



## MANUAL INTRODUCTORIO ArcGis 10.2

CURSO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
MATERIAL DE APOYO PEDAGÓGICO A LOS TALLERES

Profesor: Fernando Alfonso González Lozano

Departamento de Ingeniería Civil

Universidad Nacional de Colombia

Manizales, agosto 2015

Manual desarrollado como compromiso durante el semestre sabático, 2015.

## Presentación

Este manual digital es un material de apoyo al curso Sistemas de Información Geográfica, curso de nivel pregrado e introductorio a la temática de los sistemas de información geográfica (SIG). Como tal se debe entender como un complemento a las clases presenciales y **no** las sustituye. Está concebido como un instrumento útil para repasar las prácticas con el software ArcGis impartidas durante el curso (software del cual la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, posee 300 licencias).

En el manual se muestra la secuencia de comandos que hay que seguir para realizar las distintas prácticas que componen el curso, no se detiene en explicaciones teóricas, pues se entiende que este documento digital es complementario a las clases impartidas. Es conveniente que el estudiante se ejercente en el software y con el software en funcionamiento y cargada la práctica objeto de estudio y siga las instrucciones del manual para realizar alguna tarea. Por tanto este manual presupone que el estudiante posea las prácticas del curso (de Pr01 hasta la Pr10).

Para cada práctica se señala la operación de cada comando si es con click izquierdo, o derecho, o con doble click y con un número que indica la secuencia de los comandos. El click izquierdo se indica en rojo



, y el click derecho en verde



, el doble click



. El “n” simboliza el

orden en la secuencia de los comandos.

También, se indica cuando el estudiante debe detenerse a observar algo de interés en la pantalla con un



recuadro de color morado

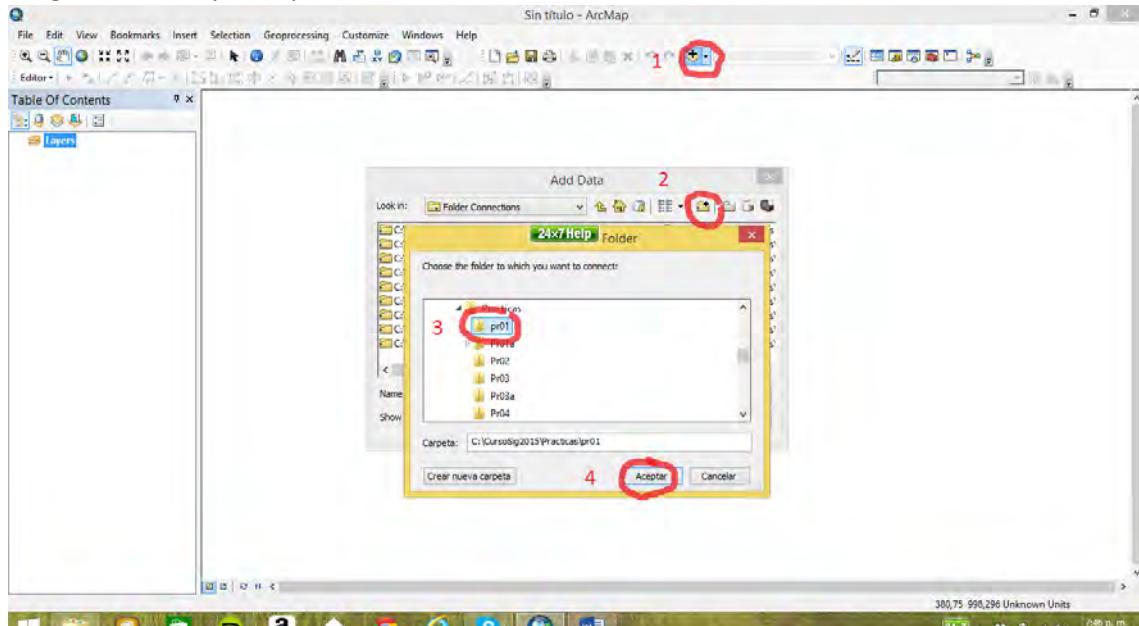
**CONTENIDO**

1. Tarea introductoria (con la carpeta Pr01, que contiene mapas del mundo), página 4
2. Proyecciones (Pr01), página 17
3. Mejorar la convenciones de los mapas y crear un buffer (práctica Pr01a), página 36
4. Darle calidad cartográfica a un tema y guardar lo realizado (práctica Pr02), página 40
5. Join (unión uno a uno) y relates (relación uno a varios) práctica Pr03 (mapa de condados de California), página 52
6. Diseñar gráficos y edición de mapas (layout), página 56
7. Ubicación espacial cumpliendo ciertos criterios (Pr04 yPr04a), página 71
8. Ejercicio de digitalización (con la prácticas Pr05 y Pr05a), página 85
9. Geoprocесamiento (práctica Pr06), página 104
10. Orígenes de coordenadas Colombianos, página 108
11. Mapas raster o grid, análisis espacial (Pr08), página 112
12. Crear mapas de pendientes y otros mapas a partir de curvas de nivel cada 2m de la ciudad de Manizales (Pr07), página 125
13. Histogramas univariados y bivariados (Pr09 mapas de una granja agrícola), página 132
14. Mapa de precipitación promedio anual del Departamento de Caldas (pr06a), página 140
15. Topografía de Caldas (Pr10), página 147
16. Análisis 3D (topografía de Manizales Pr07), página 159

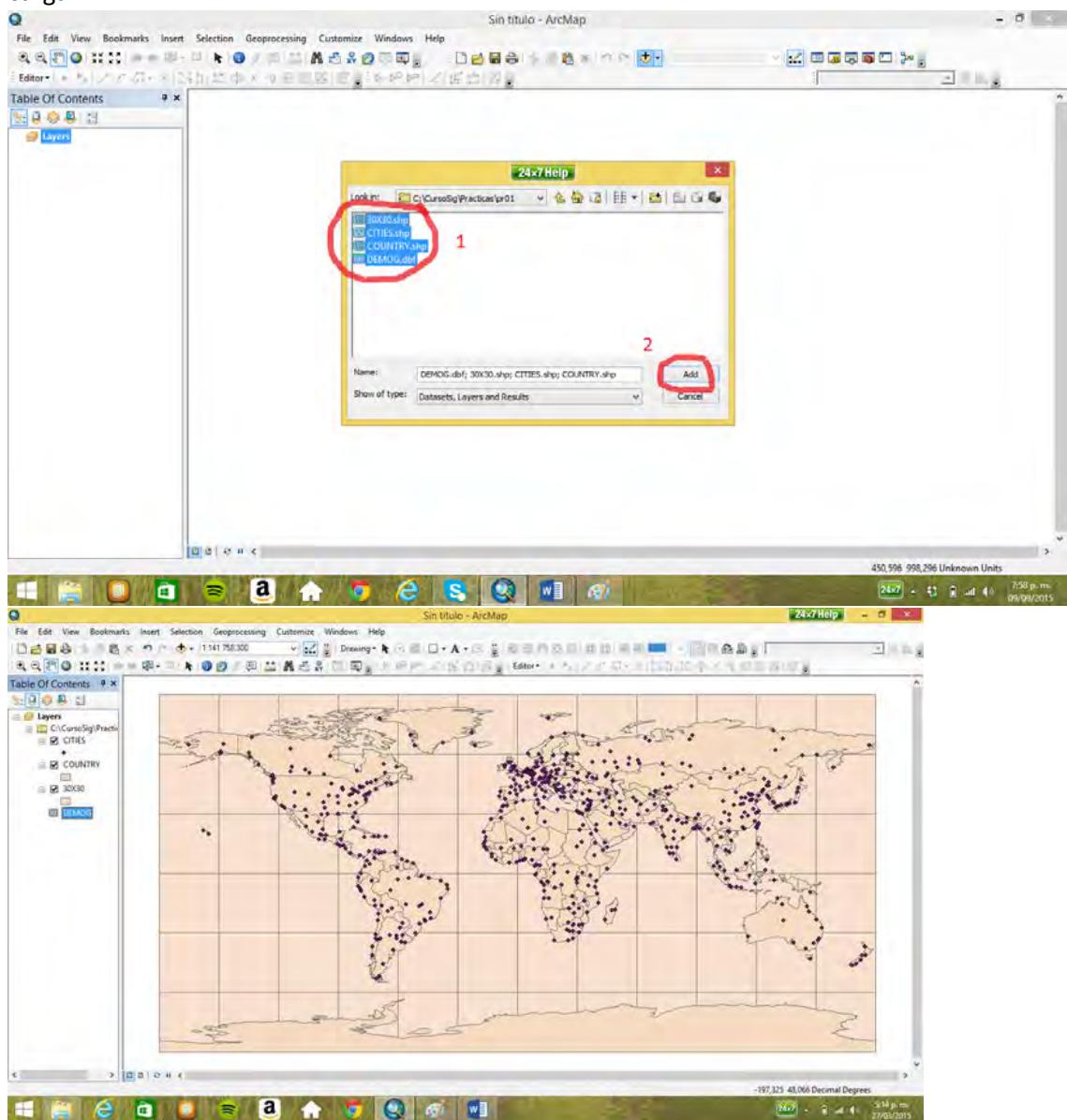
## 1. Tarea introductoria (con la carpeta Pr01, que contiene mapas del mundo)

1.1 Cargar mapas ArcGis, despliegue mapas, buscar un elemento, desplegar tabla.

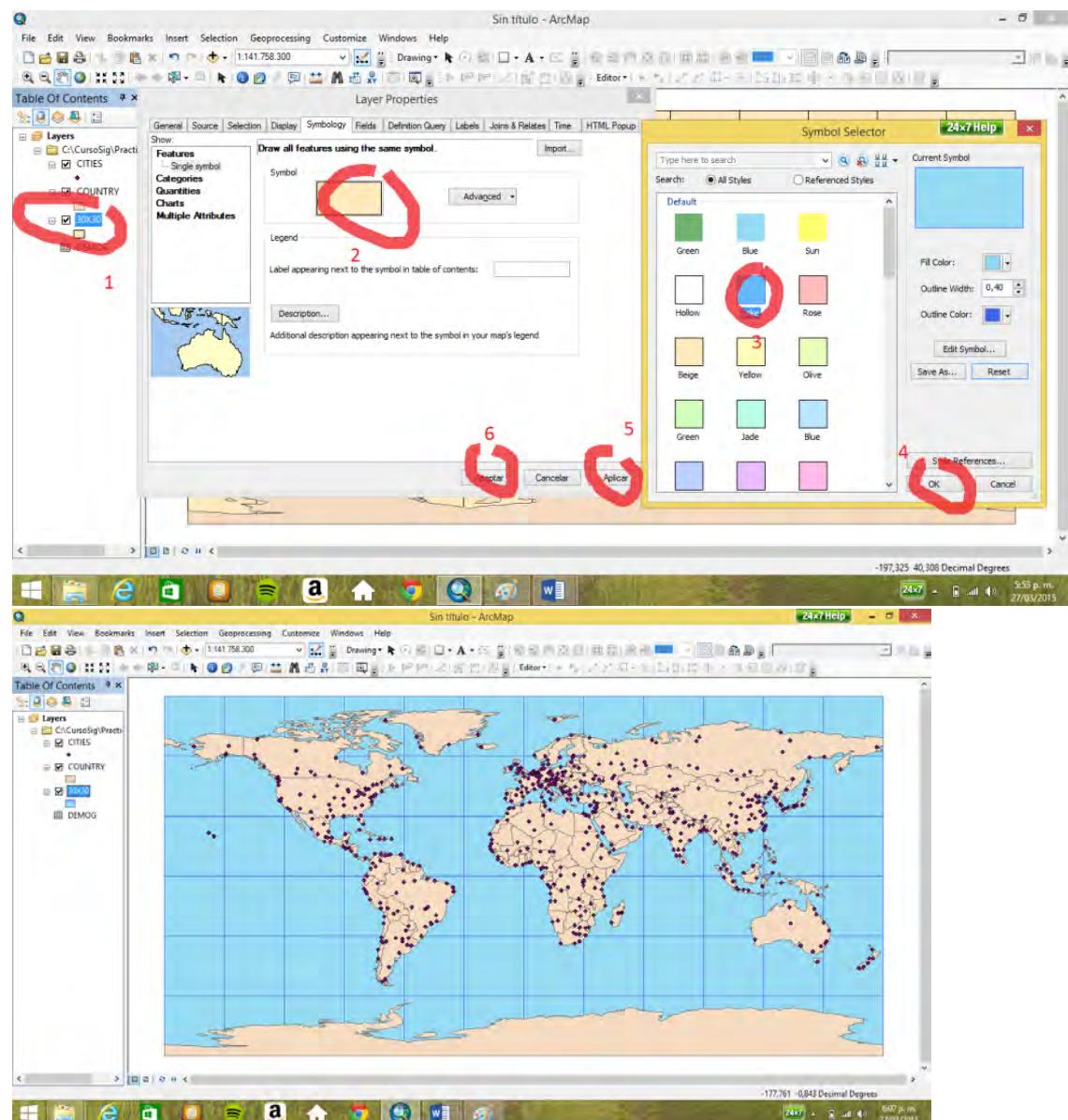
Cargamos los mapas (layers) *CITIES, COUNTRY, 30x30*.



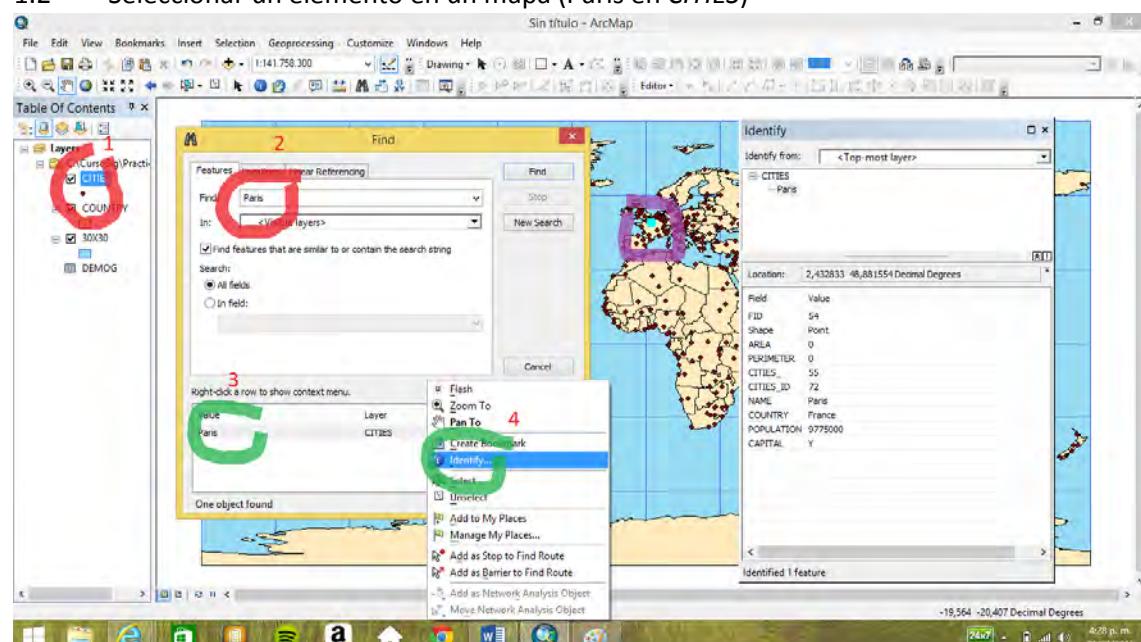
Manteniendo oprimida la flecha al lado izquierdo del teclado se seleccionan los elementos a cargar



Ahora vamos a mejorar el despliegue dándole color azul al mar (mapa 30x30).

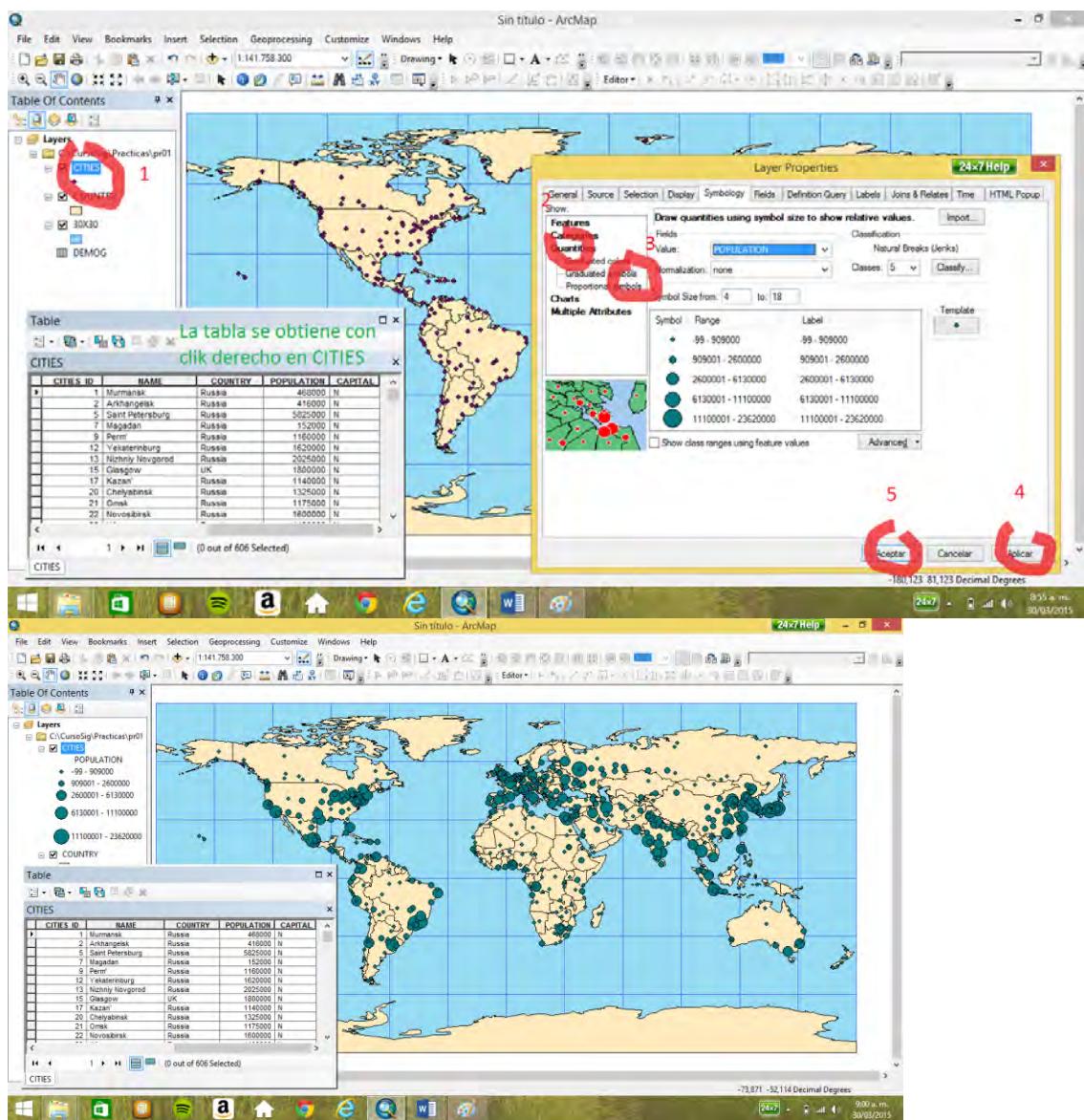


## 1.2 Seleccionar un elemento en un mapa (Paris en CITIES)

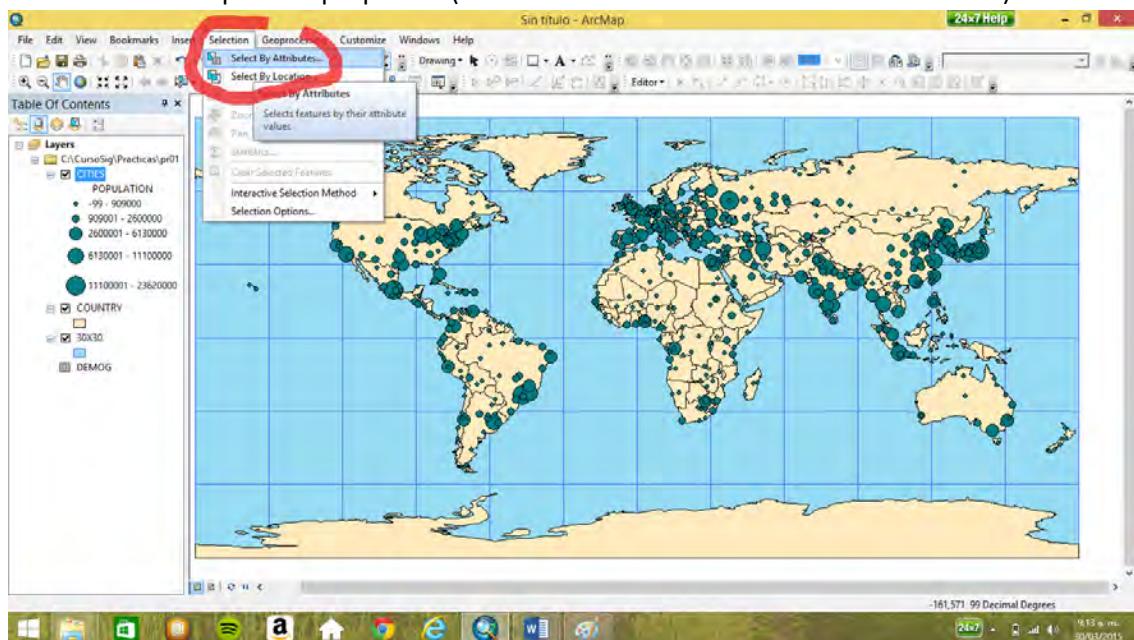


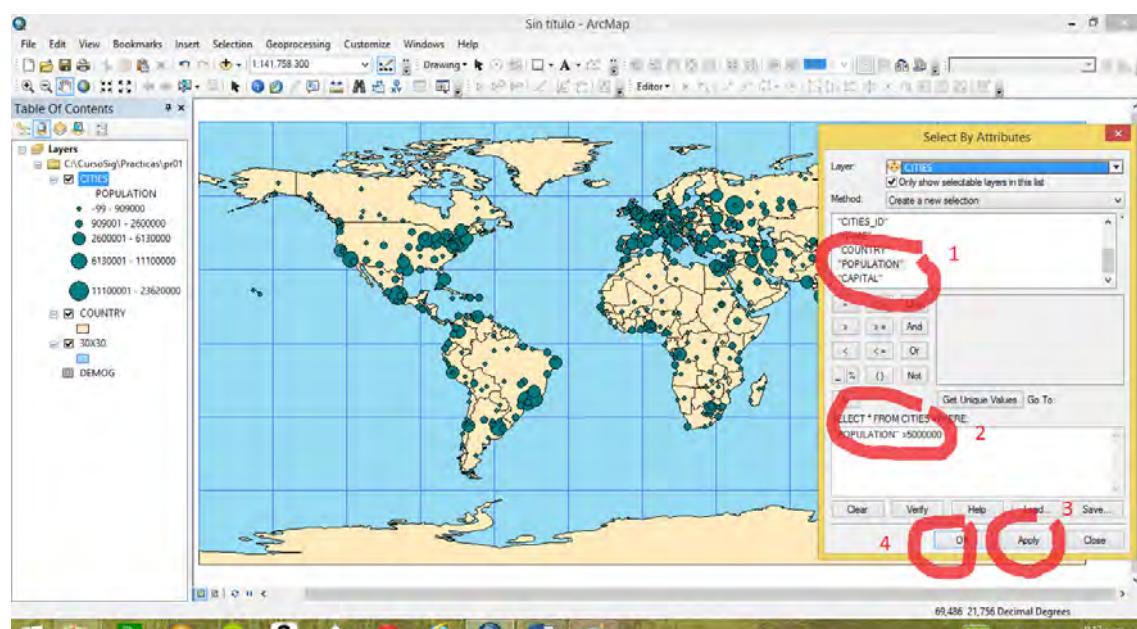
Con la opción *Identify* se muestra la información del registro de Paris

## 1.3 Tamaño del símbolo según su dimensión

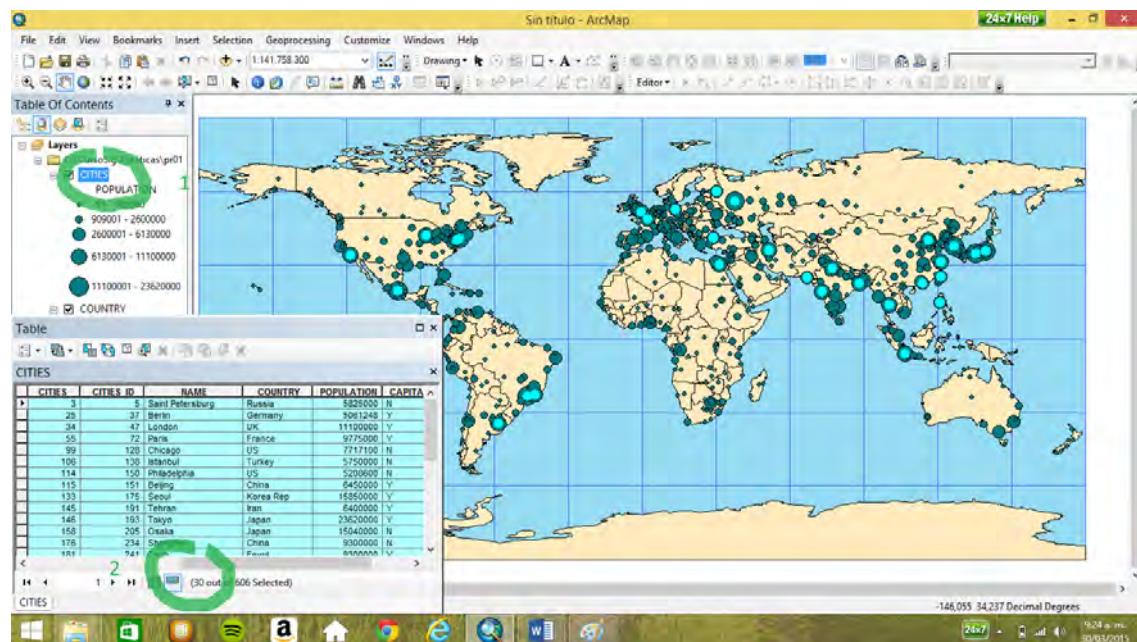


#### 1.4 Selección por una propiedad (ciudades con más de 5.000.000 de habitantes)





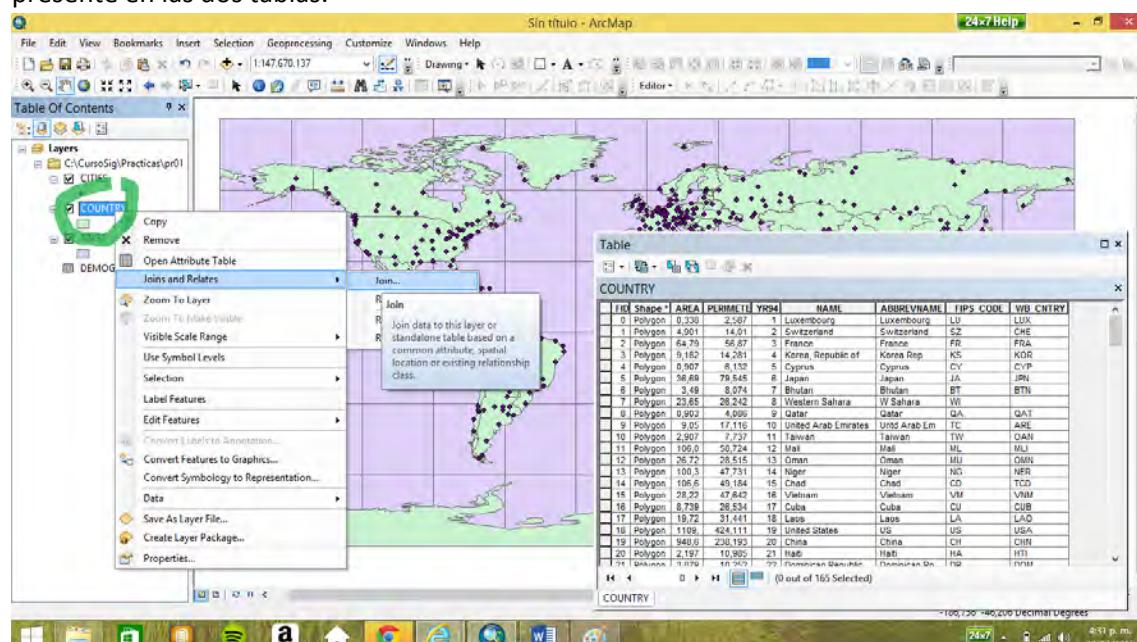
En color cian se muestran las ciudades seleccionadas, se puede abrir la tabla y ver la información de los seleccionados

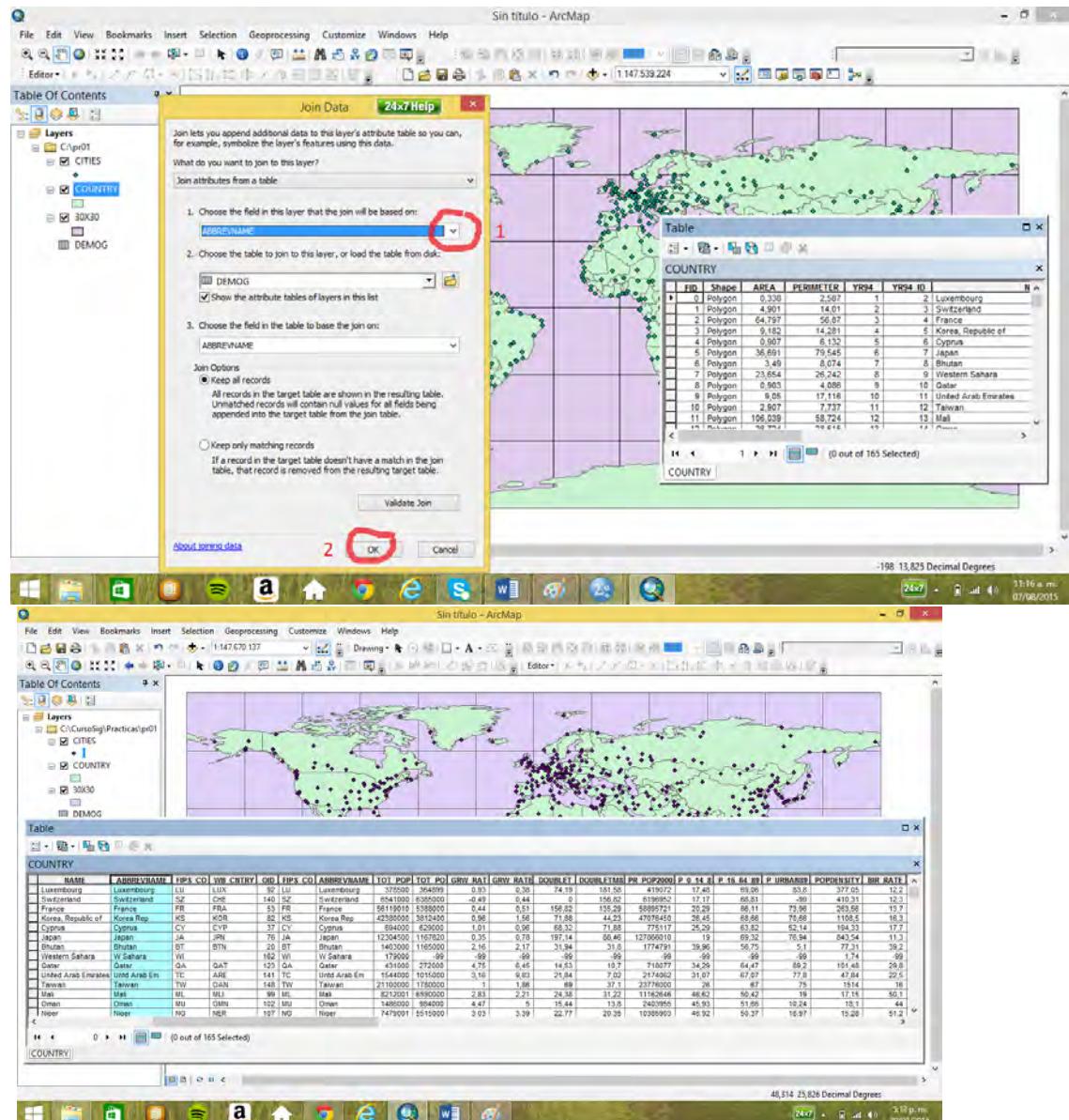


Se seleccionaron 30 ciudades que en 1996 tenían más de 5.000.000 de habitantes

### 1.5 Vincular una tabla al mapa (la tabla DEMOG al mapa COUNTRY)

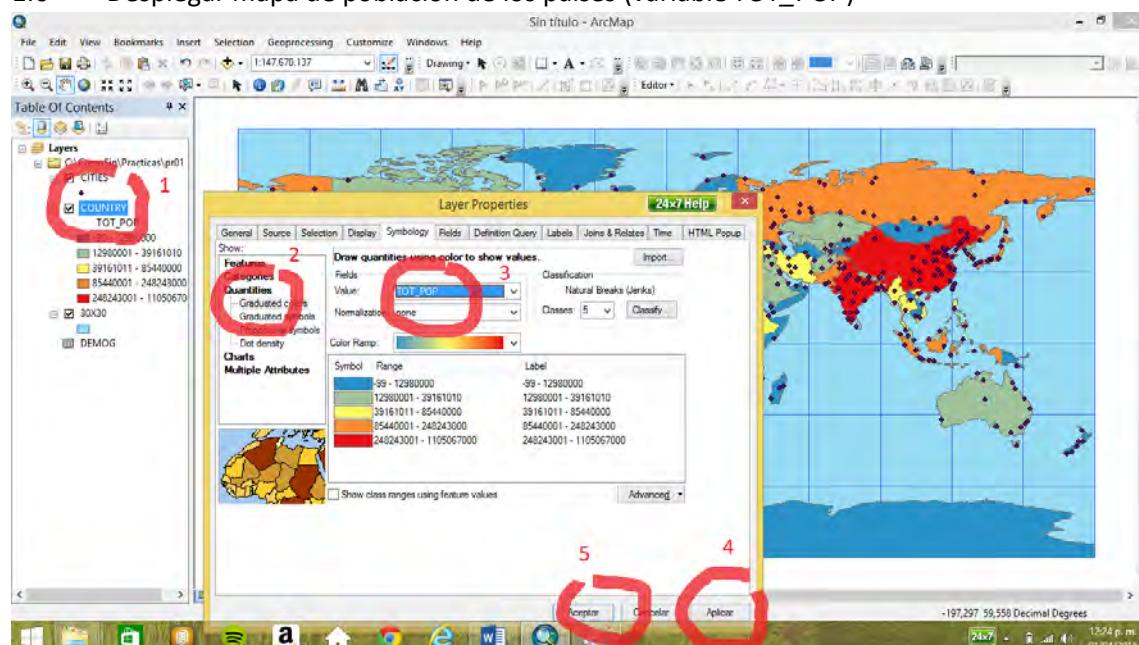
Se hace mediante la opción *join* y utilizando dos campos uno en la tabla del mapa y otro en la tabla que se quiere vincular que contenga información común. En este caso el campo *abreviename* presente en las dos tablas.

