

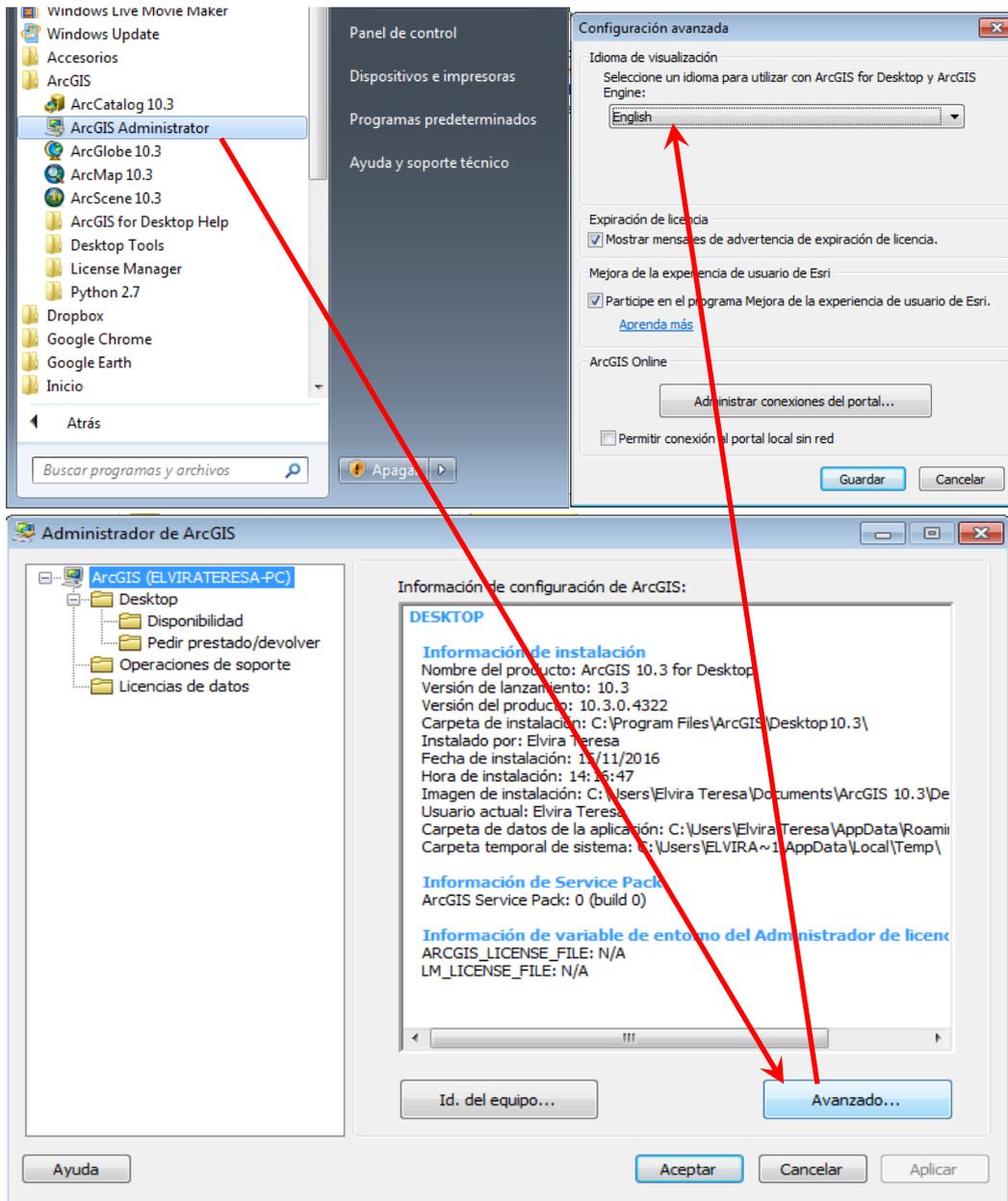
Tutorial práctico: Componente espacial

Realizar análisis espaciales para resolución de preguntas relacionadas con ubicación, relaciones topológicas, etc.

1. Importante: antes de trabajar en ArcGIS

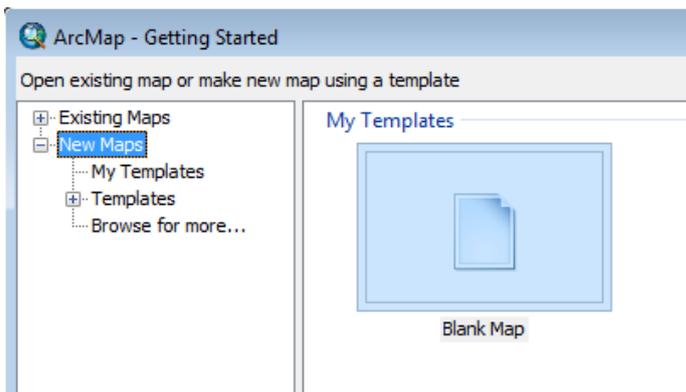
En panel de control, cambiar en configuración regional y de idiomas, pestaña formatos, por formato: inglés (Estados Unidos).

Luego en inicio, abrir ArcGIS administrator, luego en “avanzado...” cambiar el idioma de visualización por inglés:

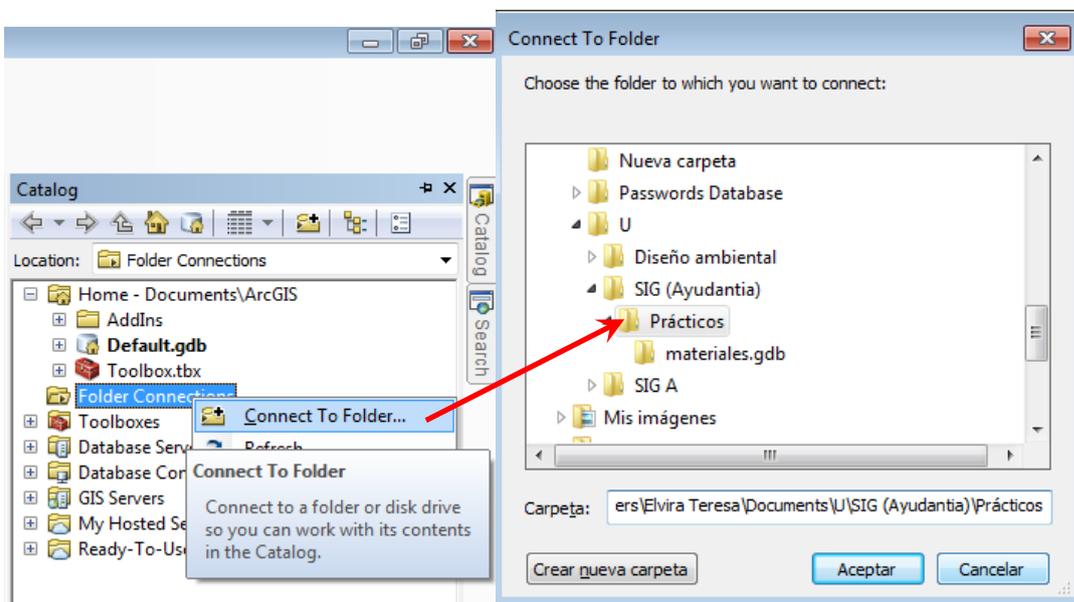


Luego en ArcMap:

Seleccionar mapa en blanco (Blank map)



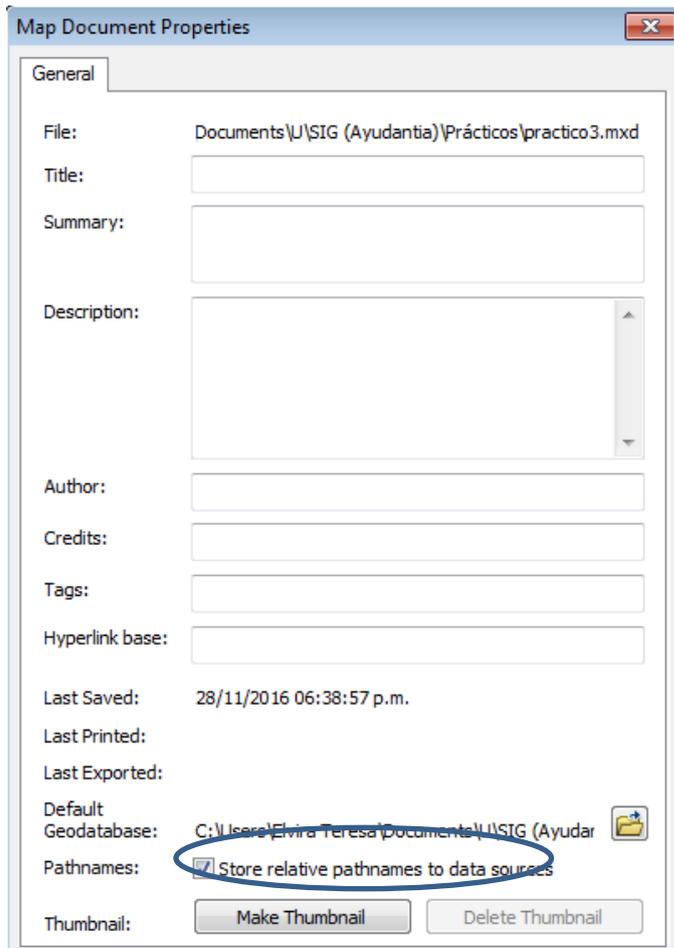
Para agregar los materiales al programa, al costado derecho de Arc map, en Catalog, hacer click derecho en “folder conexions”, luego en “connect to folder” buscan la carpeta en que se encuentra el práctico, ojo, seleccionar la carpeta que contiene a materiales.gdb.



Luego se verá esta carpeta en catalog, al abrirla se ve la geo data base “materiales.gdb”, click derecho sobre ella y seleccionar make default geodatabase. De esta forma los documentos abiertos en la aplicación se relacionarán con esta geo data base por default.

Luego para conservar los cambios a realizar deben crear su proyecto: en la barra de herramientas de ArcMap > file> guardar: seleccionar carpeta del práctico.

