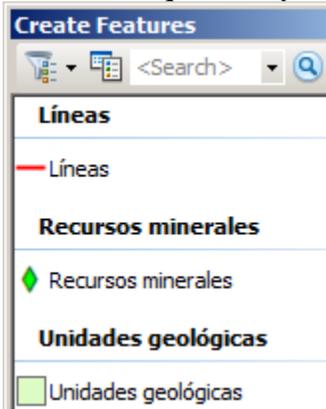
- Presione el botón **Properties**. Aparecerá la forma **Template Properties**.



- En **Default Tool**: escoja **Auto Complete Polygon**

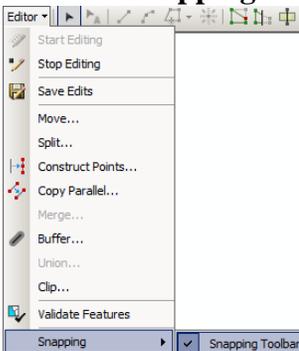


- Presione OK para aceptar los cambios y cerrar esta forma.
- Presione el botón **Close** en la forma **Organize Feature Templates**.
- Podrá notar que los layers a editarse tienen sus plantillas.



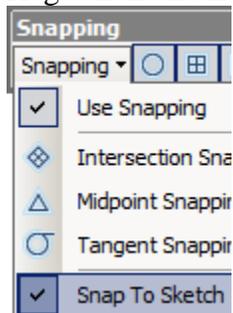
Digitalizar el layer de líneas:

- Antes de comenzar a digitalizar, haga **click** en **Editor**, seleccione **Snapping** y haga **check** en **Snapping Toolbar**.



Aparecerá el **Snapping Toolbar**

- Haga **click** en **Snapping** y haga **check** en **Snap to Sketch**.

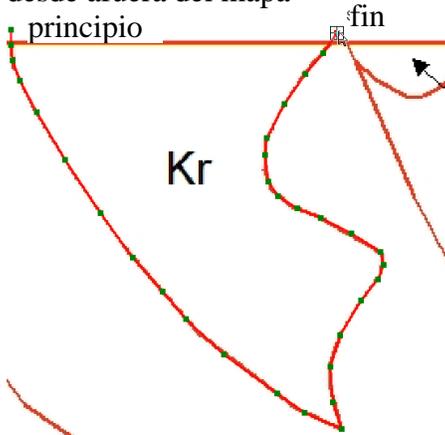


Esta opción hará que los sketches puedan pegarse a sí mismos. Esto es necesario para cerrar los contornos y poder generar los polígonos.

- Seleccione el template de Líneas:



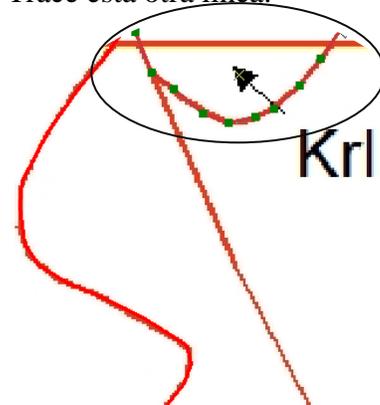
- Trace una *poli-línea* desde este el punto de inicio hasta el fin marcado aquí. Comience desde afuera del mapa



Es posible que el cursor se pegue al borde. Esto se evita usando y dejando presionada la tecla **Spacebar**. **Spacebar** deshabilita temporaneamente las reglas de enganche (snapping). El vértice **rojo** denota el final del segmento. Puede usar y dejar presionada la **tecla C** para utilizar panning y desplazarse en el mapa.

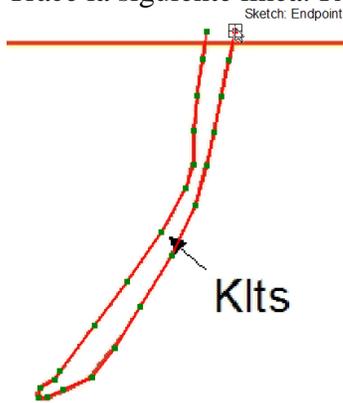
- Presione **F2** cuando termine.

- Trace esta otra línea:

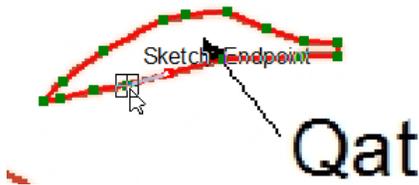


- Presione **F2** para terminarla.

- Trace la siguiente línea: Recuerde comenzar y terminar fuera del cuadro.



- Presione **F2** para terminarla.
- Trace la siguiente línea y termínela haciendo click en el vértice endpoint.



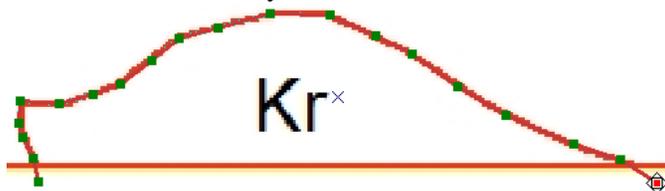
- Presione **F2** para cerrarla.
- Presione el template **Líneas** y continúe con la próxima.



- Trace la siguiente unidad y termínela haciendo click en el vértice endpoint



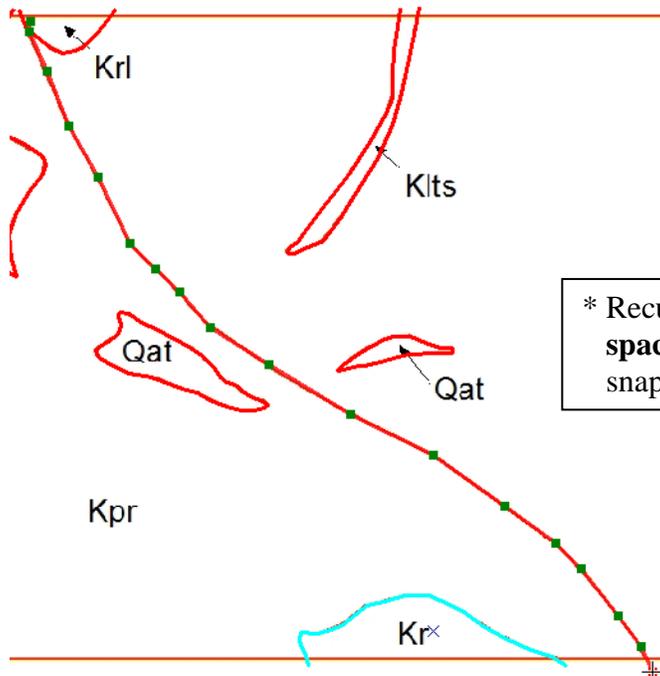
- Presione **F2** para terminarla.
- Haga **click** en el template **Líneas** y trace la siguiente línea: Recuerde comenzar y terminar fuera del cuadro amarillo.



- Presione **F2** para terminar este sketch.

O|G|P

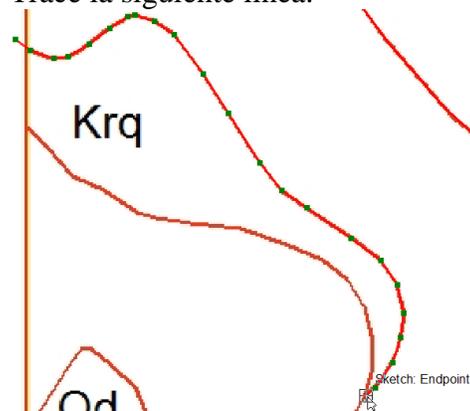
- Trace esta línea. Comience sobrepasando un poco la línea de la unidad Krl



* Recuerde que puede usar la tecla **spacebar** para deshabilitar los snappings a otras líneas o elementos.

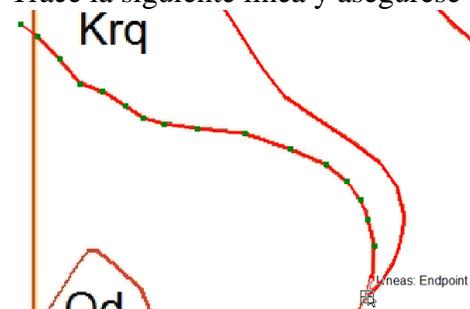
- Termínela fuera del cuadro y presione **F2** para terminarla.

- Trace la siguiente línea:



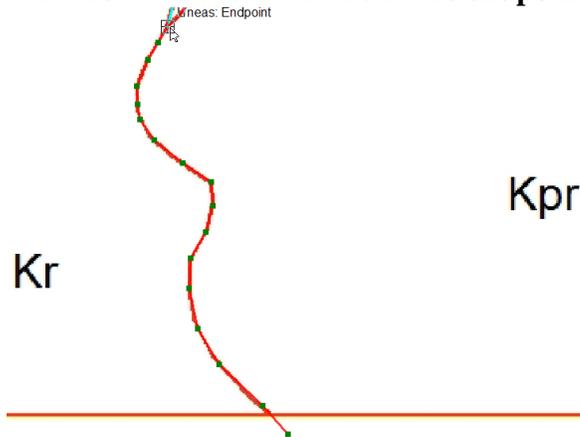
- Presione **F2** para terminar este sketch.

- Trace la siguiente línea y asegúrese que se pegue al final de la línea anterior:

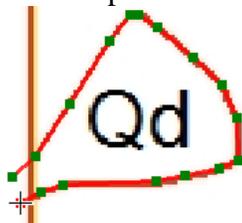


O|G|P

- Presione **F2** para terminar este sketch.
- Trace esta línea comenzando en los **endpoints** que acaba de crear



- Presione **F2** para terminar este sketch.
- Trace la próxima línea:



Como las anteriores, recuerde comenzar y terminar *fuera* del cuadro.

- Presione **F2** para terminar este sketch.
- Para terminar las líneas, debemos trazar el cuadro exterior. Solo se añadirán puntos en cada esquina
- Comience en la esquina superior izquierda:

aoi_exer_8: Vertex



El cursor muestra el vértice del feature class aoi_exer_8: Vertex

- Próxima: esquina superior derecha:

aoi_exer_8: Vertex



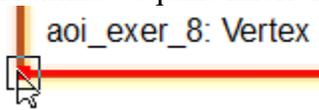
- Próxima: esquina inferior derecha:

aoi_exer_8: Vertex



O|G|P

- Próxima: esquina inferior izquierda:

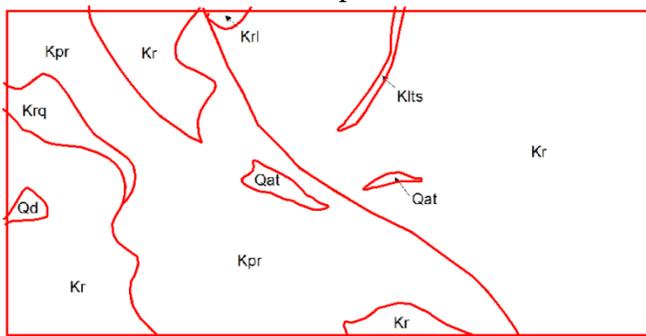


- Finalmente, volver al vértice inicial:

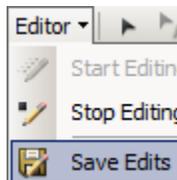


- Presione **F2** para terminar este sketch.

Así debe verse más o menos su mapa de líneas:



- Guarde su trabajo. Vaya a **Editor** y escoja **Save Edits**

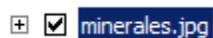


Depósitos minerales:

El layer de puntos para depósitos minerales tiene solamente un punto. Se trata de un yacimiento de cobre (Cu) y se marcó como una X. Este está cerca del límite de la unidad geológica Klts.



- Haga visible el layer **minerales.jpg** haciendo check al lado de su nombre en la tabla de contenido.



- Para digitalizar el punto, primero **deberá activar la plantilla de Recursos minerales:**



- Ubique el punto encima de la cruz:



- Haga **click** y NO hará falta presionar F2.

Atributos:

En el layer de **Recursos minerales** tenemos un atributo: **recurso**.

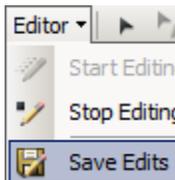
- Presione el botón **Atributos** 

Aparecerá la forma **Atributos**.

- Haga **click** en la celda al lado derecho de **recurso** y escriba **Cu**

OBJECTID	1
recurso	Cu

- Cierre la forma **Atributos** haciendo **click** en el botón x 
- Apague el layer **minerales.jpg** haciendo **uncheck** en la caja al lado del nombre de este layer.
- Guarde su trabajo. Vaya a **Editor** y escoja **Save Edits**



Generar el layer de unidades geológicas a partir de las líneas trazadas en otro layer:

En esta parte del ejercicio aprovecharemos las líneas trazadas para generar los polígonos que corresponden a las unidades geológicas.

Primero será necesario seleccionar todas las líneas y **agregarlas** (merge) en un solo récord. Esto dará base a crear los polígonos. Hay otra manera de usar líneas y convertirlas a polígonos pero requiere: 1) Licencia de ArcEditor o ArcInfo; 2) otros programas de terceros como Xtools o ET GeoTools a un costo adicional.

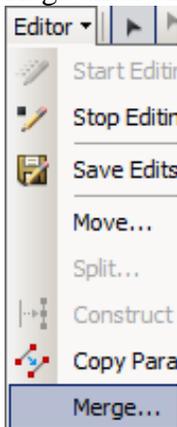
El método que mostramos aquí es bastante simple y funciona en estos casos.

Primero será necesario seleccionar todas las líneas del layer **Líneas**.

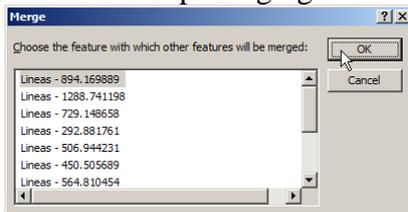
- Haga **right click encima** del **nombre** del layer **Líneas** y escoja **Selection | Select All**

O|G|P

- Haga **click** en **Editor** y escoja **Merge...**



- Aparecerá la forma **Merge** con la lista de todos los segmentos de línea seleccionados. Presione **OK** para agregarlos.

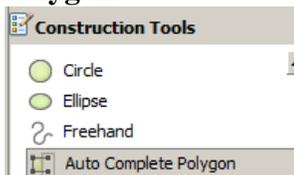


Ahora, para la parte de generar los polígonos en el layer de unidades geológicas

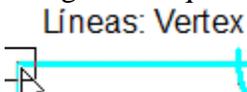
- Primero, vaya a la forma **Create Features** y haga **click** en la plantilla **Unidades geológicas**



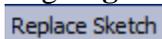
- Verifique que bajo **Construction Tools** esté activada la herramienta **Auto Complete Polygon**.