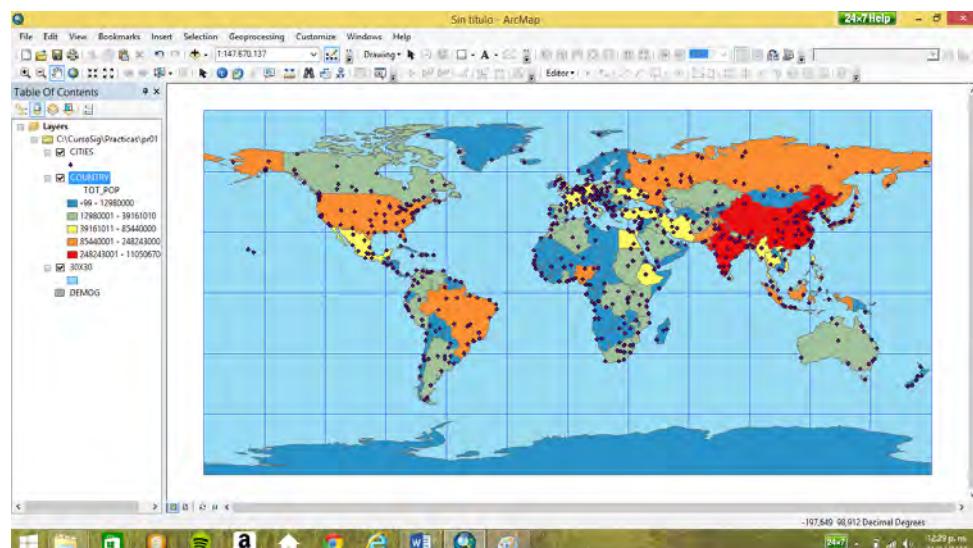




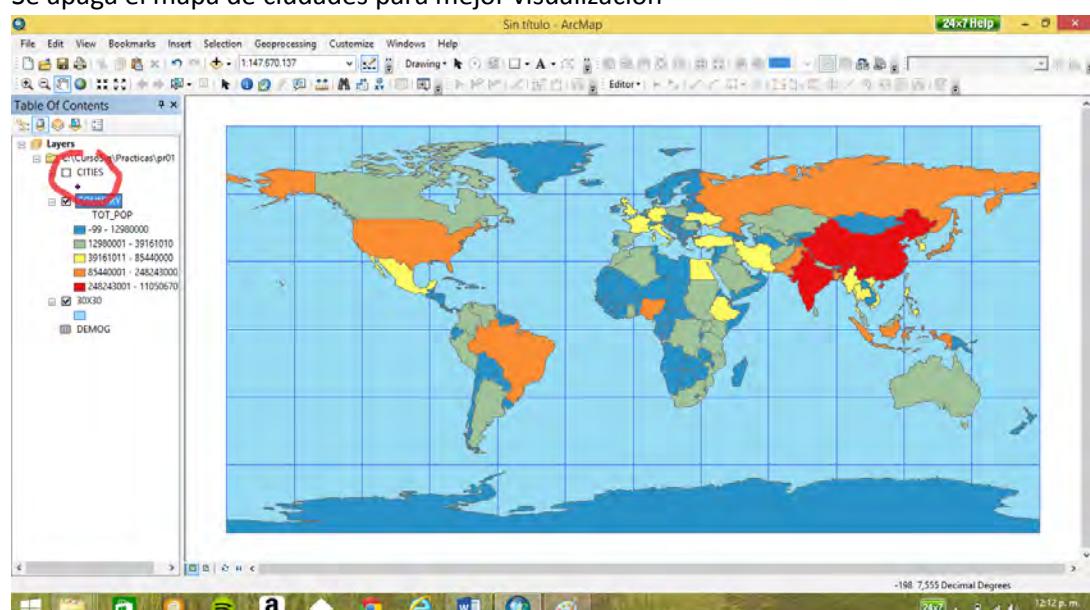
La Tabla indica que contiene información de 165 países

## 1.6 Desplegar mapa de población de los países (variable TOT\_POP)



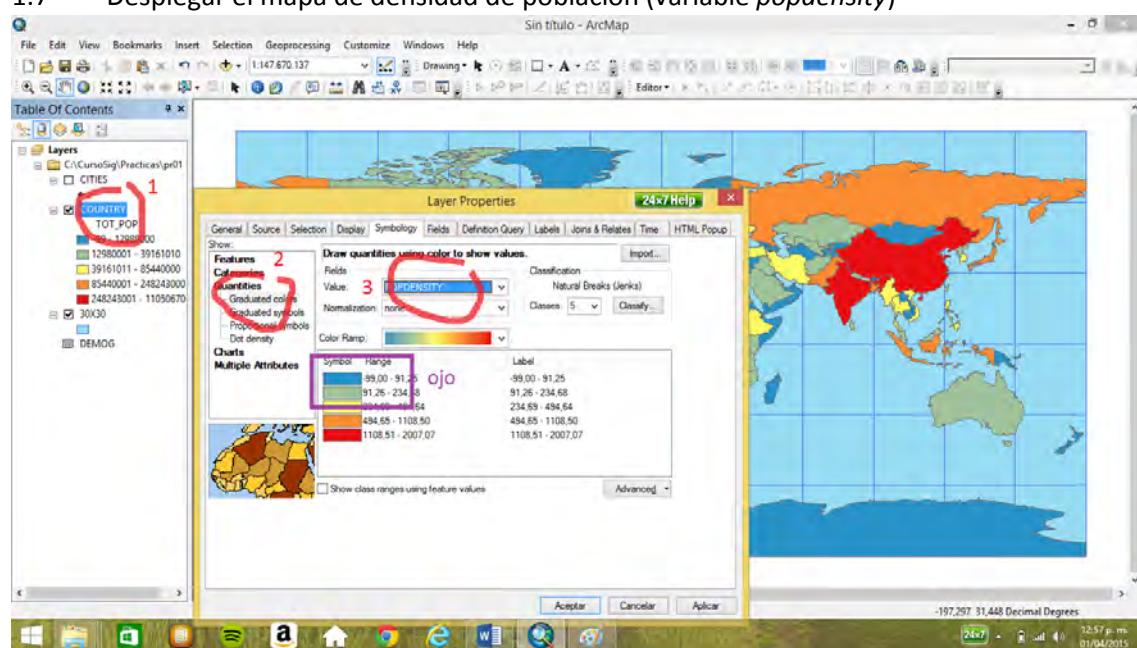


Se apaga el mapa de ciudades para mejor visualización

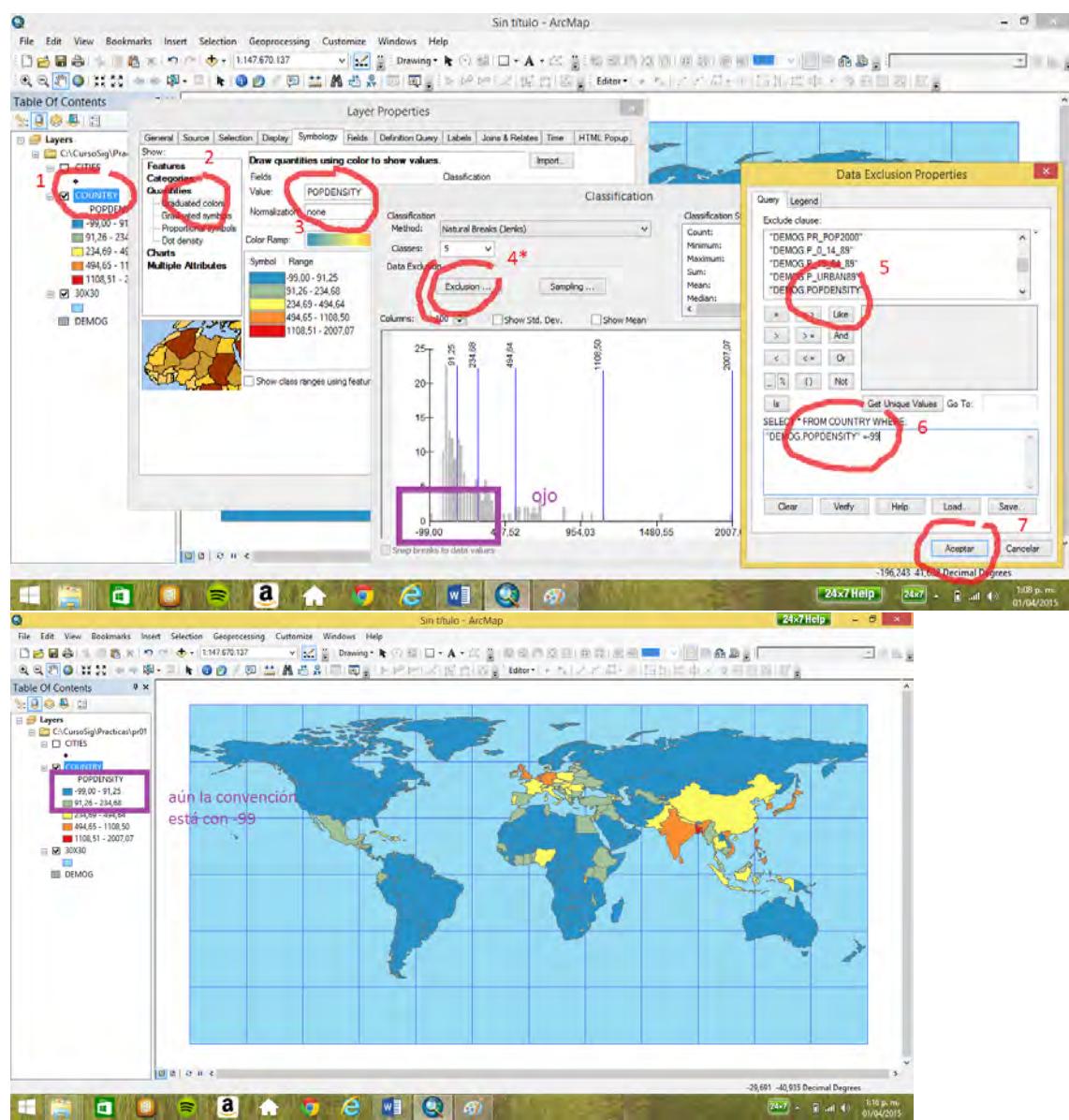


Se observa como China e India son los países con mayor población.

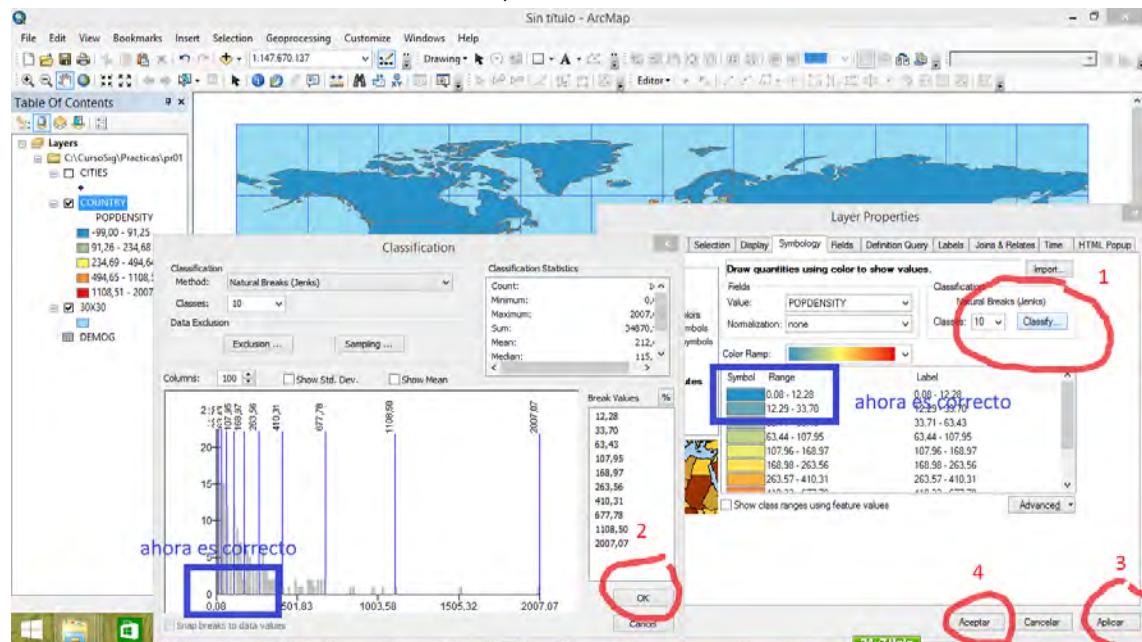
### 1.7 Desplegar el mapa de densidad de población (variable *popdensity*)

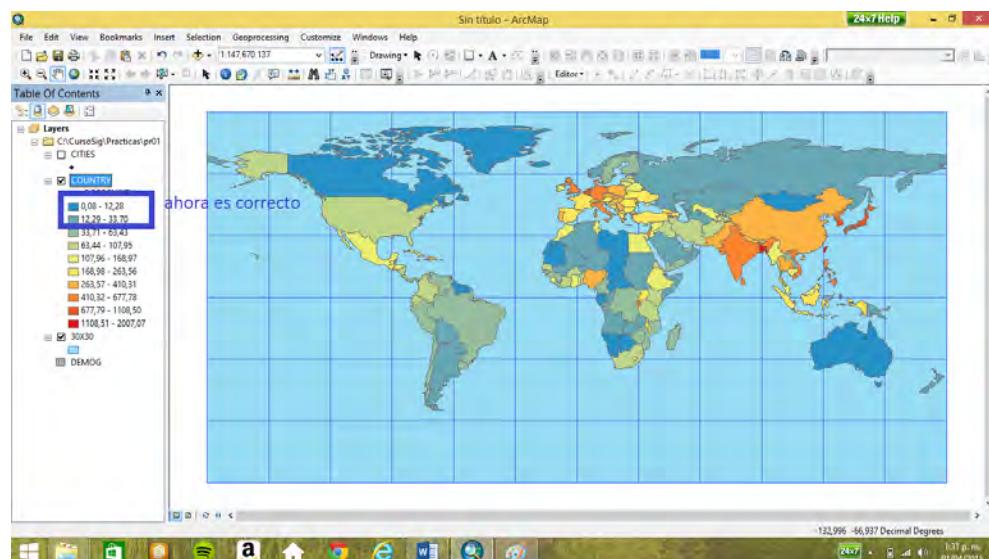


Pero se encuentran valores negativos (-99) en la variable, que indican que no se tiene el dato. A los registros con valores negativos es necesario excluirlos del mapa para lo cual se utiliza la opción *exclusion*.

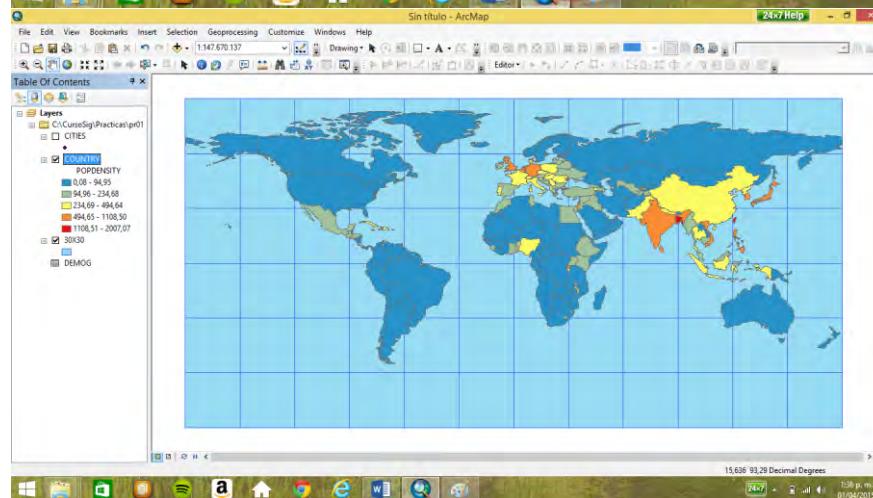
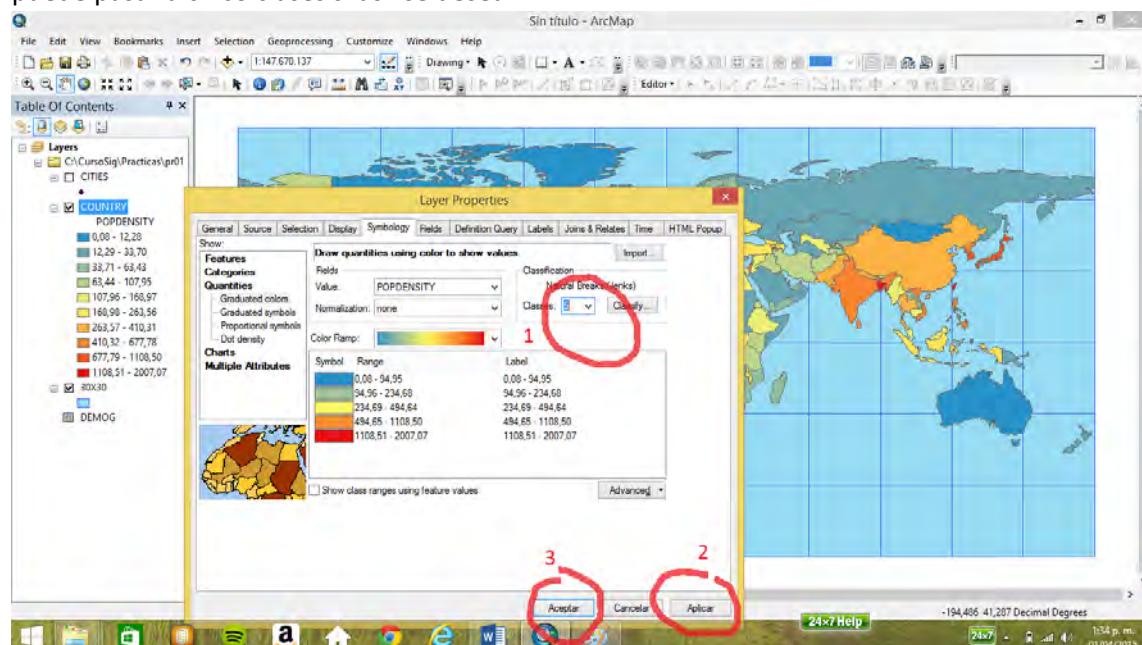


Se cambia a un número distinto de clases, diez en este caso.



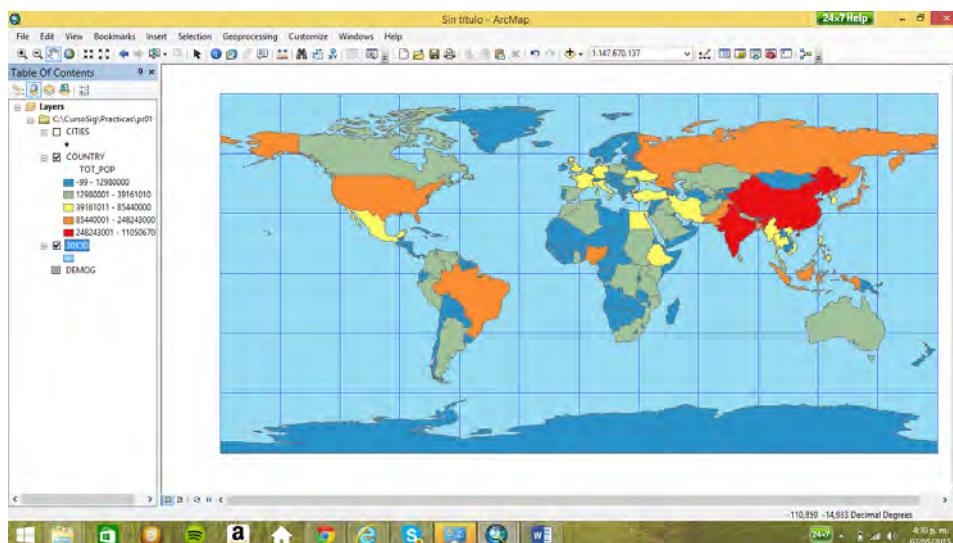


Se alcanza a apreciar que Bangladés es el país con mayor densidad poblacional del mundo. Se puede pasar a cinco clases si así se desea.

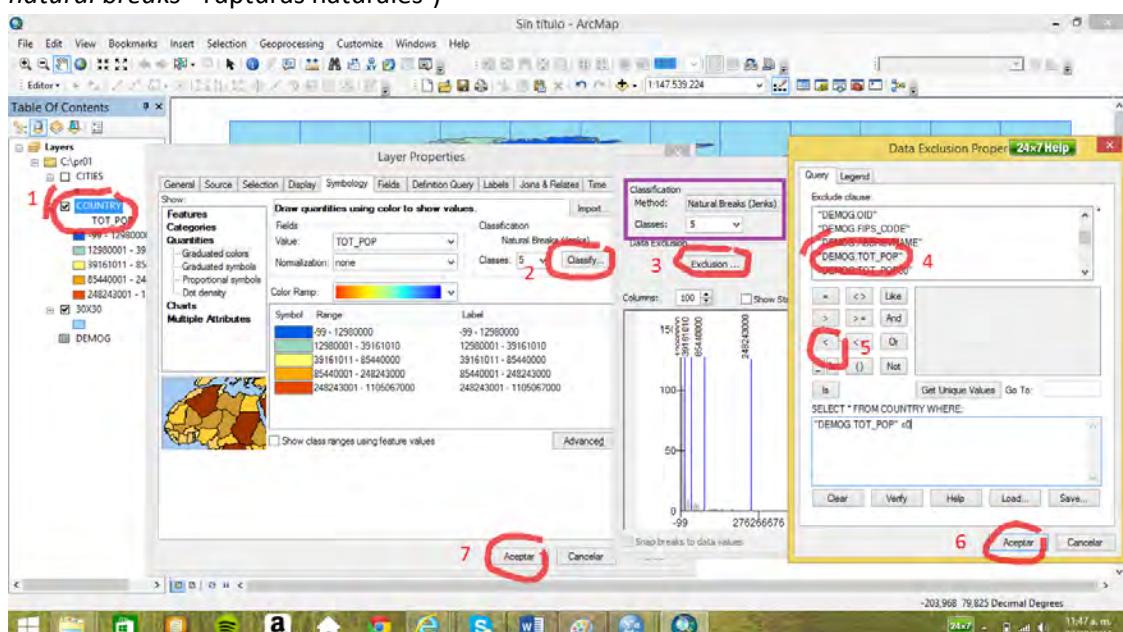


## 1.8 Distintas Clasificaciones

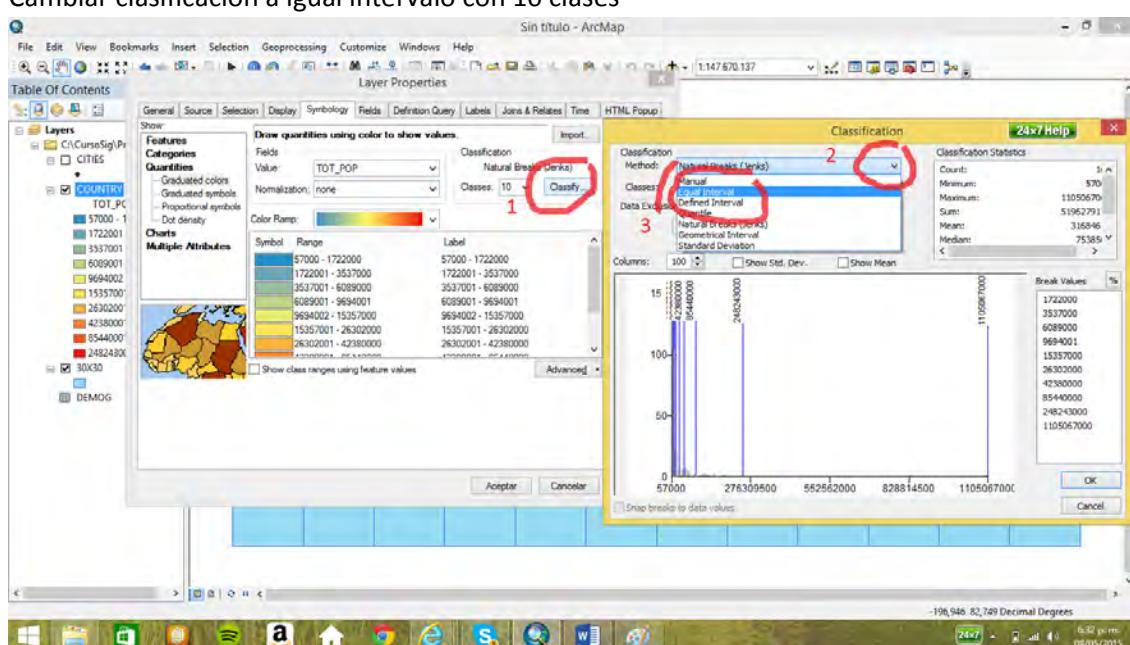
Se tiene el mapa de población de los países del mundo

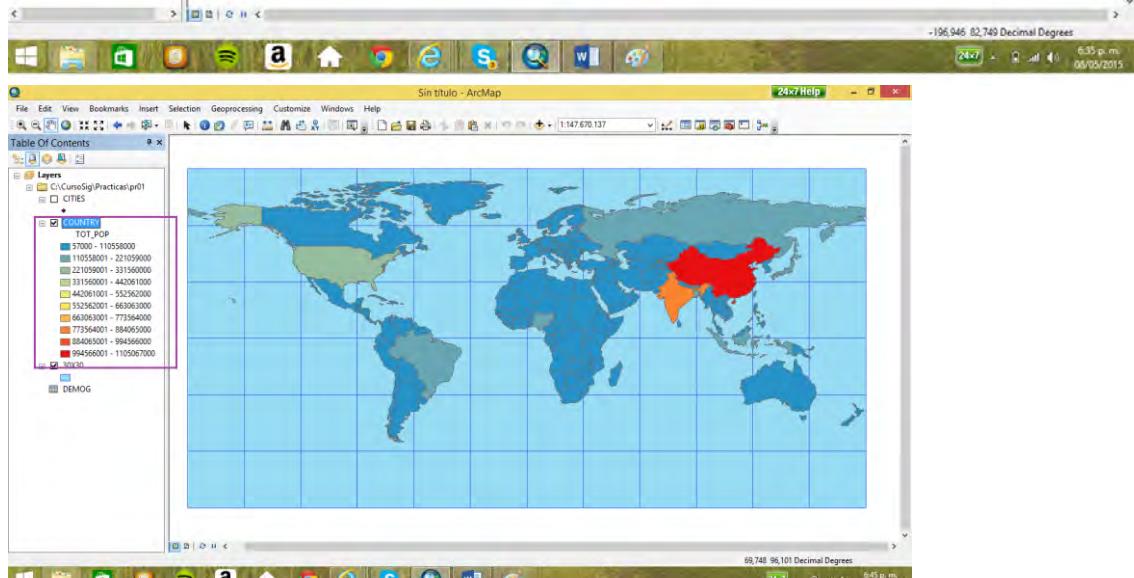
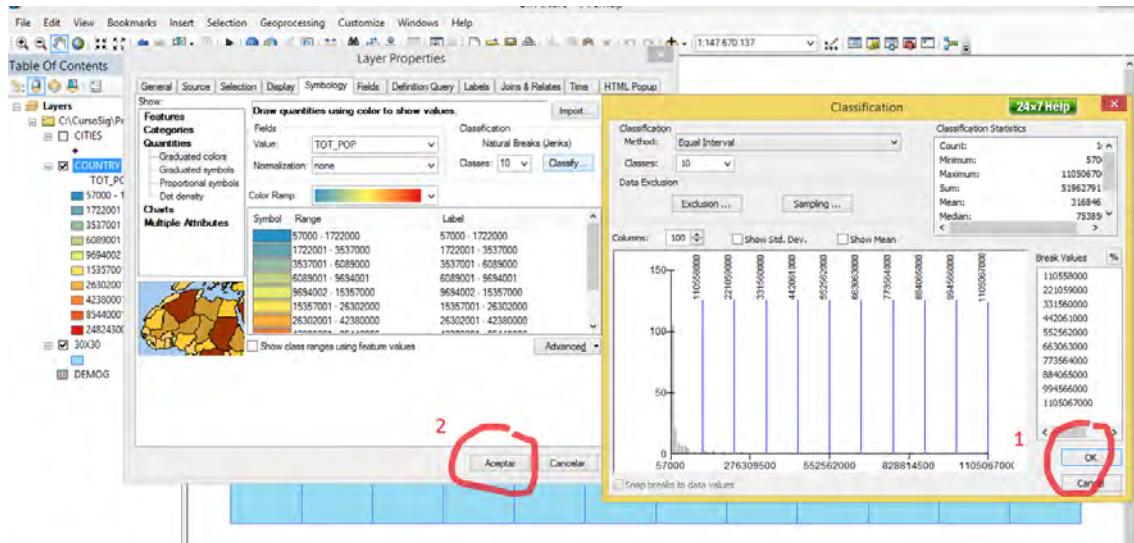