Luego para que los cambios se vayan almacenando en esta carpeta: File > map document properties > seleccionar “store relative path names”.



2. En ArcMap

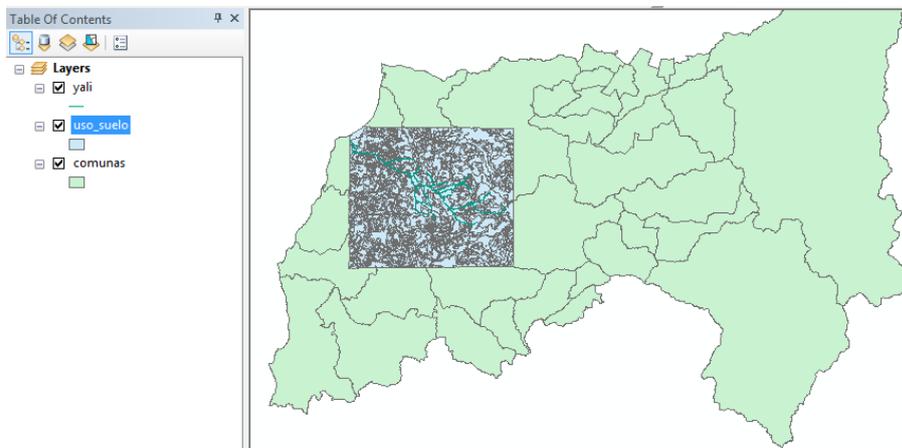
Dentro de materiales se encuentran 3 capas: yali, uso_suelo y comunas:

Comunas: Corresponde a comunas del suroeste de la region metropolitana más algunas de las sexta y la quinta. Polígonos.

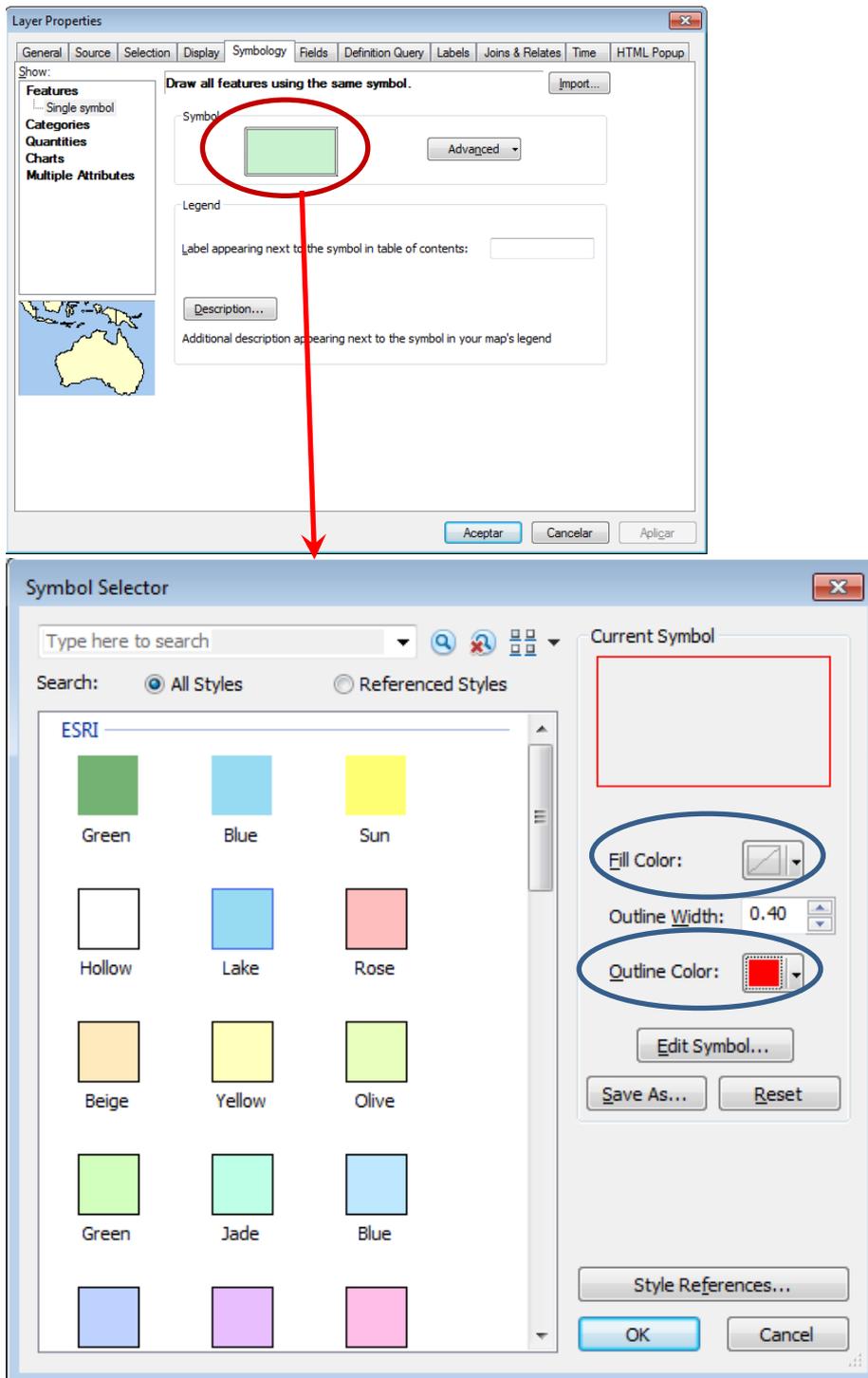
Yali: Corresponde al estero yali y esteros aportantes. Líneas.

Uso_suelo: Categorías de uso (agrícola, matorral abierto, etc.)

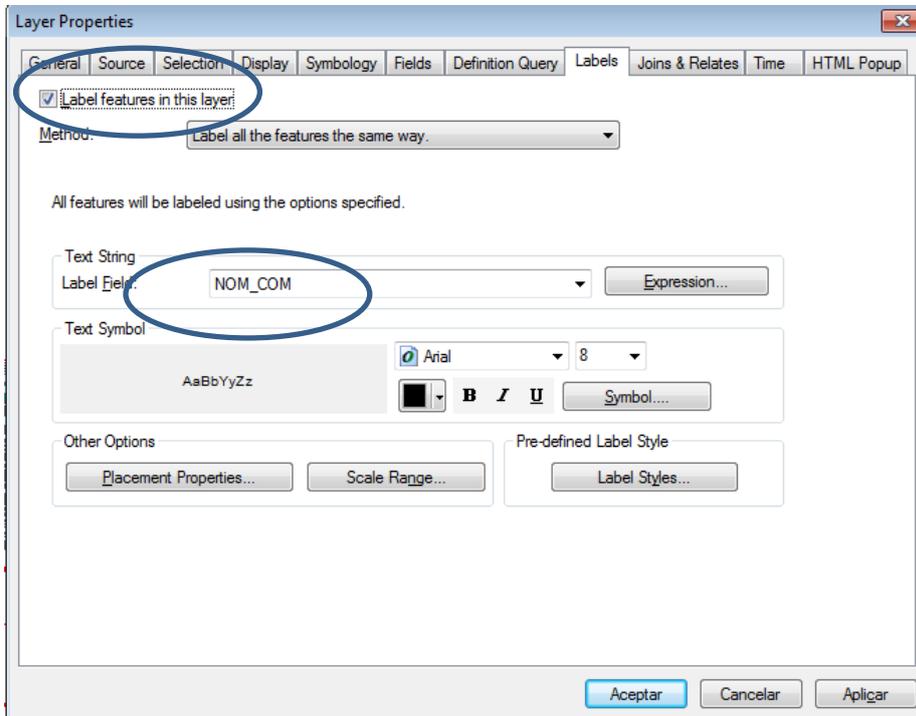
Al arrastrar cada capa al centro de la pantalla de arcmap, se agregarán las capas a la visualización del proyecto:



El orden de las capas en la barra “table of contents” determina la sobre posición de una capa sobre otra, ya está sobre uso_suelo que a su vez está sobre comunas. Para observar los límites comunales simultáneamente con los usos de suelo, se puede cambiar la posición de comunas a la capa de más arriba y modificar el color de fondo de sus polígonos por una transparencia, para esto deben hacer click derecho sobre la capa comunas, seleccionar properties, pestaña “symbology”, seleccionar “Features”, luego al hacer click izquierdo en el cuadrado que muestra el color de fondo se abrirá “symbol selector”, en la opción “Fill color” deben seleccionar “no color”, pueden cambiar además el color del contorno en “outline color”.