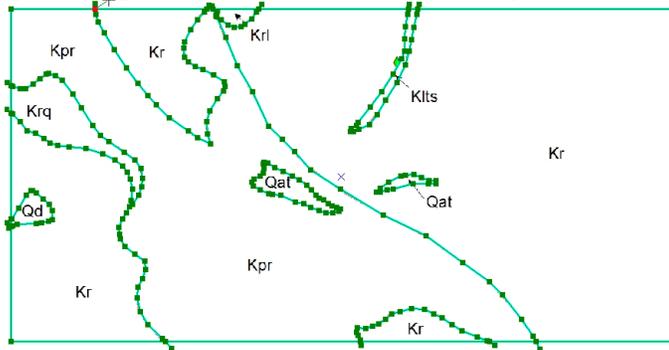
- Ubique el cursor encima de cualquiera de las líneas digitalizadas. Por conveniencia, escogí esta esquina pero ud. puede usar otra.



- Haga **right click** encima de esa **línea** y escoja **Replace Sketch**



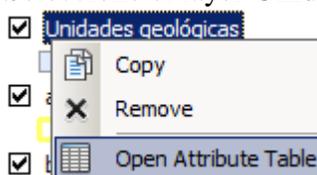
Notará que se registran todos los vértices del layer **Líneas**.



- Presione **F2** para generar los polígonos. Podrá ver que se generaron pero ¿serán todos?



- Presione el botón **Clear Selected Features** 
- Seleccione el layer **Unidades geológicas** y abra la tabla de atributos:



- Podrá ver que hay 11 records y los puede seleccionar interactivamente para comprobarlos.

OBJECTID *	SHAPE *	geol_unit	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	Polygon	<Null>	694.759309	15175.547332
2	Polygon	<Null>	298.362864	5307.163685
3	Polygon	<Null>	311.284873	2430.225167
4	Polygon	<Null>	518.309515	9234.349051
5	Polygon	<Null>	1980.802442	135181.83880
6	Polygon	<Null>	1008.468264	29501.043589
7	Polygon	<Null>	1114.952092	51332.713853
8	Polygon	<Null>	4800.570825	408450.36010
9	Polygon	<Null>	260.066763	3315.033776
10	Polygon	<Null>	716.955475	6229.211334
11	Polygon	<Null>	4380.506284	613842.51329

- Cierre esta tabla de atributos.

Atributos con un dominio:

Para esta parte, contamos con una lista de valores permitidos. Estas se usan para evitar errores de entrada y mantener la consistencia en la tabla.

O|G|P

- Presione el botón **Edit Tool** 
- Haga **click** en la siguiente unidad geológica:



- Haga **click** en el botón **Atributos** 

Aparecerá la forma **Atributos**.

- Haga **click** en la celda a la derecha del campo **geol_unit**

OBJECTID	6
geol_unit	<Null>
SHAPE_Length	1030.3168

- Aparecerá una lista de valores. Escoja el valor correspondiente **Krq**

OBJECTID	6
geol_unit	Krq

Continúe con el resto hasta completarlos.

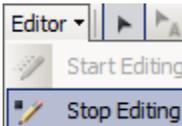
- Cuando termine, abra la tabla de atributos de **Unidades geológicas** para comprobar que no le falte alguno.

Unidades geológicas					
	OBJECTID *	SHAPE *	geol_unit	SHAPE_Length	SHAPE_Area
	1	Polygon	Kr	688.971505	15127.448583
	2	Polygon	Qd	296.917432	5068.655504
	3	Polygon	Qat	292.881761	2553.778195
	4	Polygon	Qat	506.944231	8878.573999
	5	Polygon	Kr	1977.63602	135145.25428
	6	Polygon	Krq	1030.316856	30462.943083
	7	Polygon	Kr	1107.050124	51049.390685
	8	Polygon	Kpr	5006.176199	411637.69158
	9	Polygon	Klts	717.574257	6648.91796
	10	Polygon	Kr	4344.534433	613427.34613

- Guarde su trabajo. Vaya a **Editor** y escoja **Save Edits**



- Termine de hacer cambios usando **Editor** | **Stop Editing**



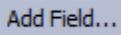
Añadir un nuevo campo y calcular valores usando Field Calculator:

En esta etapa final, añadiremos un campo numérico decimal de doble precisión para registrar el cuerdaje de las áreas que ocupan los polígonos de las unidades en nuestra área de interés.

Luego añadiremos el cómputo usando Field Calculator.

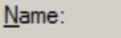
- Con la tabla de atributos abierta, haga click en el botón **Table Options** 

- Escoja **Add Field**

 Este solamente se habilita fuera de una sesión de edición (Stop Editing).

Aparecerá la forma **Add Field** 

- En **Name:** escriba **cuerdas**



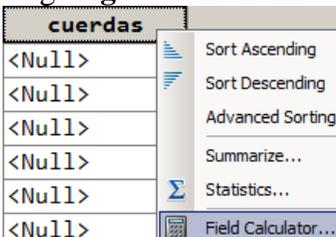
- En el tipo de dato **Type:** escoja **Double**.

 Este tipo de datos numéricos permite números muy grandes con decimales. (-2.2E308 a 1.8E308)

- Presione OK para generar el nuevo campo.

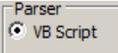
Ya el nuevo campo está listo para añadir los números. Este es un cómputo simple que conlleva **aplicar un factor de conversión usando** como base el campo de **área (SHAPE_Area)** y **dividirlo** por el número de **metros cuadrados por cuerda: 3,930.395625**. **Field Calculator** **añadirá el cómputo a cada record de la tabla.**

- Haga **right click encima** de la **cabecera** del campo **cuerdas** y escoja **Field Calculator**.

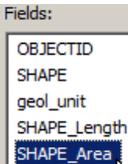


Aparecerá la forma **Field Calculator** 

- En **Parser,** mantenga **VB Script**



- En **Fields:** haga **doble click** en el campo **SHAPE_Area**

 Fields:
OBJECTID
SHAPE
geol_unit
SHAPE_Length
SHAPE_Area

- Presione el botón de **división** 

O|G|P

- Notará que en la caja de texto aparecerá el nombre del campo y el signo de división

```
cuerdas =  
[SHAPE_Area] /
```

- Después del signo de división, escriba **3930.395625**

```
cuerdas =  
[SHAPE_Area] / 3930.395625
```

- Presione **OK** para llevar a cabo el cómputo.

Esto concluye este ejercicio. Guarde el map document usando el botón **Save** 
Cierre ArcMap.

Preguntas:

1. ¿Qué programa usamos dentro de ArcMap para generar un nuevo feature class vacío? (p. 110)

2. ¿Qué es un dominio? (p. 119)

3. ¿Para qué se usan los templates (plantillas) de digitalización (editing)? (p. 120)

4. ¿Cómo se añade un campo nuevo a una tabla existente en ArcMap? (p. 136-37)

5. ¿Qué trabajo hace el Field Calculator? (p. 137)

Ejercicio IX: Funciones básicas de geoprocесamiento

Introducción:

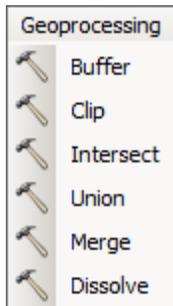
En este ejercicio haremos algunas demostraciones de las funciones analíticas de geoprocetamiento que tiene ArcGIS. Las funciones más conocidas son:

- Solape de layers (overlays)
- Agregar datos, tales como *dissolve* y *merge*.
- Áreas de influencia (buffers)
- Spatial Join, que es un tipo de overlay-intersección
- Select by location, que tiene multiplicidad de funciones analíticas geoespaciales, incluyendo las de adyacencia:

Target layer(s) features touch the boundary of the Source layer feature
 Target layer(s) features share a line segment with the Source layer feature
 Target layer(s) features are crossed by the outline of the Source layer feature

Muchas de las funciones de geoprocetamiento pueden hacerse directamente usando Select by Location.

Cuando necesitamos derivar geodatos con ciertas características permanentemente, necesitaremos usar las funciones del menú **Geoprocessing**.



Daremos ejemplo del uso de la mayoría de estas funciones en este ejercicio

Áreas de Influencia (Buffers)

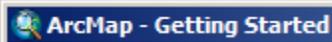
Un buffer es un área que está definida por una distancia (radio) desde un elemento en particular. Podemos hacer buffers a puntos, a líneas o a polígonos. Muchas veces hacemos buffers permanentes cuando queremos extraer datos de otro layer usando esta área de influencia. Los buffers pueden definirse usando una sola distancia o múltiples distancias. Para buffers por distancias múltiples tiene que existir una tabla de atributos con un campo que contenga las distancias.

Ejemplo:

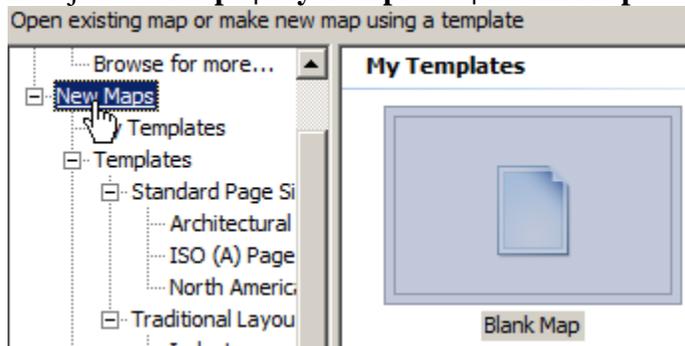
Buffer a una distancia:

Supongamos que queremos hacer un mapa de carreteras solamente para el municipio de Rincón. Pero además, nos gustaría que incluyera una distancia X fuera de los límites municipales. Digamos que la distancia es 350 metros.

- Abra una sesión de ArcMap.

- Aparecerá la forma **Getting Started** 

- Escoja **New Maps | My Templates | Blank Map**



- Para escoger una geodatabase default para este mxd, haga **click** en el botón **Browse** 

- Encuentre la **geodatabase Exer_9.gdb** en el **folder Exer_9** dentro de **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10**

- Presione **Add** para añadirla



- Presione OK en la forma **Getting Started**.

- Use el botón **Add Data**  para traer el feature class de **municipios_2009**.

- Este feature class está en la geodata base por defecto **Exer_9.gdb**.

- Use el botón **Go to default geodatabase**  para ir directamente a esa geodatabase.

- Presione **Add** para añadirlo a ArcMap

Name:

- Aparecerá el feature class de municipios. **Rincón** es el municipio más occidental sin contar la isla de Mona y se muestra según este cuadro, en el extremo oeste de Puerto Rico:



- Seleccione interactivamente este municipio, usando la herramienta **Select by Rectangle**



- Haga **click encima** de la silueta del municipio

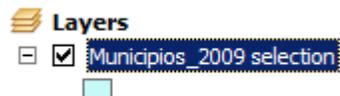


- Una vez que tenga el municipio de Rincón seleccionado, haga **right click encima** del nombre del layer **municipios_2009** y escoja **Selection | Create Layer from Selected Features**.



- Esto crea un layer temporero. ArcGIS lo trata como si fuera otro feature class y se puede usar como input para funciones de geoprocetamiento.

- El layer temporero aparece por defecto con el mismo nombre, seguido por la palabra selection.



- Cámbiele el nombre a **Rincón**, haciendo **dos clicks l e n t o s** encima del nombre **Municipios_2009 selection**.



- Apague el layer de Municipios_2009 para que vea solamente el Municipio de Rincón.

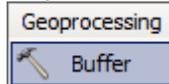
- Presione el botón **Clear selected features**  para borrar la selección de **Rincón** en el layer de **municipios_2009**.

O|G|P

- Para ver más de cerca el municipio, solo haga **right click encima del nombre Rincón** y escoja **Zoom to Layer**



- Ahora pasemos a hacer el buffer.
- Vaya al **menú principal** y escoja **Geoprocessing | Buffer**.

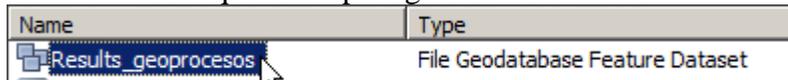


- Aparecerá la forma de la función **Buffer** 
- En **Input features**, escoja el layer **Rincón**



- En **Output Feature Class**, presione el botón **Browse** 
- Aparecerá la forma **Output feature class**.
Presione el botón **Go to default geodatabase** 

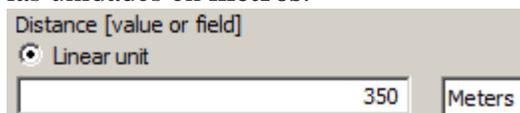
- Haga **doble click** en el **Feature Dataset** llamado **Results_geoprocesos**. Este es un Feature Dataset que usará para guardar resultados.



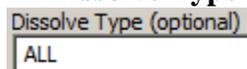
- En **Name**: escriba **Rincon_buff350m** y presione **Save**.



- En **Distance [value or field]** mantenga la opción **Linear unit** y escriba **350**. Mantenga las unidades en **metros**.



- En **Dissolve Type (optional)**, escoja **ALL**

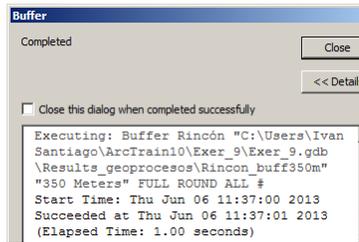


ALL genera un solo polígono, consolidando áreas adyacentes.

- Presione **OK** para correr el proceso buffer.

O|G|P

- La forma le indicará los detalles de la función y cuánto tardó:



- Presione **Close** en la forma Buffer.
- Arrastre el layer **Rincon_buff350m** debajo del layer **Rincón**.



Así luce el buffer en relación al layer temporero del Municipio de Rincón:



Extracción: Clip

Clip es una función de extracción de datos. El resultado es la intersección dos layers. Una intersección es el área común entre dos conjuntos:



La diferencia con Intersect es que **Clip no retiene la tabla de atributos del layer usado para cortar**.

Usemos lo que se trabajó en el ejemplo anterior.

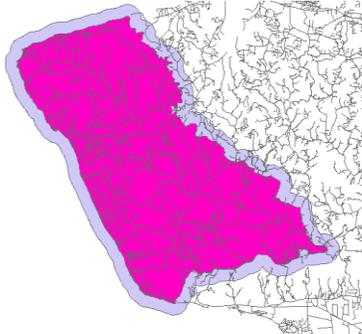
- Use el botón **Add Data**  para traer el feature class **tiger_rds2006SE_Rincon_Aguada**.
- Este feature class está en la geodatabase por defecto **Exer_9.gdb**.
Use el botón **Go to default geodatabase**  para ir directamente a esa geodatabase.