Se excluyen los negativos (nótese que la clasificación que presenta el mapa a continuación es la de *natural breaks* –rupturas naturales–)

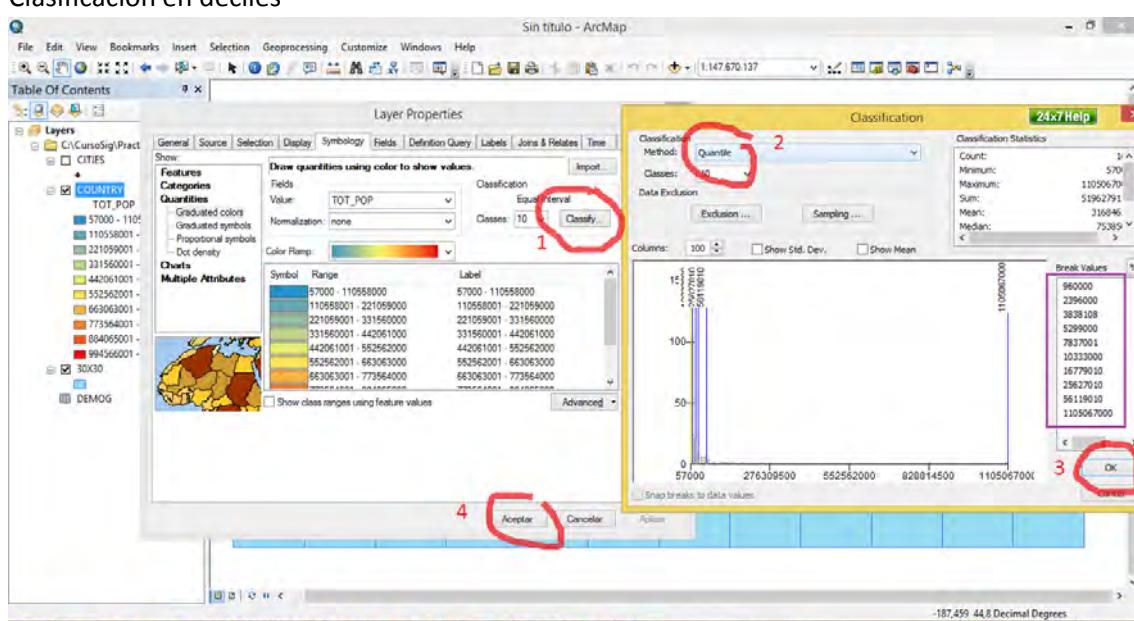


Cambiar clasificación a igual intervalo con 10 clases

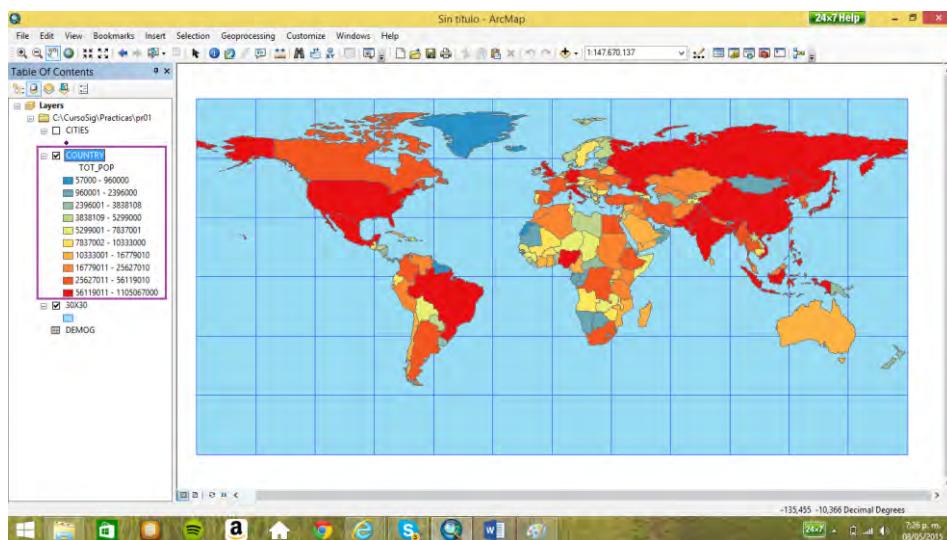




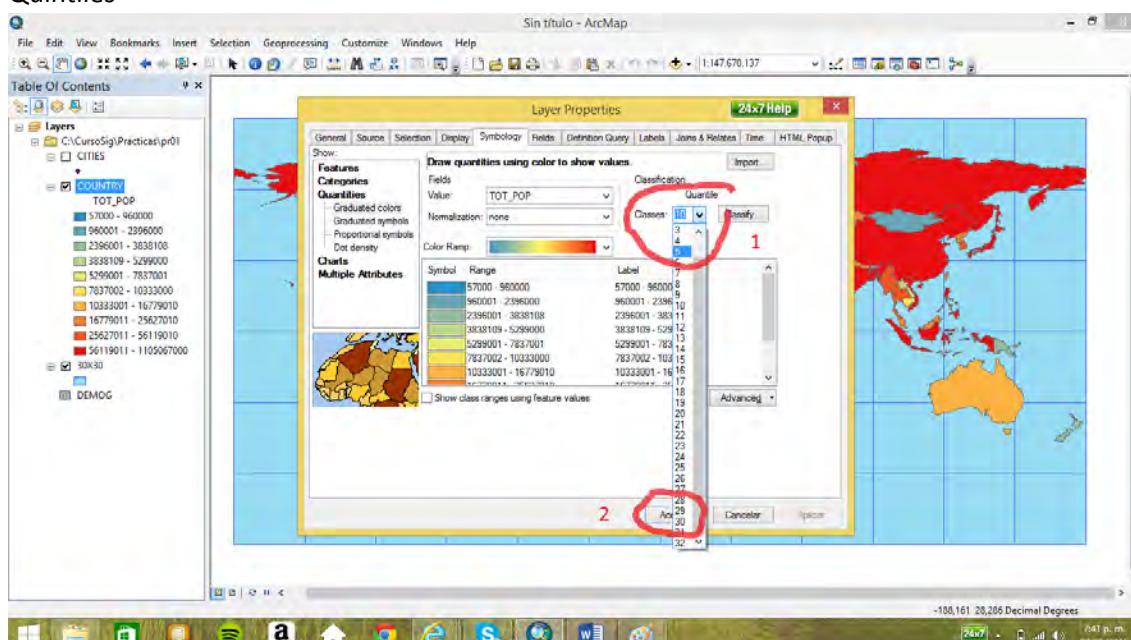
### Clasificación en deciles



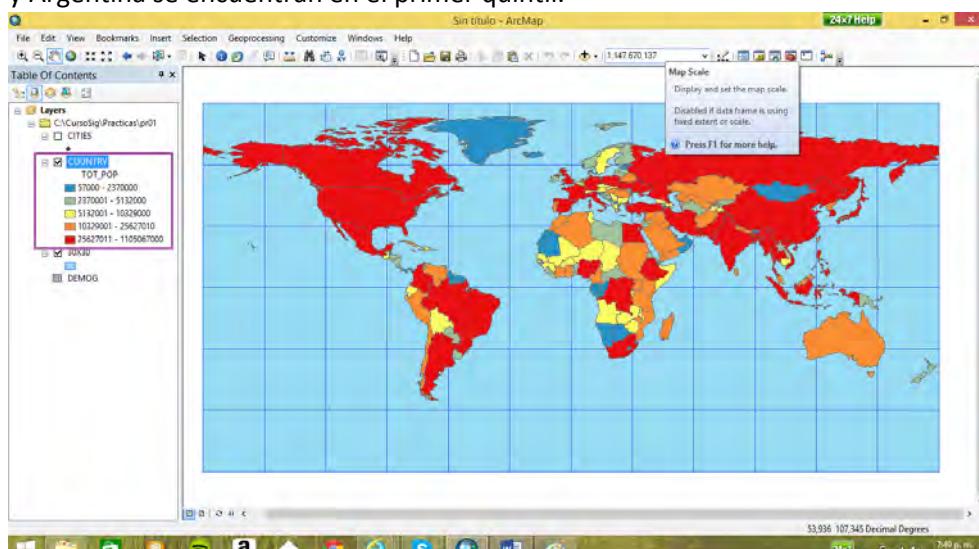
Como se trata de deciles y son 165 países cada una de las diez categorías tiene en promedio 16 países. Colombia y Argentina no se encuentran entre los 16 países más poblados, es decir en el primer decil.



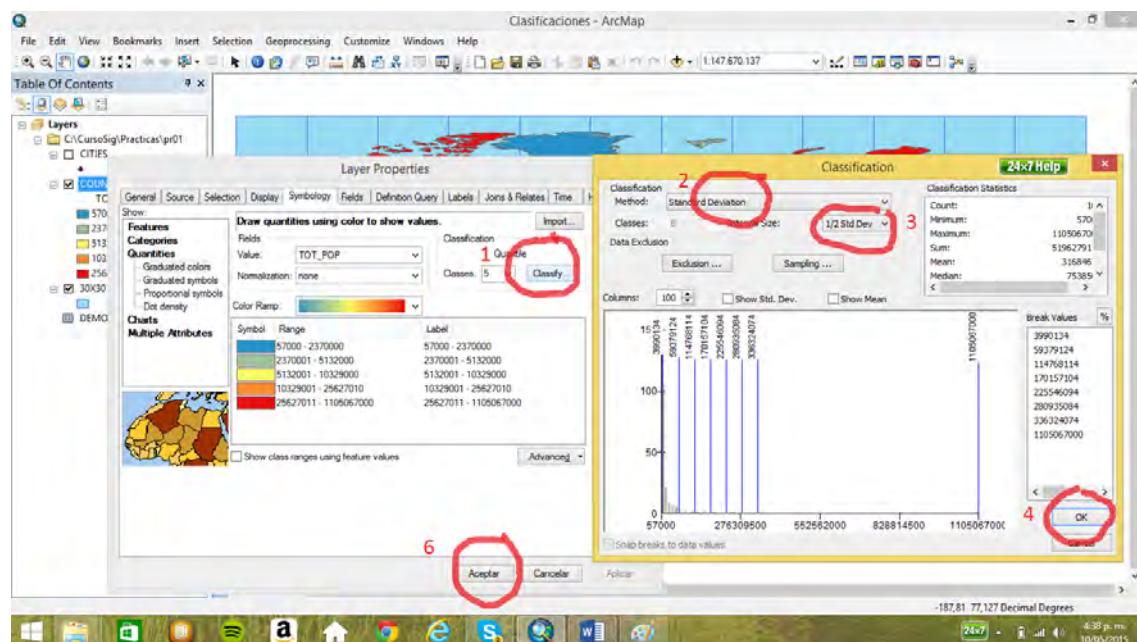
## Quintiles



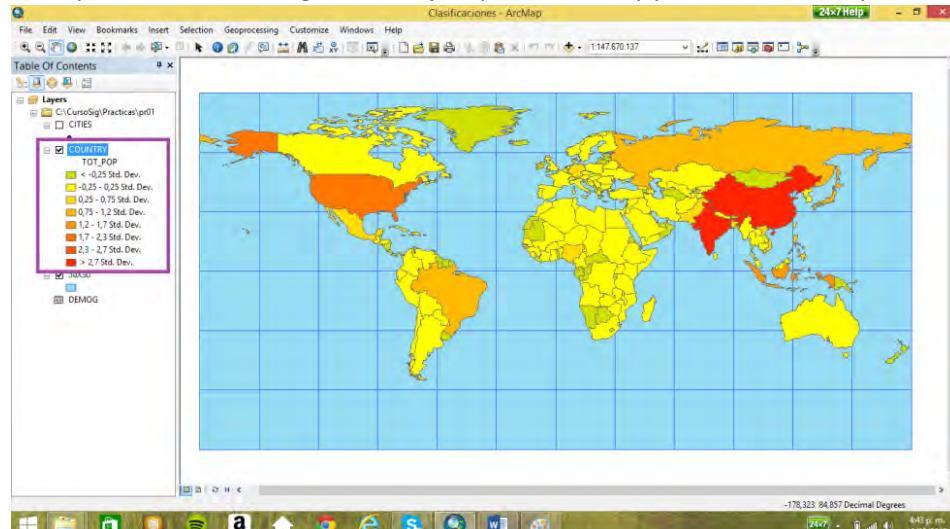
Como es una clasificación en quintiles y son 165 países, cada clase cuenta con 33 países. Colombia y Argentina se encuentran en el primer quintil.



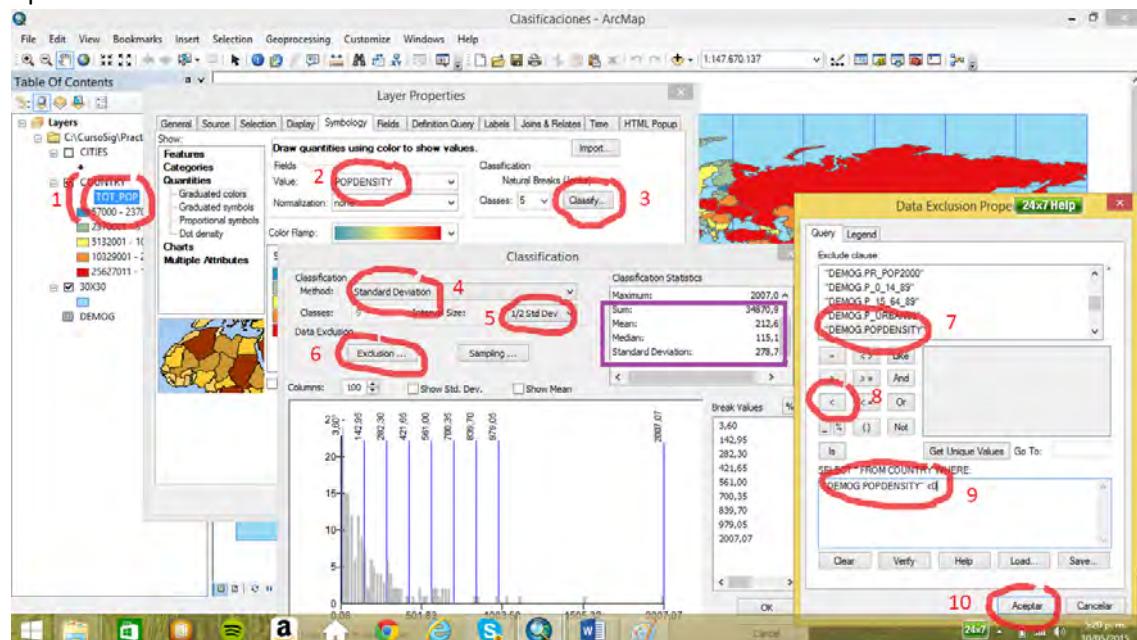
Desviación estándar (1/2 std dev)

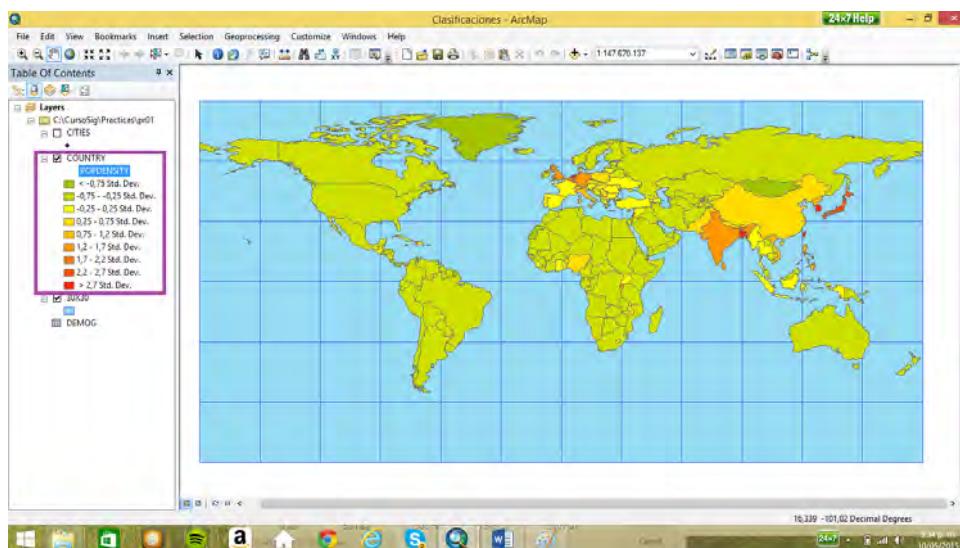


Los países en amarillo son los que están alrededor de la promedio (*mean*), alejadas a menos de  $\frac{1}{2}$  desviación estándar. Los países en verde por debajo del promedio. Y los tonos naranja por encima de la promedio hasta llegar a los rojos que están muy por encima de la promedio.

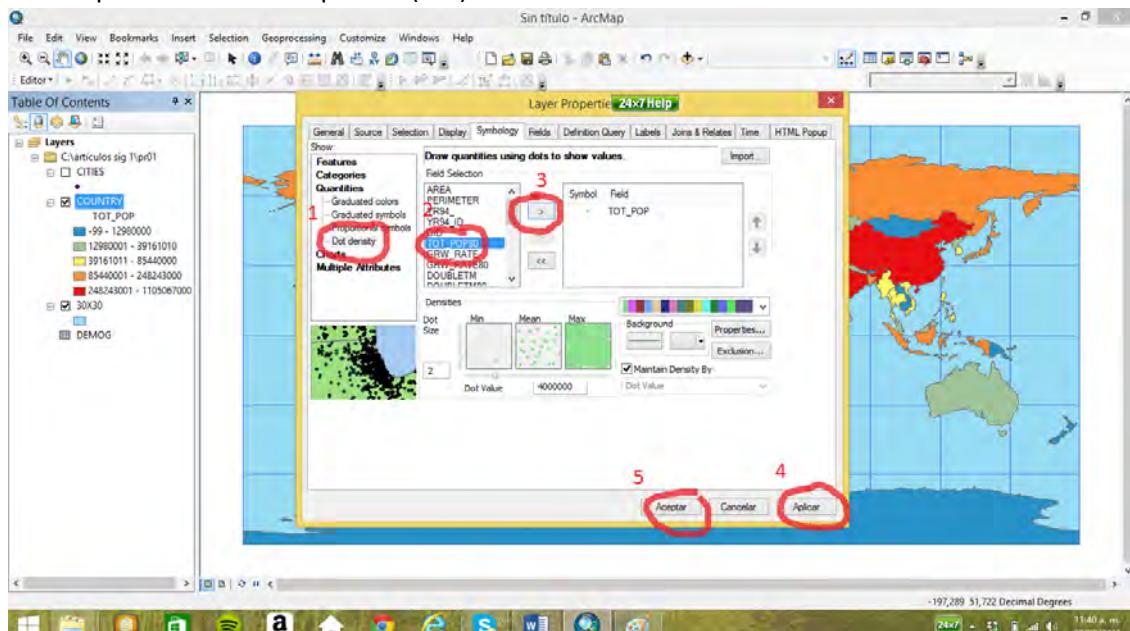


Con otra variable (densidad de población). Léase el promedio (*mean*) y la desviación estándar (*standar desviation*) en el recuadro morado. Primero se excluyan los valores negativos con la opción *exclusion*.

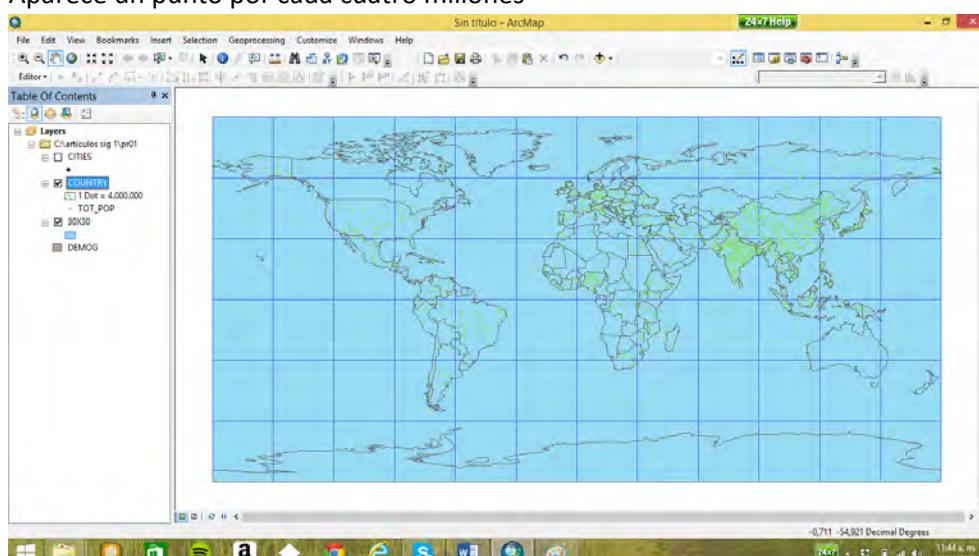




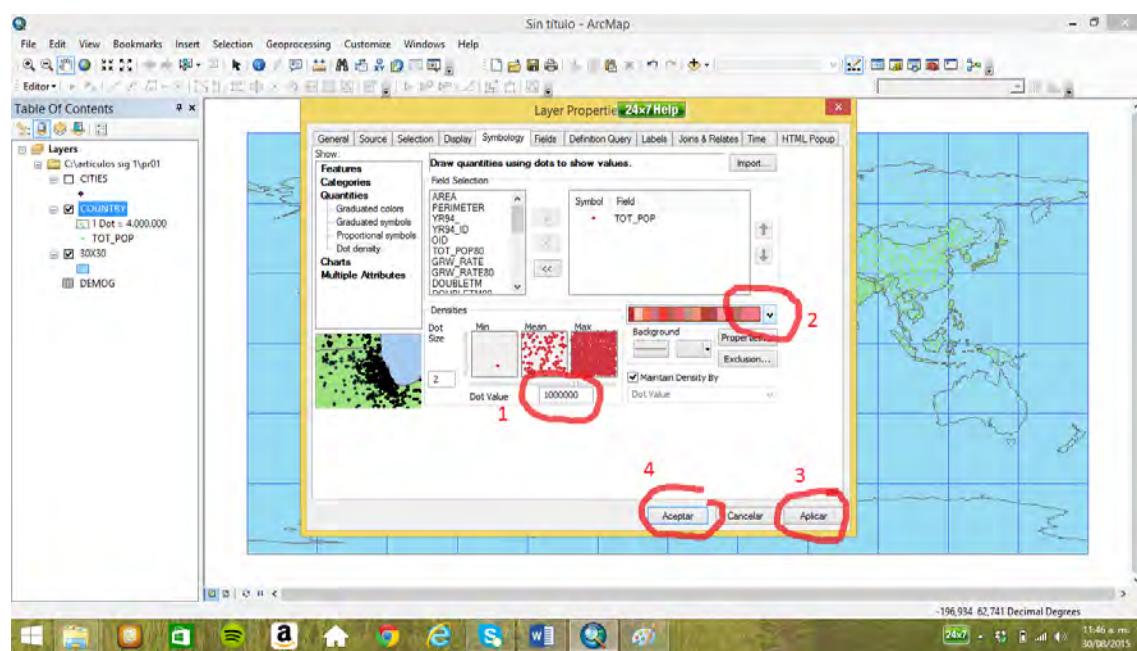
### 1.9 Mapa de densidad de puntos (dot)



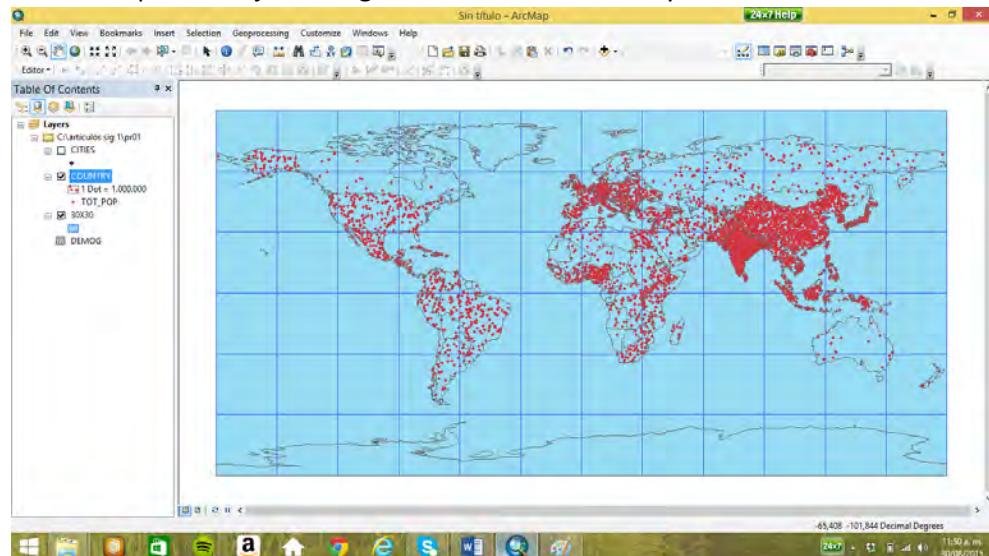
Aparece un punto por cada cuatro millones



Se puede cambiar a un punto por cada millón, y cambiar el color del punto



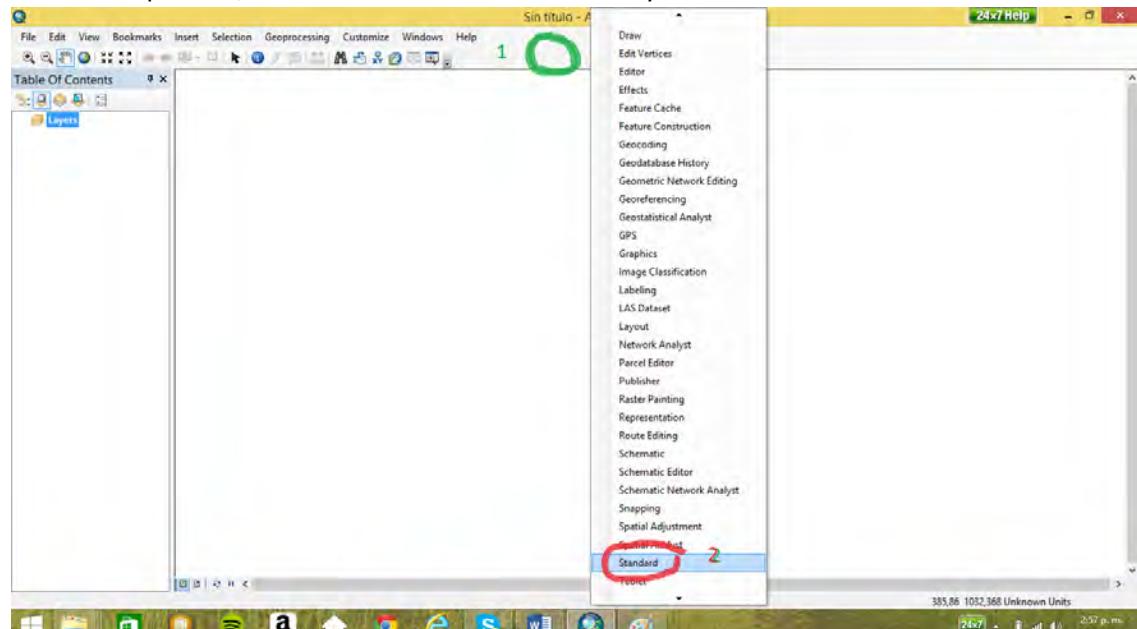
Ahora se aprecia mejor las regiones del mundo con mayor densidad



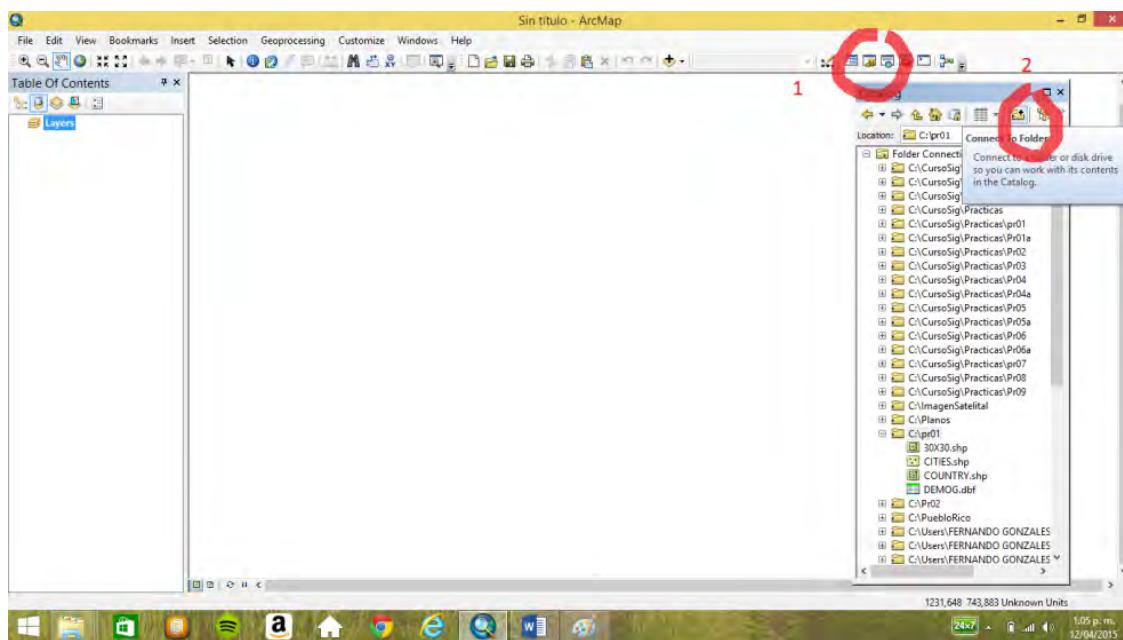
## 2. Proyecciones

### 2.1 Adicionar un sistema de coordenadas

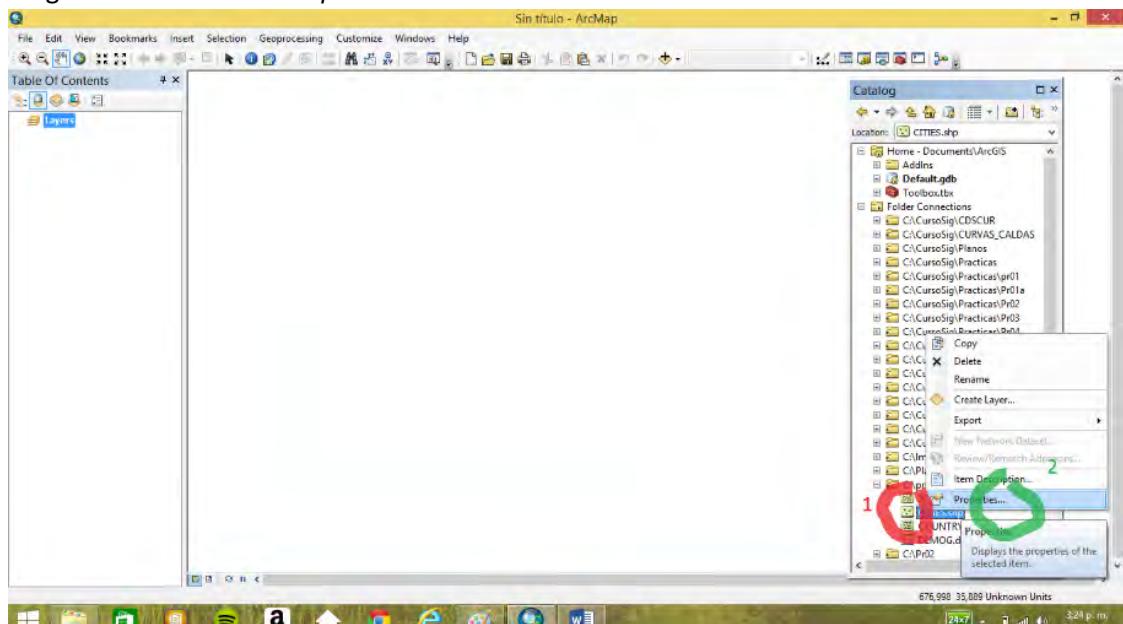
Cuando no aparecer las principales opciones, como la figura a continuación, pulsando click derecho en el espacio superior de la pantalla, con lo cual se despliega un menú con las distintas barras de opciones, se activan la barras de *Standard* y de *Tools*



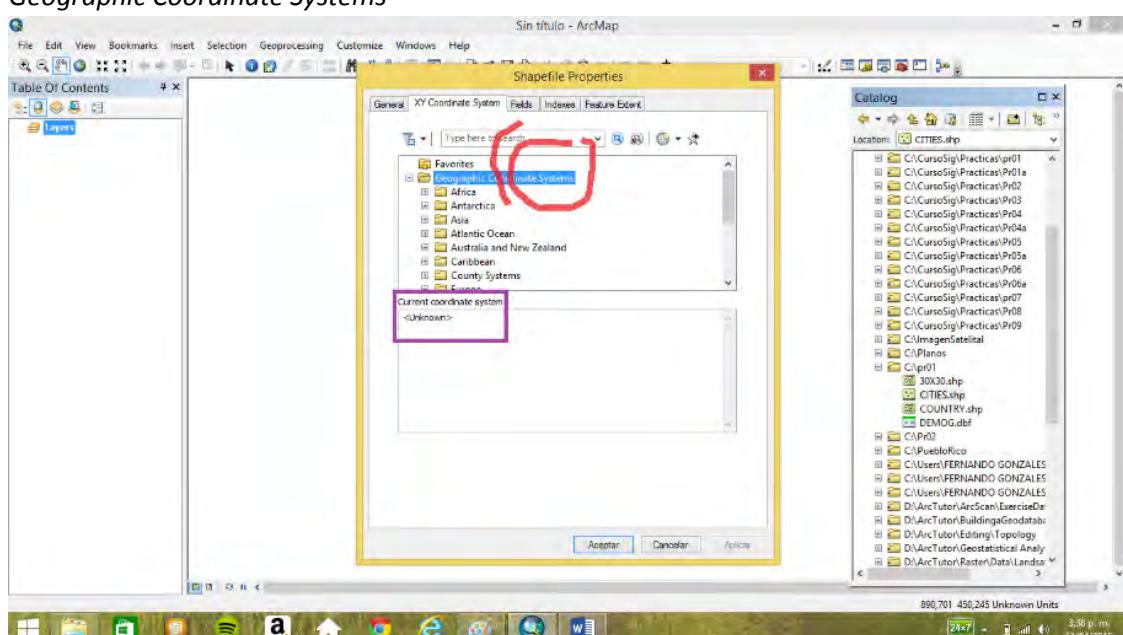
Ahora se activa el *ArcCatalog* y se conecta la carpeta Pr01 con los mapas a utilizar.