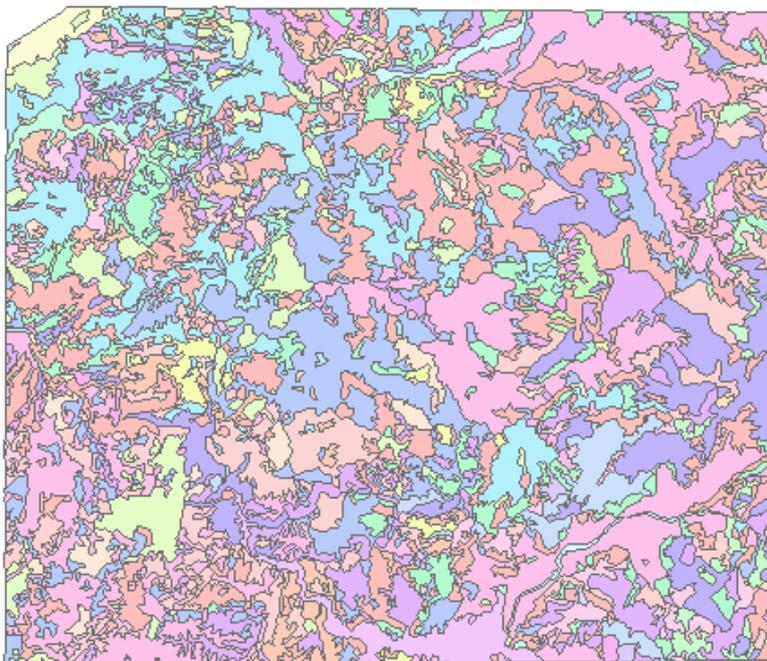
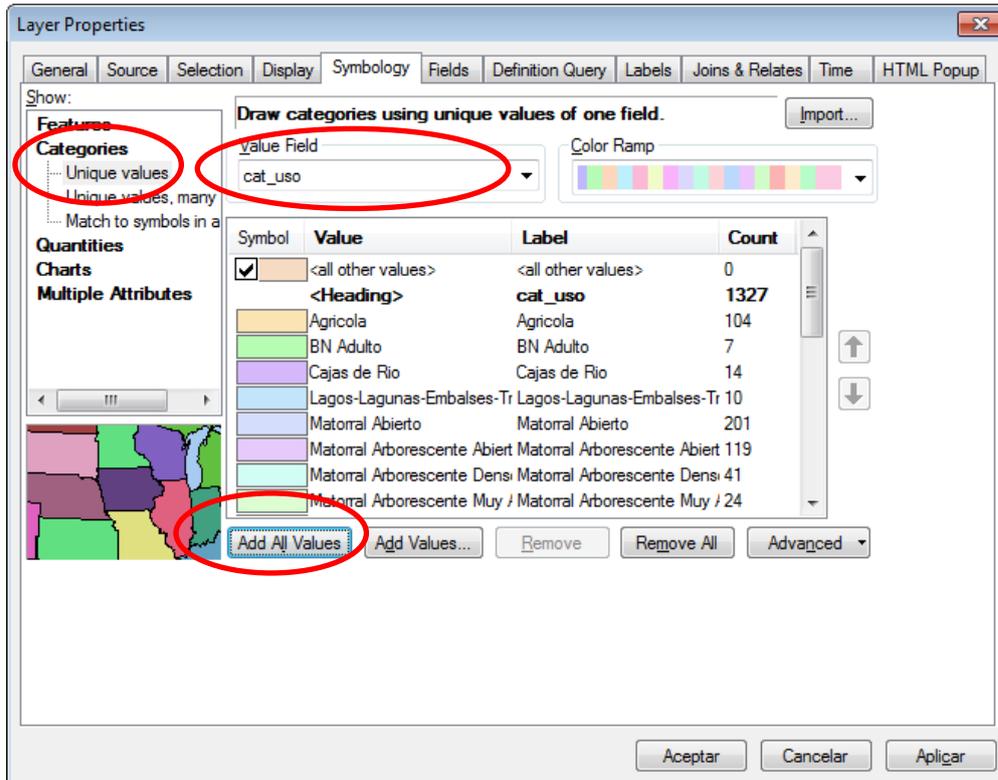
Luego para agregar el nombre de cada comuna: click derecho en capa "comunas" > properties > Labels: Seleccionar label features in this layer (para mostrar los nombres), y luego en "text string, label field" se muestra el campo cuyo registro se mostrará, en este caso nos interesan las comunas por lo que seleccionaremos el campo NOM_COM



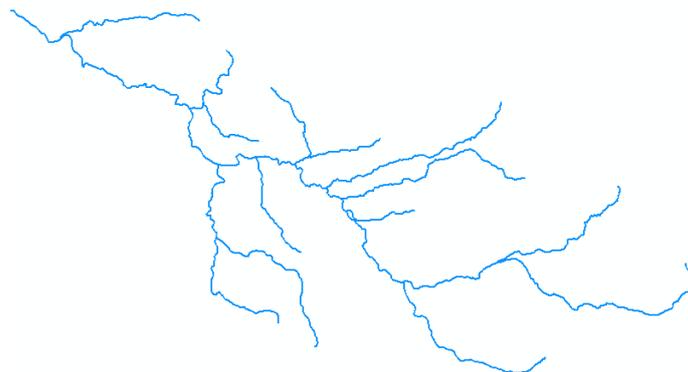
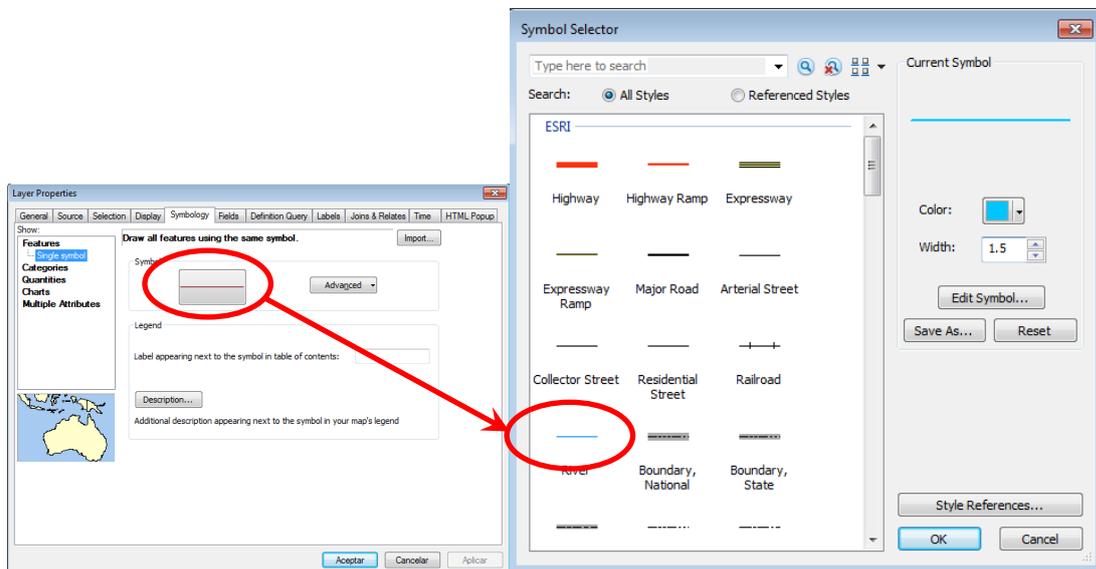
El resultado debiese verse de la siguiente forma:



Luego en la capa usos_suelos, le daremos una paleta de colores que represente diferentes usos, en este caso no hay un gradiente de valor entre categorías de uso, como es el caso de las alturas o temperaturas, por lo que los colores seleccionados no deben ir de un color a otro (ej: colores graduales entre azul y rojos). Para esto hacemos click derecho en la capa usos_suelo > properties > symbology > show: categories > unique values. En value field seleccionar cat_uso, marcar "add all values" para agregar todas las categorías dentro del campo, recuerden seleccionar una rampa de colores que no sea gradual:



Luego la capa yali muestra el estero yali. Cada línea representa un segmento, todos son esteros. Para una mejor visualización deben entrar al mismo menú de la transparencia, en Symbology > features seleccionar la opción "river", además pueden modificar el ancho de las líneas.



Luego al hacer click derecho sobre la capa comunas en la tabla de contenidos, la opción "zoom to layer" mostrará una escala que permita apreciar adecuadamente su contenido.

3. Respuesta de preguntas de análisis espacial

Partiremos bajo el supuesto de que tenemos datos de proyectos que se han ejecutado en distintos lugares y que pertenecen a distintos programas, queremos saber cuánta es la superficie que hay dedicada a esos proyectos a nivel comunal (cuántas hectáreas corresponden a proyectos por comuna). Dado que la tabla de atributos del mapa de proyectos ni tiene el campo comunas (revisen la tabla de dicha capa), no se puede responder directamente la pregunta, por esto, es necesario realizar una consulta espacial.

Agregamos desde catalog > materiales.gdb, la tabla proyectos_areas arrastrándola de la misma forma que las capas anteriores.

Proyectos área:

OID *	prg_id	POINT_X	POINT_Y	sup_ha
1	3	385115.1223	6162572.7168	58.5
2	2	376871.2724	6171723.0629	66.1
3	2	245189.1826	6175020.6621	42
4	1	386028.1816	6175537.9673	64.6
5	3	389270.8866	6175609.2327	54.8
6	3	244216.7591	6176520.7427	80
7	2	233243.2335	6177376.0384	21.7
8	1	388720.4024	6177449.7118	23
9	3	226394.2005	6178669.2421	45.7
10	2	376489.3597	6178877.1778	7.4
11	2	385545.9039	6178943.0267	25.9

Dónde:

Prg_id identificador de tipo de programa, no será usado en este caso.

Point_X, Point_y: muestra las coordenadas X e y respectivamente.

Sup_ha: superficie en hectáreas de cada proyecto

Esta tabla no corresponde a una capa y tiene solo contenido no espacial, pero al presentar coordenadas puede generarse una capa de puntos correspondientes a cada proyecto. Para esto hacer click derecho en proyectos_area > display XY data