O|G|P

- Presione el botón **Add** para añadirlo a ArcMap.

Name:

- Podrá notar que el layer de calles y carreteras se extiende más allá de los límites del Municipio de Rincón.

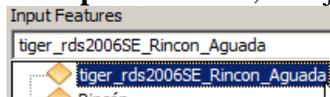


- Utilice la herramienta **Clip** para cortar. Vaya al **menú principal** y escoja **Geoprocessing | Clip**.

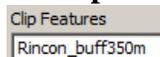


Aparecerá la forma **Clip** 

- En **Input Features**, escoja el layer **tiger_rds2006SE_Rincon_Aguada**



- En **Clip Features**, escoja **Rincon_buff350m**



- En **Output Feature Class**, presione el botón **Browse** 

Aparecerá la forma **Output feature class**.

- Presione el botón **Go to default geodatabase** 

- Haga **doble click** en el **Feature Dataset** llamado **Results_geoprocesos**. Este es un Feature Dataset que usará para guardar resultados.

Name	Type
 Results_geoprocesos	File Geodatabase Feature Dataset

- En **Name** escriba **tiger_rdsSE2006_Rincon** y presione **Save**.

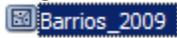
Name:

- En **XY Tolerance**, deje la caja sin llenar, aceptando el valor por defecto.

Con la función **Intersect** se puede establecer el cómputo:
Primero necesitamos traer el feature class de barrios de Puerto Rico

- Haga **click** en el botón **Add Data** 

- Haga **doble click** en el layer **Barrios_2009**



Este layer contiene los 900 barrios de Puerto Rico. Tenemos que seleccionar solamente los barrios del Municipio de Rincón.

- Para seleccionar los barrios de Rincón, **vaya al menú principal** y escoja **Select by Attributes**.

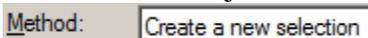


Aparecerá la forma **Select by Attributes** 

- En **Layer:** escoja el layer **Barrios_2009**.



- En **Method:** escoja **Create a new selection**



- En la lista de campos, haga **doble click** en el campo **“Municipio”**



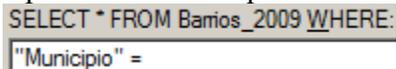
Aparecerá “Municipio” en la caja de texto SQL:



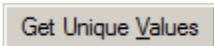
- Presione el botón =



Aparecerá “Municipio” = en la caja de texto SQL



- Presione el botón **Get Unique Values**



Aparecerá la lista de municipios.

O|G|P

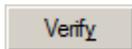
- Navegue hacia abajo y haga **doble click** en el ítem Rincón



Aparecerá en la caja de texto SQL:

```
SELECT * FROM Barrios_2009 WHERE:
|Municipio" = 'Rincón'
```

- Presione el botón **Verify** para validar la sintaxis del texto



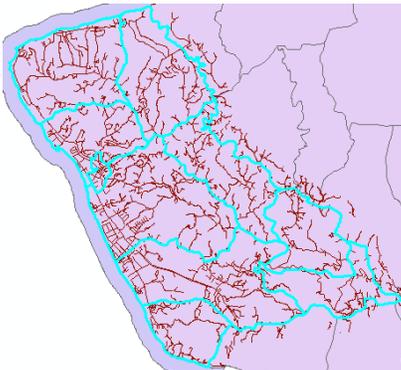
- Si todo está bien, debe aparecer la forma así:



De lo contrario, tendrá que borrar el texto y repetir el proceso.

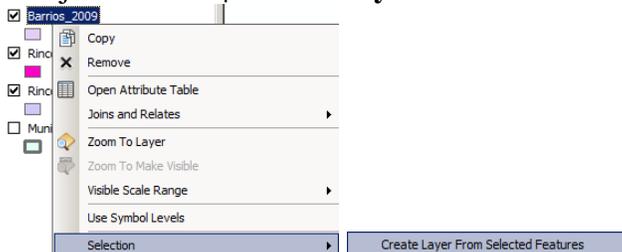
- Presione OK para hacer la selección

Los barrios seleccionados deben verse así:



Usaremos esta selección para hacer un layer de selección:

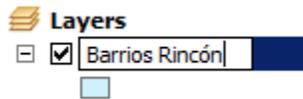
- Haga **right click** en el layer **Barrios_2009** y escoja **Selection | Create Layer from Selected Features**



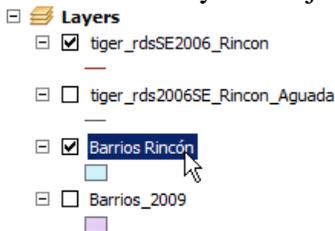
Aparecerá el nuevo layer de selección **Barrios_2009 selection**.

- Barrios_2009 selection**

- Cámbiele el nombre de este layer a **Barrios_Rincón**, haciendo **dos clicks** **l e n t o s** encima del nombre **Barrios_2009 selection**.



- Arrastre este layer debajo del layer tiger_rds2006SE_Rincon_Aguada

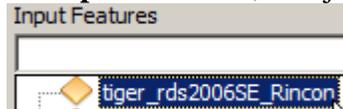


Con este layer temporero podemos correr la función Intersect usando esta selección de barrios de Rincón y el layer de carreteras de Rincón.

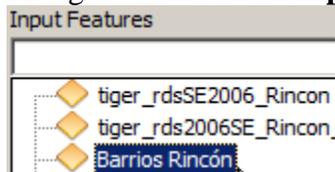
- Vaya al **menú principal** y escoja **Geoprocessing | Intersect**.

Aparecerá la forma **Intersect** 

- En **Input Features**, escoja el layer **tiger_rds2006SE_Rincon**



- Enseguida también en **Input Features**, escoja el layer **Barrios_Rincón**



- Podrá ver en la lista **Features**, los dos layers que ha añadido



- Asígnele **prioridad 1** al layer **Barrios_Rincón**. En **Ranks**, escriba **1** en la caja al lado del layer **Barrios_Rincón** y el rank del layer **tiger_rds2006SE_Rincón** será **2**

Features	Ranks
 tiger_rdsSE2006_Rincon	2
 Barrios Rincón	1

Esto hará que se preserve la forma de los barrios en las áreas de solape.

- En **Output Feature Class**, presione el botón **Browse** 

- Aparecerá la forma **Output feature class**.

Presione el botón **Go to default geodatabase** 

O|G|P

- ❑ Haga **doble click** en el **Feature Dataset** llamado **Results_geoprocesos**. Este es un Feature Dataset que usará para guardar resultados.

Name	Type
Results_geoprocesos	File Geodatabase Feature Dataset

- ❑ En **Name** escriba **tiger_rds_por_barrio_rincon** y presione **Save**.

Name:

- ❑ En **Join Attributes (optional)**, mantenga la opción **ALL**.

JoinAttributes (optional)

- ❑ En **XY Tolerance**, déjelo **vacío**. En otras ocasiones se puede añadir una tolerancia para establecer la distancia en que se puedan pegar elementos cercanos.

XY Tolerance (optional)

- ❑ En **Output Type**, puede dejar la opción **INPUT** o puede escoger la opción **LINE**.

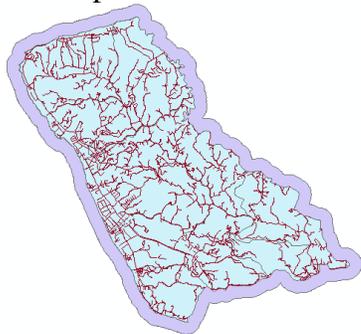
Output Type (optional)

En el caso de Input, la función devuelve la geometría dimensión menor. Las líneas tienen menor dimensión geométrica que los polígonos.

- ❑ Presione **OK** para que la función Intersect haga su trabajo. Al final, le informará el resultado.



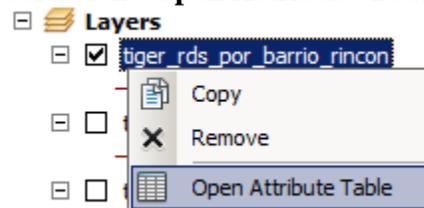
- ❑ Presione **Close** para cerrar esta forma. Note que el layer de vías no sobrepasa el límite municipal.



- ❑ Abra la tabla de atributos del nuevo layer generado por la función Intersect. Haga **right click encima del nombre** del layer **tiger_rds_por_barrio_rincon** y

O|G|P

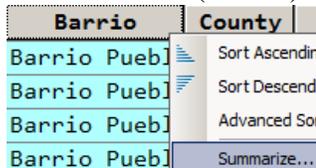
seleccione **Open Attribute Table**.



- Note que los atributos de la tabla de municipios se unieron a los atributos de la tabla de vías. Excepto el campo Shape_Area.

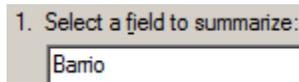
TOADDR	FRIADDL	TOIADDL	FRIADDR	TOIADDR	ZIPL	ZIPR	FID_Barríos_2009	Municipio	Barrio	County	Key_	Shape_Length
							609	Rincón	Barrio Puebl	117	721176963	21.47
							609	Rincón	Barrio Puebl	117	721176963	7.011
							609	Rincón	Barrio Puebl	117	721176963	97.470
		0	1		00743		609	Rincón	Barrio Puebl	117	721176963	52.689
							596	Rincón	Ensenada	117	721172684	58.872
							596	Rincón	Ensenada	117	721172684	156.34
							596	Rincón	Ensenada	117	721172684	144.894
							596	Rincón	Ensenada	117	721172684	26.135
							596	Rincón	Ensenada	117	721172684	58.997
							596	Rincón	Ensenada	117	721172684	225.301
							609	Rincón	Barrio Puebl	117	721176963	46.157

- Para saber la longitud total de las vías en cada barrio de Rincón, haga **right click encima** de la cabecera (header) del campo **Barrio** y escoja **Summarize**.

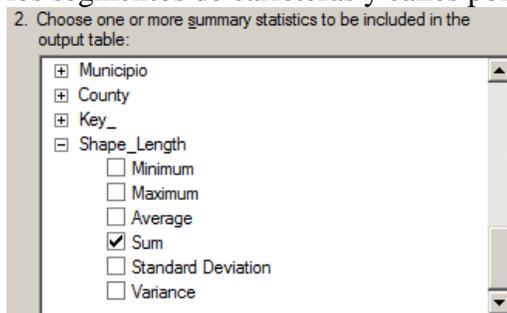


Aparecerá la forma **Summarize** 

- En **1. Select a field to summarize**: mantenga el campo **Barrio**.



- En **2. Choose one or more summary statistics to be included in the output table**: expanda el campo **Shape_Length** y escoja la opción **Sum** para hacer la suma de todos los segmentos de carreteras y calles por barrio



- En **3. Specify output table**, presione el botón Browse 

Aparecerá la forma **Saving Data** 

- Presione el botón Go to Default Geodatabase 

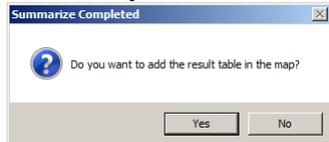
O|G|P

- En **Name**: escriba **sum_rds_by_barrio_rincon** y presione el botón **Save**.

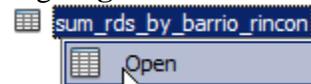
Name:

- Presione **OK** en la forma **Summarize**.

- En la forma informativa **Summarize Completed**, presione **Yes** para añadir esta tabla a la lista de layers.



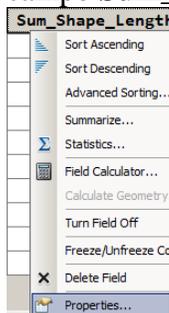
- Al final de la tabla de contenido deberá aparecer la tabla **sum_rds_by_barrio_rincon** haga **right click encima del nombre** de esta tabla y escoja **Open**



- Así debe verse la tabla

OBJECTID *	Barrio	Count_Barrío	Sum_Shape_Length
3	Barrio Puebl	79	4660.84615
2	Barrero	133	14438.996852
7	Jagüey	111	14675.383341
1	Atalaya	108	14984.722618
6	Ensenada	196	22290.838401
5	Cruces	175	24328.565328
10	Río Grande	174	25478.220031
9	Puntas	248	34532.867438
4	Calvache	305	41600.603354
8	Pueblo	417	50173.619405

- Para mostrar las longitudes por kilómetro, haga **right click encima de la cabecera del campo Sum_Shape_Length** y escoja la opción **Properties**.



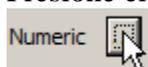
Aparecerá la forma **Field Properties**

Field Properties

- En **Alias**: escriba **kilómetros**

Alias:

- Presione el botón **Numeric**



O|G|P

- En **Category**: escoja **Rate**

Category:
None
Currency
Numeric
Direction
Percenta
Custom
Rate

- En **Factor**: el factor de conversión es **1000.000000**

Factor: 1000.000000

- Presione el botón **Numeric Options**

Numeric Options...

Aparecerá la forma Numeric Options

- En **Rounding** escriba **2** en los lugares decimales

Rounding
 Number of decimal places
 Number of significant digits
 2

- En **Alignment** escoja **Right**

Alignment
 Left
 Right 12 characters

- Haga **check** solo en la opción **Pad with zeros**

Show thousands separators
 Pad with zeros
 Show plus sign

- Presione OK en la forma **Numeric Options**
- Presione OK en la forma **Number Format**
- Presione OK en la forma **Field Properties**

Así debe verse ahora la tabla de atributos con el kilometraje por barrio.

OBJECTID *	Barrio	Count_Barrio	kilómetros
8	Pueblo	417	50.17
4	Calvache	305	41.60
9	Puntas	248	34.53
10	Río Grande	174	25.48
5	Cruces	175	24.33
6	Ensenada	196	22.29
1	Atalaya	108	14.98
7	Jagüey	111	14.68
2	Barrero	133	14.44
3	Barrio Pueblo	79	4.66

- Cierre la tabla de atributos.
- Cierre el map document. No tiene que guardarlo.

Tome un receso de 15 minutos.

Segunda parte: Geoprocesamiento

Dissolve:

La función **dissolve** se usa por lo general para agregar/consolidar áreas adyacentes con un mismo valor en un campo de la tabla de atributos. No necesariamente tienen que ser adyacentes para consolidarlas. El resultado sería entonces un *multipolígono*.