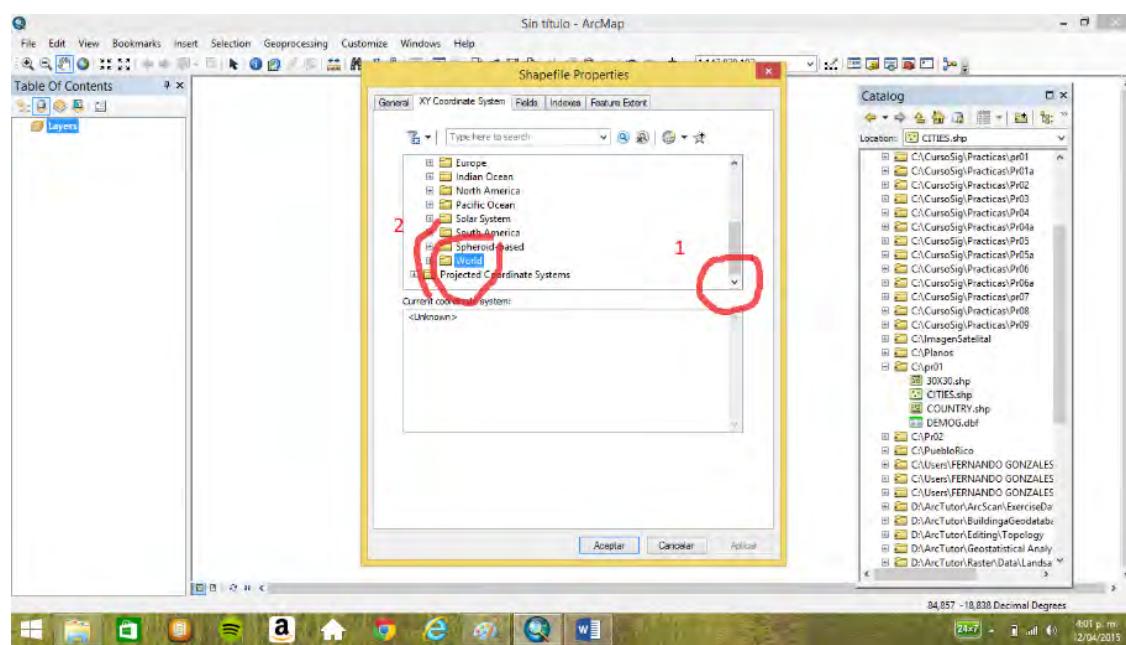


Se buscan las propiedades de los mapas, pulsando click izquierdo en la leyenda del mapa (*cities*) y luego click derecho en *Properties*

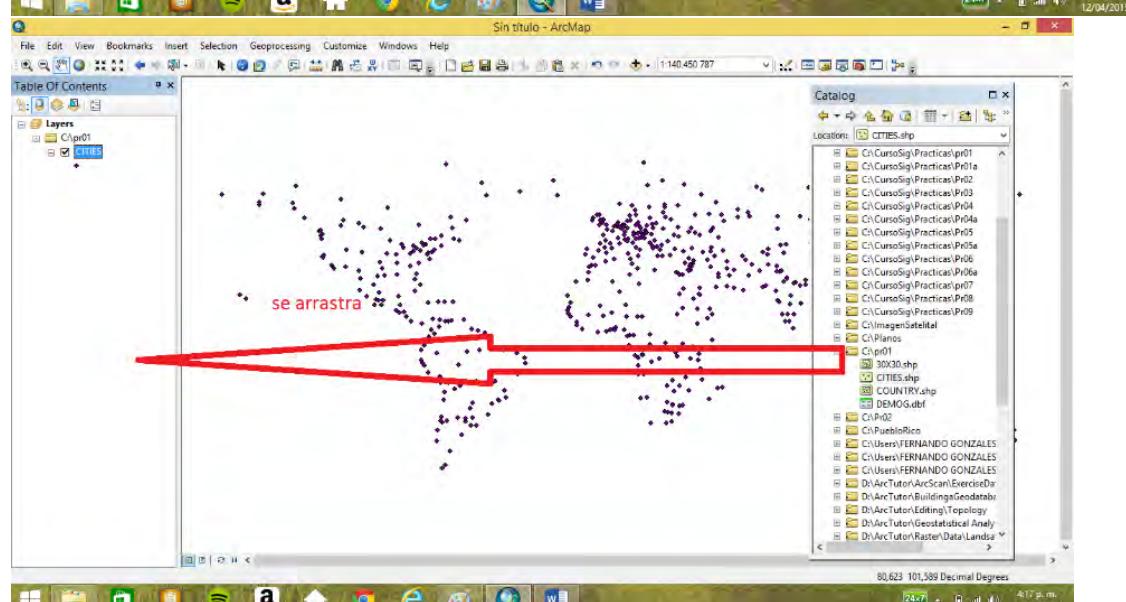
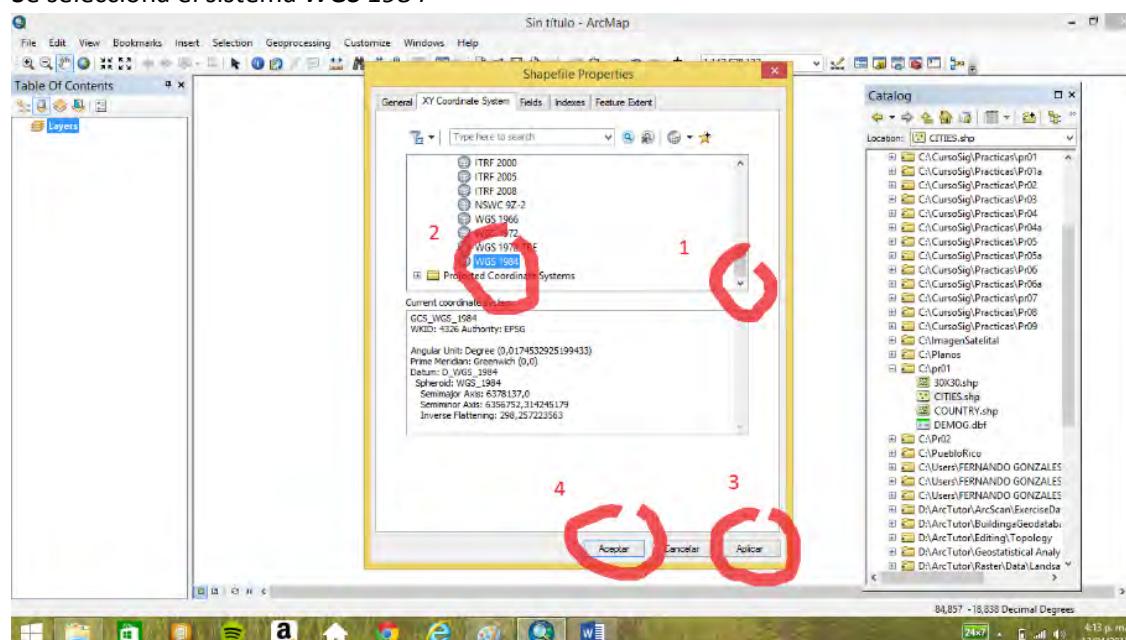


Se aprecia que el sistema de coordenadas esta indefinido. Entonces se pulsa doble click sobre *Geographic Coordinate Systems*

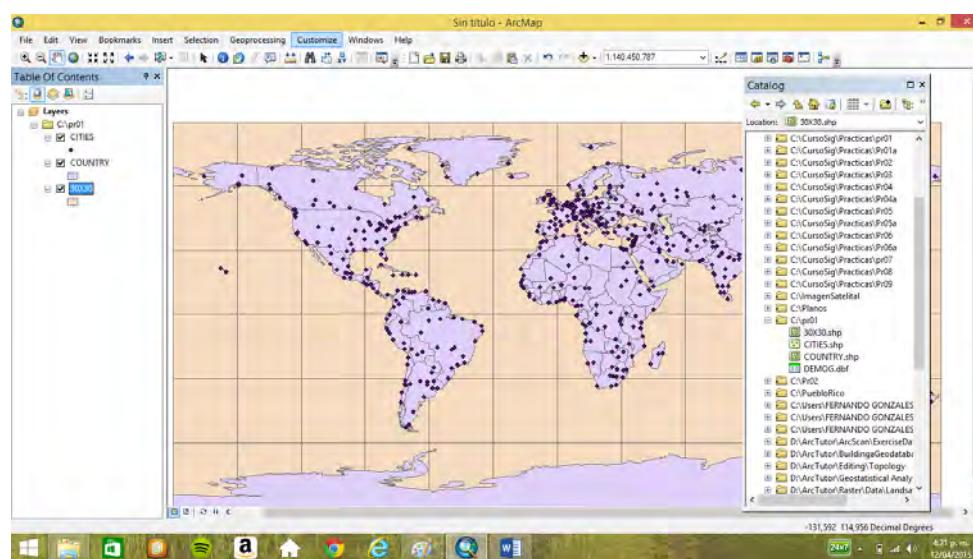




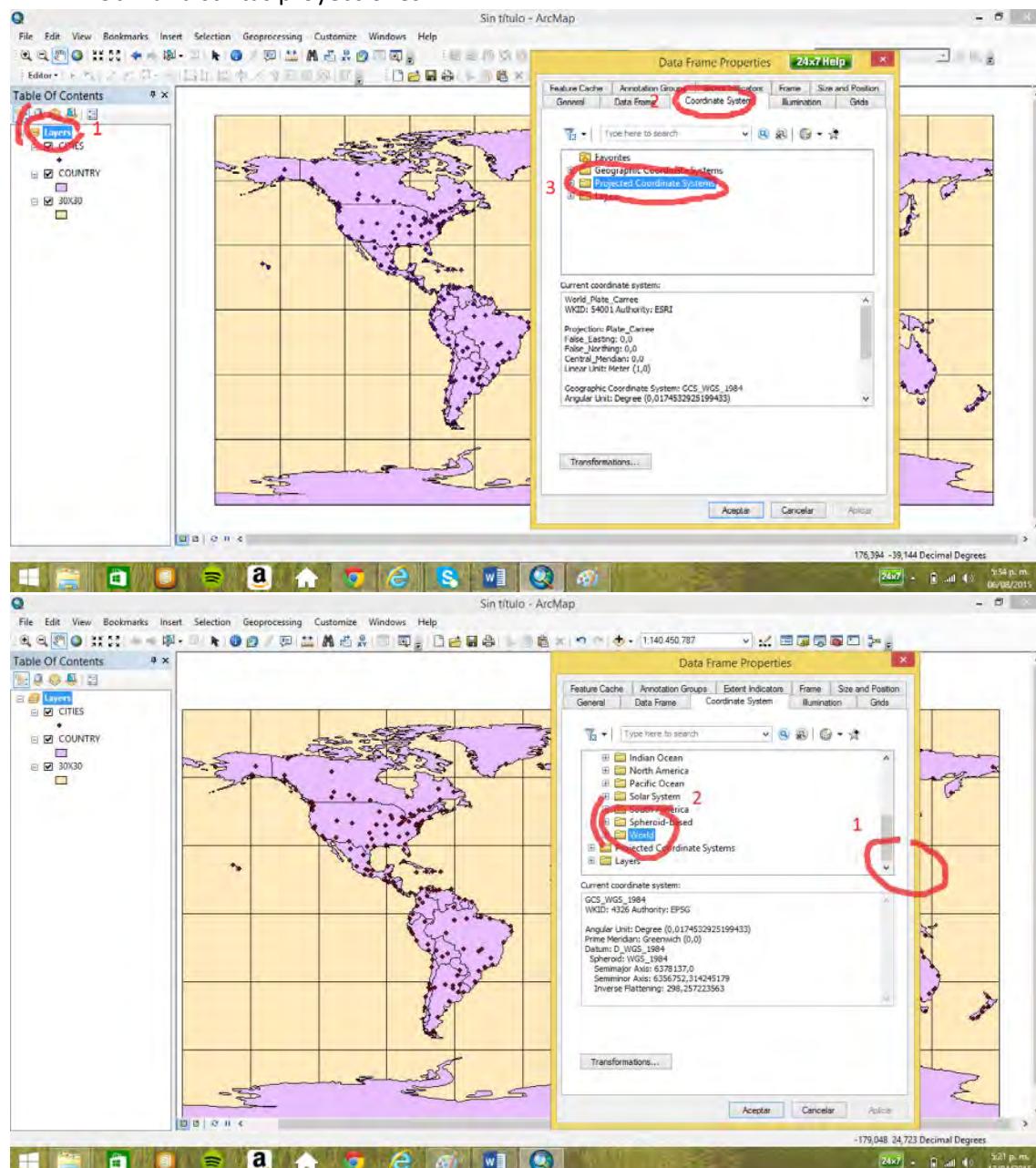
Se selecciona el sistema WGS 1984



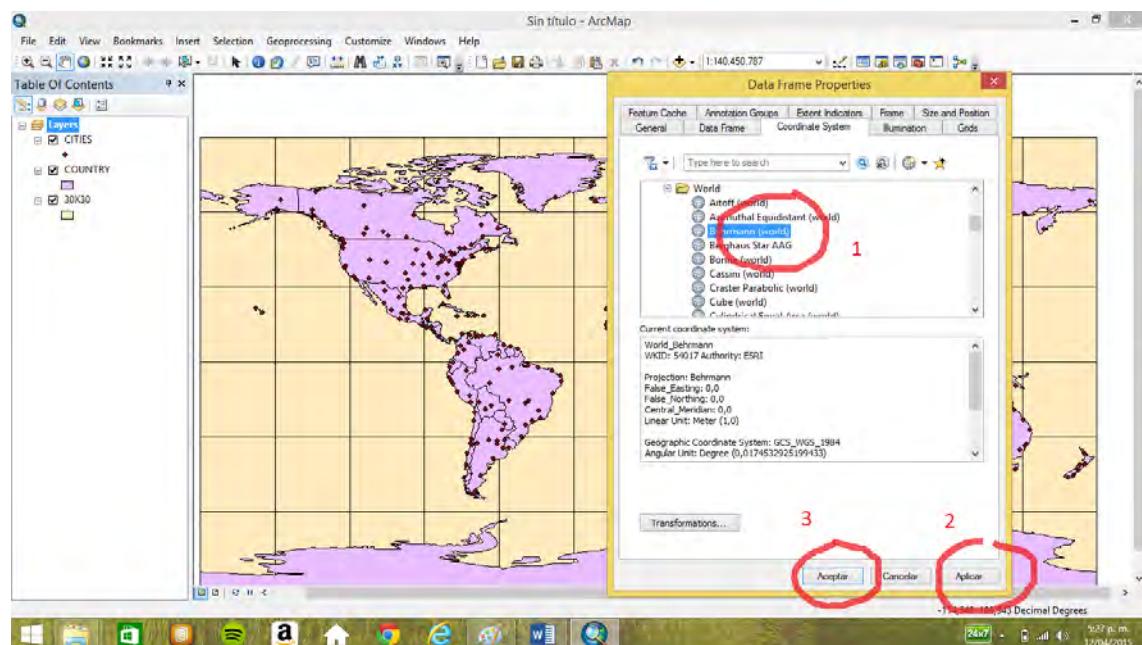
Y así para los otros dos mapas (COUNTRY y 30X30)



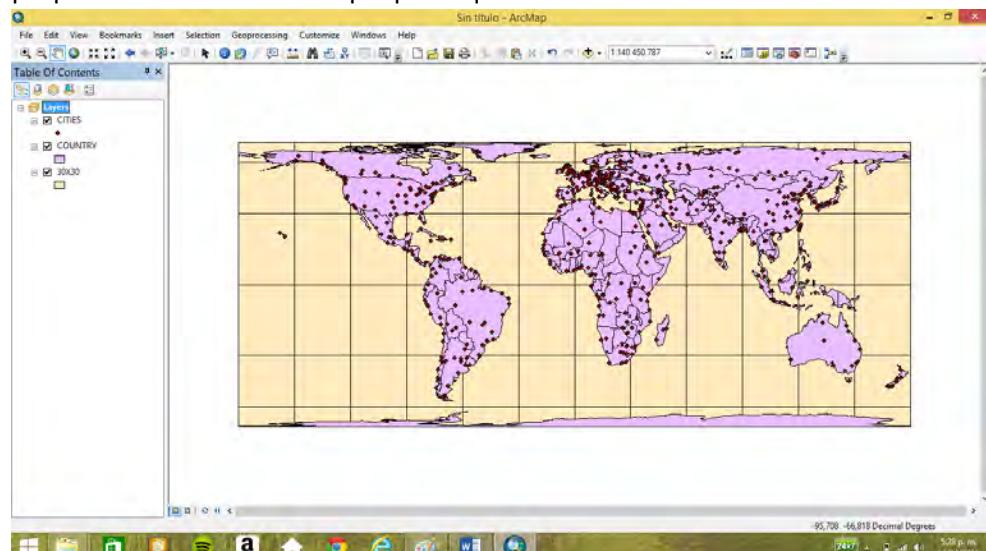
## 2.2 Utilizar distintas proyecciones



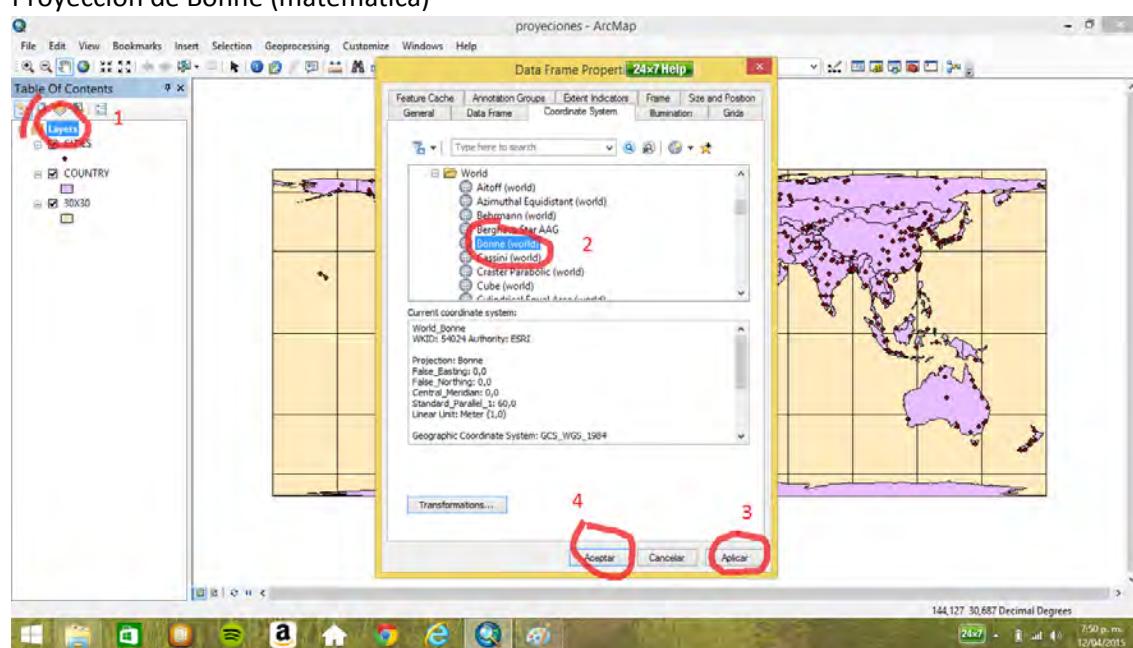
Cambio de proyección a la de Berhmann (área equivalente). Los países en el mapa poseen la misma relación de área que tienen en la realidad.

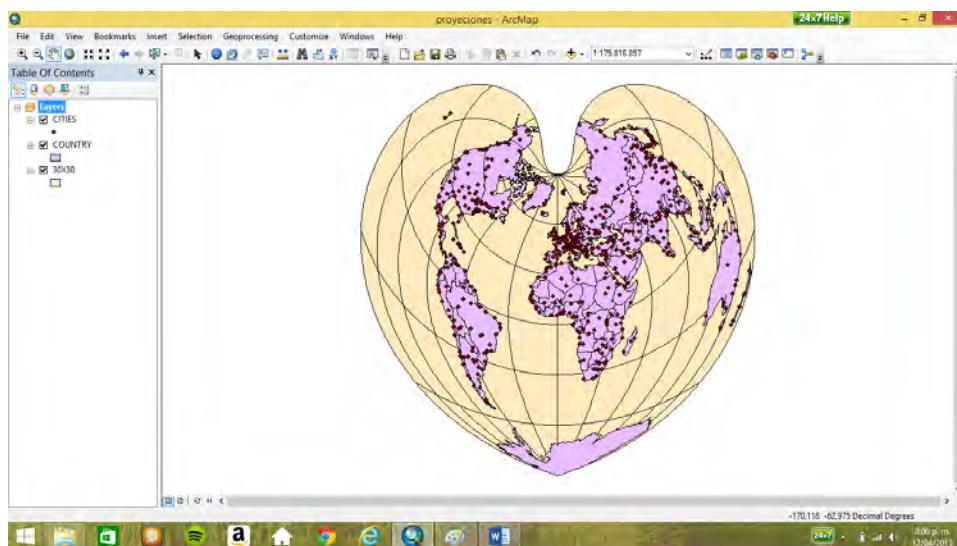


Groelandia y Canadá se muestran achatados, en cambio Brasil alargado, pero cubren la misma proporción de área en el mapa que la que cubren en la tierra.

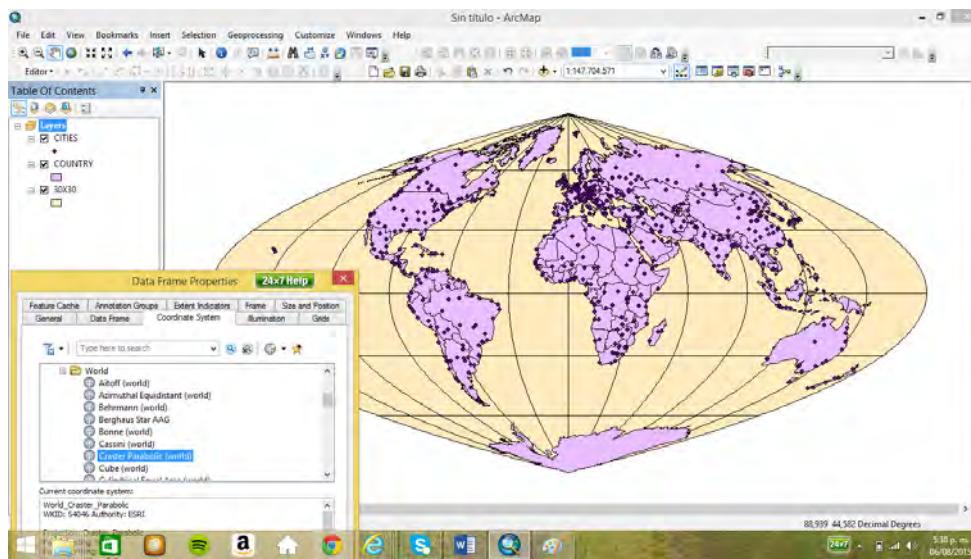


Proyección de Bonne (matemática)