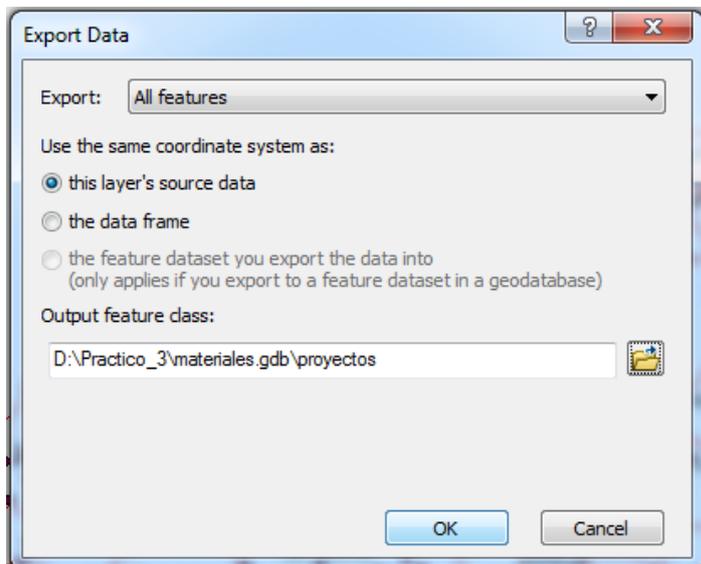
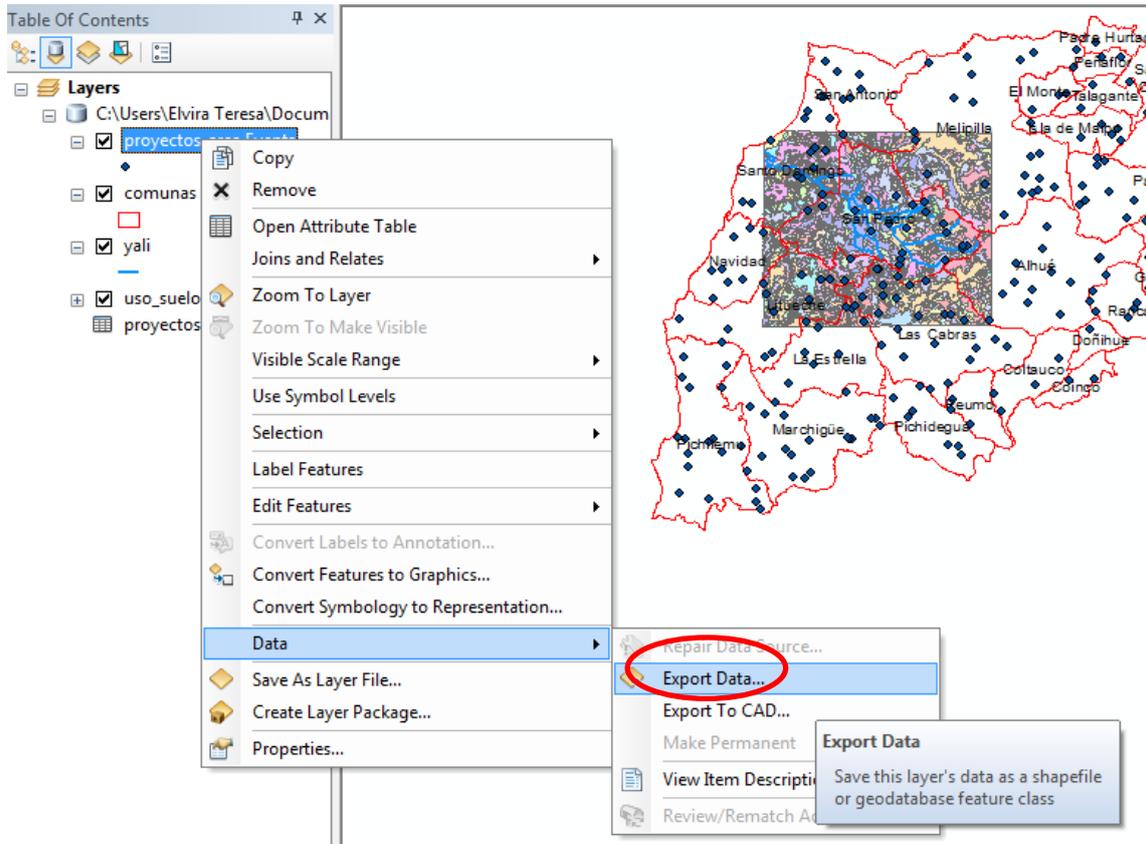
“X field” e “Y field” representan las coordenadas, seleccionamos point_x y point_y respectivamente.

Luego se verá un “evento” que muestra todos los puntos generados. Esta información no corresponde a una capa, por lo que al cerrar el programa, no quedará guardado en el proyecto, debemos crear una capa que contenga los puntos.

En este caso las coordenadas corresponden a la proyección utilizada, ojo con eso en el futuro.

Un “tema eventual” corresponde a cartografía que se despliega a raíz de datos de tabla pero no es una capa realmente, al ser una interpretación temporal no basta solo con traspasar este evento a la Geodatabase, ya que no estará el mapa al cargar el proyecto nuevamente. Para

generar una capa en base a estos puntos: click derecho en “proyectos_area_events” > data > export data. Nombre: proyectos.



Luego en la tabla de la capa generada, en comparación con la capa “evento”, se agrega el campo Shape que muestra que todos los registros son puntos.

Luego los datos point x y point y ya no son útiles en la tabla, se pueden borrar al hacer click derecho sobre cada campo y presionando delete.

OID *	prg_id	POINT_X	POINT_Y	sup_ha	Shape *
1	3	385115.1223	6182572.7168	58.5	Point
2	2	376871.2724	6171723.0629	66.099998	Point
3	2	245189.1826	6175020.6621	42	Point
4	1	386028.1816	6175537.9673	64.599998	Point
5	3	389270.8886	6175609.2327	54.799999	Point
6	3	244216.7591	6176520.7427	80	Point
7	2	233243.2335	6177376.0384	21.700001	Point
8	1	388720.4024	6177449.7118	23	Point
9	3	226394.2005	6178669.2421	45.700001	Point
10	2	376489.3597	6178877.1778	7.4	Point
11	2	385545.9039	6178943.0267	25.9	Point
12	3	244221.1078	6179645.6174	23.5	Point
13	2	386253.1551	6180765.5271	26.200001	Point
14	3	255583.5423	6181968.1097	21.799999	Point
15	1	387729.8688	6182244.9067	21.4	Point
16	3	361256.6282	6182298.4777	26.1	Point
17	1	252824.6904	6182820.9275	81	Point
18	3	395253.5688	6183028.1115	12.2	Point
19	3	256721.0178	6183596.5014	37.200001	Point
20	2	242013.1985	6183845.4076	0.3	Point
21	3	388421.2772	6184661.5035	47.900002	Point
22	2	228420.384	6184900.3589	32.5	Point

OID *	prg_id	sup_ha	Shape *
1	3	58.5	Point
2	2	66.099998	Point
3	2	42	Point
4	1	64.599998	Point
5	3	54.799999	Point
6	3	80	Point
7	2	21.700001	Point
8	1	23	Point
9	3	45.700001	Point
10	2	7.4	Point
11	2	25.9	Point
12	3	23.5	Point
13	2	26.200001	Point
14	3	21.799999	Point
15	1	21.4	Point
16	3	26.1	Point
17	1	81	Point
18	3	12.2	Point
19	3	37.200001	Point
20	2	0.3	Point
21	3	47.900002	Point
22	2	32.5	Point

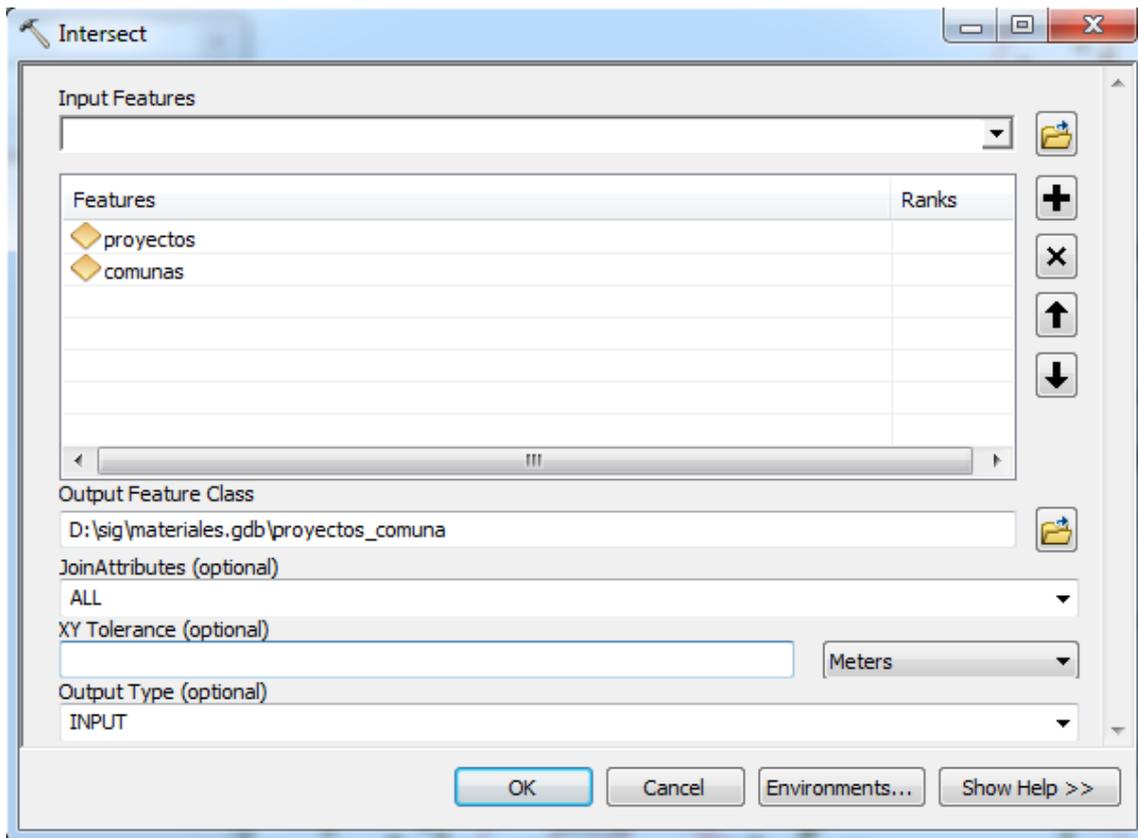
Luego para responder a la pregunta de cuantas hectáreas por comuna corresponden a proyectos:

Una forma de solucionar esto es realizando una intersección, esta da como resultado un mapa compuesto por aquellas entidades que coinciden espacialmente. En la nueva capa se agregan los campos de ambas capas.

En ArcGis: Geoprocessing > intersect



Input feature: proyectos y comunas (capas a intersectar), output feature: nombre de nueva capa "proyectos_comuna"



Join atributos que campos quiero incluir; “no_fid” todos menos los identificadores de cada uno, “only fid” solo identificadores, “all” todos los campos, en este caso seleccionaremos ALL

El resultado de una intersección entre puntos y polígonos dará como resultado una capa de puntos, lo mismo ocurre al intersectar una capa de líneas con una de puntos.