En este caso tenemos cinco municipios contiguos, consolidados en una región.

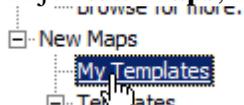
En este ejemplo, haremos un ejercicio de consolidación de municipios. En Puerto Rico hay 78 municipios con un área promedio de 100 kms cuadrados. Estos varían entre 13.2 (Cataño) a más de 328.5 kms cuadrados (Arecibo).

[En 2009 se presentó un proyecto de ley](#) para consolidar los municipios y llevar la cantidad de estos a un máximo de 20. La consolidación de municipios se ha hecho anteriormente bajo la administración española y bajo EEUU a comienzos del siglo XX. [Es sabido que el proyecto no prosperó](#). No obstante, podemos usar este ejemplo para demostrar el uso de la función dissolve.

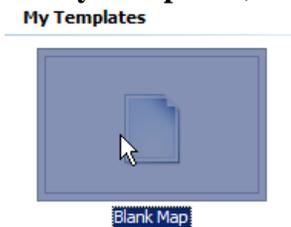
- Abra una sesión de ArcMap

Aparecerá la forma **Getting Started** 

- Bajo **New Maps**, haga **click** en **My Templates**



- En **My Templates**, escoja **Blank Map**



- En **Default geodatabase for this map:** haga **click** en el botón **Browse** 

Aparecerá la forma **Default Geodatabase** 

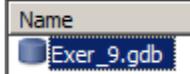
O|G|P

- En **Look in:** busque la conexión hecha previamente al folder **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10**

- Haga **doble click** en el folder **Exer_9**



- Seleccione la geodatabase **Exer_9.gdb** y presione el botón **Add**



- Presione OK en la forma **Getting Started**

- Para traer el feature class de **Municipios_2009**, haga **click** en el botón **Add Data** 

Aparecerá la forma **Add Data** 

- Haga **click** en el botón **Go to default geodatabase** 

- Escoja el feature class **Municipios_2009**  y presione **Add**



Aparecerá en pantalla el layer de **Municipios**

- Abra la tabla de atributos del este layer.

- En la tabla de atributos del layer **Municipios_2009**, cada municipio tiene un municipio asignado a la consolidación:

OBJECTID *	Shape *	Municipio	County *	geo_id	Abbrev	Shape_Length	Shape_Area	consolidacion
2	Polygon	Aguada	003	72003	AGD	48636.708656	80080249.917578	Aguadilla
3	Polygon	Aguadilla	005	72005	AGL	50258.58553	94726173.137056	Aguadilla
36	Polygon	Isabela	071	72071	ISA	72163.511858	143436056.03988	Aguadilla
50	Polygon	Moca	099	72099	MOC	57191.6887	130435440.45946	Aguadilla
59	Polygon	Rincón	117	72117	RIN	33180.822801	36864009.623634	Aguadilla
6	Polygon	Arecibo	013	72013	ARE	96063.219819	328535849.15820	Arecibo
14	Polygon	Camuy	027	72027	CAM	54038.458728	120358920.13066	Arecibo
33	Polygon	Hatillo	065	72065	HAT	60086.383465	108174241.55202	Arecibo
58	Polygon	Quebradillas	115	72115	QUE	44455.898906	59958845.410274	Arecibo
11	Polygon	Bayamón	021	72021	BAY	64218.15303	115325918.57393	Bayamón
17	Polygon	Cataño	033	72033	CAT	27175.035603	13233508.650641	Bayamón

- Usaremos este campo **consolidacion** como fuente para que la función **dissolve** haga su trabajo.

- Cierre la tabla.

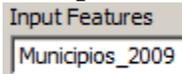
- Vaya al **menú principal** y escoja **Geoprocessing | Dissolve**



O|G|P

Aparecerá la forma **Dissolve**

- En **Input Features**, escoja el layer disponible de **Municipios_2009**

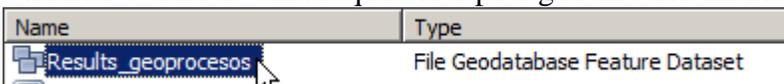


- En **Output Feature Class**, presione el botón **Browse** 

- Aparecerá la forma **Output feature class** 

Presione el botón **Go to default geodatabase** 

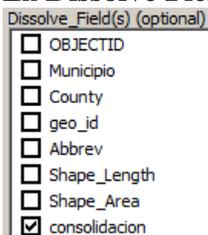
- Haga **doble click** en el **Feature Dataset** llamado **Results_geoprocesos**. Este es un Feature Dataset que usará para guardar resultados.



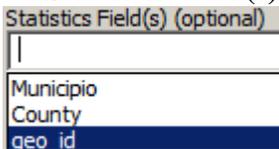
- En **Name** escriba **consolidación_municipios** y presione **Save**.



- En **Dissolve Field(s) (optional)**, haga **check** en el campo **consolidacion**



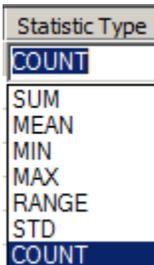
- En **Statistics Field(s) (optional)**, escoja el campo **geo_id**



el campo aparecerá en la lista



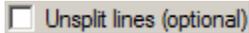
- Bajo **Statistic Type**, escoja **COUNT** para hacer el conteo de cuántos municipios fueron consolidados por región



- Mantenga **check** en la opción **Create multipart features (optional)** para que los municipios y sus islotes sean una misma entidad.

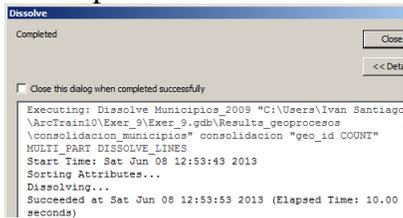


- Mantenga **sin** hacer **check** en la opción **Unsplit lines**



- Presione **OK** en la forma **Dissolve** para que haga el trabajo de consolidación.

- Presione **Close** en la forma **Dissolve** para que vea el resultado de la consolidación municipal.



Así más o menos debe aparecer su layer de municipios consolidados

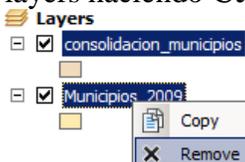


- Abra la tabla de atributos del layer **consolidacion_municipios**. Notará que ninguna región tiene un conteo mayor de 5 municipios asignados. El menos que tiene es San Juan con dos municipios.

ID #	Shape #	consolidacion	COUNT_geo_id	Shape_Length	Shape_Area
19	Polygon	Vega Baja	5	158062.403898	568512297.35176
8	Polygon	Guayama	5	249903.044591	566498094.11538
4	Polygon	Caguas	5	127108.050982	510751417.36937
1	Polygon	Aguadilla	5	136068.85128	485541929.17761
6	Polygon	Cayey	5	134004.80624	472804173.98220
7	Polygon	Fajardo	5	377283.167797	385348444.32119
2	Polygon	Arecibo	4	148748.922583	617027856.25116
10	Polygon	Juana Díaz	4	143420.006839	544034983.03496
9	Polygon	Humacao	4	150402.862736	481348776.90246
20	Polygon	Yauco	4	143676.541638	462021414.22166
5	Polygon	Carolina	4	117812.337649	419440839.86009
11	Polygon	Manatí	4	141488.268693	380078115.57034
17	Polygon	Toa Baja	4	112566.296166	264500706.88328
18	Polygon	Utua	3	135323.626017	586893623.62345
13	Polygon	Ponce	3	184600.002544	528383570.53429
14	Polygon	San Germán	3	221673.9375	484507434.16802
16	Polygon	San Sebastián	3	123915.413641	464620235.77590
12	Polygon	Mayagüez	3	147380.967339	333489103.60028
3	Polygon	Bayamón	3	86083.059344	200099199.39894
15	Polygon	San Juan	2	107059.516618	183447079.91747

El área de estas regiones promedia 450 kilómetros cuadrados. San Juan es el más pequeño con 183.4 y Arecibo es el más grande con 617 kms².

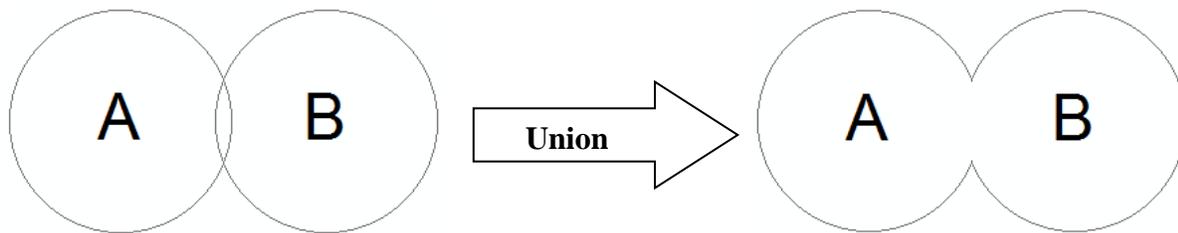
- Remueva los layers consolidación_municipios y Municipios_2009. Seleccione ambos layers haciendo **Ctrl-click** en **cada uno**. Haga **right click** y escoja **X Remove**



Union:

Para este ejemplo, usaremos el geodato de **áreas naturales protegidas (2010)** compilado por el **Departamento de Recursos Naturales**. La pregunta a contestar es **si en Puerto Rico se ha designado 8% del territorio (no marino) a proteger, ¿cuál será el municipio con mayor superficie de áreas naturales protegidas?**

Para esto es útil la función Union, la cual nos unirá en un geodato o feature class aparte, las áreas protegidas, uniéndole los territorios municipales. Luego podremos computar el porcentaje de área de conservación en relación al área total de cada municipio.

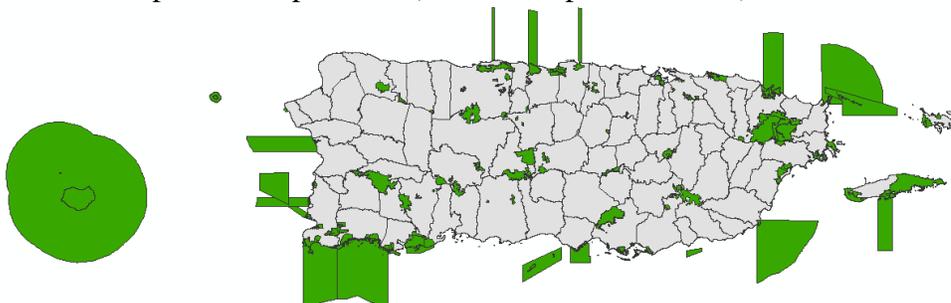


Nota: Los elementos no tienen que ser adyacentes para hacer el union. Los input layers deben tener ambos el mismo tipo de geometría.

- Use el botón **Add Data**  para traer el feature class de **municipios_2009**. Este feature class está en la geodatabase por defecto **Exer_9.gdb**.
- Use el botón **Go to default geodatabase**  para ir directamente a esa geodatabase.
- En **Name:** escriba **areas_naturales_protegidas_2010; Municipios_2009**. Esto hará que traiga ambos layers a la vez, primero el de áreas protegidas y debajo el de municipios. Presione **Add** para añadirlos.

Name:

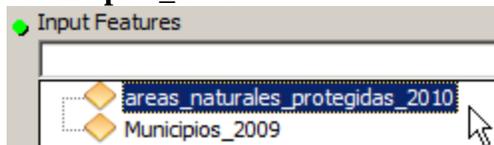
- Así deben aparecer en pantalla: (los colores pueden variar)



A simple vista parece que las áreas protegidas son más de 8 por ciento de Puerto Rico pero estamos hablando de área *en tierra*. Podemos ver además que los municipios que parecen tener más tierras bajo protección son la isla de Vieques y el Municipio de Río Grande, por el Bosque El Yunque.

- Vaya al **menú principal** y escoja **Geoprocessing | Union**

- Aparecerá la forma **Union** 
- En **Input Features**, escoja los layers **áreas_naturales_protegidas_2010** y luego **Municipios_2009**



- Aparecerán los dos layers en la lista. Póngale prioridad (**Rank**) **1** al layer de **municipios**. Asigne prioridad **2** al de **áreas protegidas**.

Features	Ranks
 áreas_naturales_protegidas_2010	2
 Municipios_2009	1

Esto evitará modificar los límites municipales.

- En **Output Feature Class**, presione el botón **Browse** 
- Aparecerá la forma **Output feature class**.
Presione el botón **Go to default geodatabase** 

- Haga **doble click** en el **Feature Dataset** llamado **Results_geoprocesos**. Este es un Feature Dataset que usará para guardar resultados.

Name	Type
 Results_geoprocesos	File Geodatabase Feature Dataset

- En **Name** escriba **anp_2010_municipios_union** y presione **Save**

Name:

- En **Join Attributes (optional)**, mantenga la opción **ALL**

JoinAttributes (optional)

- Deje en blanco **XY Tolerance** y déjelo en **Meters**.

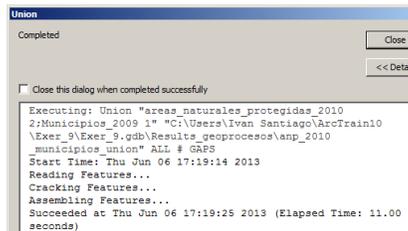
XY Tolerance (optional)

- Mantenga **check** en la opción **Gaps allowed (optional)**

Gaps Allowed (optional)

Esto ayudará a identificar áreas que se encuentren completamente dentro de otros polígonos. Estas se identificarán con un -1 en uno de los campos FID.

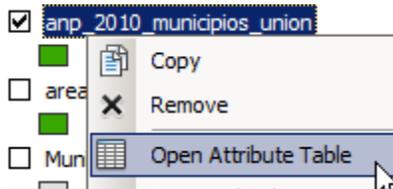
- Presione OK para que la función Union haga su trabajo. Al final, le informará el resultado.



- Presione **Close** en esta forma.
- Verá en pantalla el resultado con el nuevo feature class uniendo los dos layers.