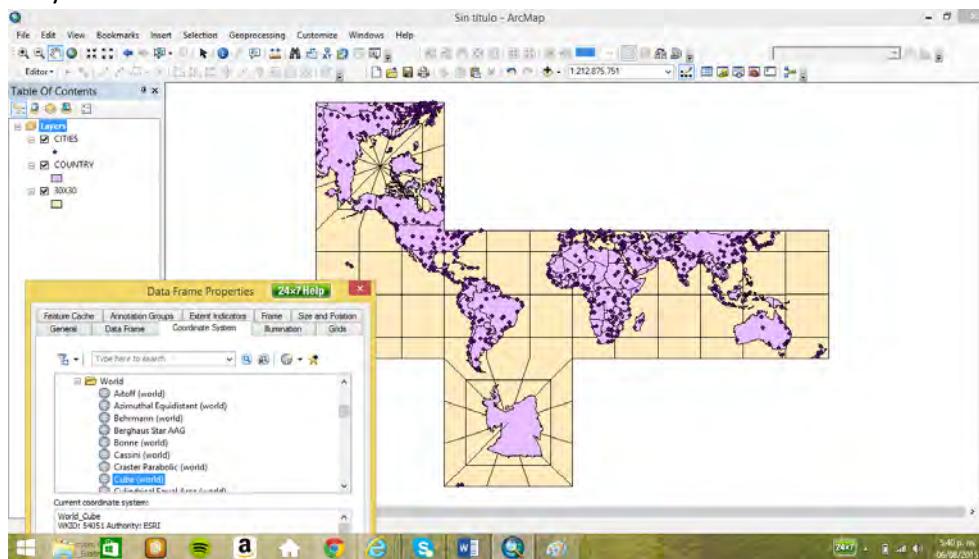




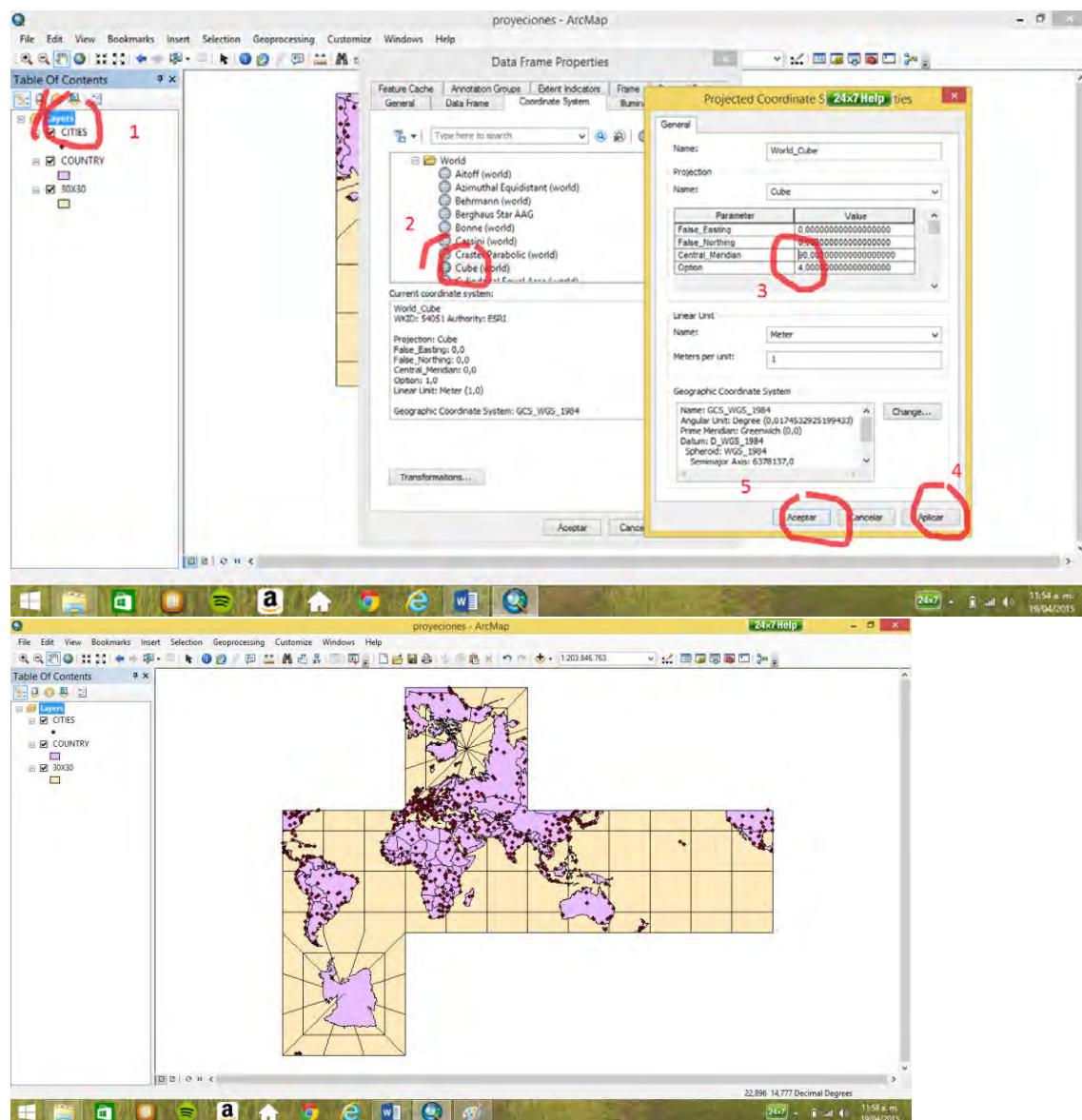
Cráter Parabólica



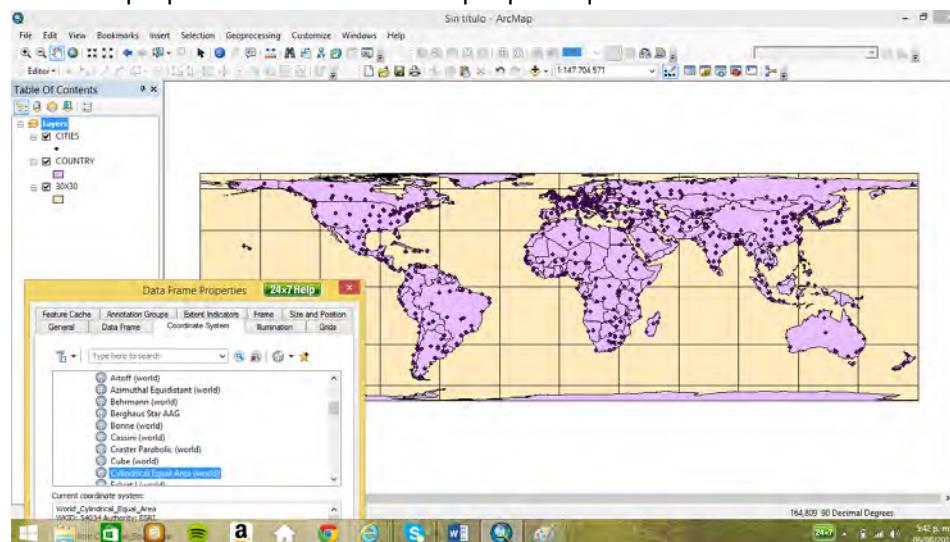
Proyección Cúbica



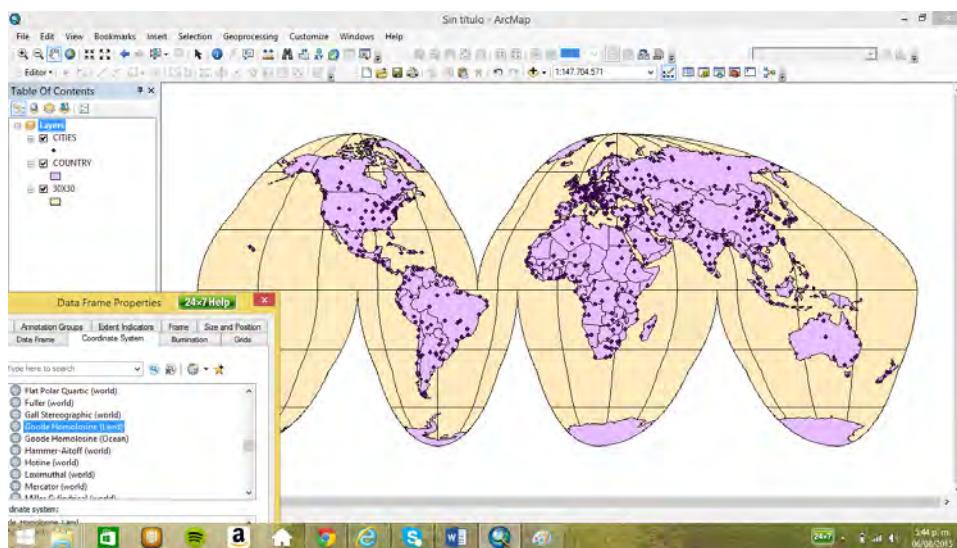
Uso de opciones en la proyección cúbica



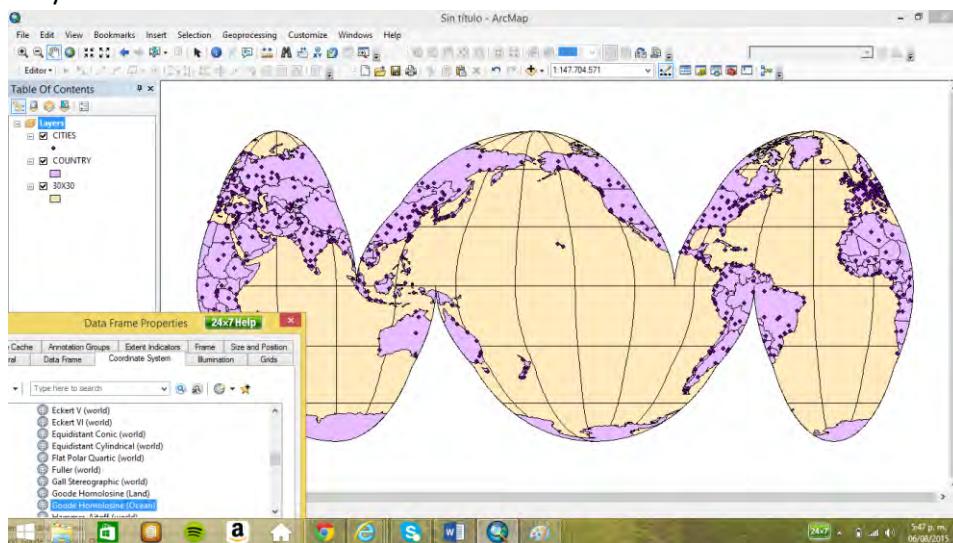
Cilíndrica igual área o área equivalente. Groelandia y Canadá se muestran achatados pero cubren la misma proporción de área en el mapa que la que cubren en la tierra.



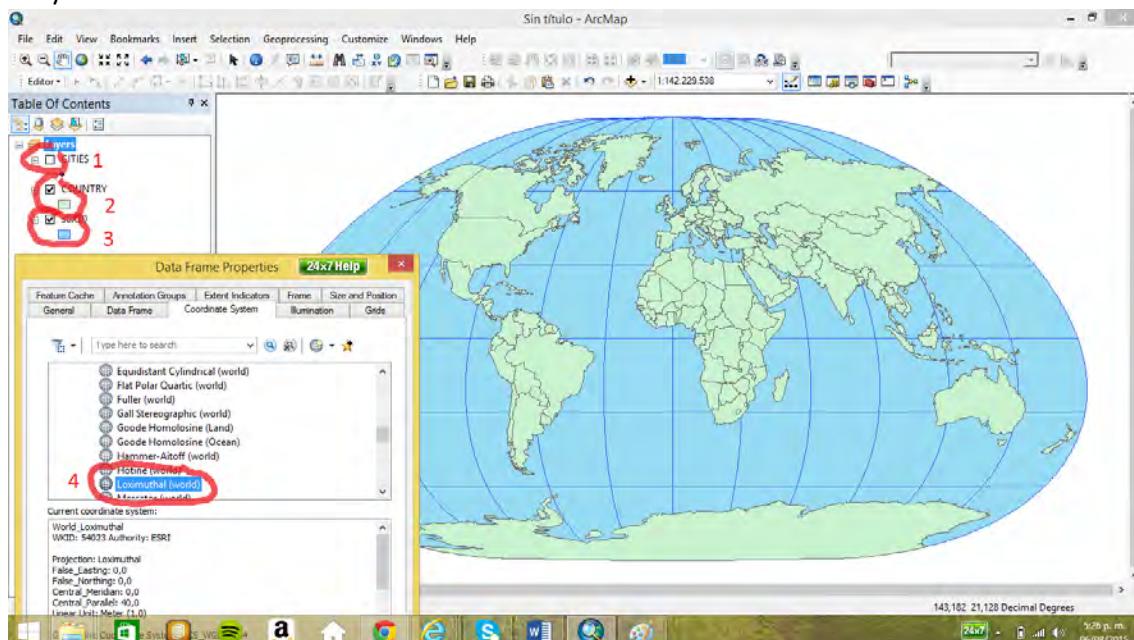
Proyección Goode homolosine tierra



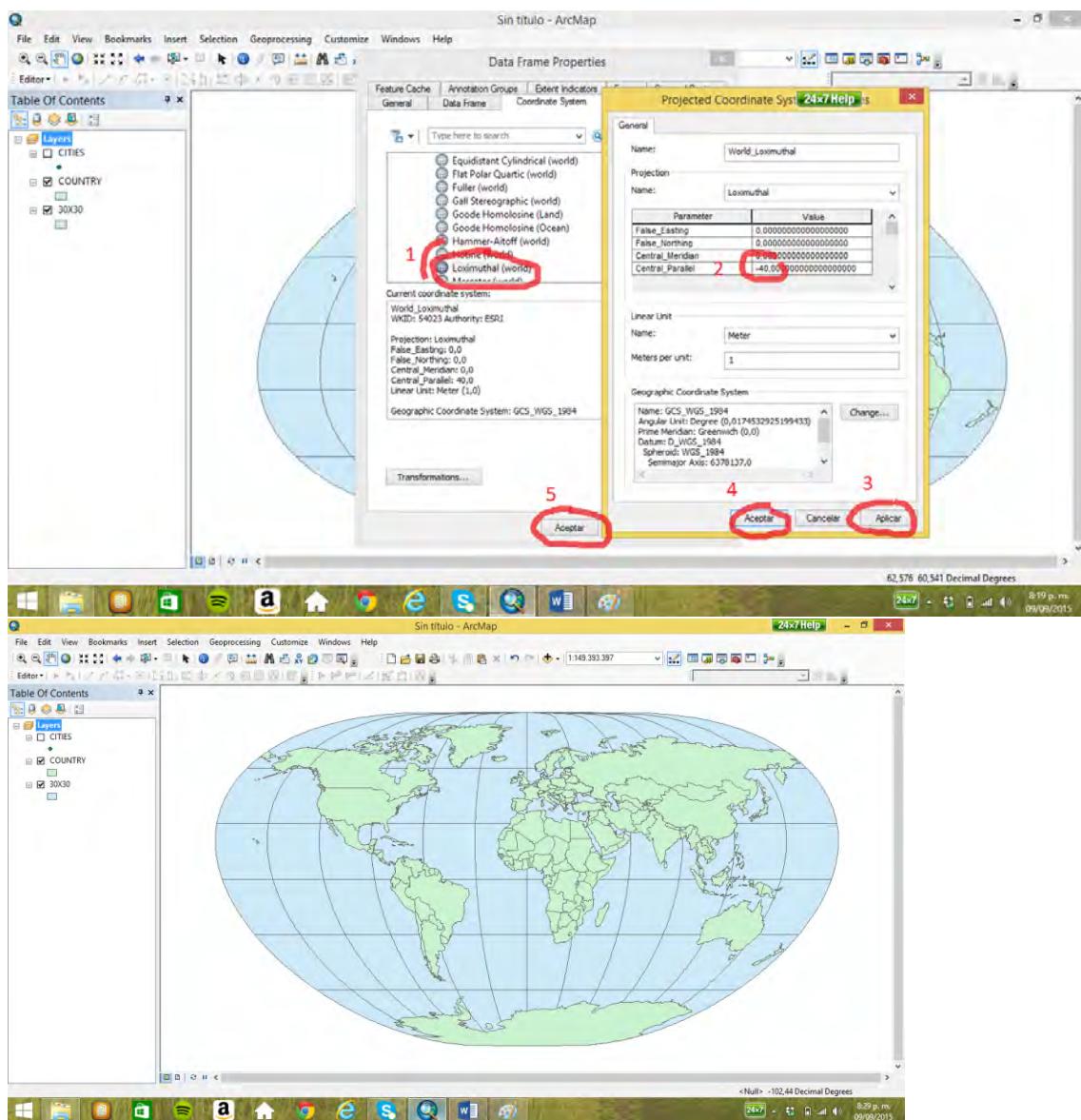
Proyección Goode homolosine océano



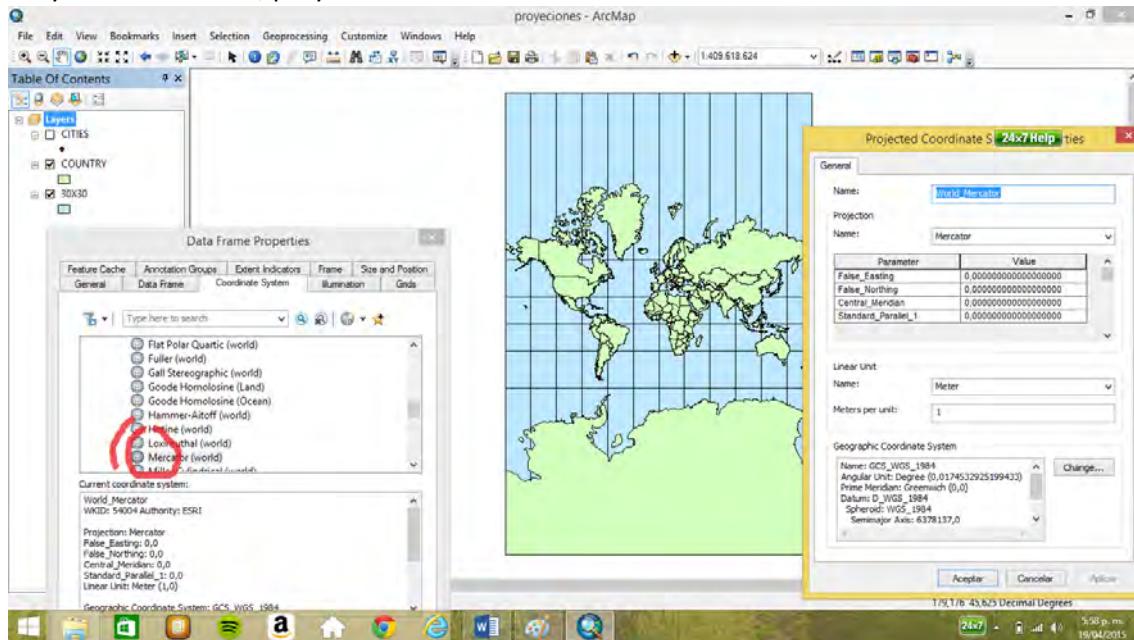
Proyección Loximutthal



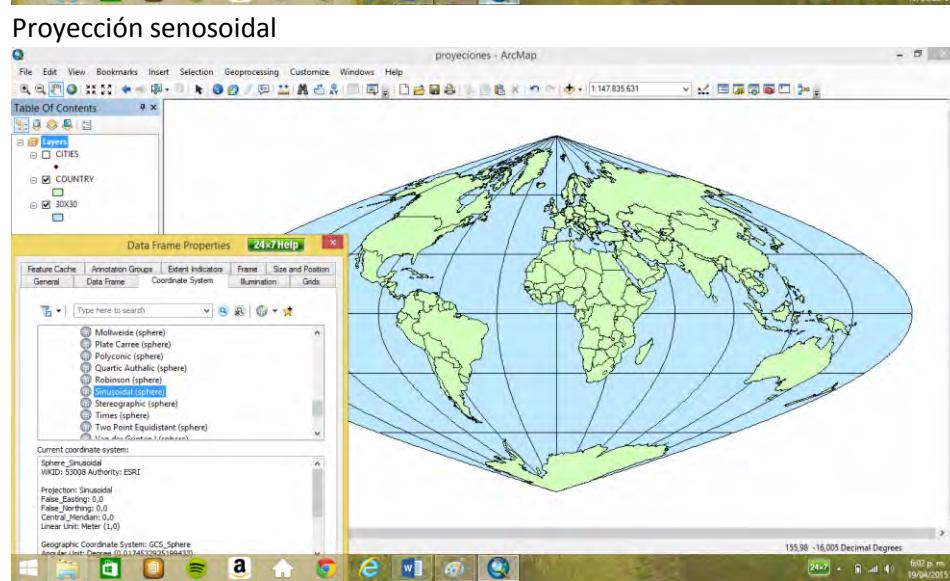
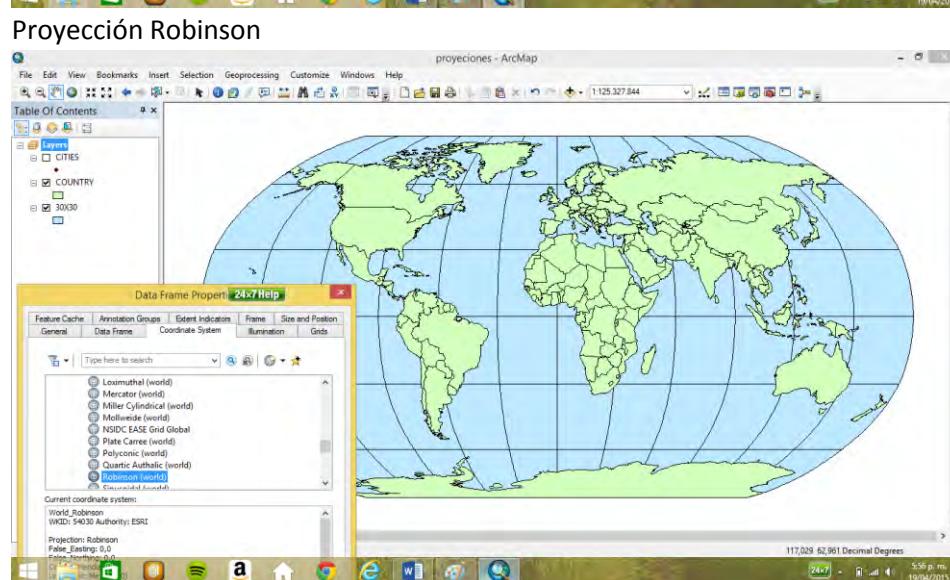
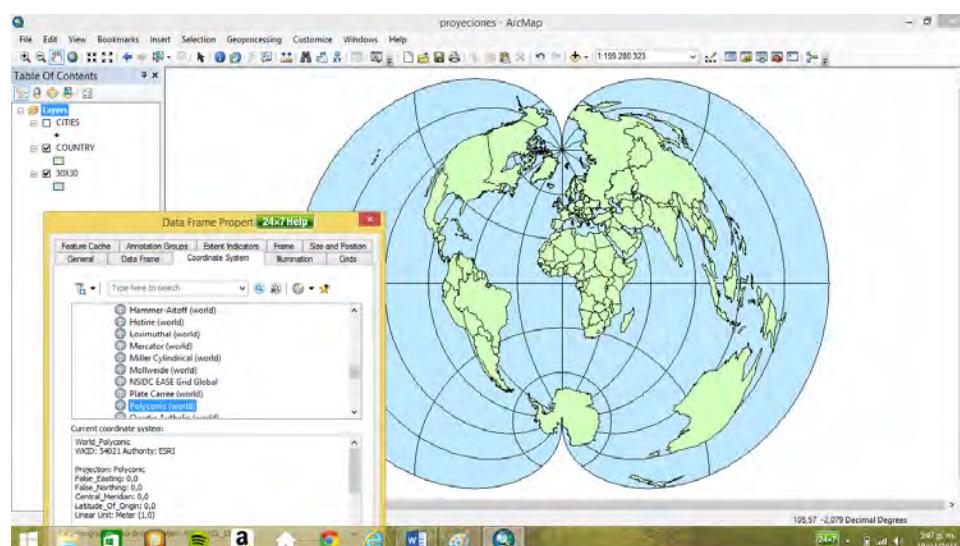
Se cambia el paralelo central por -40, para que el hemisferio norte salga más extenso que el hemisferio sur



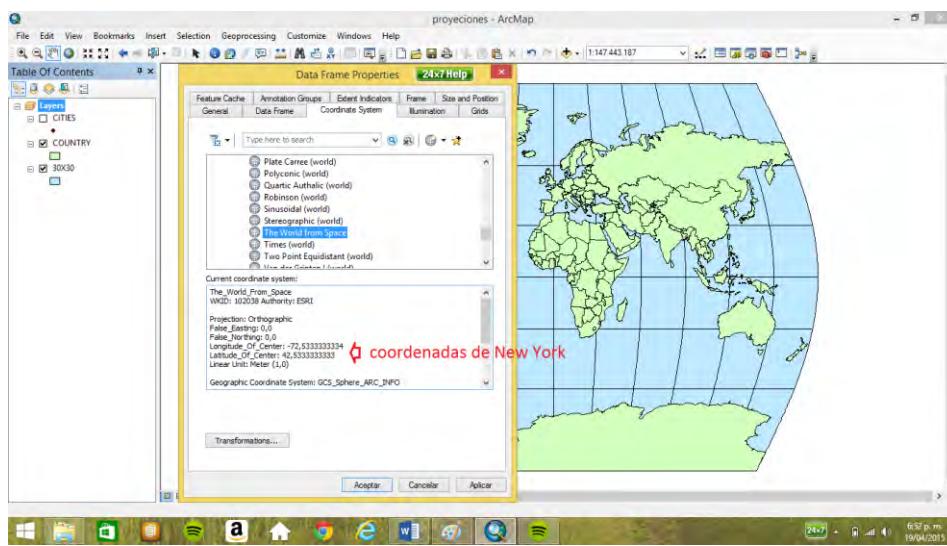
Proyección Mercator, proyección de verdadera dirección



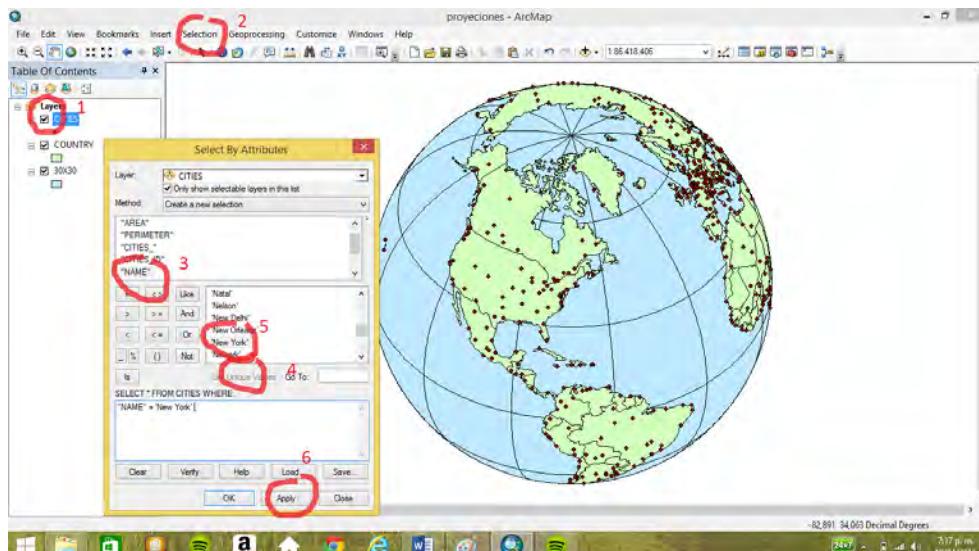
Proyección Policonica



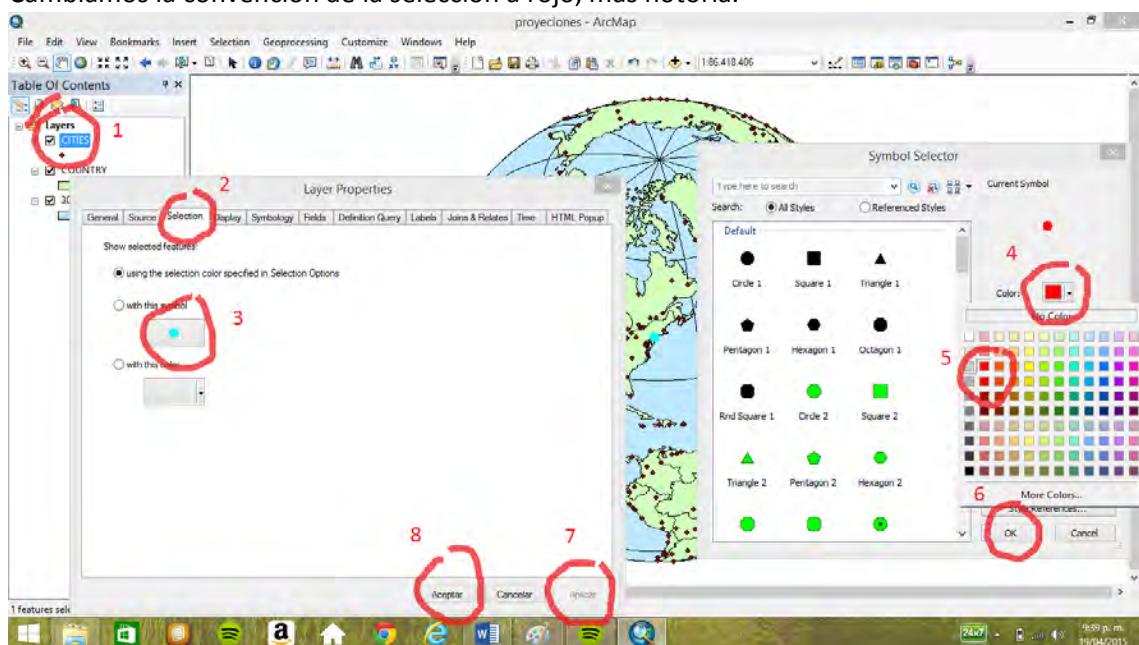
El mundo desde el espacio

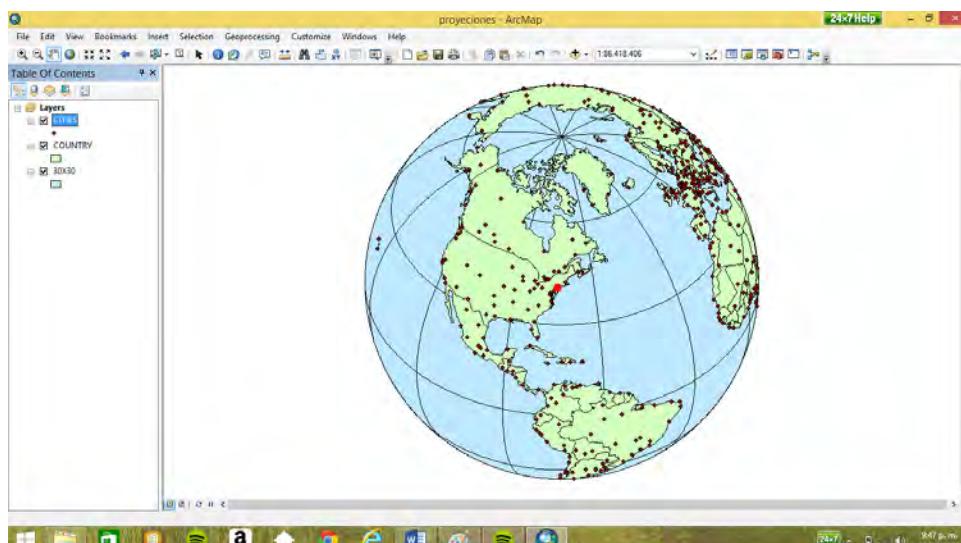


Se selecciona New York



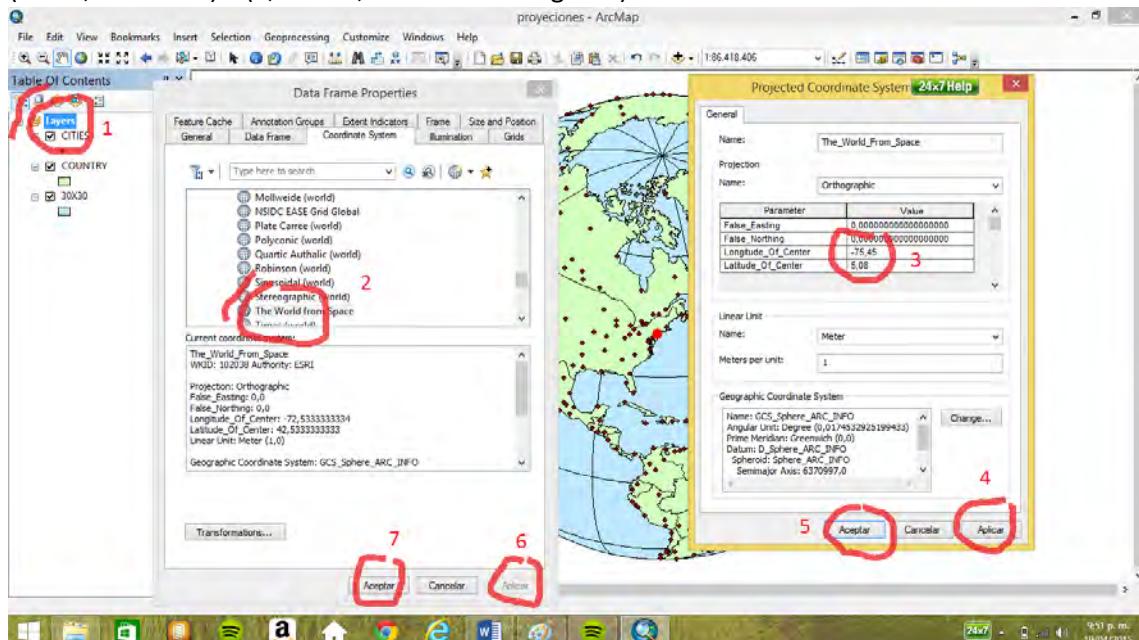
Cambiamos la convención de la selección a rojo, más notoria.



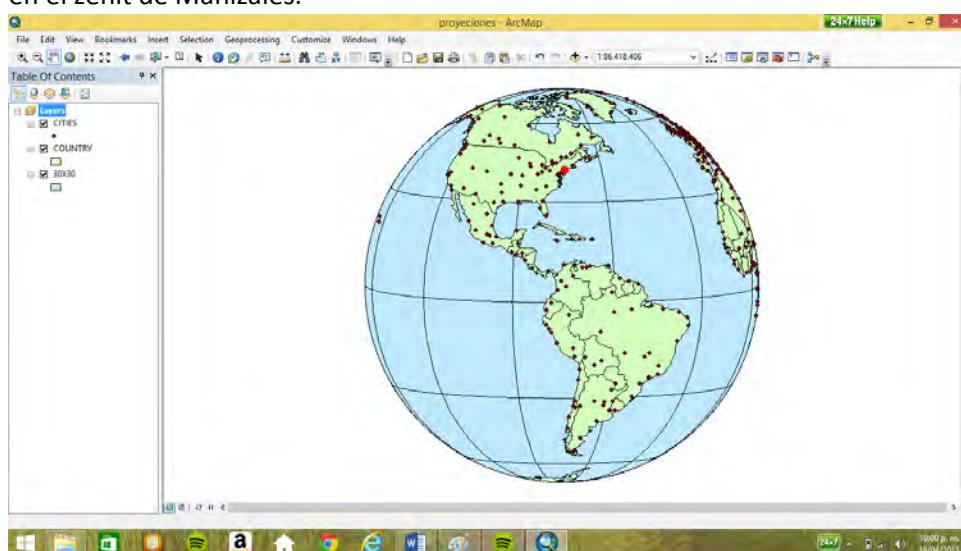


Para ver el mundo como centro Manizales (5°5'N, -75°28'W)

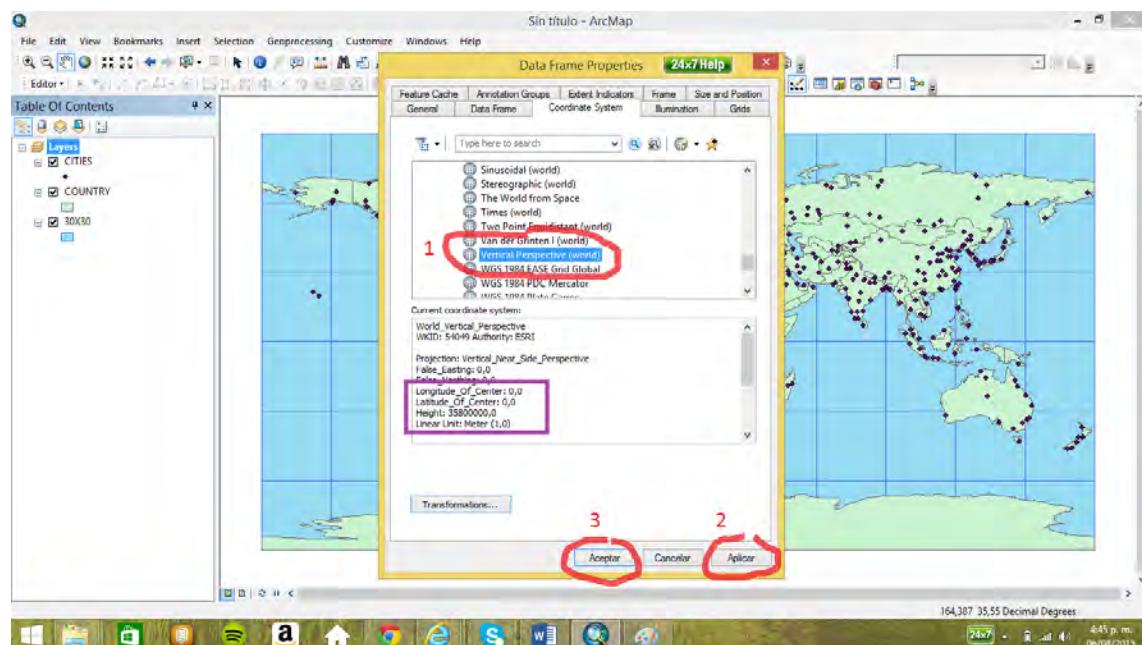
(5°5'N, -75°28'W)  $\Rightarrow$  (5,08 -75,45: décimas de grado)



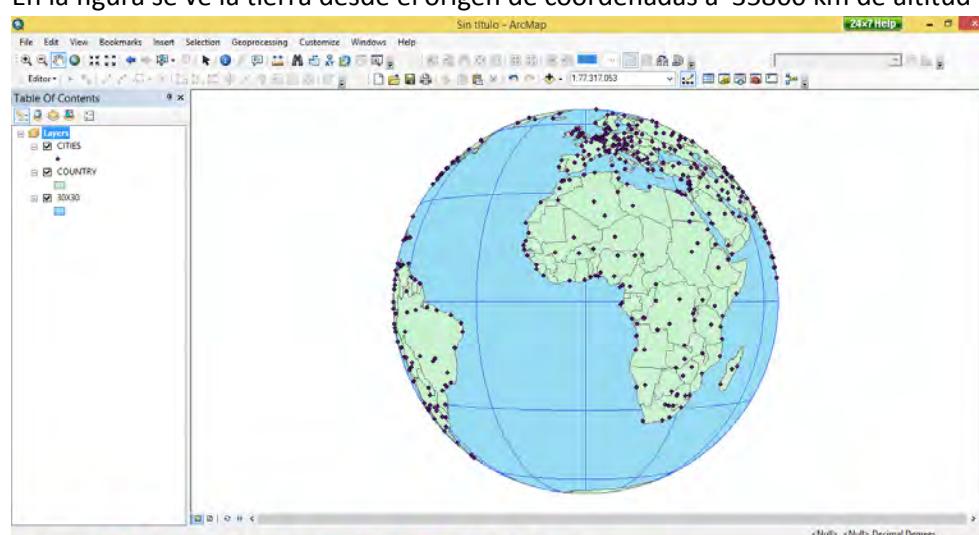
Ahora estamos viendo la tierra como si una nave espacial pasara por encima de Manizales, es decir en el zenit de Manizales.