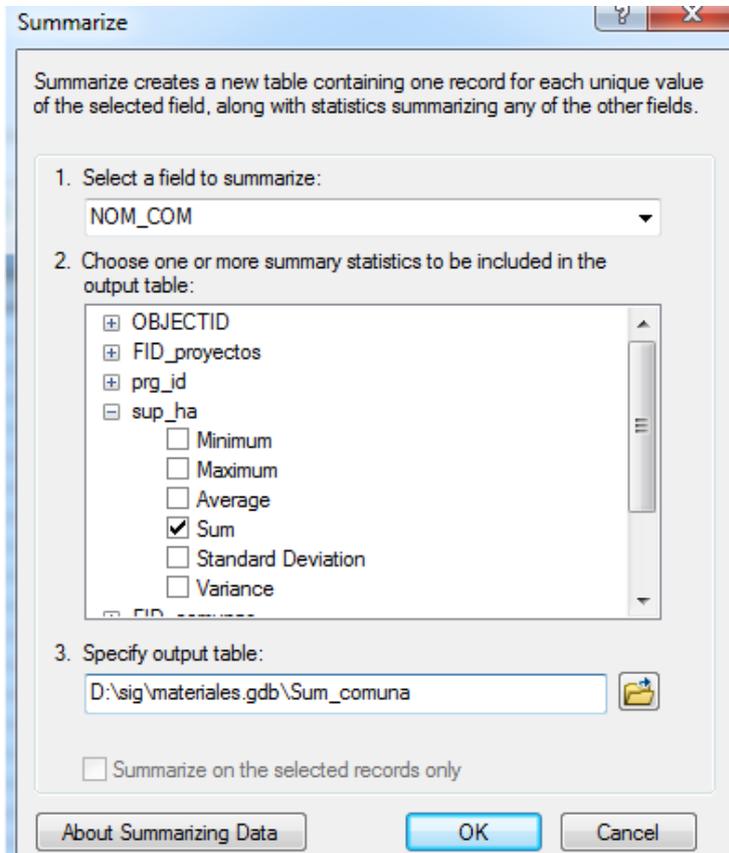
OID*	Shape*	FID_proyectos	prg_id	sup_ha	FID_comunas	NOM_REG	NOM_PROV	NOM_COM	COD_COMUNA
1	Point	1	3	58.5	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
2	Point	2	2	66.099998	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
3	Point	3	2	42	14	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu	6201
4	Point	4	1	64.599998	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
5	Point	5	3	54.799999	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
6	Point	6	3	80	14	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu	6201
7	Point	7	2	21.700001	14	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu	6201
8	Point	8	1	23	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
9	Point	9	3	45.700001	14	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu	6201
10	Point	10	2	7.4	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
11	Point	11	2	25.9	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
12	Point	12	3	23.5	14	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu	6201
13	Point	13	2	26.200001	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
14	Point	14	3	21.799999	12	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Marchigüe	6204
15	Point	15	1	21.4	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
16	Point	16	3	26.1	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
17	Point	17	1	81	12	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Marchigüe	6204
18	Point	18	3	12.2	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
19	Point	19	3	37.200001	12	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Marchigüe	6204
20	Point	20	2	0.3	12	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Marchigüe	6204
21	Point	21	3	47.900002	5	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cachapoal	Machali	6108
22	Point	22	2	32.5	14	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu	6201

La tabla ahora incorpora los campos de proyectos y comuna en una misma capa

Respondiendo la pregunta:

Se debe sumar todas las hectáreas por proyecto (sup_ha) dentro de cada comuna (nom_com), con las 32 comunas, existe una forma más rápida.

Realizar sumatoria de la superficie de proyectos dentro de cada comuna: para esto abrimos la tabla de atributos de la capa proyectos_comunas, click derecho sobre la tabla > summarize: 1. aquí seleccionamos NOM_COM, 2. Seleccionamos sum dentro de sup_ha. 3. Nombre de la tabla generada “sum_comuna”, esto sumará la superficie de los proyectos dentro de cada comuna :

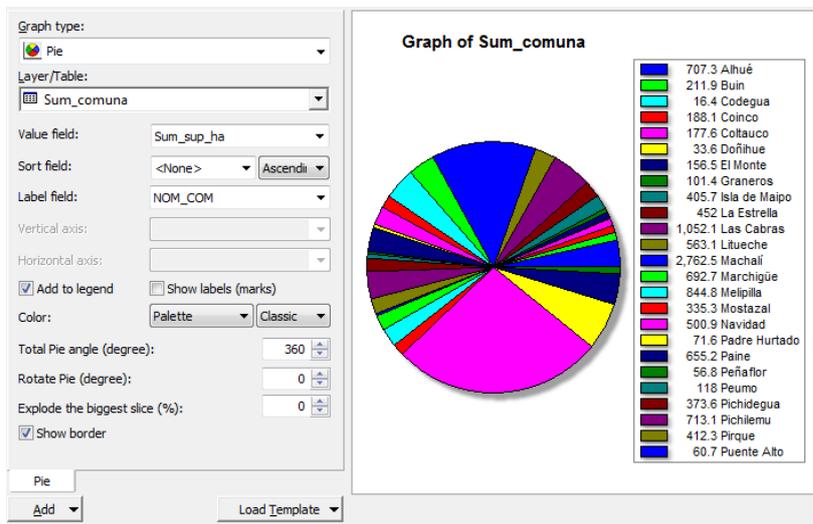


Esto genera una tabla que muestra el número (Count_NOM_COM) y la superficie de proyectos según comuna (Sum_sup_ha):

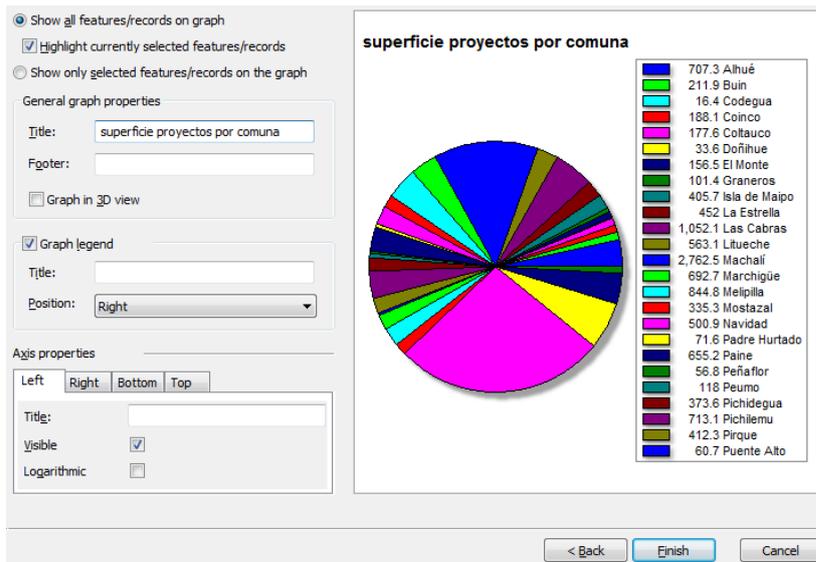
Sum_comuna				
	OID	NOM_COM	Count_NOM_COM	Sum_sup_ha
▶	0	Alhué	14	707.3
	1	Buin	5	211.9
	2	Codegua	2	16.4
	3	Coinco	2	188.1
	4	Coltauco	4	177.6
	5	Doñihue	1	33.6
	6	El Monte	3	156.5
	7	Graneros	3	101.4
	8	Isla de Maipo	6	405.7
	9	La Estrella	10	452
	10	Las Cabras	24	1052.1
	11	Litueche	13	563.1
	12	Machalí	56	2762.5
	13	Marchigüe	19	692.7
	14	Melipilla	20	844.8
	15	Mostazal	8	335.3
	16	Navidad	8	500.9
	17	Padre Hurtado	1	71.6
	18	Paine	15	655.2
	19	Peñaflor	2	56.8
	20	Peumo	2	118
	21	Pichidegua	8	373.6

Para comunicar los resultados de la mejor manera posible es aconsejable el uso de gráficos y mapas

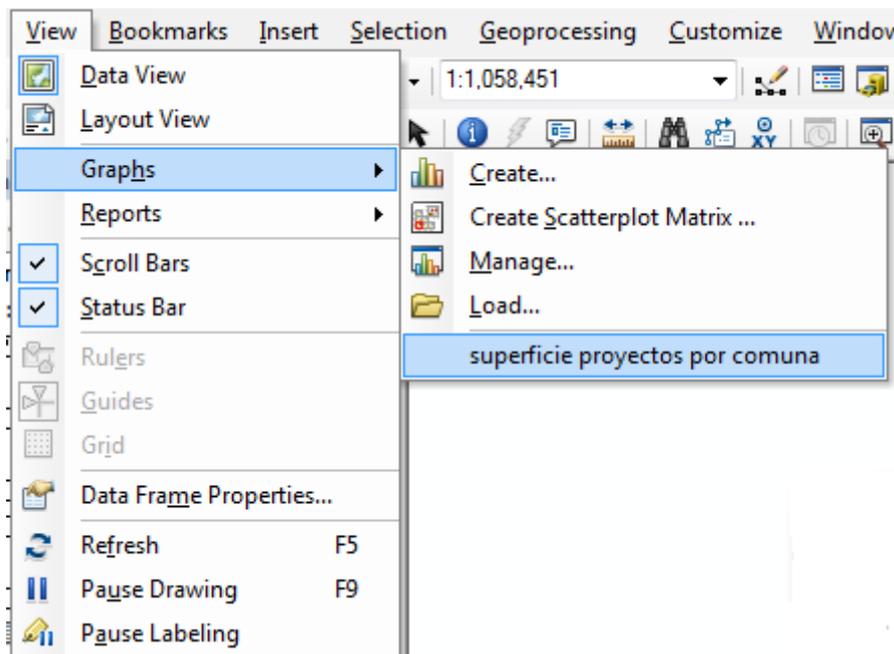
Para generar un gráfico: opciones de la tabla > “create graph...”, el gráfico más apropiado para este caso es de torta, ya que representa proporcionalmente los datos.