- Haga **right click** encima del nombre del layer **anp_2010_municipios_union** y abra la tabla de atributos



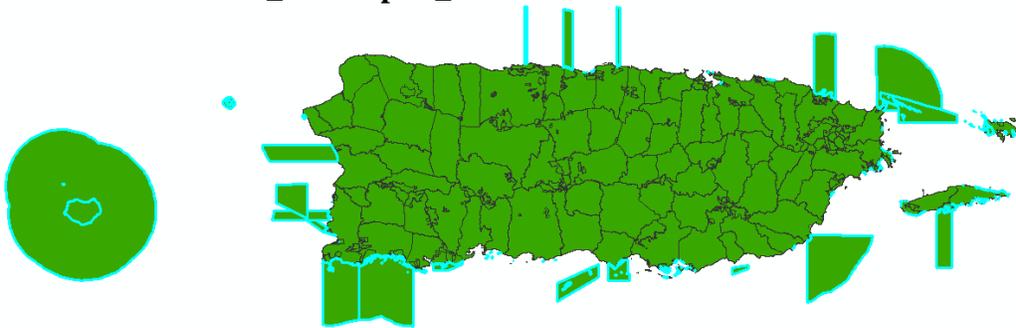
Explicación:

El campo **FID_areas_naturales_protegidas_2010** es un campo numérico que tiene records con valor **-1** y otros valores. **Los records con FID = -1 corresponden a todo polígono que no estaba en el feature class original de áreas protegidas.**

Si seleccionamos todos los -1 de este campo tenemos:



Seleccionando "FID_Municipios_2009" = -1 tenemos:



Tenemos entonces las **áreas que pertenecían al layer de areas protegidas que no estaban en el layer de municipios**. El caso de Isla de Mona es que está mostrando el área circundante a la isla.

Vamos a usar esos criterios para poder determinar el por ciento de áreas naturales protegidas por municipio. Antes, hay que hacer distinciones:

Primero, **cierre** la tabla de atributos del layer **anp_2010_municipios_union**.

Debemos obtener todo lo que pertenecía al layer de municipios.
Vaya al **menú principal** y escoja **Selection | Select by Attribute**.

Aparecerá la forma **Select by Attributes**

En **Layer:** escoja **anp_2010_municipios_union**

Layer: anp_2010_municipios_union

En **Method:** mantenga **Create a new selection**

Method: Create a new selection

En la lista de atributos, navegue hacia abajo hasta encontrar el campo **"FID_Municipios_2009"**. Haga **doble click encima de este campo**

El nombre del campo aparecerá en la caja de texto **SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:**

SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:
"FID_Municipios_2009"

Presione el botón **>=**

Aparecerá en la caja de texto **SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:**

SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:
"FID_Municipios_2009" >=

O|G|P

- Escriba **1** en esta caja de texto después del signo >=

```
SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:
"FID_Municipios_2009" >= 1
```

- Presione OK para hacer la selección

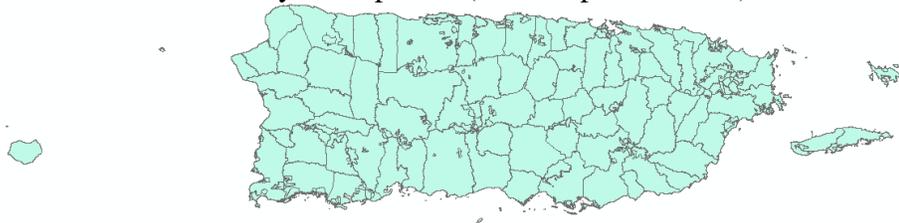
Aparecerá en pantalla el mapa con las áreas escogidas. Estas son todas las áreas que pertenecían al layer de municipios que a la vez coinciden con el layer de áreas naturales protegidas.



- Cree un layer temporero a partir de esta selección. En la tabla de contenido, haga **right click encima del nombre del layer anp_2010_municipios_union** y escoja **Selection | Create layer from Selected Features**

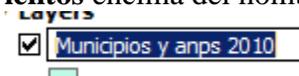


- Así debe verse este layer temporero (el color puede variar)



Note que no aparecen las áreas que estaban fuera del layer de municipios pero se preservan las áreas naturales que intersecan los municipios.

- Cámbiele el nombre a este layer temporero a **municipios y anps_2010**. Haga **dos clicks lentos** encima del nombre para hacer el cambio.

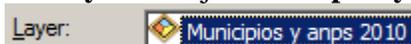


Ahora vamos a separar todo lo que son áreas naturales protegidas dentro de los municipios. Haremos esto para tener dos tablas. Una será la tabla de municipios_2009 original con su área íntegra. La segunda tabla tendrá una sumatoria de áreas naturales protegidas por cada municipio. Estas tablas serán unidas usando Join para calcular el porcentaje de área protegida en cada municipio.

- Seleccionar las áreas protegidas en el layer Municipios y anps 2010:
- Vaya al **menú principal** y escoja **Selection | Select by Attribute**.

Aparecerá la forma **Select by Attributes**

- En **Layer:** escoja **Municipios y anps 2010**



- En **Method:** mantenga **Create a new selection**

Method:

- En la lista de atributos, localice el campo "**FID_areas_naturales_protegidas_2010**". Haga **doble click encima** de este campo



- El nombre del campo aparecerá en la caja de texto **SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:**

SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:
"FID_areas_naturales_protegidas_2010"

- Presione el botón **>=**



- Aparecerá en la caja de texto **SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:**

SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:
"FID_areas_naturales_protegidas_2010" >=

- Escriba **1** en esta caja de texto después del signo **>=**

SELECT * FROM anp_2010_municipios_union WHERE:
"FID_areas_naturales_protegidas_2010" >= 1

- Presione **OK** para hacer la selección.

Aparecerá en pantalla la selección de todas las áreas naturales protegidas que pertenecían al layer de áreas_naturales_protegidas_2010 que a su vez intersecaban el layer de municipios_2009.

- La selección debe verse así: (los colores pueden variar)



- Cree un layer temporero a partir de esta selección. En la tabla de contenido, haga **right click encima** del **nombre** del layer **Municipios y anps 2010** y escoja **Selection | Create layer from Selected Features**

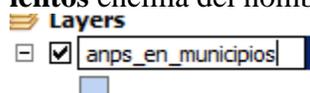


- Si apaga los demás layers, el layer temporero debería verse así:



Estas son las ANPs que intersecan el layer de municipios_2009.

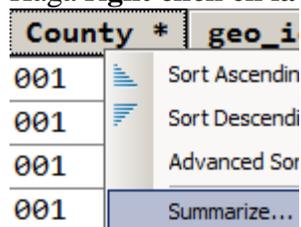
- Cámbiele el nombre a este layer temporero a **anps_en_municipios**. Haga **dos clicks lentos** encima del nombre para hacer el cambio.



Ya tiene las ANPs en cada municipio pero estas tienen divisiones internas porque son distintas áreas de manejo o son distintos tipos de área natural. Será necesario agregar el área de todas las ANPs por municipio.

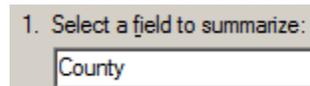
Usar Summarize para agregar todas las ANPs y obtener la sumatoria de áreas por municipio:

- Abra la tabla de atributos del layer **anps_en_municipios**. Right click encima del nombre del layer **anps_en_municipios** y escoja Open Attribute Table.
- En la tabla, navegue hasta el extremo derecho hasta que localice el campo **County**.
- Haga **right click en la cabecera** de este campo y escoja **Summarize**

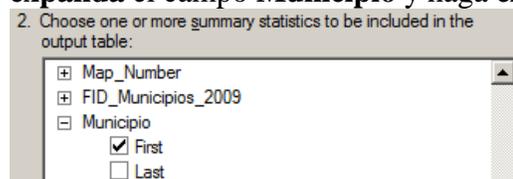


Aparecerá la forma **Summarize** 

- En **1. Select a field to summarize**: mantenga **County**.

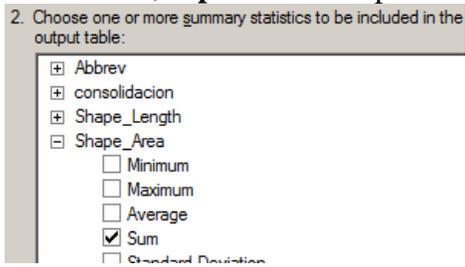


- En **2. Choose one or more summary statistics to be included in the output table**: **expanda** el campo **Municipio** y haga **check** en **First**.



Esto traerá el primer récord del nombre de municipios.

- Aún en el 2, **expanda** el campo **Shape_Area** y haga **check** en **Sum**.



Este será el cómputo de la suma de todas las ANPs por municipio.

- En 3. **Specify output table:** presione el botón **Browse** 

3. Specify output table:

Aparecerá la forma **Saving Data** 

- En la forma **Saving Data**, presione el botón **Go to default geodatabase** 

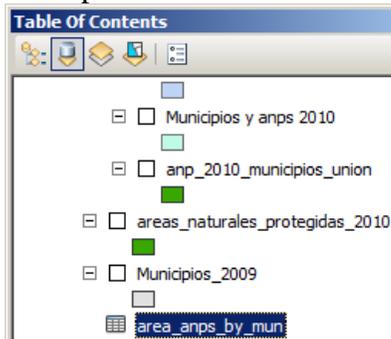
- En **Name:** escriba **area_anps_by_mun** presione **Save** para guardar la tabla.



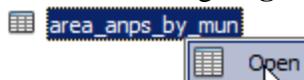
- Presione OK en la forma **Summarize** para que haga el trabajo de la sumatoria de ANPs por municipio.

- Para ver esta tabla, presione el botón **List by Source**  localizado en la tabla de contenido.

- Esta aparecerá al fondo de la lista de layers



- Para abrirla, haga **right click** encima del nombre y escoja **Open**



El campo **Sum_Shape_Area** contiene la suma del área que ocupaban los distintos polígonos que estaban segregados en cada municipio.

County	Count_County	First_Municipio	Sum_Shape_Area
001	9	Adjuntas	14110594.784436
007	1	Aguas Buenas	6113209.553612
009	5	Aibonito	517109.253913
011	2	Añasco	53865.162648
013	33	Arecibo	44437723.288913
017	9	Barceloneta	2627723.011947

Crear un campo numérico para guardar el cómputo de por ciento de área ocupada:

- Presione el botón **Table Options**  y escoja **Add Field** 

Aparecerá la forma **Add Field** 

- En **Name**: escriba **perc_anp**

- En **Type**: escoja el data type **Double**

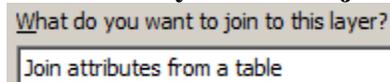
- Presione OK en esta forma.

- Unir (Join) la tabla de municipios_2009 a la tabla area_anps_by_mun:**
- Presione el botón **Table Options**  y escoja **Joins and relates | Join...**

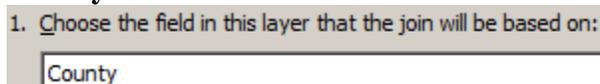


Aparecerá la forma **Join Data** 

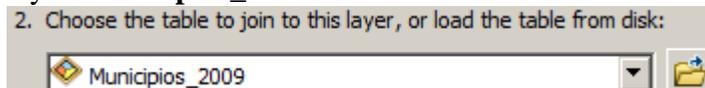
- En **What do you want to join to this layer?** Mantenga **Join attributes from a table.**



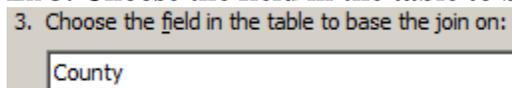
- En **1. Choose the field in this layer that the join will be based on:** escoja el campo **County**



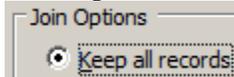
- En **2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:** seleccione el layer **Municipios_2009**



- En **3. Choose the field in the table to base the join on:** escoja el campo **County.**

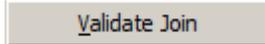


- En el apartado **Join Options**, mantenga la opción **Keep all records**.

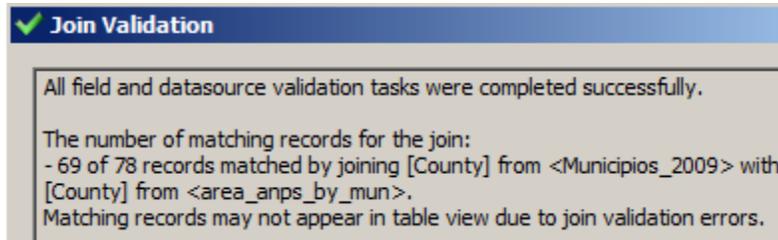


Esto hará que no desaparezcan los municipios que no pareen con la tabla area_anps_by_mun

- Presione el botón **Validate Join** para validar el pareo entre las tablas.



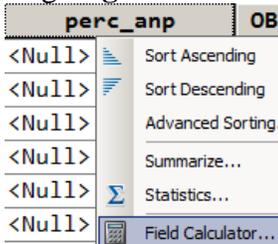
Aparecerá la forma Join Validation mostrándole los resultados de la validación.



- Presione **Close** en esta forma **Join Validation**
- OK en la forma **Join Data**.

Calcular el campo de por ciento de áreas naturales protegidas por cada municipio:

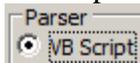
- Navegue hacia la derecha y localice el campo llamado **perc_anp**. Este campo contendrá el por ciento de área protegida que ocupa en cada municipio.
- Haga **right click** en el campo **perc_anp** y seleccione **Field Calculator**



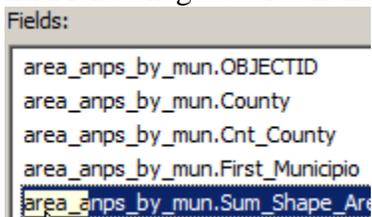
Aparecerá la forma **Field Calculator**

Field Calculator

- En el apartado **Parser**, mantenga la opción **VBScript**



- En **Fields**: haga **doble click** en el campo **area_anps_by_mun.Sum_Shape_Area**



O|G|P

Aparecerá el nombre del campo en la caja de texto para la expresión del cálculo

```
area_anps_by_mun.perc_anp =
[area_anps_by_mun.Sum_Shape_Area]
```

- Presione el botón de **división** 

```
area_anps_by_mun.perc_anp =
[area_anps_by_mun.Sum_Shape_Area] /
```

- En **Fields:** haga **doble click** en el campo **Municipios_2009.Shape_Area**

```
Fields:
area_anps_by_mun.perc_anp
Municipios_2009.OBJECTID
Municipios_2009.Municipio
Municipios_2009.County
Municipios_2009.geo_id
Municipios_2009.Shape_Length
Municipios_2009.Shape_Area
```

Aparecerá:

```
area_anps_by_mun.perc_anp =
[area_anps_by_mun.Sum_Shape_Area] / [Municipios_2009.Shape_Area]
```

- Inmediatamente después de [Municipios_2009.Shape_Area] escriba ***100** para convertir la proporción a por ciento.

```
area_anps_by_mun.perc_anp =
[area_anps_by_mun.Sum_Shape_Area] / [Municipios_2009.Shape_Area] * 100
```

- Presione OK para hacer el cómputo.
- Haga **doble click encima** de la **cabecera** del campo **perc_anp** para ordenar los valores de este campo. Notará que los valores más altos están en Vieques y Río Grande. Estos eran obvios. El tercero no era tan evidente: Mayagüez. Se trata de la Isla de Mona, la cual es parte de ese municipio.