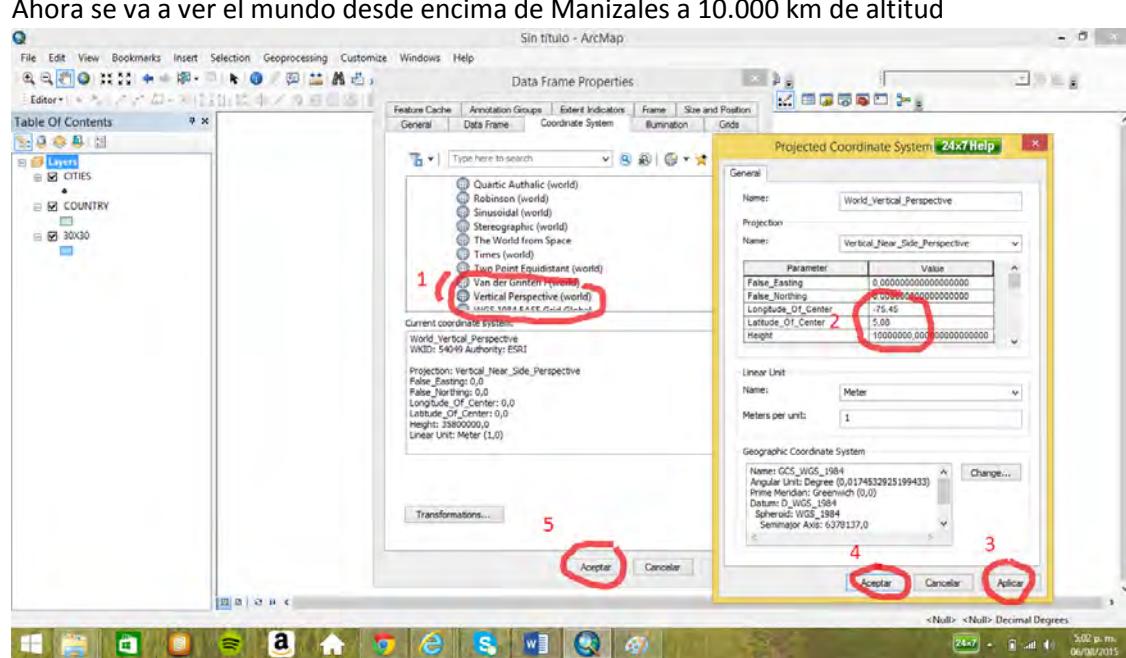
Perspectiva vertical, se ve la tierra desde una cierta altitud

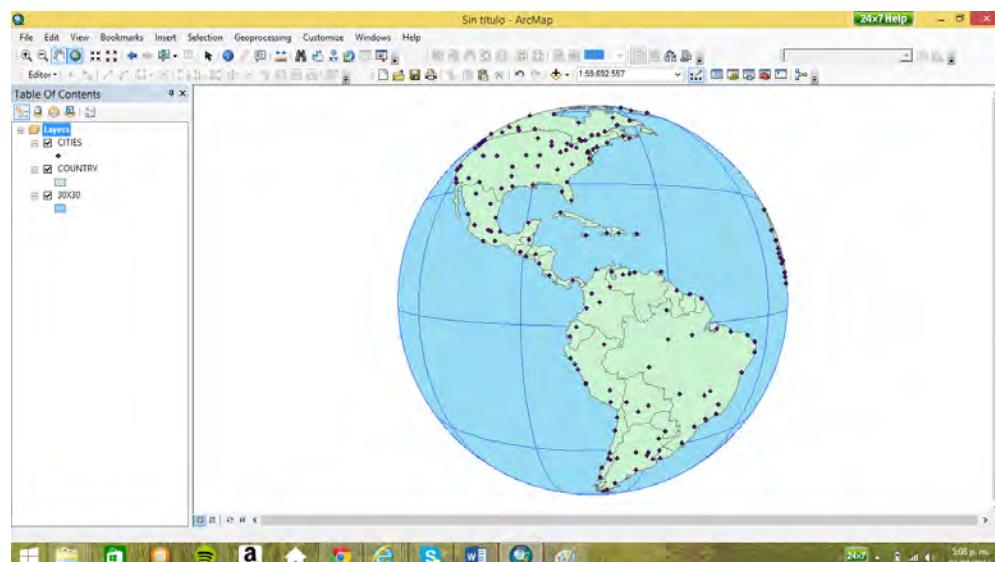


En la figura se ve la tierra desde el origen de coordenadas a 35800 km de altitud

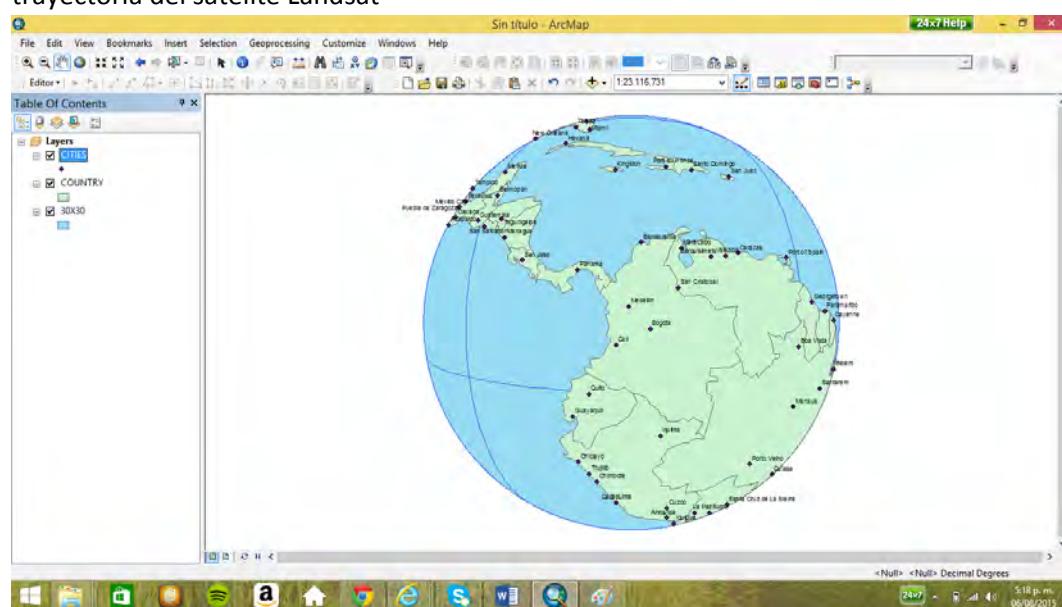


Ahora se va a ver el mundo desde encima de Manizales a 10.000 km de altitud





Ahora se va a ver la tierra desde el zenit de Manizales a una altitud de 900 km, la altitud de la trayectoria del satélite Landsat

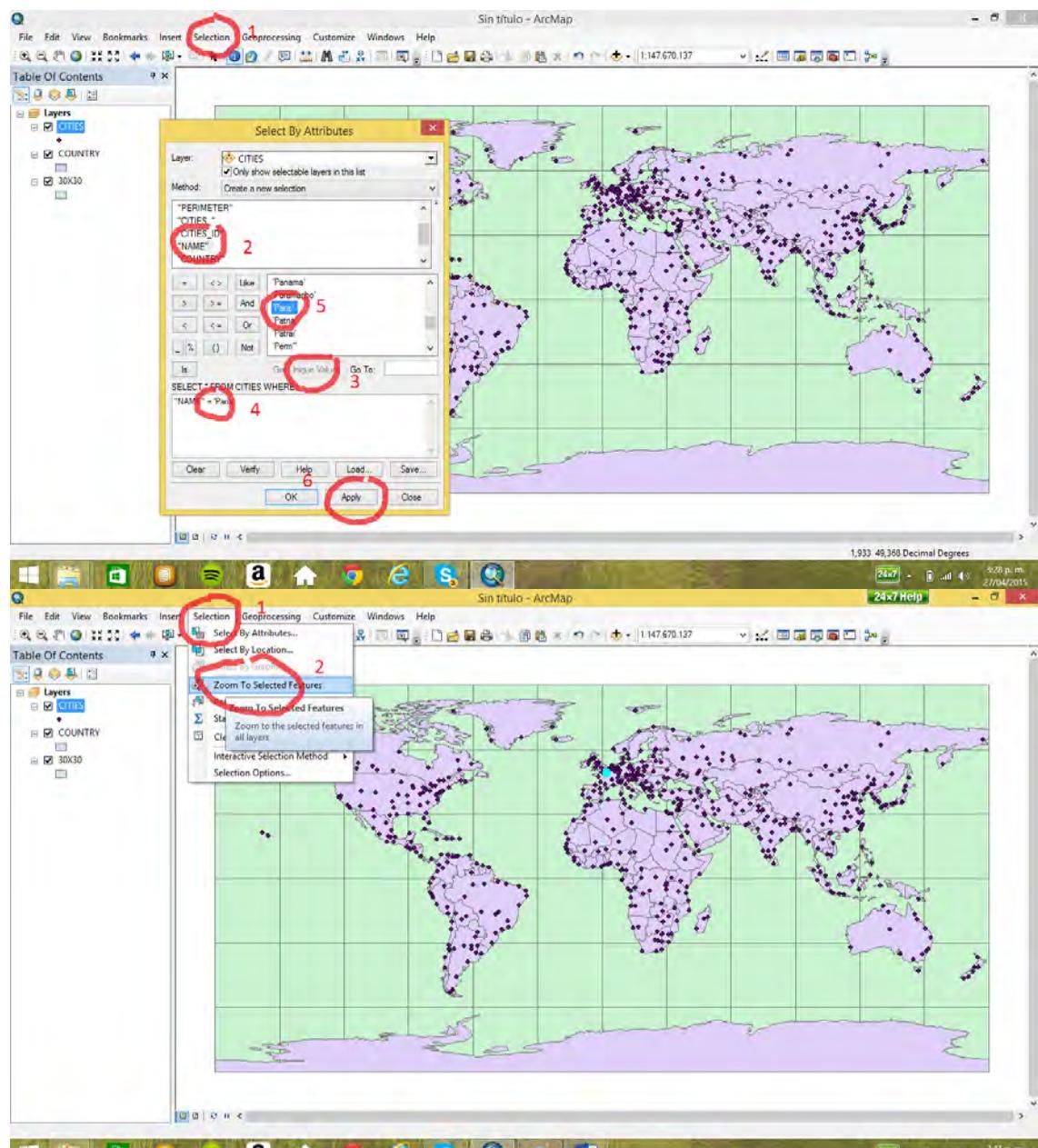


### 2.3 Medición de distancia entre dos lugares del mundo

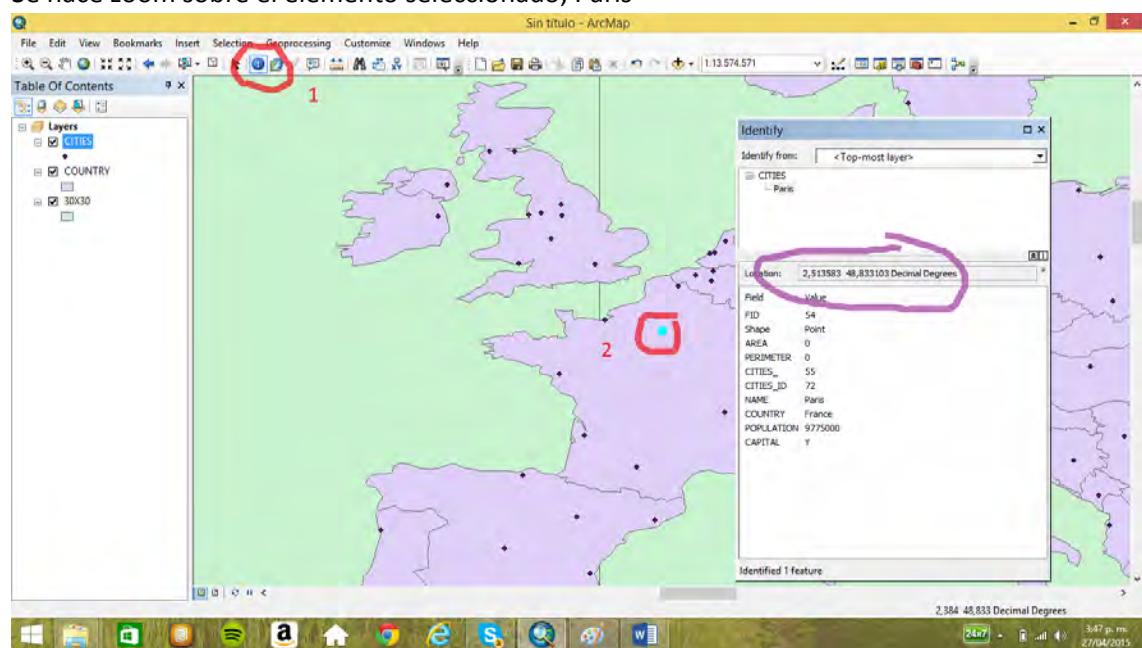
Se usa la proyección azimutal equidistante con centro de proyección uno de los dos lugares.

Ejemplo Paris –Montevideo.

Se selecciona Paris

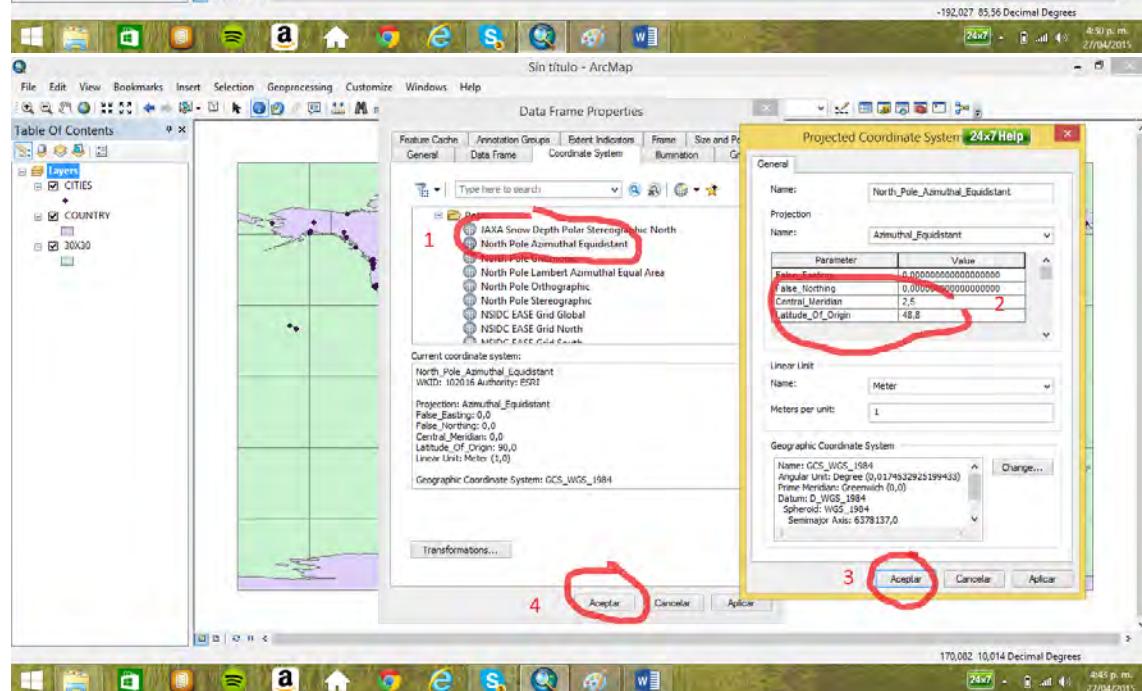
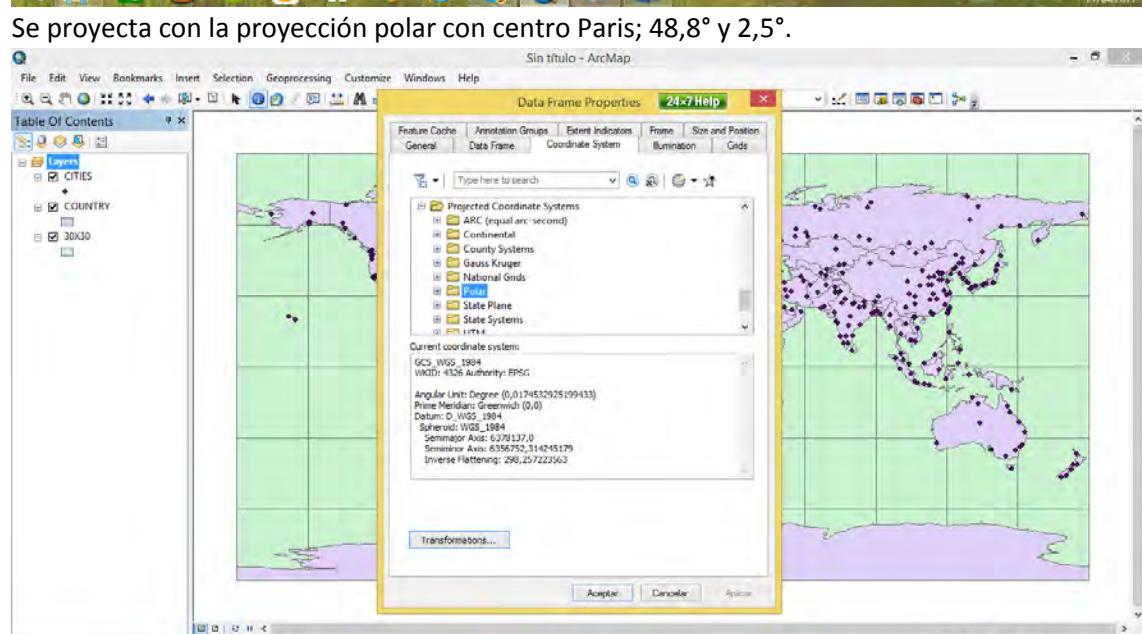
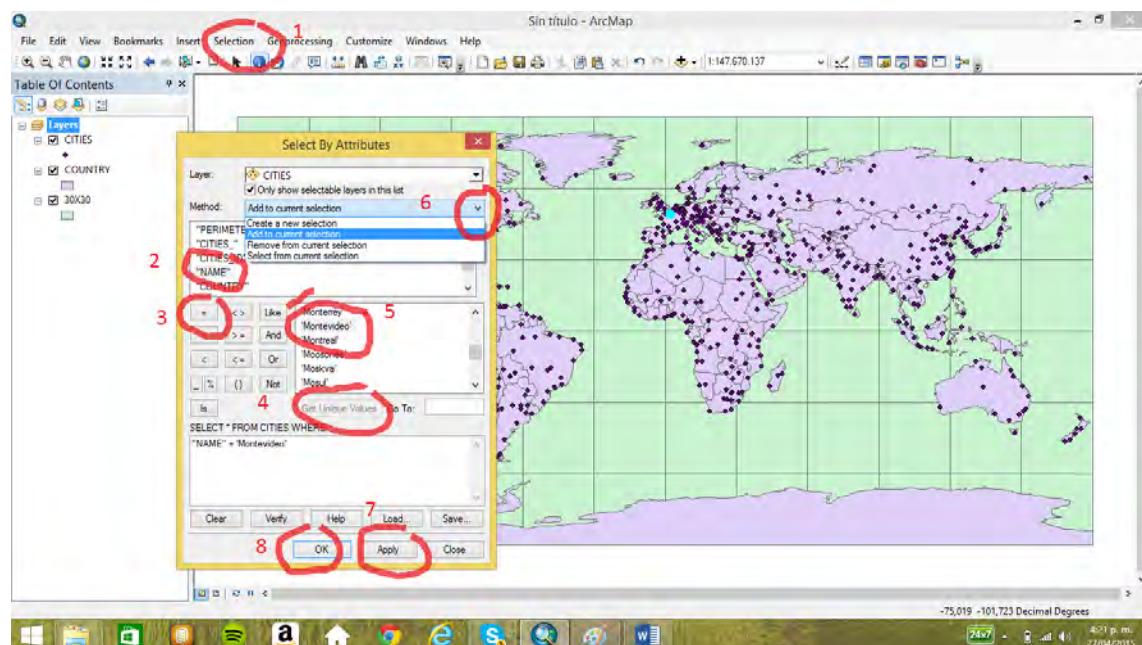


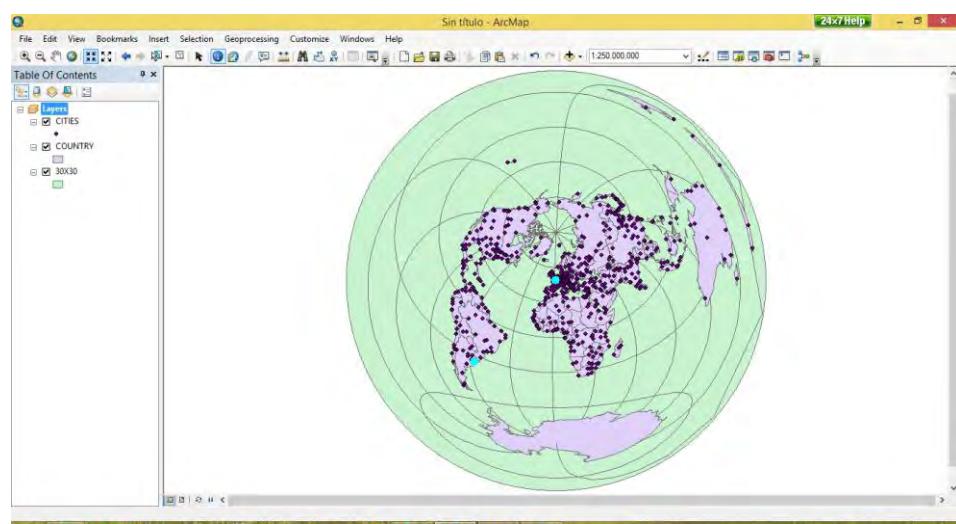
Se hace zoom sobre el elemento seleccionado; Paris



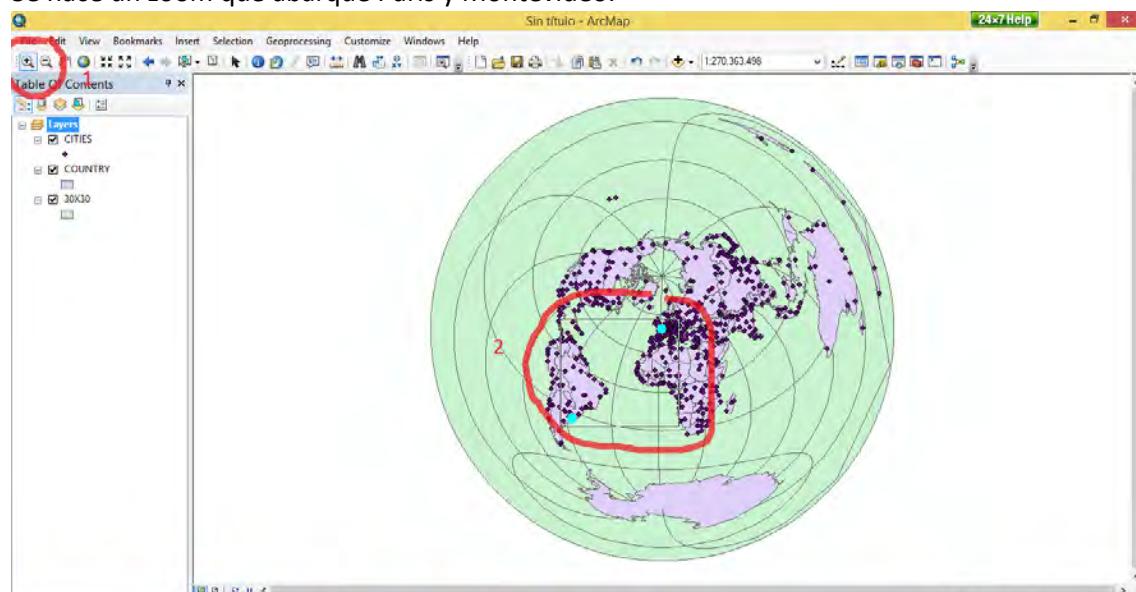
Se leen las coordenadas 48,8° latitud norte, 2,5° longitud este.

Se selecciona Montevideo adicionándolo a la selección ya hecha (*add to current selection*).

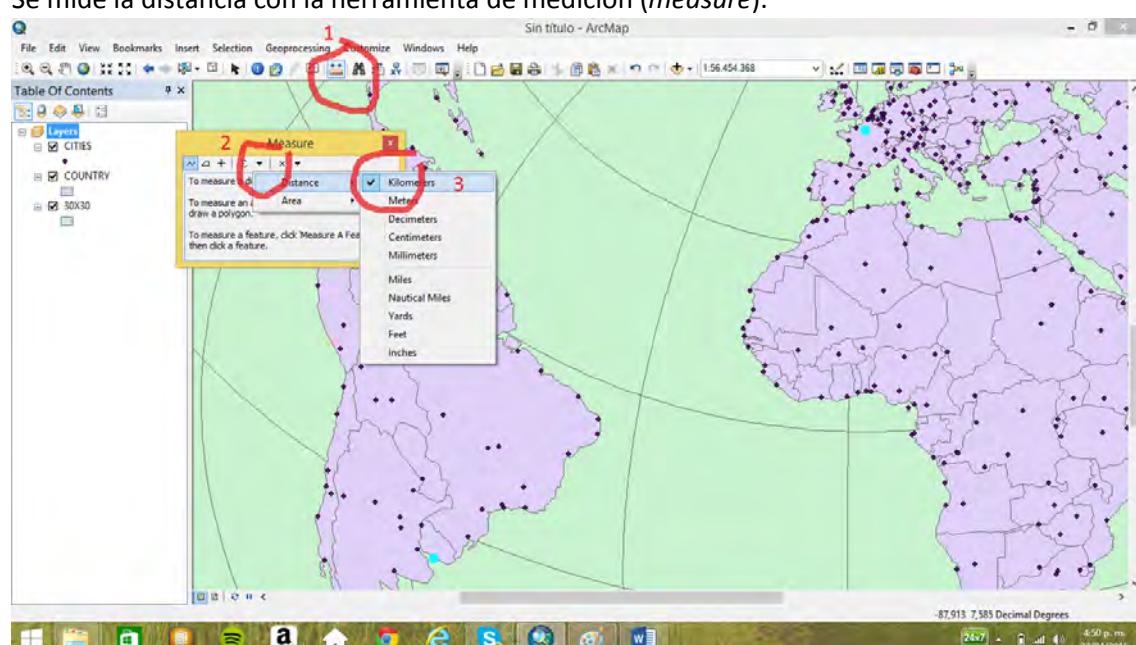


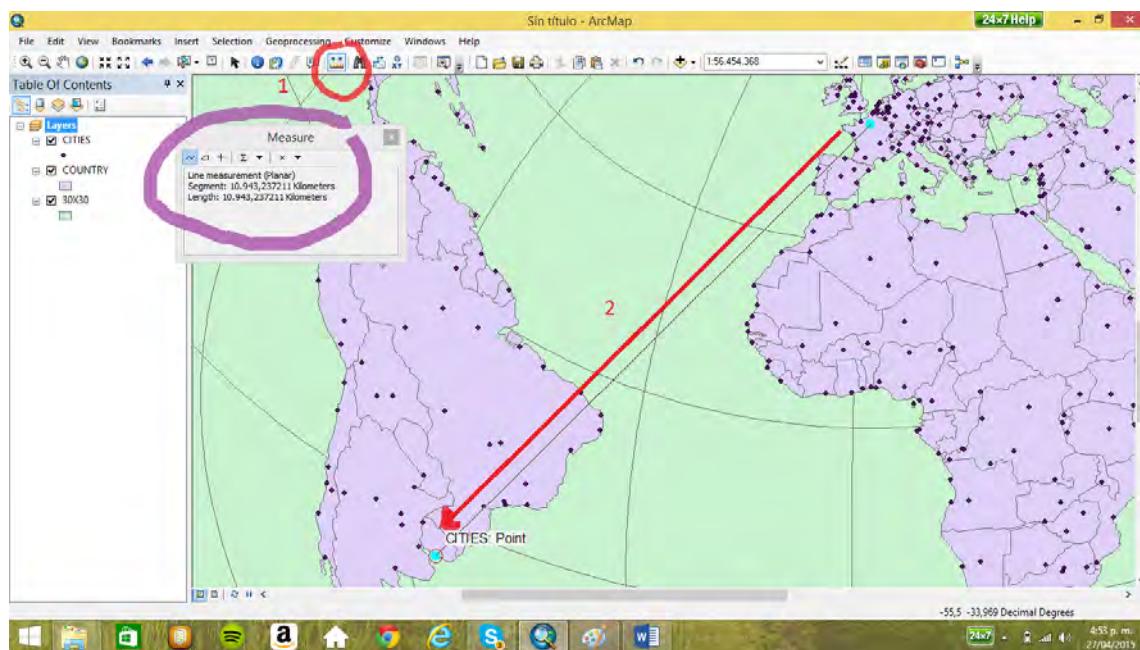


Se hace un zoom que abarque Paris y Montevideo.