Seleccionar tipo Pie, value field corresponde al campo a graficar, las superficies, label field muestra el nombre de cada porción de la torta. Click en next, agregar nombre del grafico y finalizar



Este gráfico no está en la tabla de contenidos, para verlo: view>graphs, muestra los gráficos guardados en el proyecto. Se debe guardar el proyecto ya que el gráfico no queda guardado automáticamente en la geodatabase



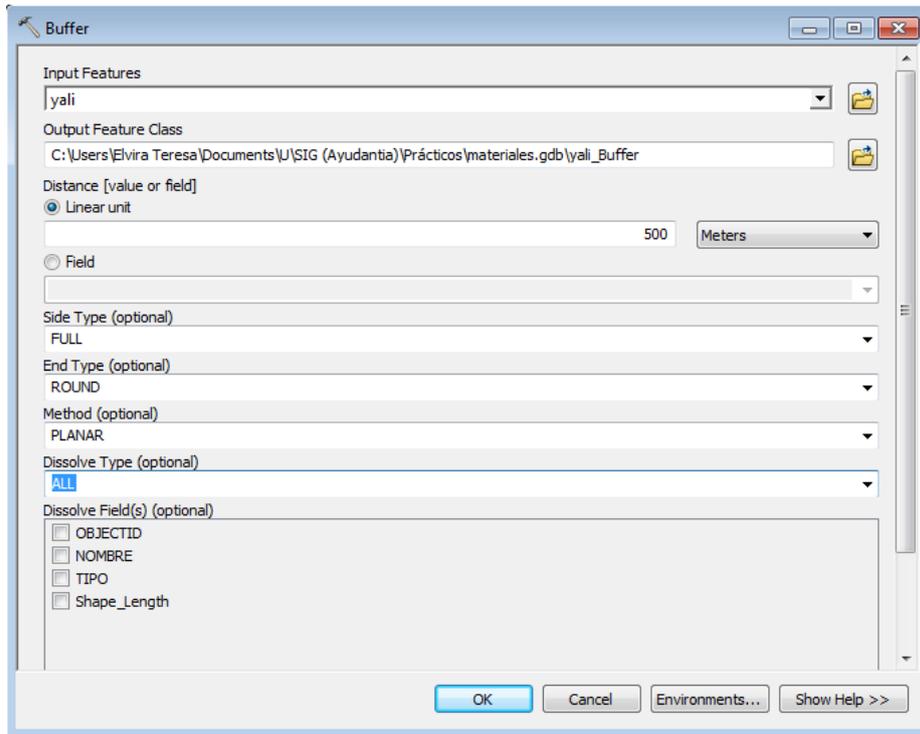
4. Segunda pregunta de análisis espacial

La eutrofización se debe al crecimiento exagerado de algunas algas, generado por una carga de nitratos y cargas orgánicas en el agua por sobre lo normal.

Dependiendo de la sección del estero ciertos lugares podrían en mayor o menor magnitud la calidad final del agua, la pregunta es cuales son los lugares que atraviesa el estero que pudiesen ser fuentes de contaminación difusa.

Solución: no es por donde pase, sino la influencia de su alrededor, zonas agrícolas cercanas al cauce colaboraran con la eutrofización de forma más significativa que aquellas más lejanas. La determinación de áreas de influencia o zona buffer representan aquel espacio del que debemos preocuparnos. Respecto al área de influencia interesa saber donde esta y que hay en ella.

Primer paso, generar zona buffer buffer: barra de herramientas de ArcMap > geoprocessing > buffer de los cauces:



Output: Yali_buffer

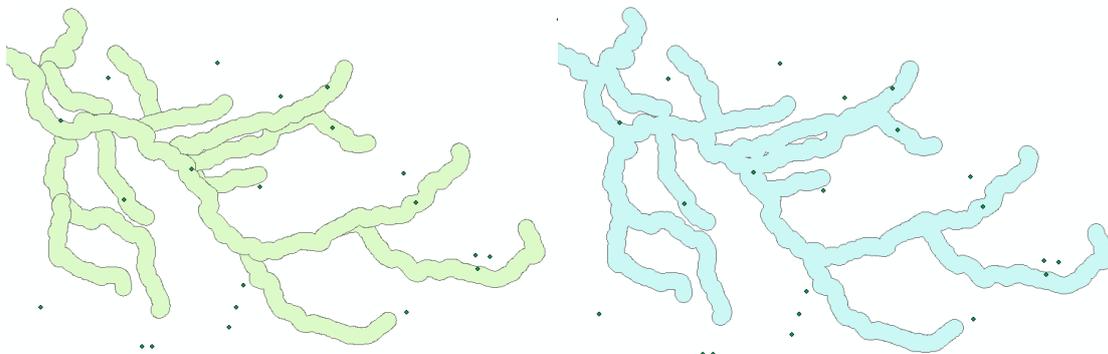
Distance: distancia que será el área de influencia

Syde tipe: determina si la zona buffer será a ambos lados, derecha o izquierda del cauce.

End type: buffer redondeado al final de una línea o plano.

Dissolve type: zona de coincidencia de buffers puede o no tener significancia, si no es asi y solo se quiere ver el total del área que se encuentra bajo la influencia de una o más buffers

seleccionar la opción ALL. Casos posibles de dissolve type:

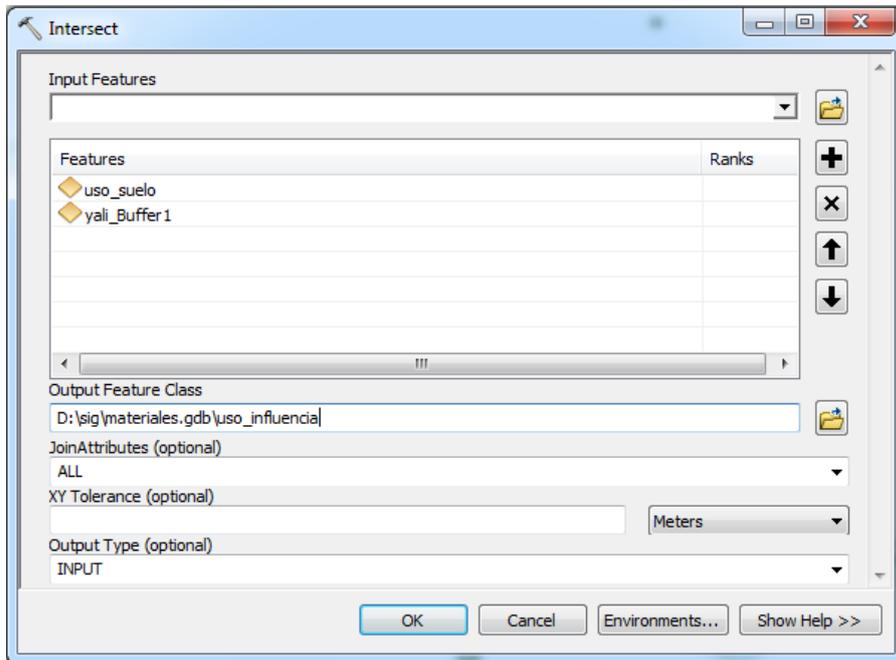


None

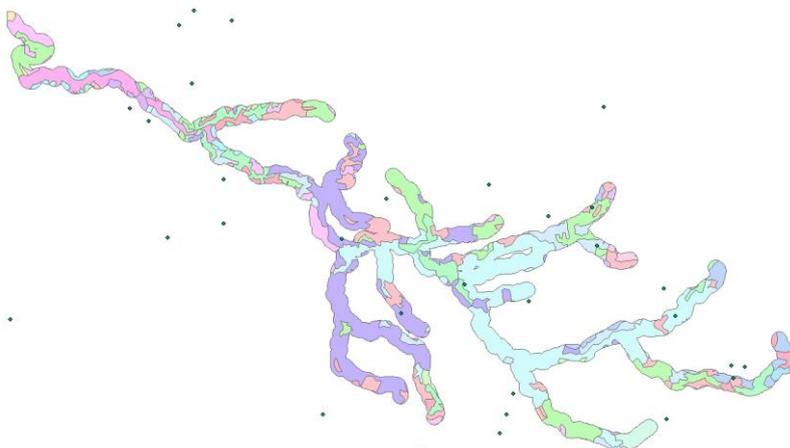
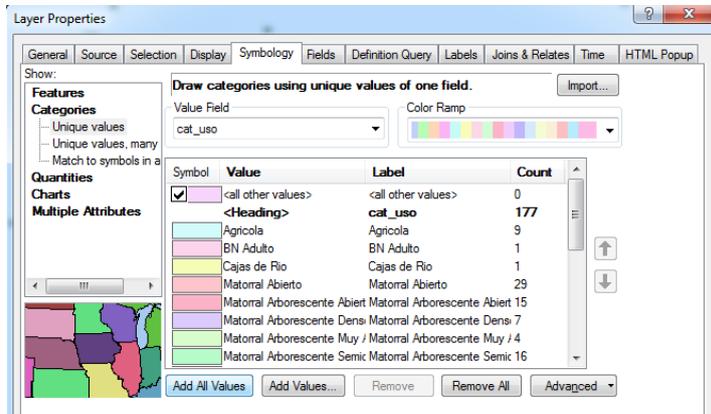
All

Luego se tiene la zona de influencia, falta determinar que hay en esta zona.