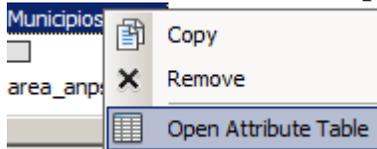
perc_anp	OBJECTID *	Municipio	County *
60.206021	72	Vieques	147
44.049759	60	Río Grand	119
29.35151	49	Mayagüez	097
27.286656	76	Guánica	055
24.96246	19	Ceiba	037
23.080961	17	Cataño	033
21.571013	52	Naguabo	103
20.332426	45	Luquillo	089
19.299022	61	Salinas	123
18.923828	25	Culebra	049
18.344987	40	Lajas	079

- Remueva el join de esta tabla. Haga click en el botón **Table Options** 
 - Escoja **Joins and relates** | **Remove Join(s)** | **Remove All Joins**

```
Joins and Relates ▶ Remove Join(s) ▶ Remove All Joins
```

- Cierre esta tabla.

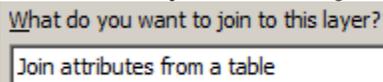
- Abra la tabla de **Municipios_2009**



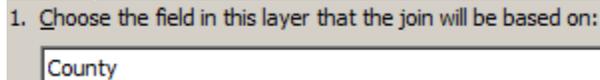
- Haga **click** en el botón **Table Options** 
Escoja **Joins and Relates | Join**.

- Aparecerá la forma **Join Data** 

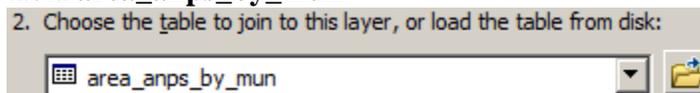
- En **What do you want to join to this layer?** Mantenga **Join attributes from a table**.



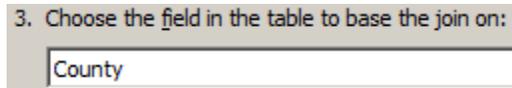
- En **1. Choose the field in this layer that the join will be based on:** escoja el campo **County**



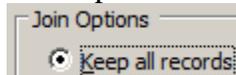
- En **2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:** seleccione la tabla **area_anps_by_mun**



- En **3. Choose the field in the table to base the join on:** escoja el campo **County**.

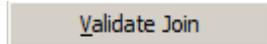


- En el apartado **Join Options**, mantenga la opción **Keep all records**.

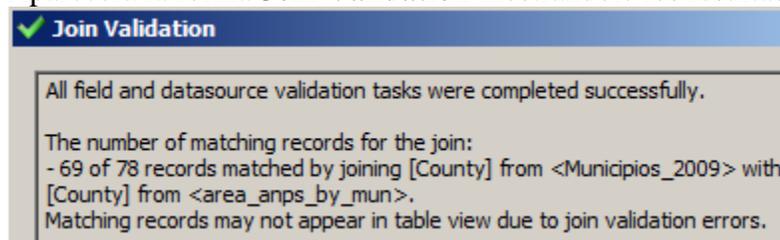


Esto hará que no desaparezcan los municipios que no pareen con la tabla `area_anps_by_mun`

- Presione el botón **Validate Join** para validar el pareo entre las tablas.



- Aparecerá la forma **Join Validation** mostrándole los resultados de la validación.



- Presione **Close** en esta forma **Join Validation**

- OK en la forma **Join Data**.

Notará que la tabla de atributos del layer de municipios_2009 contiene los campos de la tabla de area_anps_by_mun. Los records que aparecen con <NULL> son los que no parearon. Estos no parearon porque no tenían áreas protegidas en su interior. No todos los municipios tienen anps.

Municipio	County	Shape *	geo_id	Shape_Length	Shape_Area	OBJECTID	County #	Count_Count	First_Municipio	Sum_Shape_Area	perc_anp
Adjuntas	001	Polygon	72001	69687.2255	173842620.463	1	001	9	Adjuntas	14110594.78443	8.116879
Aguada	003	Polygon	72003	48636.7086	80080249.9175	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
Aguadilla	005	Polygon	72005	50258.5855	94726173.1370	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
Aguas Bue	007	Polygon	72007	48696.6240	77850741.5820	2	007	1	Aguas Buenas	6113209.553612	7.852474
Aibonito	009	Polygon	72009	44620.8797	81110074.2053	3	009	5	Aibonito	517109.253913	0.63754
Arecibo	013	Polygon	72013	96063.2198	328535849.158	5	013	33	Arecibo	44437723.28891	13.525989
Arroyo	015	Polygon	72015	30799.1645	38928804.2203	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
Añasco	011	Polygon	72011	59672.8998	102550330.436	4	011	2	Añasco	53865.162648	0.052526

Informes:

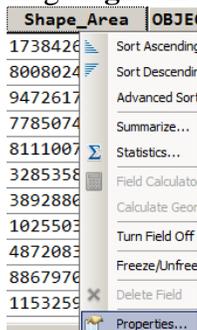
ArcGIS provee una interfaz para hacer informes. Carece de buena documentación pero tiene la ventaja de estar integrada al programado de ArcMap.

Formatear campos en preparación a producir un informe (report):

Esta tabla pareada se presta para hacer un informe por municipio que tenga los valores de por ciento de área natural protegida y el área de cada municipio en kilómetros cuadrados.

Antes de hacer el informe, podemos formatear los campos que queramos presentar en el informe.

- Haga **right click** en el campo **Shape_Area** y escoja **Properties**



Aparecerá la forma **Field Properties**

Field Properties

- En **Alias**: escriba **Area_kms^2**

Alias:

- Presione el botón **Numeric**

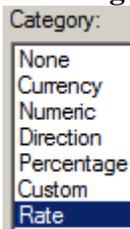


Aparecerá la forma **Number Format**

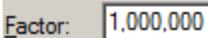
Number Format

O|G|P

- En **Category**: escoja **Rate**

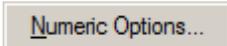


- En **Factor**: escoja **1,000,000**

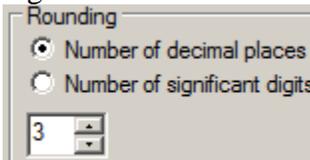


Esto hará la conversión de **metros cuadrados a kilómetros cuadrados**.

- Presione el botón **Numeric Options...**



- En **Rounding**, mantenga la opción **Number of decimal places** y escriba **3** para los lugares decimales



- En **Alignment** escoja **Right**



- Presione **OK** en la forma **Numeric Options**.

- Presione OK en la forma **Number Format**

- Presione OK en la forma **Field Properties**

Area_kms^2

173.843

80.08

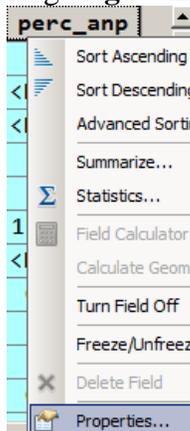
94.726

note los tres lugares decimales.

- Repita el proceso para el campo **perc_anp**

O|G|P

- Haga **right click** en el campo **perc_anp** y escoja **Properties**



Aparecerá la forma **Field Properties** 

- En **Alias**: mantenga el nombre **perc_anp**

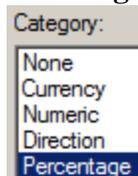


- Presione el botón **Numeric**

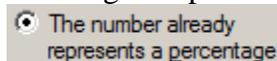


Aparecerá la forma **Number Format** 

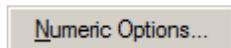
- En **Category**: escoja **Percentage**



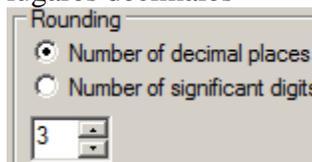
- Mantenga la opción **The number already represents a percentage**



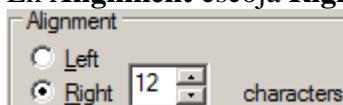
- Presione el botón **Numeric Options...**



- En **Rounding**, mantenga la opción **Number of decimal places** y escriba **3** para los lugares decimales



- En **Alignment** escoja **Right**



O|G|P

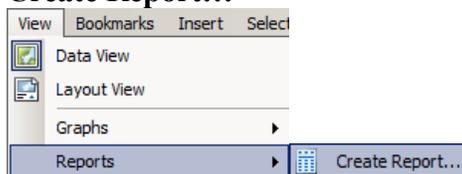
- Presione **OK** en la forma **Numeric Options**.
- Presione OK en la forma **Number Format**
- Presione OK en la forma **Field Properties**

perc_anp
8.117%
<Null>
<Null>
7.852%
0.638%
13.526%
<Null>

<Null> note los tres lugares decimales y el signo de %.

Producir informe:

- Para comenzar a generar el informe, vaya al **menú principal** y escoja **View | Reports | Create Report...**



Aparecerá la Forma **Report Wizard** 

- En **Layer/Table**, mantenga el layer **Municipios_2009**, el cual tiene el join de datos

Layer/Table:
Municipios_2009

- En **Available Fields**: escoja **Municipio** y haga **click** en el botón 

Available Fields:
OBJECTID
Municipio

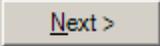
De esta manera, transferirá el campo Municipio al informe

- Escoja **perc_anp** y haga **click** en el botón 

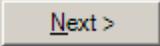
Available Fields:
Shape_Length
Area_kms^2
OBJECTID
County
Count_County
First_Municipio
Sum_Shape_Area
perc_anp

- Escoja **Area_kms^2** y haga **click** en el botón 

Available Fields:
OBJECTID
County
geo_id
Shape_Length
Area_kms^2

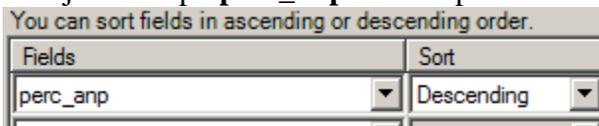
- Presione el botón **Next** > 
- No** vamos a agregar datos. Ya están agregados por municipio, que es lo que nos interesa.



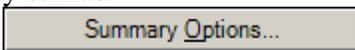
- Presione el botón **Next** > 
- En el panel **Which fields do you want sorted on your report?**



Escoja el campo **perc_anp** con la opción **Descending** para ir de mayor a menor.

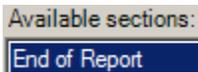


- Presione el botón **Summary Options** para poner al final del informe algunas estadísticas y sumas.

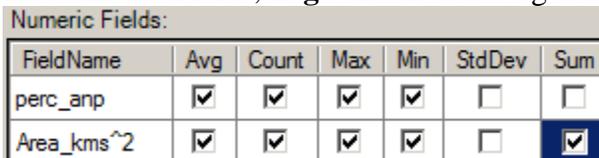


Aparecerá la forma **Summary Options**

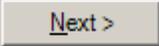
- En **Available Sections**, escoja **End of Report**



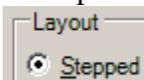
- En **Numeric Fields**, haga **check** en las siguientes opciones



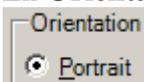
- Presione **OK** en la forma **Summary Options**

- De vuelta a la forma **Report Wizard**, presione el botón **Next** > 

- En el panel **How would you like to layout your report?** en **Layout** escoja **Stepped**



- En **Orientation**, escoja **Portrait**



- Mantenga **check** en la opción **Adjust the field width so all fields fit on a page**

Adjust the field width so all fields fit on a page.

- Presione el botón **Next** >

Next >

- En el panel **What style would you like?** escoja **Havelock (Default)**

- Presione el botón **Next** >

Next >

- En este panel, escriba **Municipios con áreas naturales protegidas, 2010**

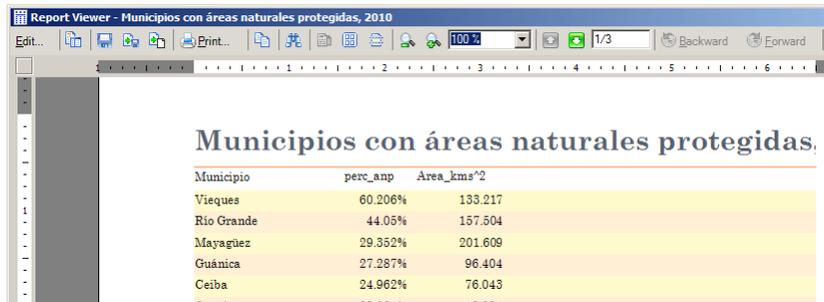
What title do you want for your report?
Municipios con áreas naturales protegidas, 2010

- Mantenga la opción **Preview the report**

Preview the report.

- Presione el botón **Finish**.

- Podrá ver el **Preview** del informe



Municipio	perc_anp	Area_kms^2
Vieques	60.206%	133.217
Rio Grande	44.05%	157.504
Mayagüez	29.352%	201.609
Guánica	27.287%	96.404
Ceiba	24.962%	76.043
Cayey	23.061%	13.084

- El título no sale completo y los nombres de los campos están desalineados. La interfaz permite hacer cambios usando el botón **Edit...**

- Presione el botón **Edit...**

Edit...

- En **Report Header**, haga **click** en el **label del título**

ReportHeader
Municipios con áreas naturales protegidas.

- En **Element Properties**, expanda **Font** y cambie el tamaño de letra (**Size**) a **18** puntos.