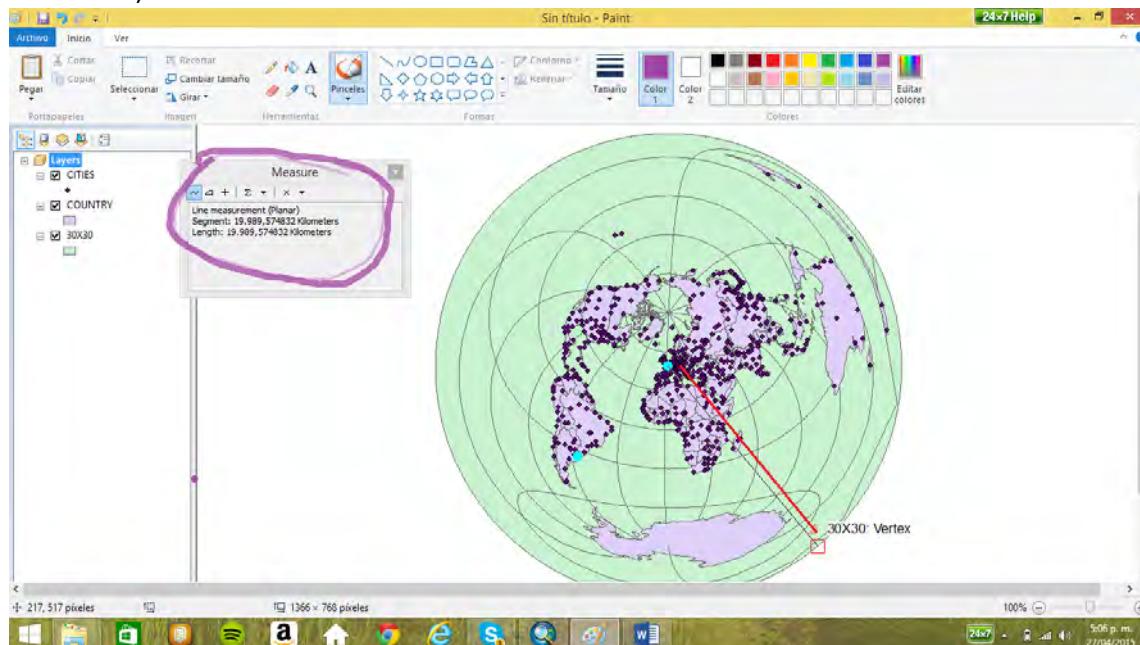
Se mide la distancia con la herramienta de medición (measure).



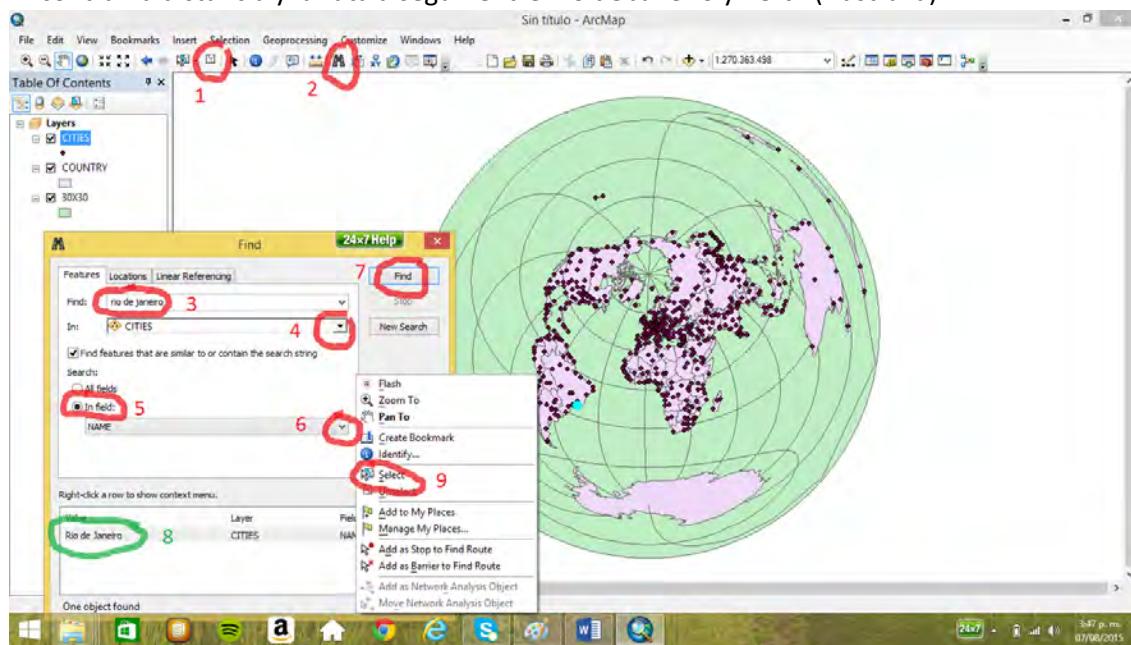


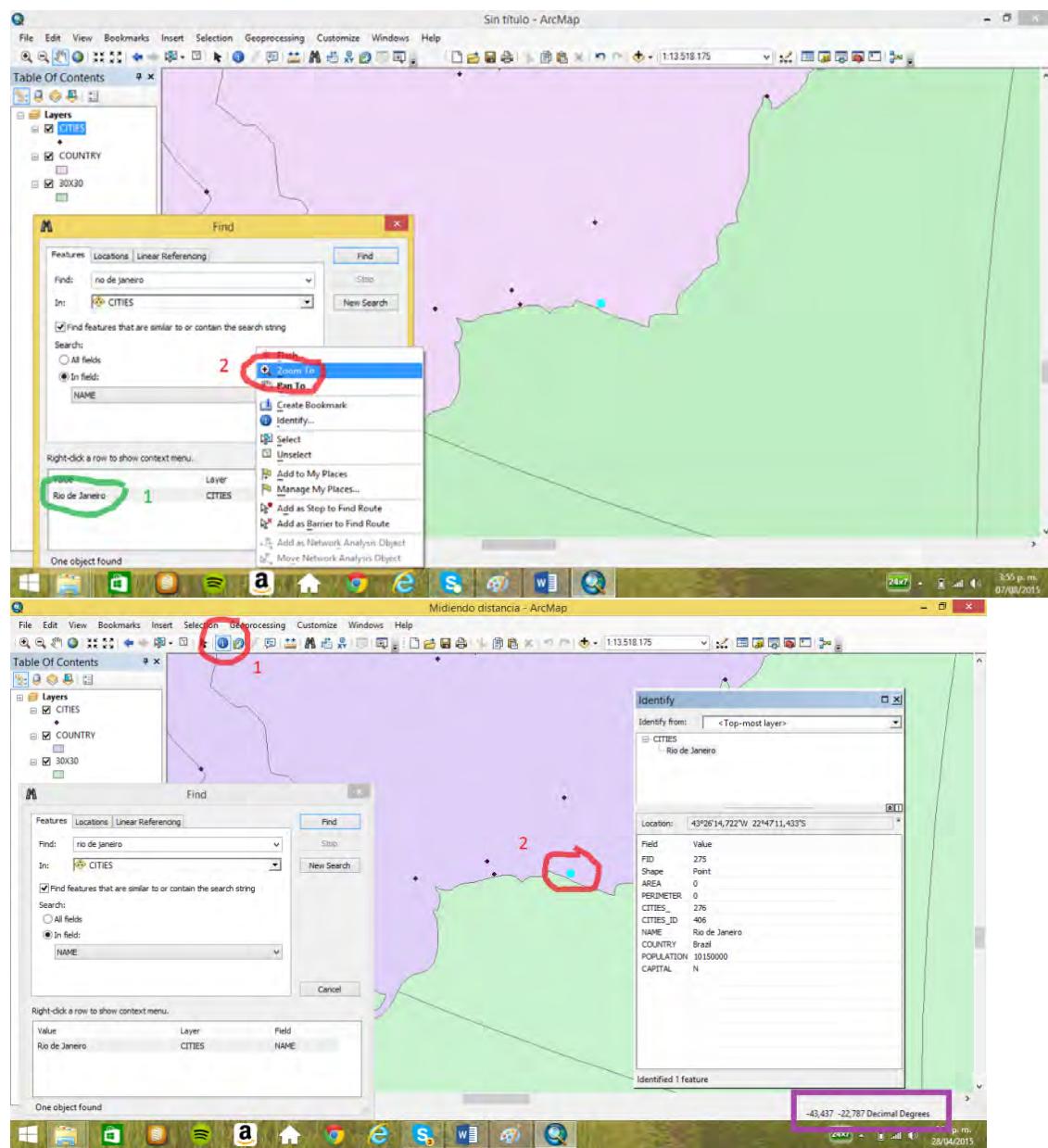
La distancia es de 10.943 km

La distancia de Paris al borde del mapa (en este caso sus antípodas es de 19.990 km cerca de 20.000 km)

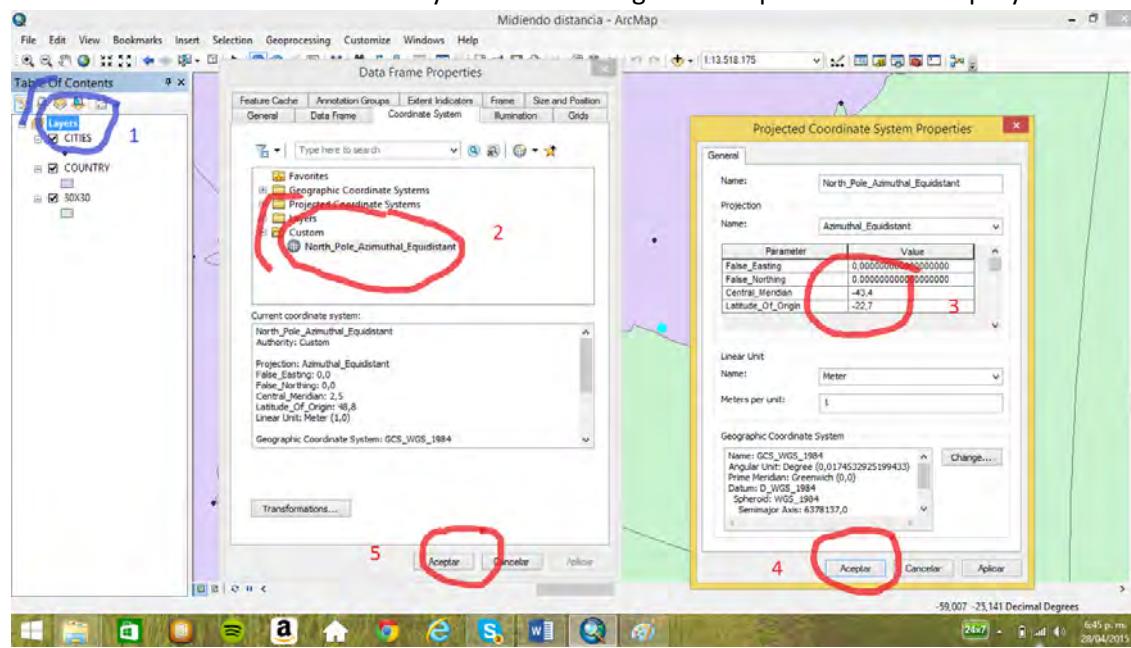


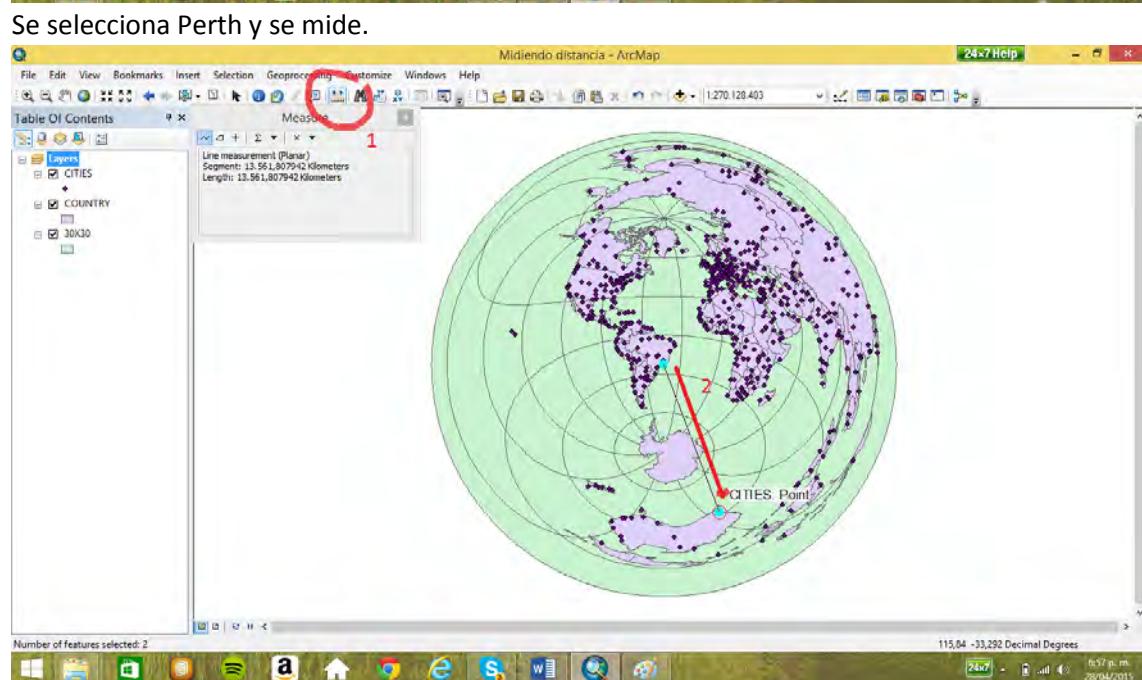
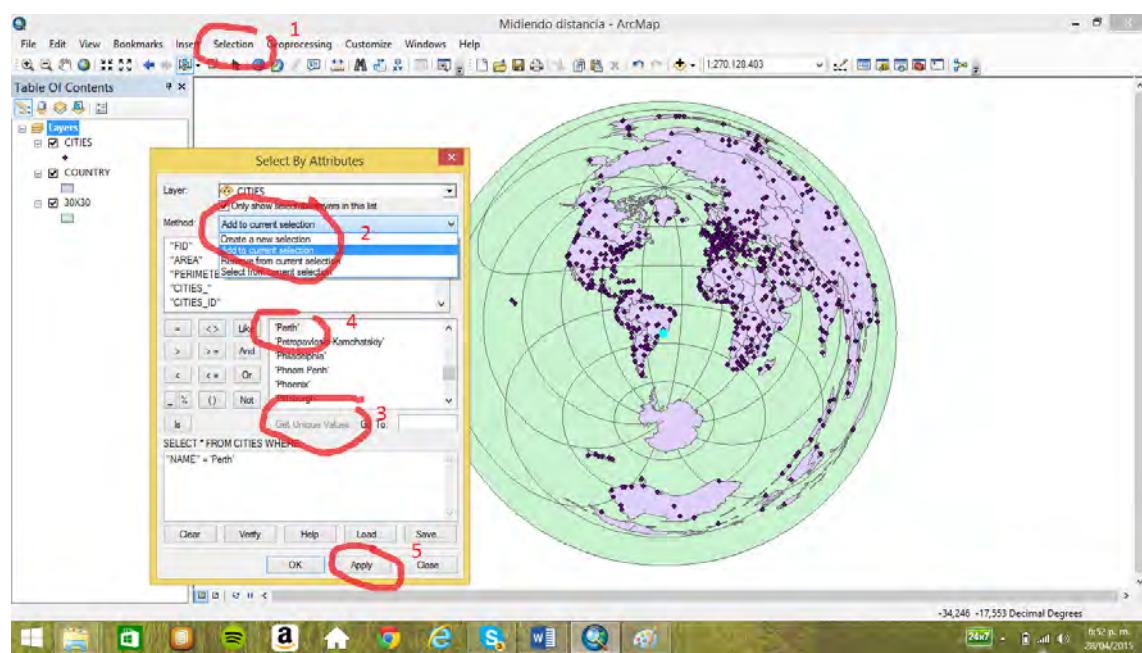
Encontrar la distancia y la ruta a seguir entre Río de Janeiro y Perth (Australia).





Se introducen el meridiano central y la latitud de origen en los parámetros de la proyección

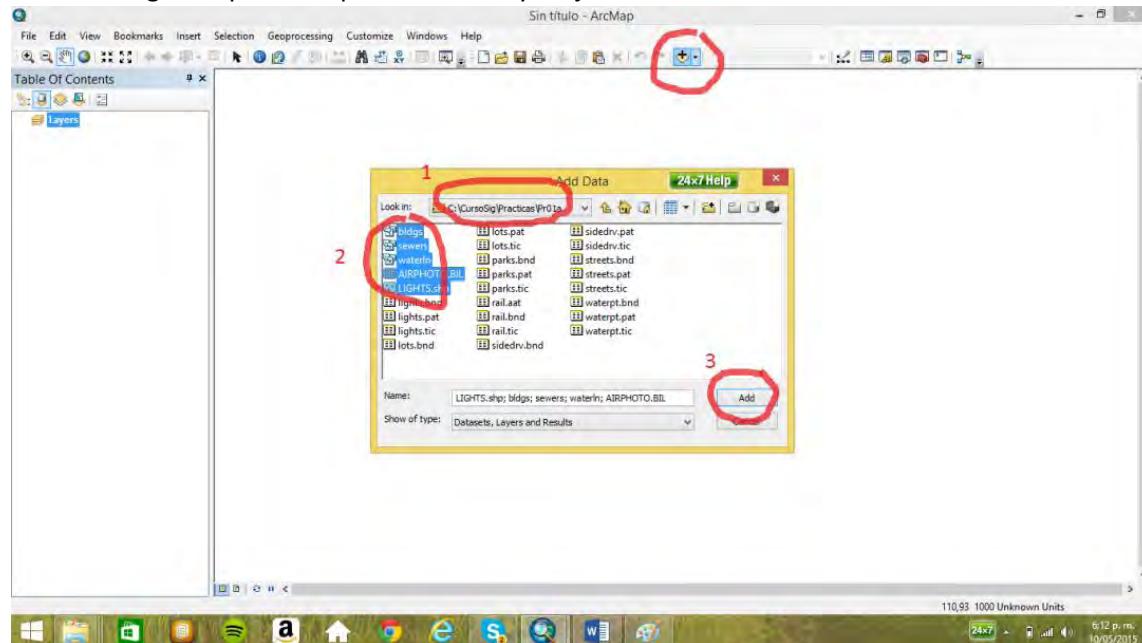




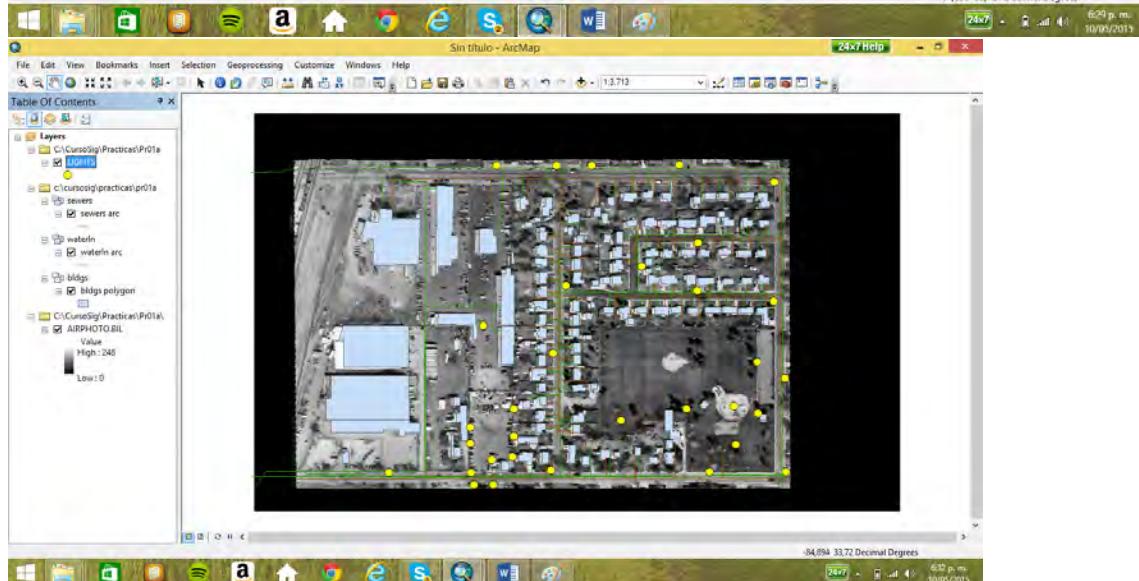
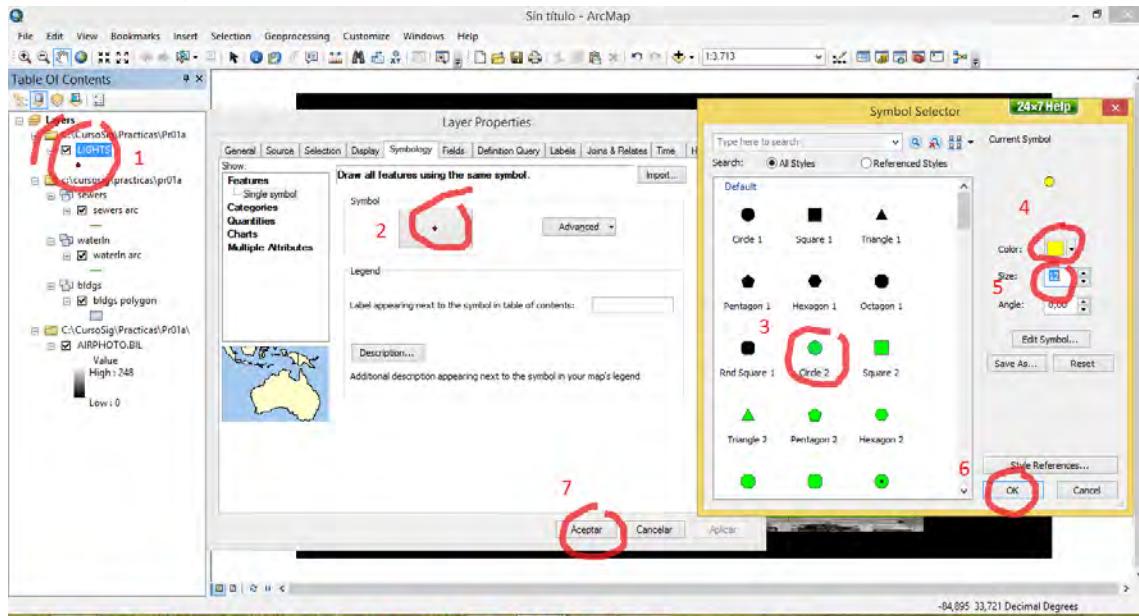
Sale de Río de Janeiro hacia el sur (la dirección precisa es SSE sus-sur-este) por el océano Atlántico, pasa por la Antártida oriental y llega a Perth desde el sur por el océano Antártico. La distancia es de 13.561 km

### 3. Mejorar la convenciones de los mapas y crear un buffer (práctica Pr01a)

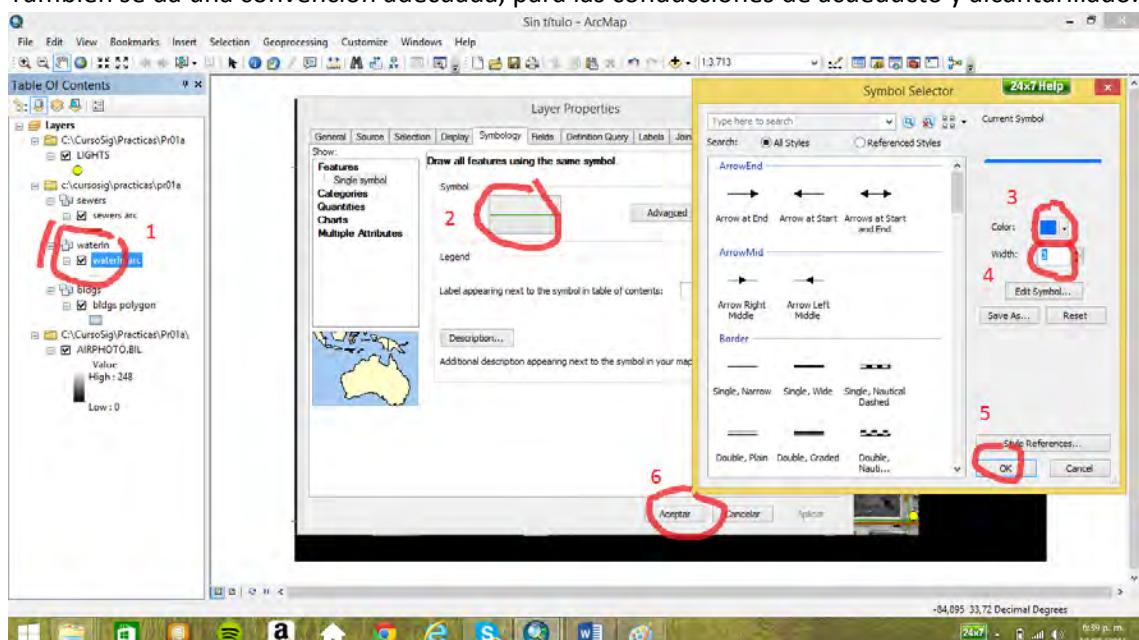
#### 3.1 Cargar mapas de la práctica Pr01a y mejorar sus convenciones

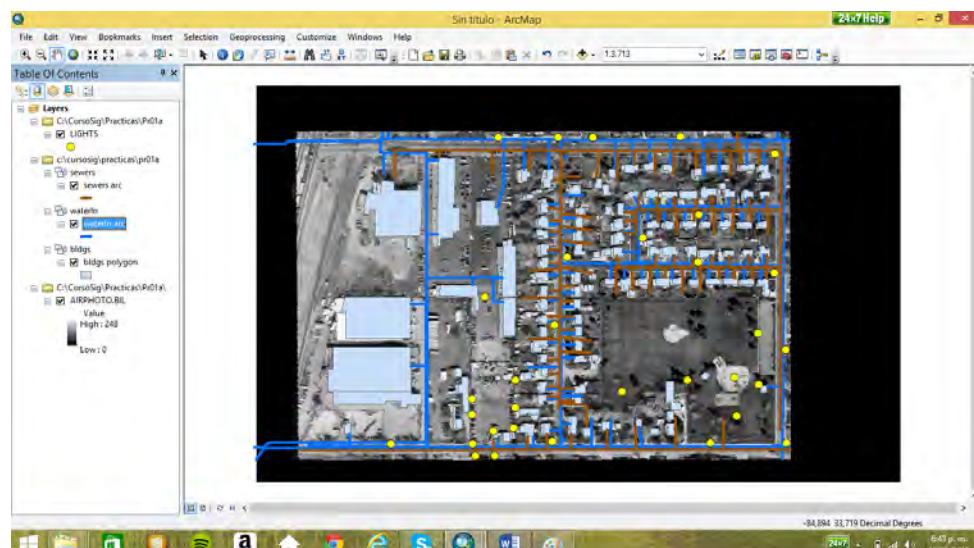


Mejorar convenciones de mapas, se escoge una convención apropiada para las luces o farolas (color amarillo)

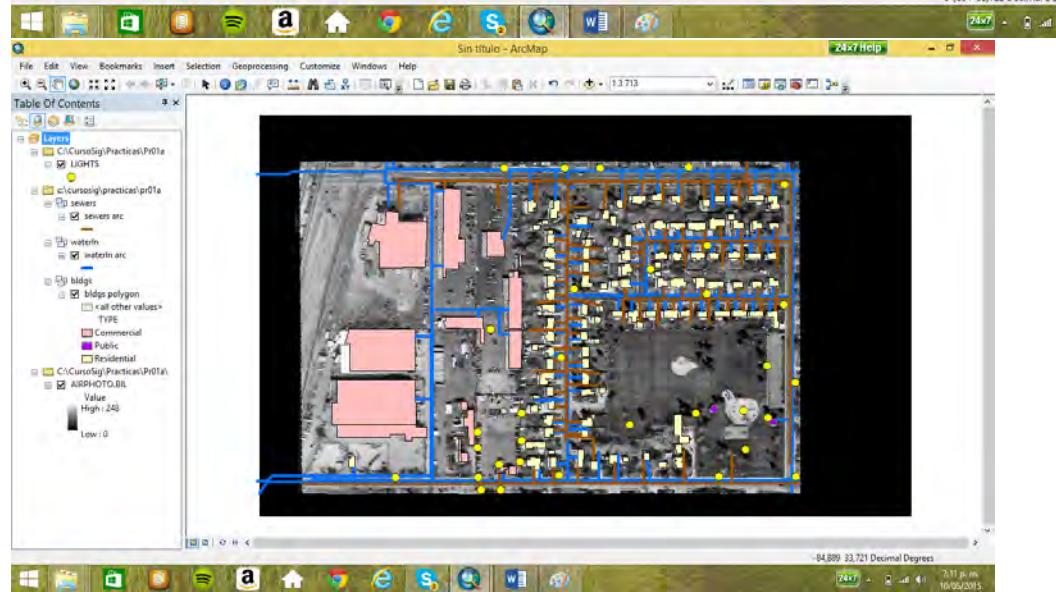
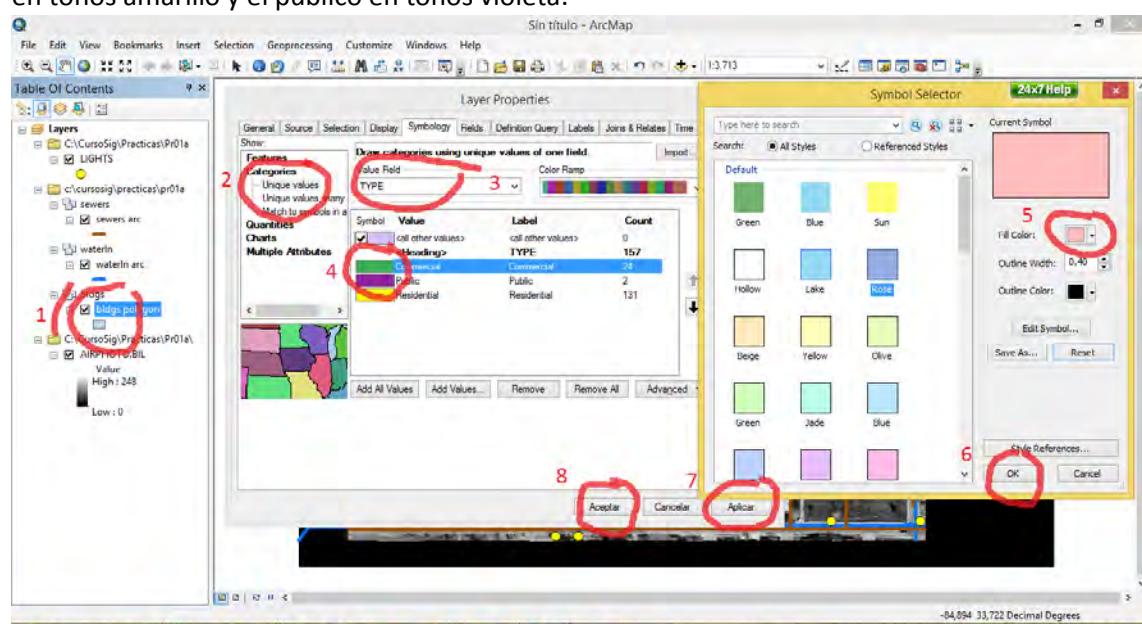


También se da una convención adecuada, para las conducciones de acueducto y alcantarillado.