Intersect entre uso de suelo y el buffer:

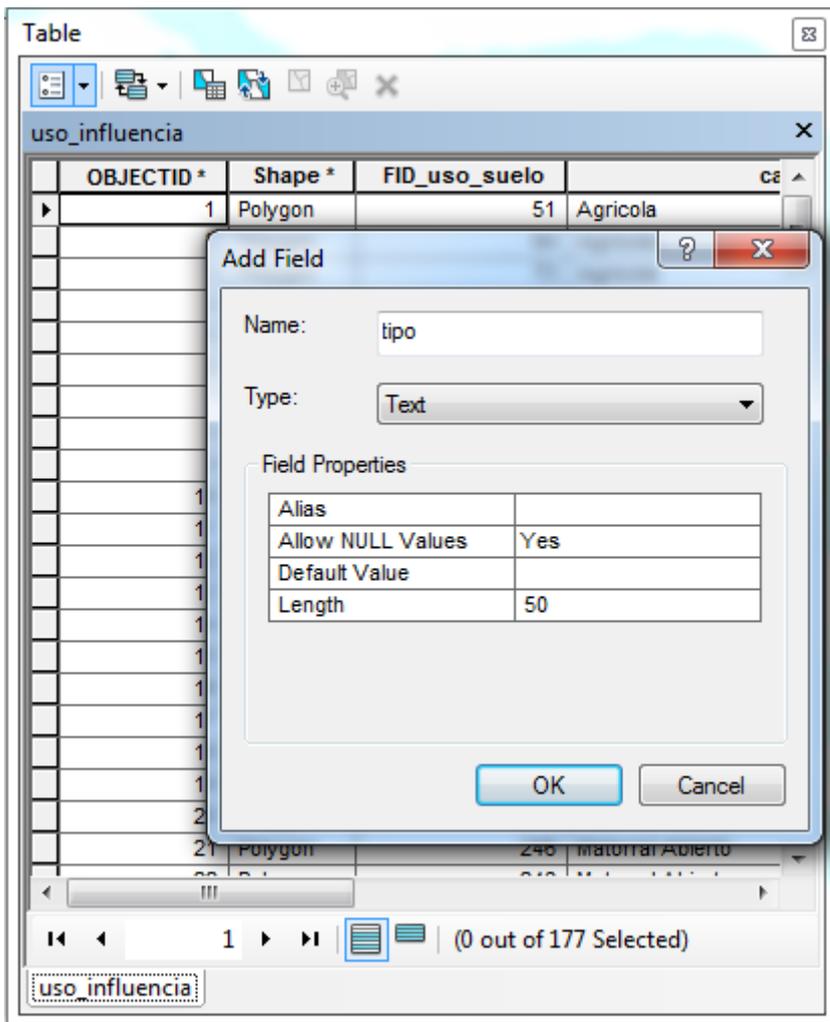


Luego agregamos una rampa de colores no graduales según categoría de uso para la visualización de la capa uso_influencia generada

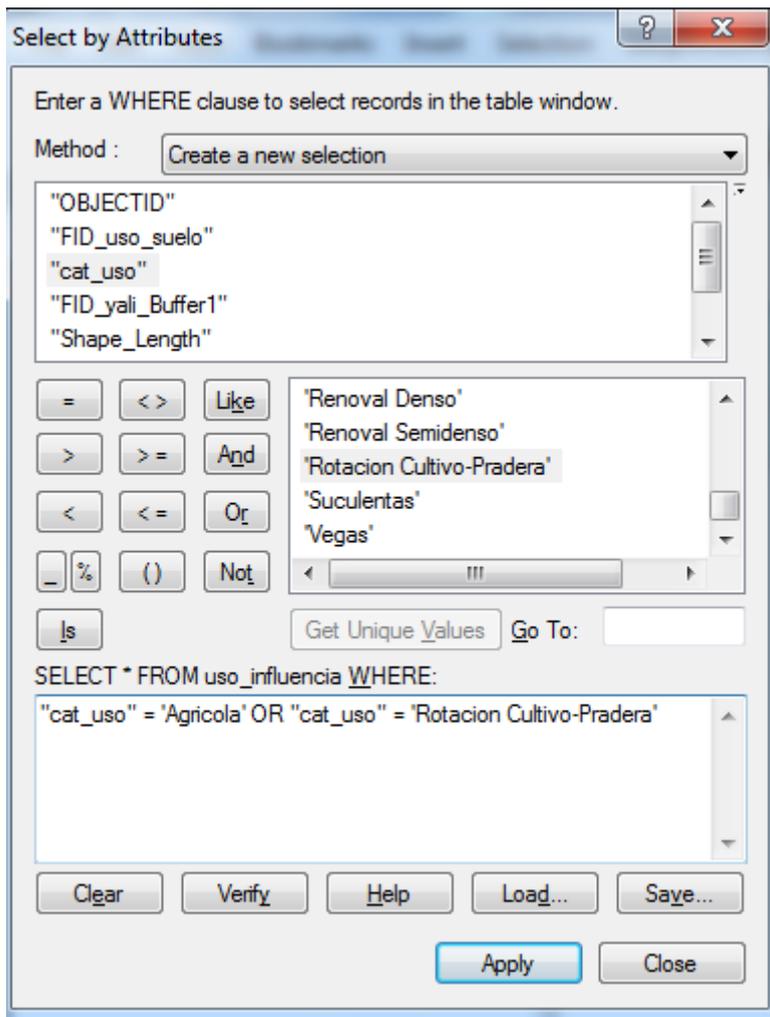


Así el resultado corresponde a la zona buffer seccionada por categorías de uso. Las categorías que presentan mayor preocupación para la eutrofización corresponden a aquellas de uso agrícola y de rotación cultivo-pradera (en esta última la posibilidad de encontrar ganadería es elevada)

Luego separaremos las categorías de uso en dos tipos generales, silvestre y agrícola, la zona agrícola representará áreas que aporten a la eutrofización. Para esto debemos realizar una reclasificación de los datos que ya tenemos para obtener información nueva. Agregamos un nuevo campo a la tabla (table options (esquina superior izquierda de la tabla) > add field...) con el nombre "tipo" y en type (tipo de datos) seleccionamos "text"

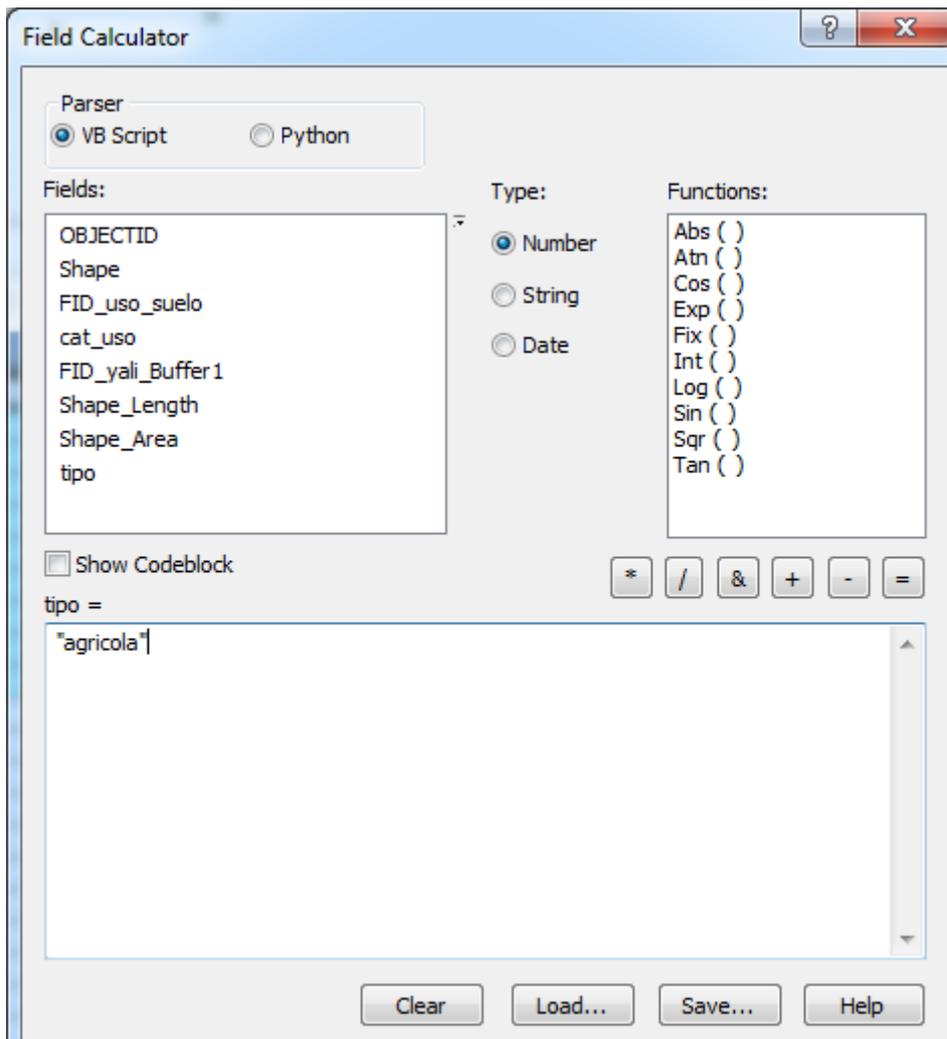


Luego en table options > Select by atributes

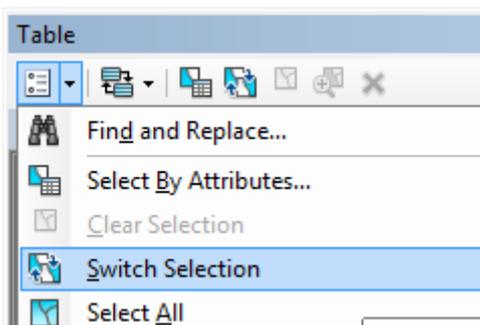


Aquí seleccionamos "cat_uso", luego al presionar el botón "get unique values" se mostrarán las distintas categorías ('renoval denso', 'renoval semidenso', etc.), seleccionamos aquellos registros cuya categoría de uso sea igual a la categoría "agrícola" o (OR) "rotación cultivo-pradera". NOTA: deben agregar un espacio al lado de cada operación realizada (OR, =,+...)