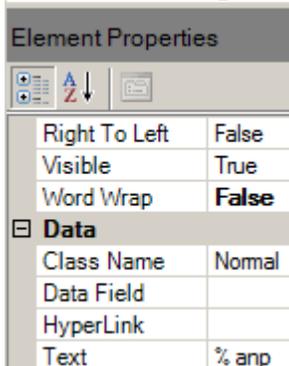
Element Properties
Font Century
Name ab Ce
Size 18

- En **Page Header**, arrastre un poco a la derecha los labels **perc_anp** y **area_kms^2**

pageHeader
Municipio perc_anp Area_kms^2



- Haga **click** en el label **perc_anp**
- En **Element Properties**, bajo **Data** escriba **% anp**

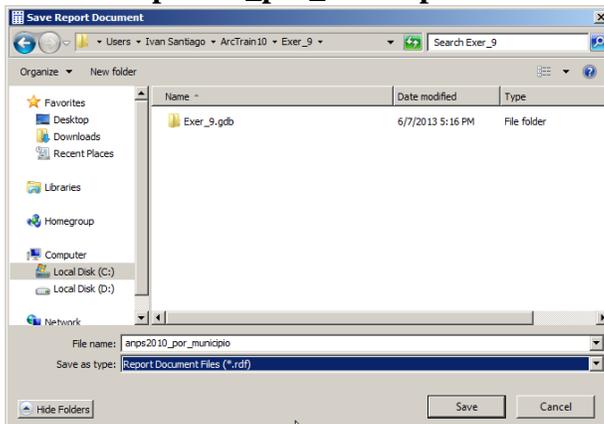


- Presione el botón **Run report** 

- Así más o menos deberá lucir su informe:

Municipio	% anp	Area_kms^2
Vieques	60.206%	133.217
Río Grande	44.05%	157.504
Mayagüez	29.352%	201.609
Guánica	27.287%	96.404
Ceiba	24.962%	76.043
Cataño	23.081%	13.234
Naguabo	21.571%	133.96
Luquillo	20.332%	66.972
Salinas	19.299%	181.143
Culebra	18.924%	30.335
Lajas	18.345%	156.767
Loísa	16.702%	52.861
Sabana Grande	16.12%	92.806
Manatí	14.872%	119.1
Cabo Rojo	14.587%	166.707

- Presione el botón 
- Guarde el informe en el folder **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_9** con el nombre **anps2010_por_municipio.rdf**



- Cierre el informe
- Cierre la tabla

O|G|P

- Guarde el map document **File | Save As...** con nombre **Exer_9.mxd** en el folder **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_9**.

- Cierre ArcMap.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las funciones de geoprocésamiento (análisis) más conocidas? (p.140)

2. ¿Qué es una zona de influencia (buffer)? (p. 141)

3. ¿Qué hace la función Clip? (p. 144)

4. ¿Qué hace la función Intersect y cómo se diferencia de la función Clip? (p. 146)

5. ¿Para qué se usa la función Dissolve? (p. 150)

6. Explique la función Union (p. 154)

7. ¿Qué hace la función Summarize? (p. 160)

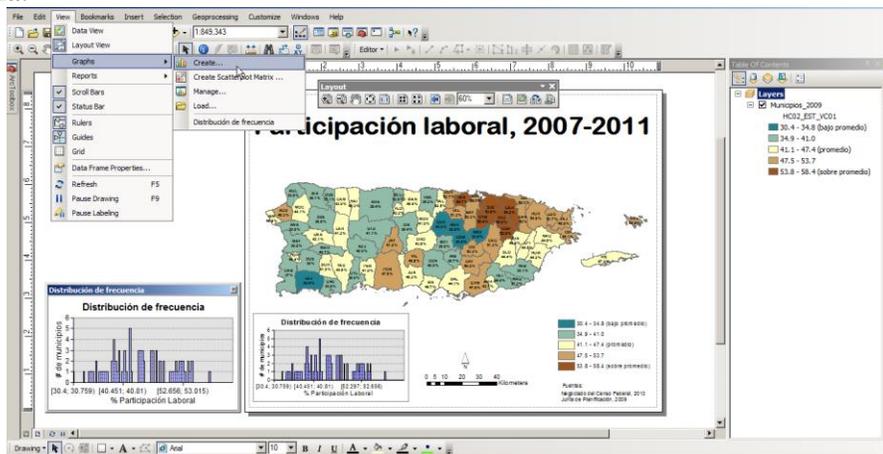
Ejercicio X: Producción cartográfica

Introducción:

En este ejercicio usaremos las opciones básicas de ArcMap para producir un mapa para impresión. Se utilizará la información que se trabajó en el ejercicio número 6 sobre datos censales y tablas. **El mapa representa el porcentaje de participación laboral para las edades de 16 años en adelante entre los años 2007 a 2011.**

Se modificó la simbología para que conozcan otro método de clasificación de datos numéricos. El método usado aquí es clasificar usando desviaciones estándar. Este método es útil para mostrar los extremos (outliers) de una distribución de datos. Ya que no hay impresora disponible, el resultado se guardará en un archivo PDF.

ArcMap provee una interfaz para producción cartográfica (layout view) la cual está integrada al programa.

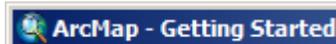


La interfaz **Layout View** permite integrar los elementos básicos de un mapa, tales como espacio en unidades de medida en papel, título, leyenda, orientación, escalas (tanto gráfica como nominal), inclusión de gráficas y una barra de herramientas de navegación en espacio en página.

Preparar el layout para la página de impresión:

- Abra una sesión de ArcMap

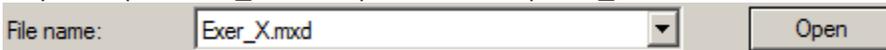
Aparecerá la forma **Getting Started**



- Haga **click** en el enlace **Browse for more**

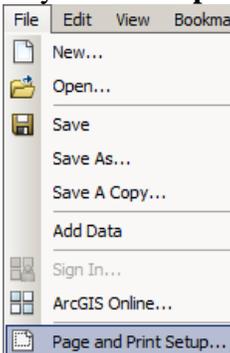


- Localice y abra el map document **Exer_X.mxd**, localizado en el folder **C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_X**



Presione el botón Open

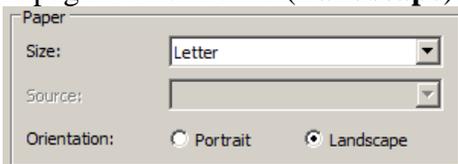
- Antes de activar la interfaz Layout View, podemos cambiar el tamaño de página o la orientación de la página (vertical/portrait – horizontal/landscape)
- Vaya al **menú principal** y escoja **File | Page and Print Setup...**



Aparecerá la forma **Page and Print Setup**

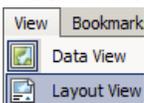


- En el apartado **Paper**, mantenga el tamaño de página a **Letter** y cambie la orientación de la página a horizontal (**Landscape**).



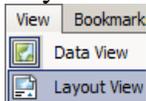
- Presione OK en la forma **Page and Print Setup**.

- La interfaz **Layout View** puede hacerse disponible de dos maneras:
- Mediante el **menú principal**, **View | Layout View**

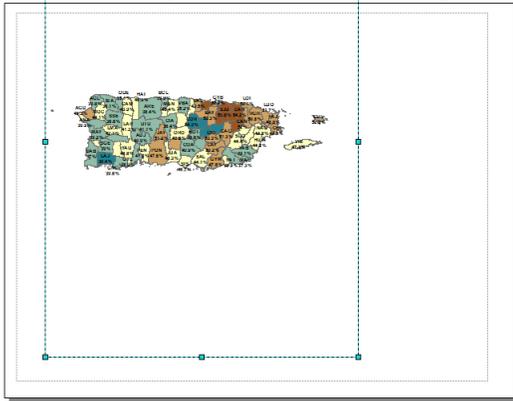


- Mediante el **botón Layout View**  disponible en una pequeña barra  de botones localizada al lado inferior izquierdo del data frame. Este se usa para intercambiar de views y redibujar los layers.

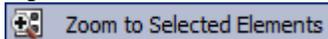
- Vaya al **menú principal, View | Layout View**



- La interfaz **Layout View** le presentará la página de esta manera. Verá que el mapa no está centralizado y será necesario manipularlo.



- Será necesario encoger la caja que encierra el mapa de municipios (frame) para poder acomodarlo
- Antes, haga **click** en la caja que contiene el mapa para activarlo y haga **right click**.
- Aparecerá un menú de contexto y escoja **Zoom to Selected Elements**

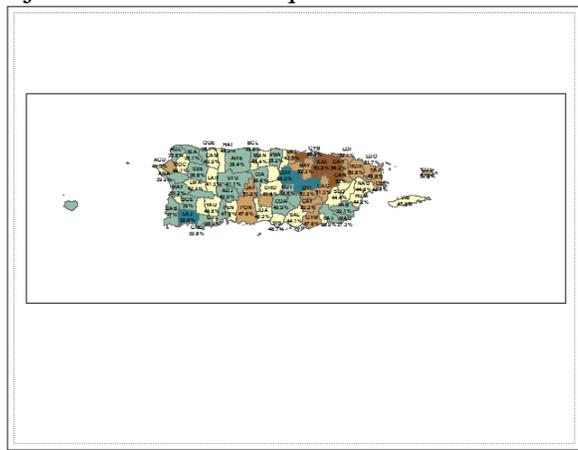


- Podrá ver el frame completo para poder manipularlo.
- Ubique el cursor **encima** del mango (handle). Deberán aparecerle dos flechas hacia arriba/abajo.



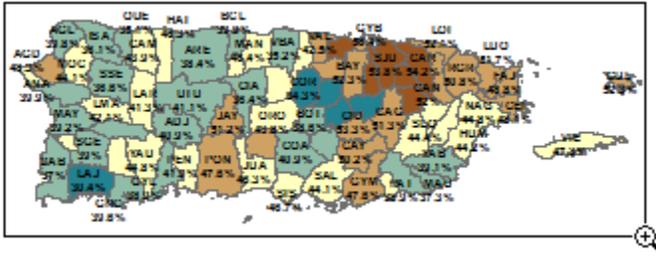
Esto quiere decir que podrá estirar o encoger el frame para ajustarlo.

- Ajuste el frame hasta que se vea más o menos así dentro de la página:



Cambiar extensión territorial al mapa:

- El mapa se ve muy pequeño e incluye zonas que no vamos a presentar como las islas de Mona y Desecheo. Usaremos el botón **Zoom In**  del **Tools Toolbar** para hacer el acercamiento y mostrar solamente los municipios. Deberá hacer una caja como esta:

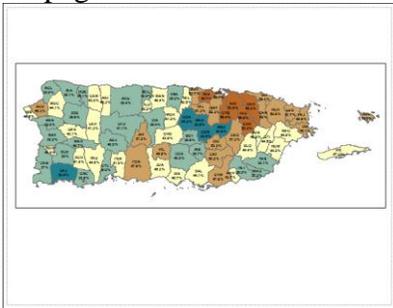


Estas herramientas



servirán para cambiar **acercamiento** y **extensión territorial**, dentro del **data frame**, que es el espacio donde se muestran los layers.

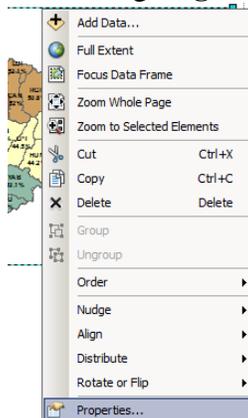
- Su página deberá verse más o menos así:



Quitar los bordes al map frame:

Trataremos de maximizar el espacio libre alrededor del frame. Quitaremos el borde de este frame (caja).

- Primero, **desactive** la herramienta **Zoom In**, **activando** la herramienta del **cursor** 
- Ahora, haga **right click encima del data frame** y escoja **Properties...**



Aparecerá la forma **Data Frame Properties** 

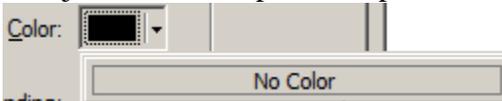
- Presione el tab **Frame**



- En el apartado **Border**, haga **click** en el botón **Color**

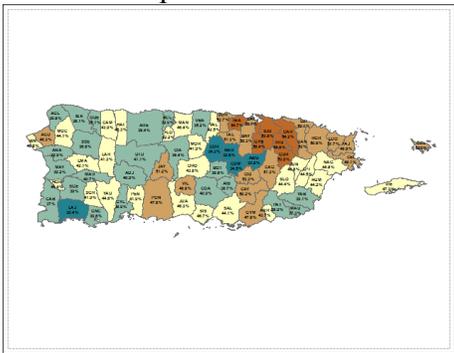


- Escoja de la lista la primera opción **No Color**



- Presione **OK** en la forma **Data Frame Properties**.

- Solamente verá las líneas entrecortadas en azul claro. El borde negro no se muestra. Ahora el mapa 'flota' libremente en la página.



Añadir título del mapa:

El título se añade como cualquier elemento de texto.

Antes de añadir texto, cambie la fuente (font) y el tamaño de letra:

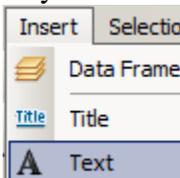
- En la parte inferior de ArcMap, se encuentra la barra **Drawing**. Escoja el tipo de letra **Arial Black**.



- Cambie el tamaño de letra a **28** puntos.



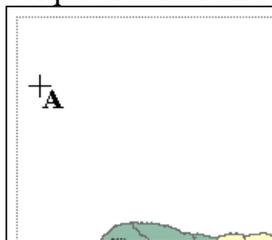
- Vaya al **menú principal** y escoja **Insert | Text**



También puede usar el botón **A**  para añadir texto.

O|G|P

- Ubique el cursor en este lugar cerca del margen izquierdo superior y haga **click**.



- Aparecerá la caja de texto con el texto por defecto Text.

Text

- Escriba en esta caja **Porcentaje de participación laboral, 2007-2011** y presione la tecla enter

Porcentaje de participación laboral 2007-2011

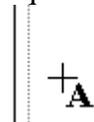
Añadir las fuentes de datos:

Antes de añadir texto, cambie el tipo de letra y el tamaño. Las fuentes de datos se expresan en letras más pequeñas.

- En el toolbar **Drawing**, cambie el tipo de letra a **Arial** y tamaño **10** puntos



- Ubique el cursor cerca del margen izquierdo inferior, de manera alineada al extremo izquierdo del título



- Escriba el texto **Fuentes:** y presione enter

Fuentes:

Modificar texto:

En muchas ocasiones será necesario hacerle cambios a un texto.

- Haga **doble click encima** del texto que acaba de añadir, **Fuentes:**



Aparecerá la forma **Properties**

- Escriba lo siguiente en la caja de texto, bajo la palabra Fuentes:

Datos censales:
Negociado del Censo Federal, 2007-11
Límites municipales:
Junta de Planificación, 2009

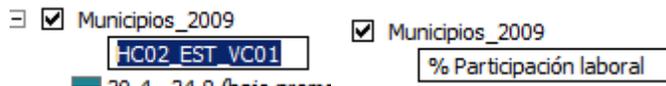
- Presione OK en esta forma.

Fuentes:
 Datos censales:
 Negociado del Censo Federal, 2007-11
 Límites municipales:
 Junta de Planificación, 2009

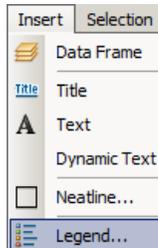
Añadir la leyenda:

La leyenda se usa para que el lector del mapa pueda interpretar correctamente la simbología expuesta en el mapa. Sin la leyenda, el mapa puede entenderse de muchas maneras.