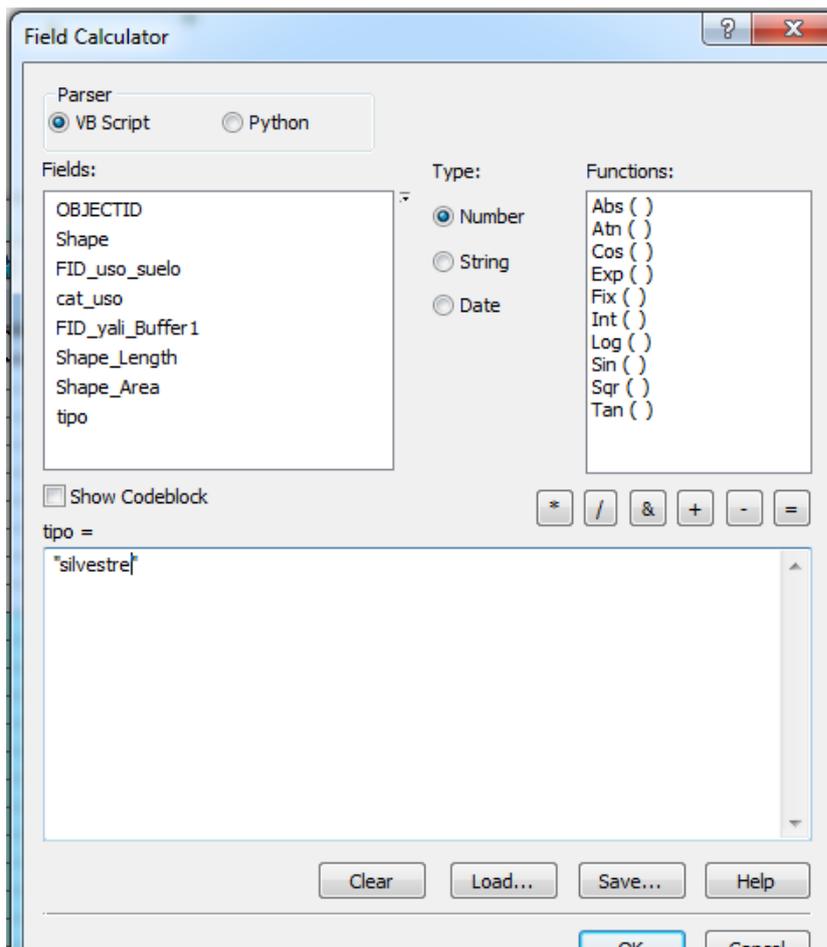
Luego en el campo nuevo "tipo" abrimos field calculator haciendo click derecho sobre el campo, este actuará solo sobre las filas seleccionadas. En tipo = escribimos "agrícola"



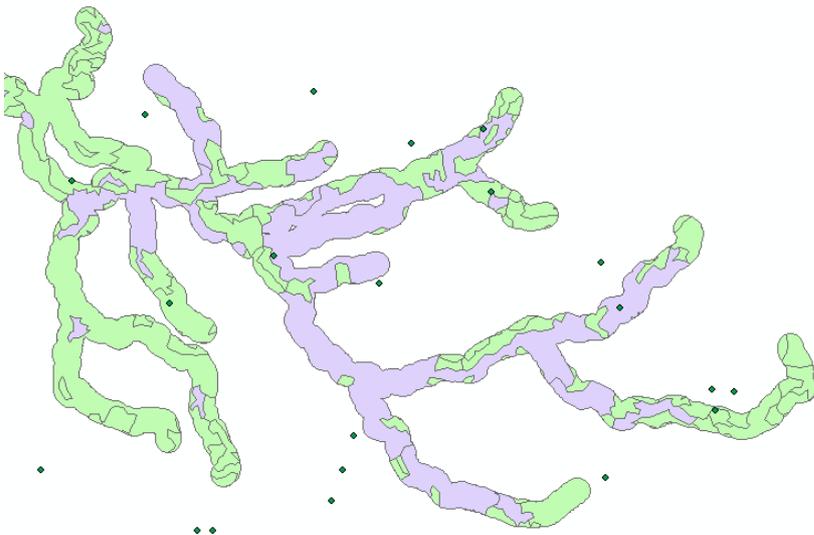
Al aceptar, las categorías de uso seleccionadas ahora presentarán en el campo “tipo” la palabra “agrícola”, el resto de categorías corresponderán al tipo silvestre, lo podemos hacer de la misma forma que en la selección por atributos anterior, una forma más sencilla es seleccionar en table options > Switch selection: esto invertirá los registros seleccionados por aquellos que no fueron seleccionados y viceversa.



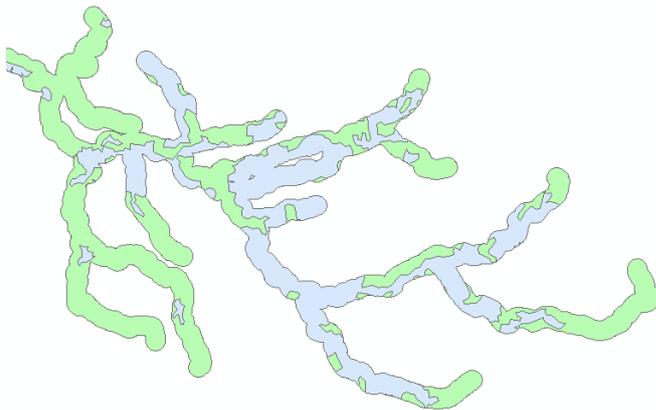
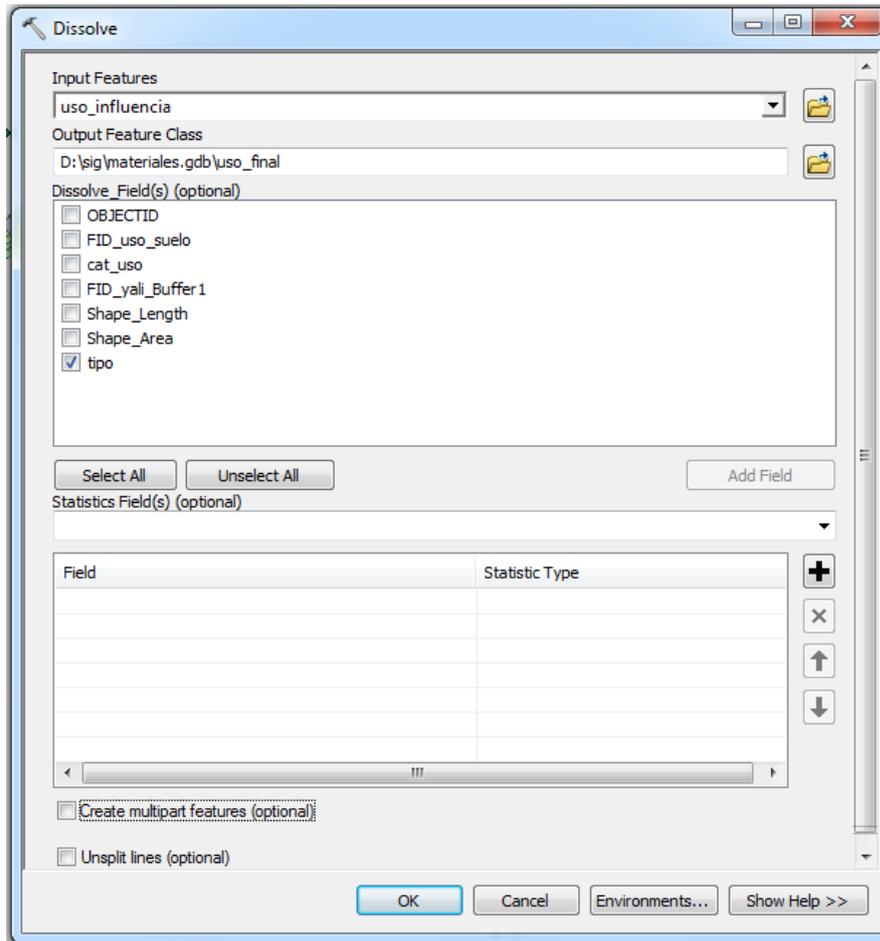
Una vez seleccionadas todas las categorías menos “agrícola” y “rotación cultivo-pradera”, abrimos nuevamente el field calculator sobre el campo “tipo” y escribimos en type = “silvestre”



Entonces tendremos el campo “tipo” con dos tipos de registro “agrícola” y silvestre”. Luego en table options > clear selection, así evitamos accidentes si realizamos operaciones posteriores ya que serán sobre toda la tabla y no sobre elementos seleccionados. Para la visualización del ejercicio en la capa uso_influencia cambiaremos la rampa de colores. (properties > symbology > show: categories > unique values, value field: tipo)



Aquí el buffer está dividido en dos tipos de secciones, pero los polígonos representan distintas categorías de uso no tipos, dissolve borrará las líneas entre zonas de un mismo tipo:



Créate multipart features (optional)

Mapa de atributos es igual usando o no esta función, pero las tablas generadas son diferentes:

OBJECTID *	Shape *	tipo	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	agricola	250.034379	1831.820853
2	Polygon	agricola	9472.452822	1567087.415118
3	Polygon	agricola	3817.231772	400062.571319
4	Polygon	agricola	3473.968401	402224.113786
5	Polygon	agricola	14600.498749	3927946.433669
6	Polygon	agricola	1742.948971	211418.018717
7	Polygon	agricola	396.668939	5081.871022
8	Polygon	agricola	242.614708	2666.580234
9	Polygon	agricola	428.120834	8101.085334
10	Polygon	agricola	709.743876	15438.749454
11	Polygon	agricola	2544.695887	336686.288923
12	Polygon	agricola	34329.09083	7297978.097615
13	Polygon	agricola	2820.912203	242457.091566
14	Polygon	agricola	104583.745889	37750279.90199
15	Polygon	agricola	784.512108	29846.065033
16	Polygon	agricola	7095.934189	1618575.537701
17	Polygon	agricola	18754.232926	3434483.321923
18	Polygon	agricola	1978.165677	236457.338822
19	Polygon	agricola	4527.122505	552807.465771
20	Polygon	agricola	15695.108698	4668731.337727
21	Polygon	agricola	1725.424299	158668.831138
22	Polygon	agricola	1674.95856	186326.330772
23	Polygon	agricola	3833.690103	309649.911291
24	Polygon	agricola	2672.349367	131960.891986
25	Polygon	agricola	539.291146	10221.725727
26	Polygon	agricola	356.271732	4419.048701
27	Polygon	agricola	1566.926875	131734.260659
28	Polygon	agricola	1424.412463	115594.218739
29	Polygon	agricola	1545.58638	101570.462742
30	Polygon	agricola	1651.279866	81707.527387
31	Polygon	agricola	6897.9181	1730681.896244
32	Polygon	agricola	2200.015594	221511.441484

OBJECTID *	Shape *	tipo	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	agricola	271248.316308	69497719.415885
2	Polygon	silvestre	394400.467817	115089575.273539

Conocimientos esperados: uso de herramientas intersect, buffer y dissolve para la resolución de preguntas de análisis espacial