- Antes de añadir la leyenda, cambie el texto **HC02_EST_VC01** a **% Participación laboral** haciendo click encima del nombre del campo.

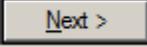


- Para añadir la leyenda, vaya al **menú principal** y escoja **Insert | Legend**

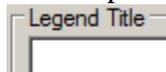


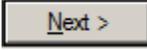
Aparecerá la forma **Legend Wizard**

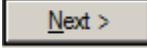
- NO vamos a hacer cambios en este primer panel porque solamente tenemos un layer.

Presione el botón **Next >** 

- En este panel, **borre** la palabra **Legend**. No hace falta



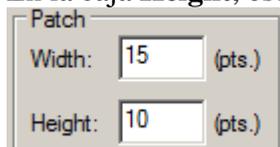
- Presione **Next >** 

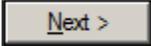
- En este panel  tampoco haremos cambios porque no añadiremos un marco (frame) a la leyenda. **Presione Next >** 

- En este panel, cambiará el tamaño de las cajas (patches) que contienen los colores

You can change the size and shape of the symbol patch used to represent line and polygon features in your legend.

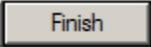
- En la caja de texto **Width**, escriba **15** puntos.
 En la caja **Height**, escriba **10** puntos

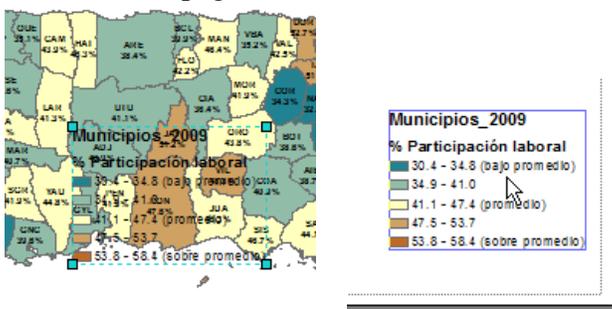


- Presione **Next** > 
- Este panel se usa para ajustar el espacio entre los elementos de la leyenda.
Deje los números de espacios entre elementos como están:

Spacing between:

Title and Legend Items:	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)
Legend Items:	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)
Columns:	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)
Headings and Classes:	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)
Labels and Descriptions:	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)
Patches (vertically):	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)
Patches and Labels:	<input type="text" value="5.36"/>	(pts.)

- Presione el botón **Finish**  para aceptar cambios y producir la leyenda
- La leyenda aparece en el medio de la página y necesita ser arrastrada al lado inferior derecho de la página



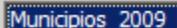
Modificar la leyenda:

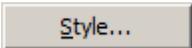
Por lo general, tendremos que hacer cambios, luego de hacer la leyenda.

- Para modificar la leyenda, haga **double click encima** de la leyenda.

Aparecerá la forma **Legend Properties** 

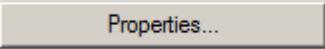
- En **Legend Items**, haga **click** en el item municipios_2009

Legend Items:


- Presione el botón **Style** 

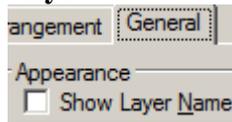
Aparecerá la forma **Legend Item Selector** 

- Solamente vamos a modificar el estilo en cuanto al nombre del layer. Este no hace falta identificarlo.

- Presione el botón **Properties** 

Aparecerá la forma **Legend Item** 

- Bajo el tab **General** y en el apartado **Appearance**, haga **uncheck** en la opción **Show Layer Name**



- Presione OK en la forma **Legend Item**
- Presione OK en la forma **Legend Item Selector**
- Presione OK en la forma **Legend Properties**

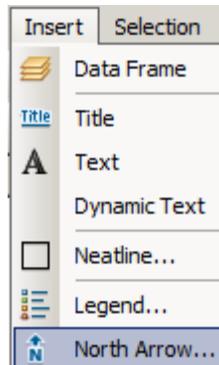
Su leyenda debe verse más o menos así:



Añadir orientación:

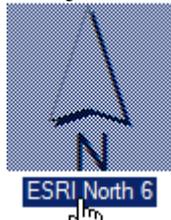
La orientación es casi siempre al norte y el data frame por lo general está orientado al norte por el sistema de coordenadas que usamos. Podría haber casos en que cambie la orientación pero no en este ejercicio. ArcGIS tiene una variedad de símbolos para representar el norte geográfico.

- Para añadir orientación al norte, vaya al **menú principal** y escoja **Insert | North Arrow**



Aparecerá la forma **North Arrow Selector** 

- Escoja el símbolo **Esri North 6**

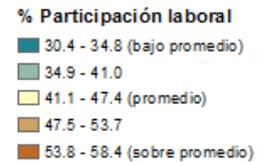


- Presione OK para insertarlo en el Layout (página)
- Ubique el cursor encima del símbolo y vea una cruz, arrástrelo hacia abajo



- Llévelo más o menos a este lugar:

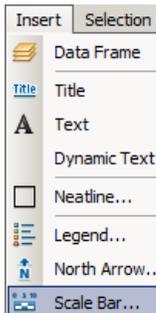
Fuentes:
 Datos censales:
 Negocio del Censo Federal, 2007-11
 Límites municipales:
 Junta de Planificación, 2009



Añadir escala gráfica:

ArcMap ofrece una variedad de tipos de escalas: **gráficas** y **nominales** (representadas por fracciones). La gráfica permite al lector hacer la relación entre las distancias en el papel y las distancias reales en el terreno.

- Para añadir una **escala gráfica**, vaya al **menú principal** y escoja **Insert | Scale Bar...**



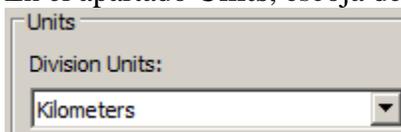
Aparecerá la forma **Scale Bar Selector**

- En la lista de escalas, escoja **Alternating scale Bar 2**



- Presione el botón **Properties**  para hacer un par de cambios

- En el apartado **Units**, escoja de la lista de unidades a **Kilometers**



- En **Label**: escriba **kms**

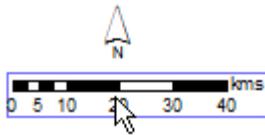


- Presione OK en la forma **Scale Bar**.
- Presione OK en la forma **Scale Bar Selector**.

La escala aparecerá más o menos en el medio de la página.

O|G|P

- Seleccione y arrastre, centralizando la escala debajo del símbolo del norte

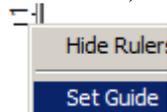


Líneas guía (Guidelines):

Los elementos del mapa deben estar **organizados** de manera alineada **para dar coherencia a la composición**. Las líneas ayudan en este particular.

- Para añadir una línea guía, **ponga el cursor encima de la regla izquierda** (encima del

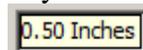
número 1)  y haga **right click | Set Guide**



- Haga **click** encima de la línea y mantenga presionado el botón izquierdo del mouse y verá dónde marca la línea guía. :



Esta debe estar a 0.50 pulgadas. Esto lo puede ver en la esquina superior izquierda del Layout View

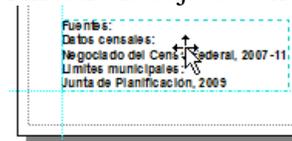


- Añada una nueva línea guía vertical en la regla superior a **0.50 pulgadas**



Por defecto, los elementos se pegarán a las líneas guías cuando sean arrastrados usando el cursor.

- Arrastre la caja de texto **Fuentes:** y llévela hasta donde cruzan las dos líneas guía



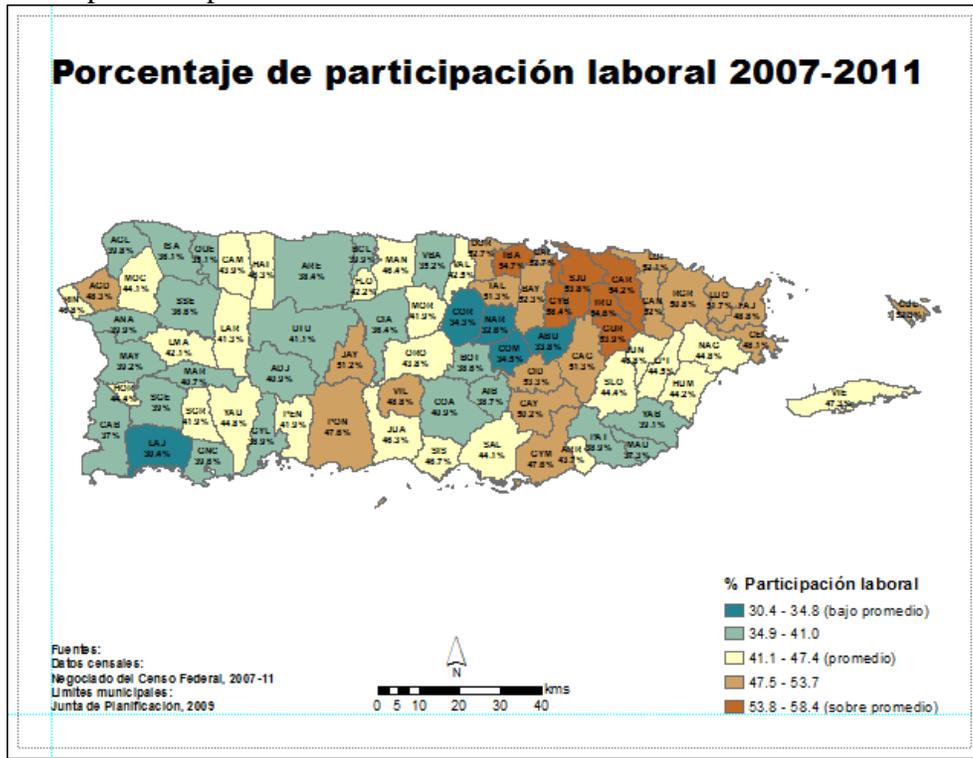
- Arrastre, tanto la escala y la leyenda a esta misma **línea guía horizontal**.



- Arrastre además el título a la **línea vertical** para alinearlo con el texto de las **Fuentes:**

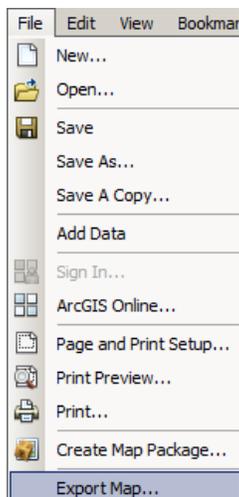


- Su mapa debe aparecer más o menos así:



Exportar el mapa a formato PDF:

- Para exportar esta composición de mapa, vaya al **menú principal** y escoja **Export Map...**



- Debe guardar este archivo PDF en el folder:
C:\Users\nombre_usuario\ArcTrain10\Exer_X
 con el nombre **Exer_X.pdf**

- Mantenga uncheck la opción **Clip Output to Graphics Extent**

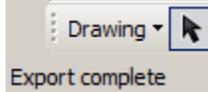
Clip Output to Graphics Extent

Esta opción sirve para que el PDF exportado obvie el tamaño de página y conserve solamente la extensión de todo lo que son gráficas, leyenda, mapa título, textos, etc.

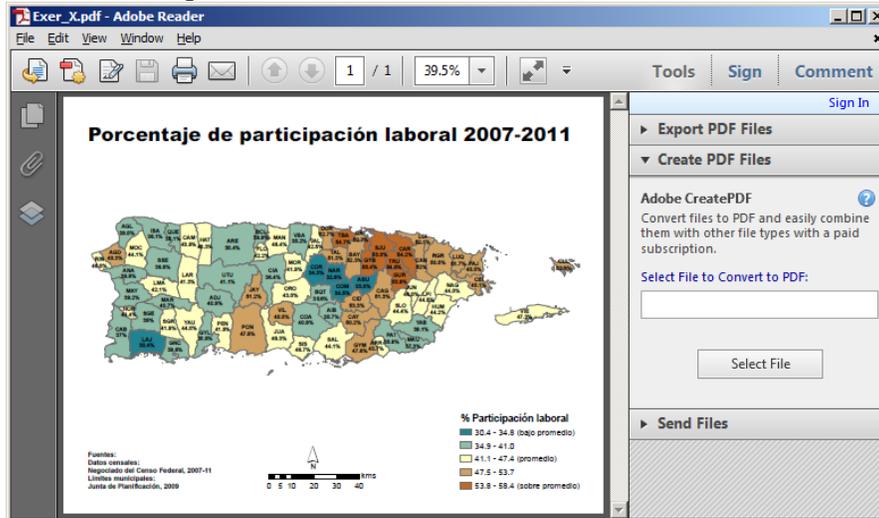
- Presione el botón **Save** para guardarlo.

O|G|P

- Al final le indicará que completó el proceso



- Así se verá el pdf en Acrobat Reader



- Guarde el map document con el nombre **Exer_X.mxd**
- Esto concluye este ejercicio. Cierre ArcMap.

Preguntas:

1. ¿Para qué se utiliza la interfaz Layout View? (p. 176)

2. ¿Podemos cambiar la extensión territorial y escala en el layout? ¿Cómo? (p. 178-79)

3. ¿Cómo se añade un título al mapa? (p. 180)

4. ¿Qué mecanismo hay en ArcMap para añadir una leyenda? (p.182)

5. Menciona dos tipos de escala que podemos añadir al mapa (page layout) (p. 185)

6. ¿Qué función tiene la escala en un mapa? (p. 185)

7. ¿Para qué sirven las líneas guía? (p. 186)

Referencias:

Programa ArcView:

Ormsby et al, Getting to Know ArcGIS version 10.0 ESRI Press, Redlands California, EEUU.

Mitchel, A. The ESRI Guide to GIS Analysis, ESRI Press, 1999, Redlands California

Sistemas de Información Geográfica:

Burrough, P., McDonnel, R. Principles of Geographical Information Systems Oxford University Press, 1998, New York.

Programación: VBScript:

Lomax, P., et al. VBScript in a Nutshell 2nd Ed., O'Reilly, 2003, Sebastopol, California.

Cartografía/Diseño gráfico:

Williams, R. The Non-Designer's Design Book Peachpit Press, Berkeley, California

Estadísticas, error estadístico, muestreo:

Sánchez-Viera, J. Fundamentos del Razonamiento Estadístico, Centro Caribeño de Estudios Postgraduados, 1988, San Juan, Puerto Rico.

** Agradecemos a la Junta de Planificación por el préstamo de la licencia de ArcGIS 10.0 para poder actualizar este tutorial. **