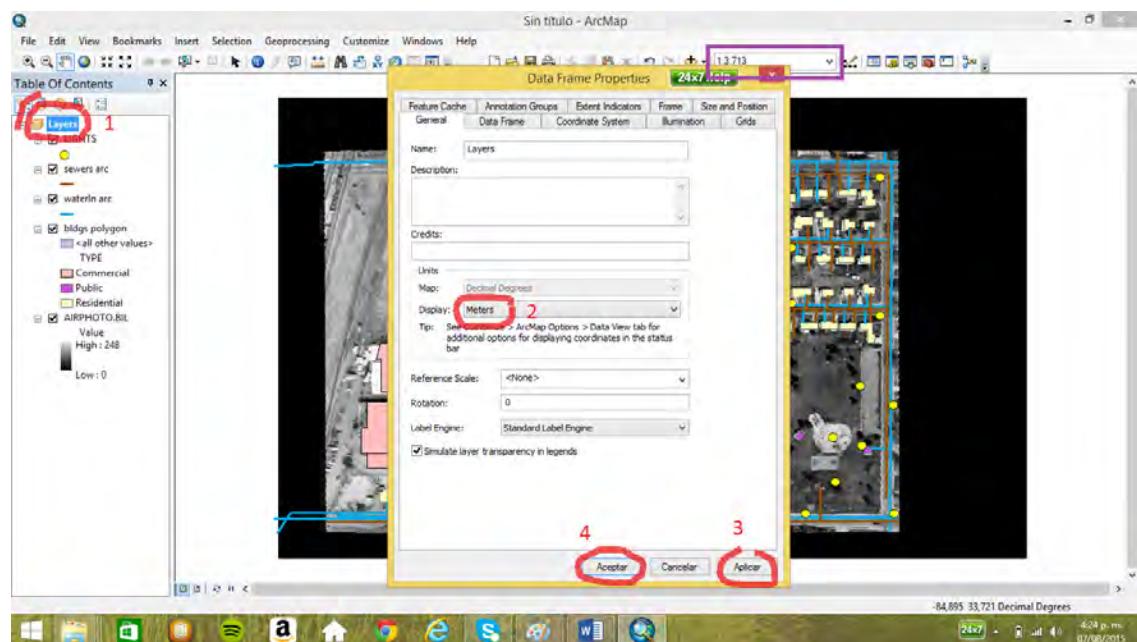


Para los edificios se asignará una convención según su tipo de uso: comercial, público o residencial. Por convención internacional el uso comercial se indica en tonos rosa, el residencial en tonos amarillo y el público en tonos violeta.

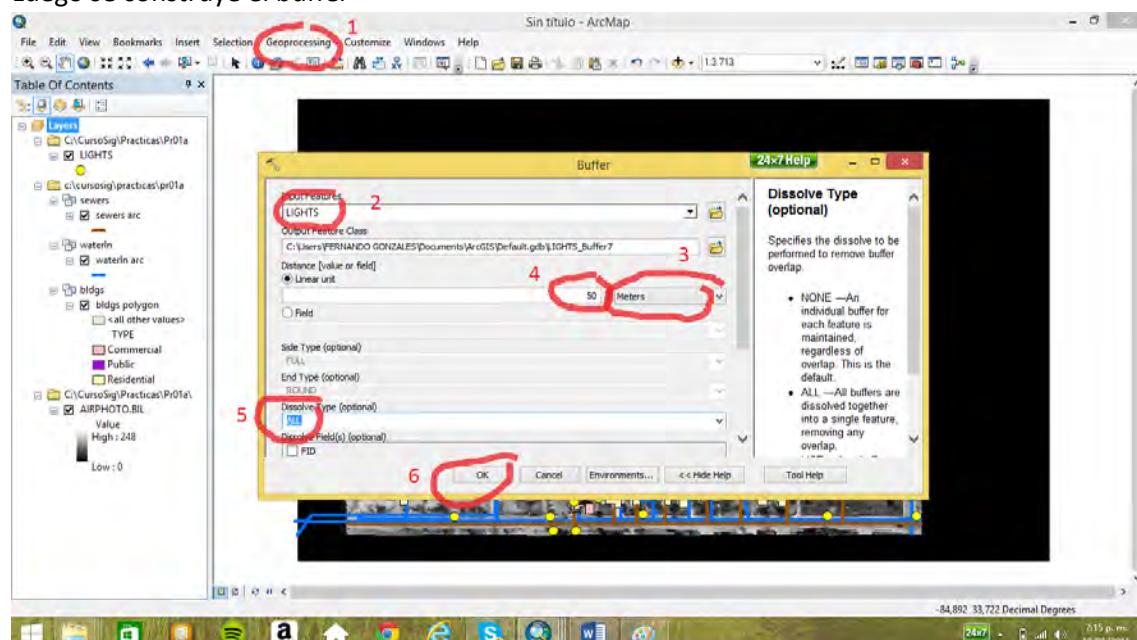


### 3.2 Crear Buffer (50m alrededor de las farolas)

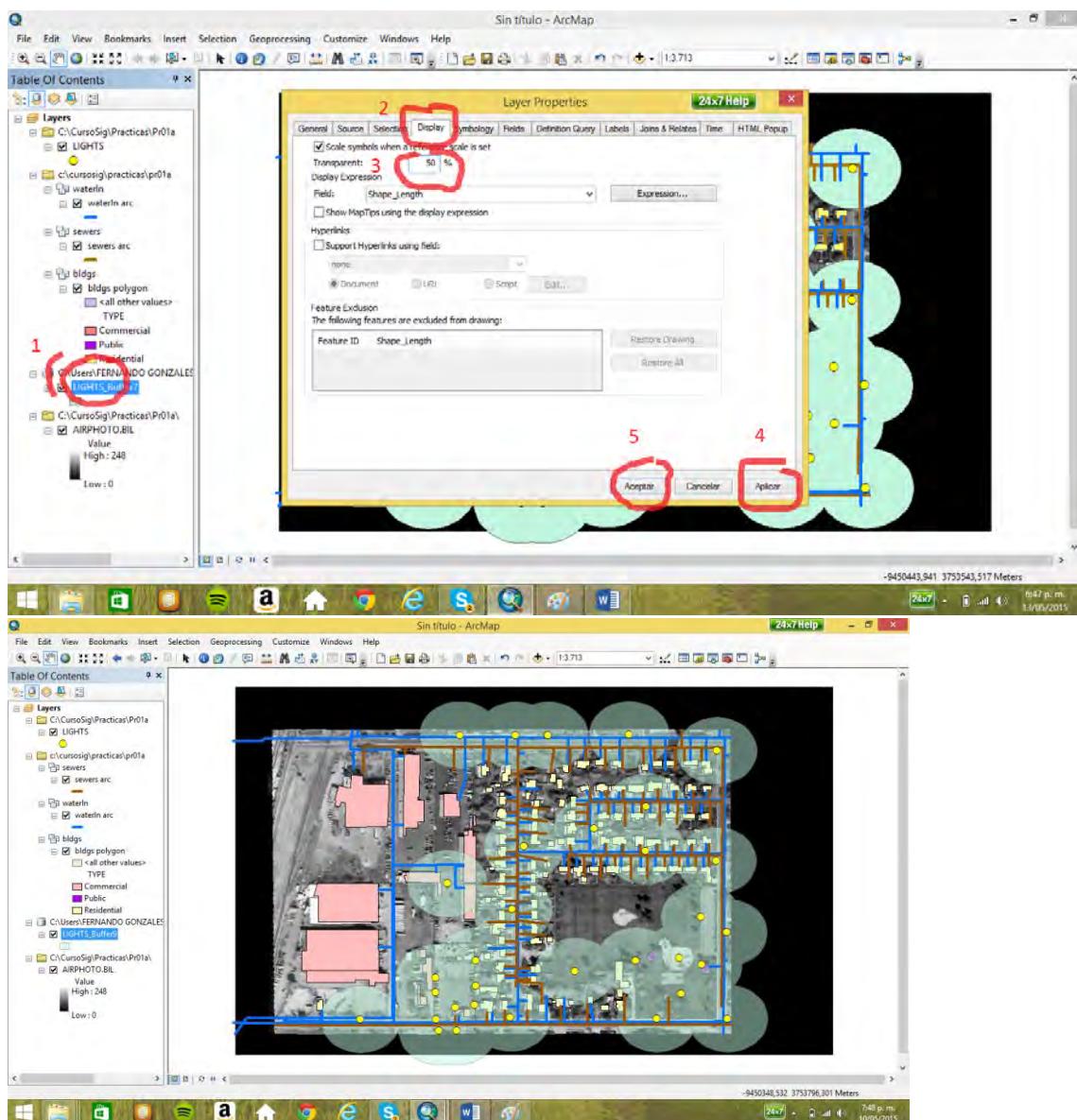
Primero se cambia el despliegue a metros. En el recuadro morado se lee la escala del mapa 1:3713



Luego se construye el buffer

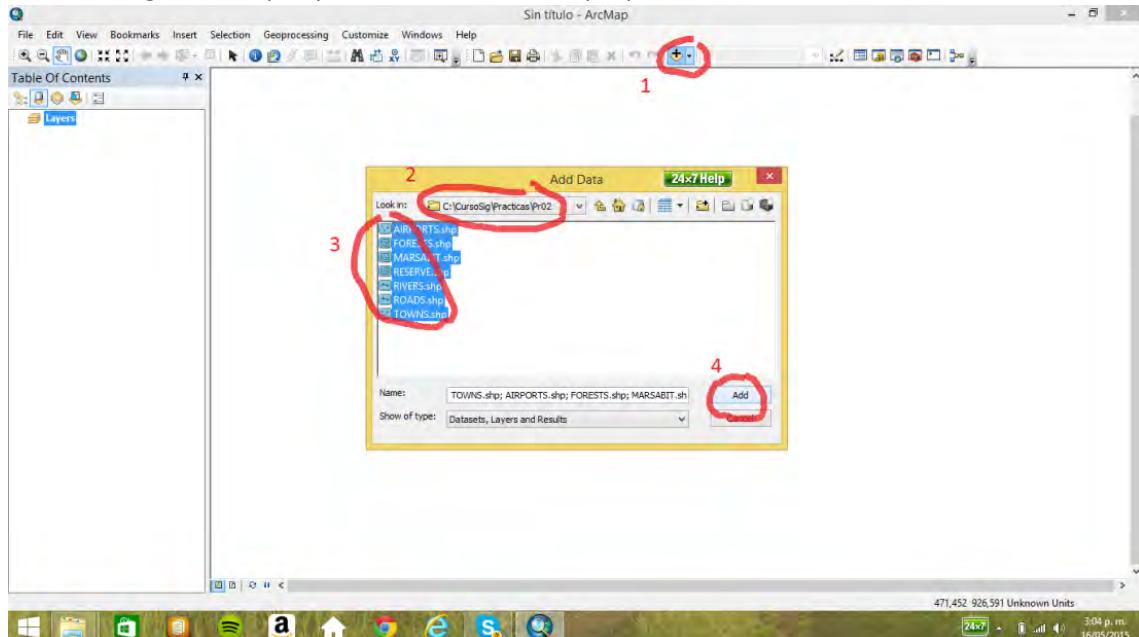


Se crea transparencia para observar lo que este por debajo del buffer.

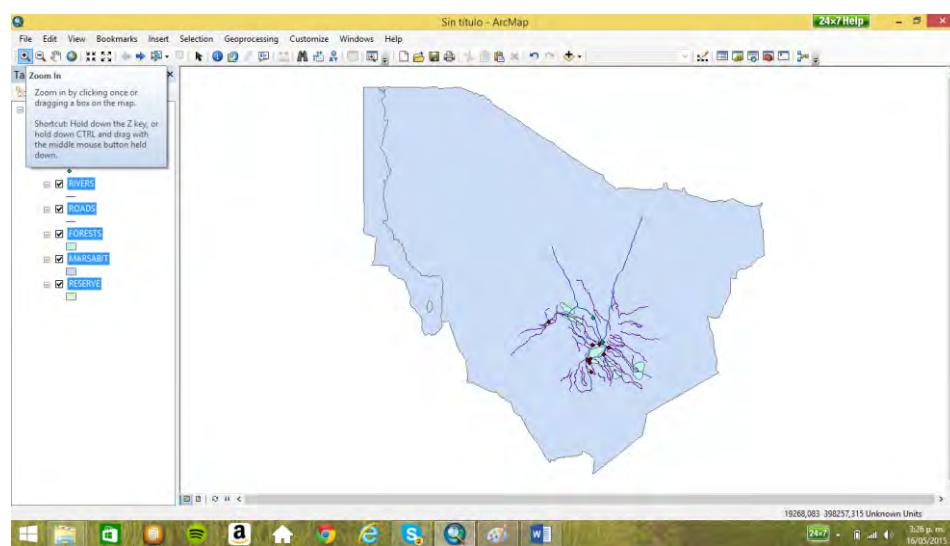


#### 4. Darle calidad cartográfica a un tema y guardar lo realizado como un proyecto ArcGis (práctica Pr02)

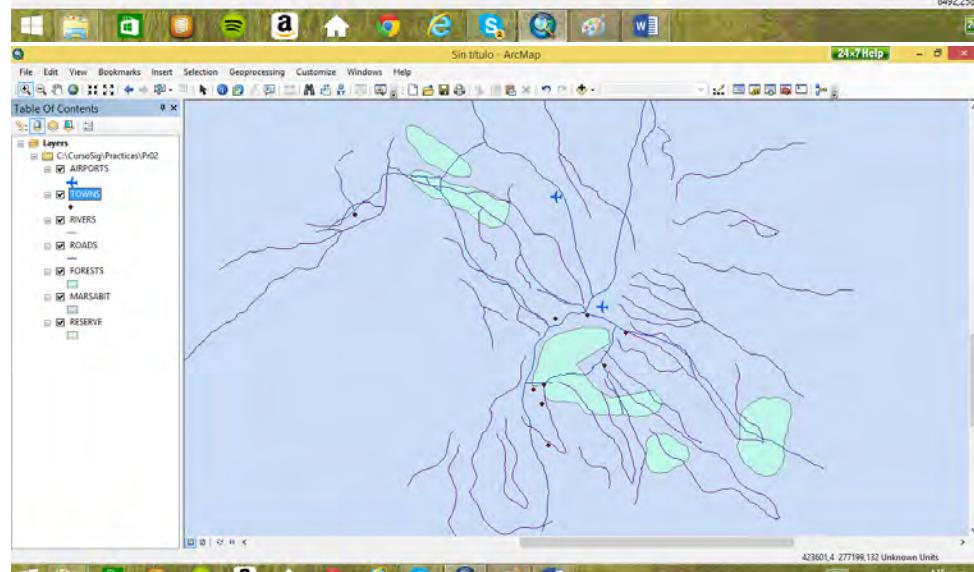
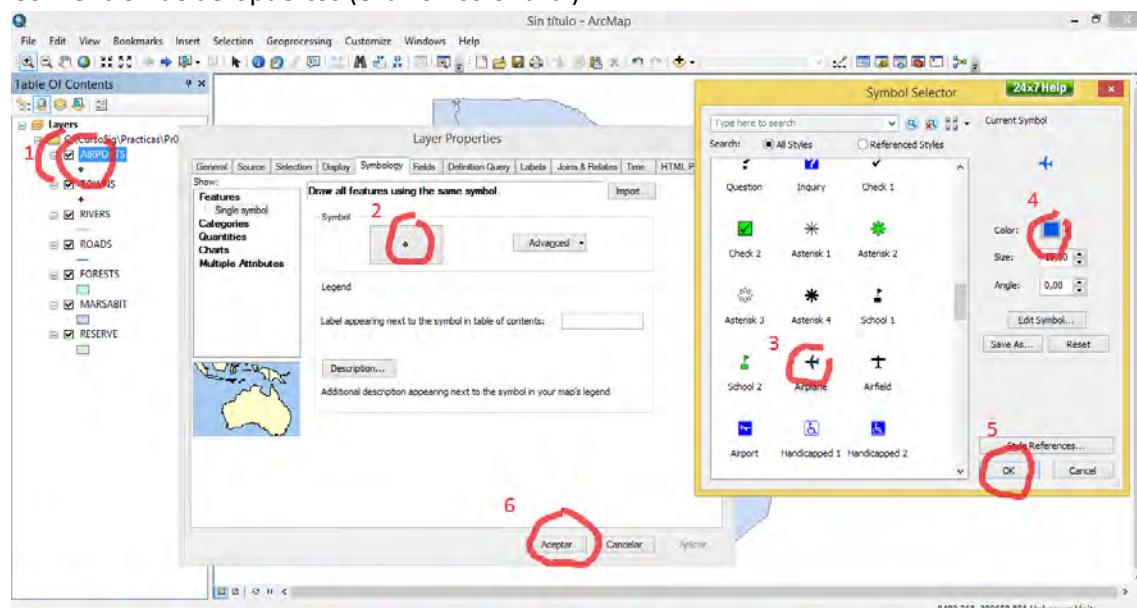
##### 4.1 Cargar los mapas y darle convenciones apropiadas



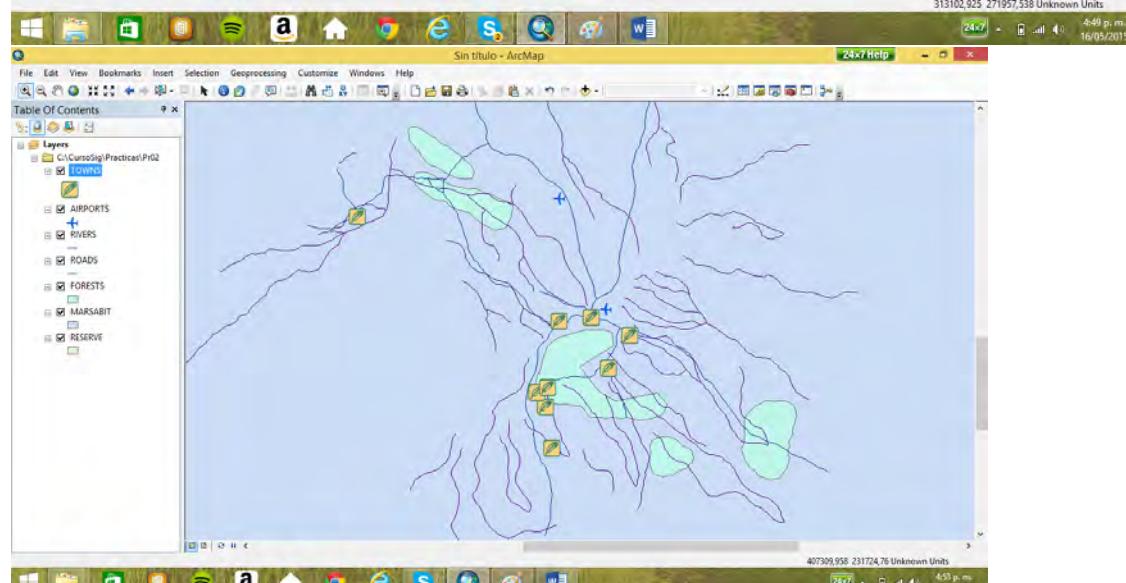
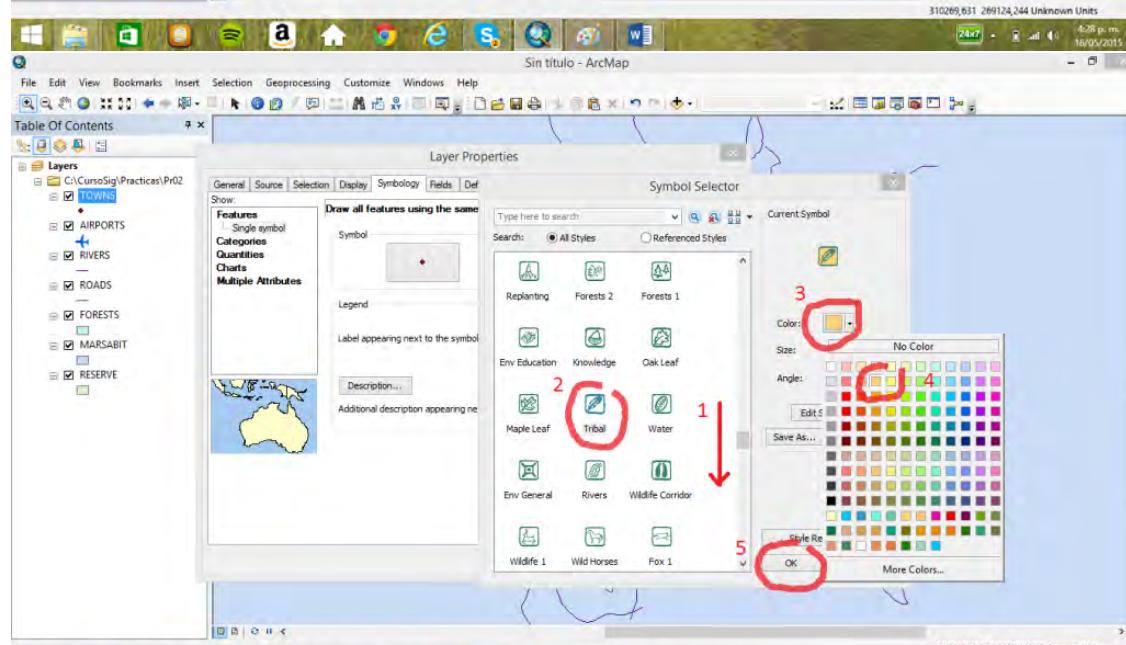
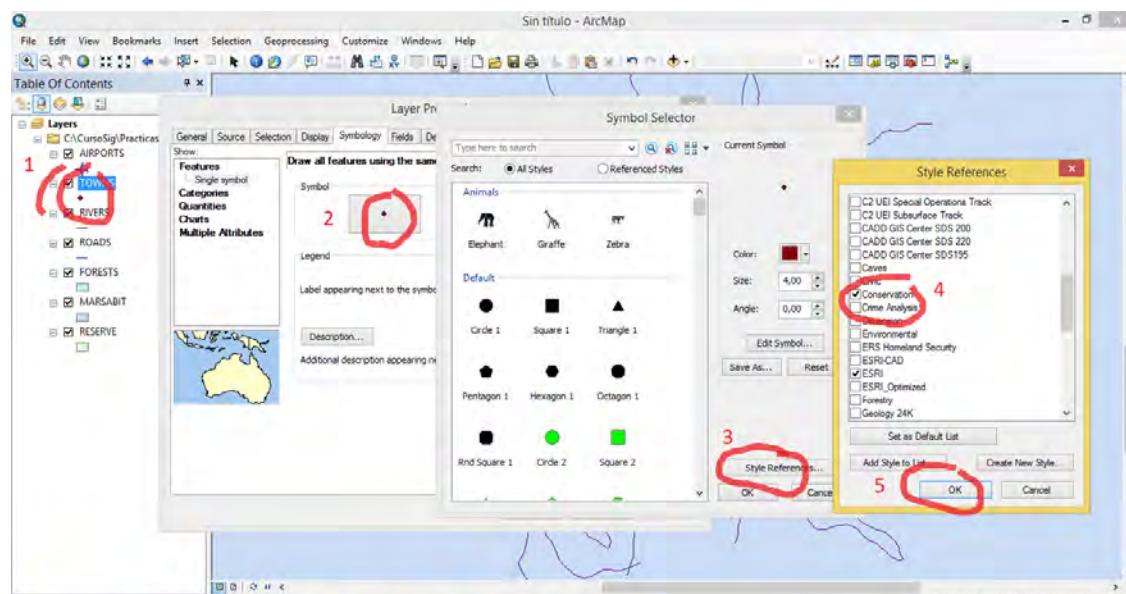
Se hace un zoom donde están desplegados la mayoría de temas.



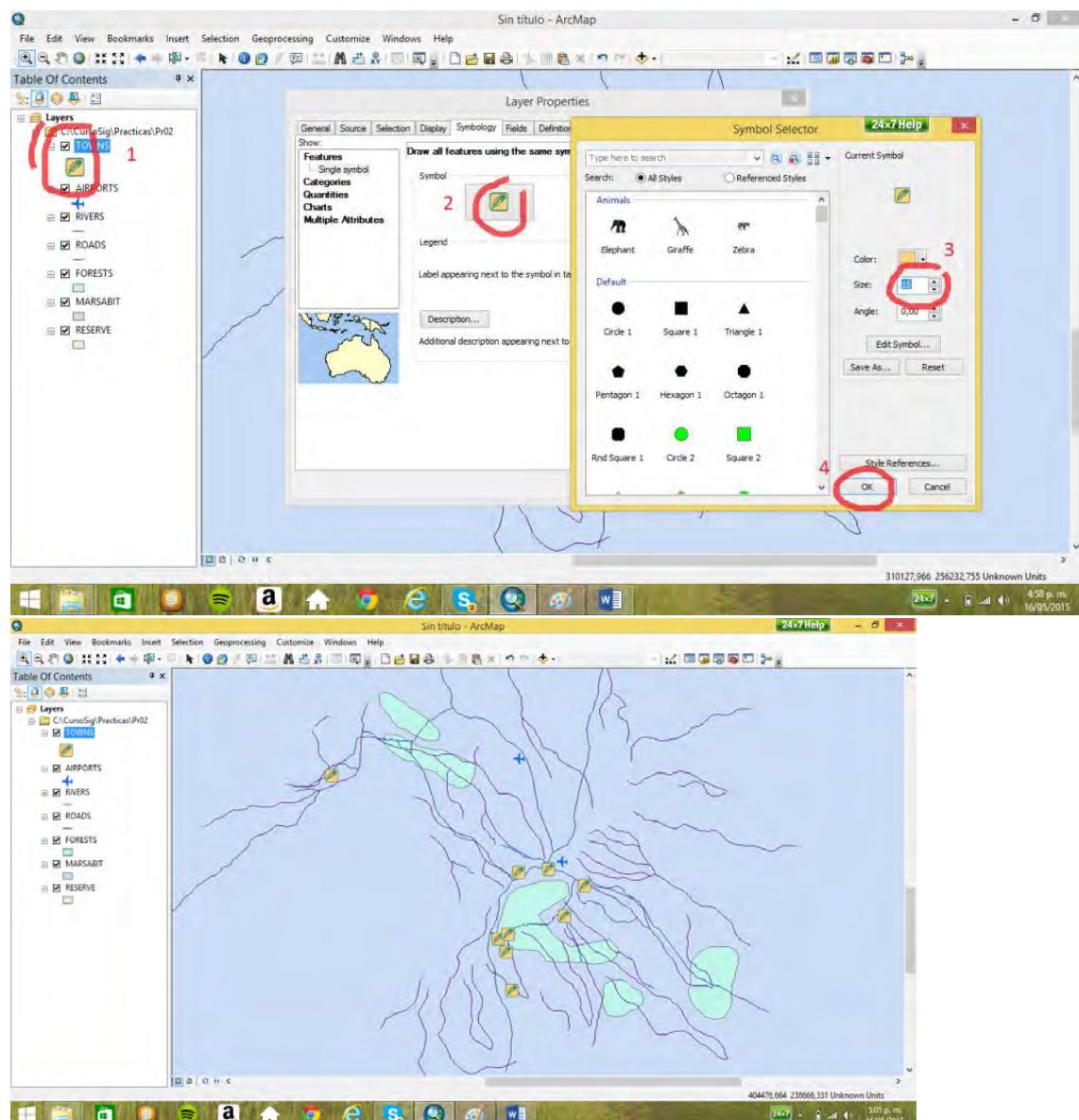
Convención de aeropuertos (el avión color azul)



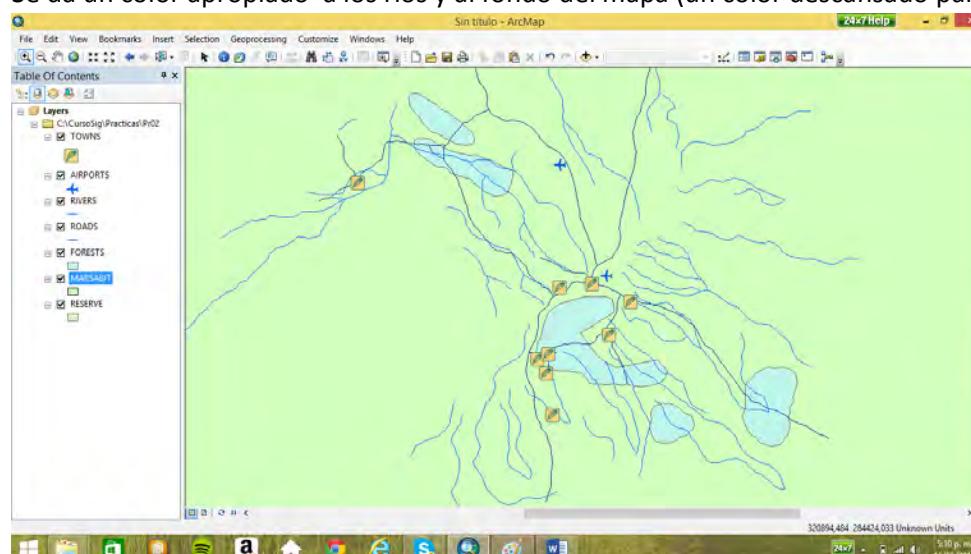
Convención de pueblos se busca en los diferentes estilos, en este caso en conservación.



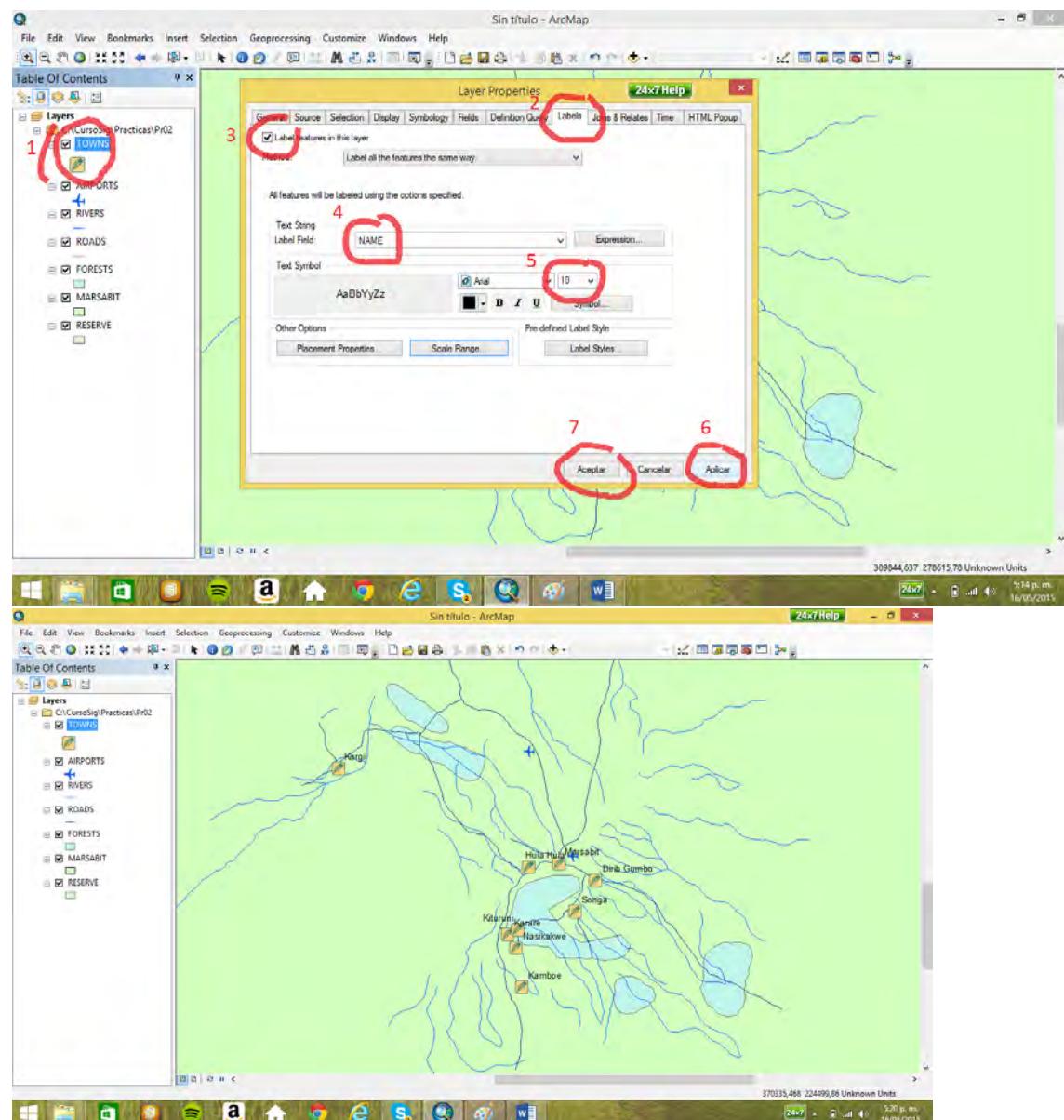
La convención quedó demasiado grande



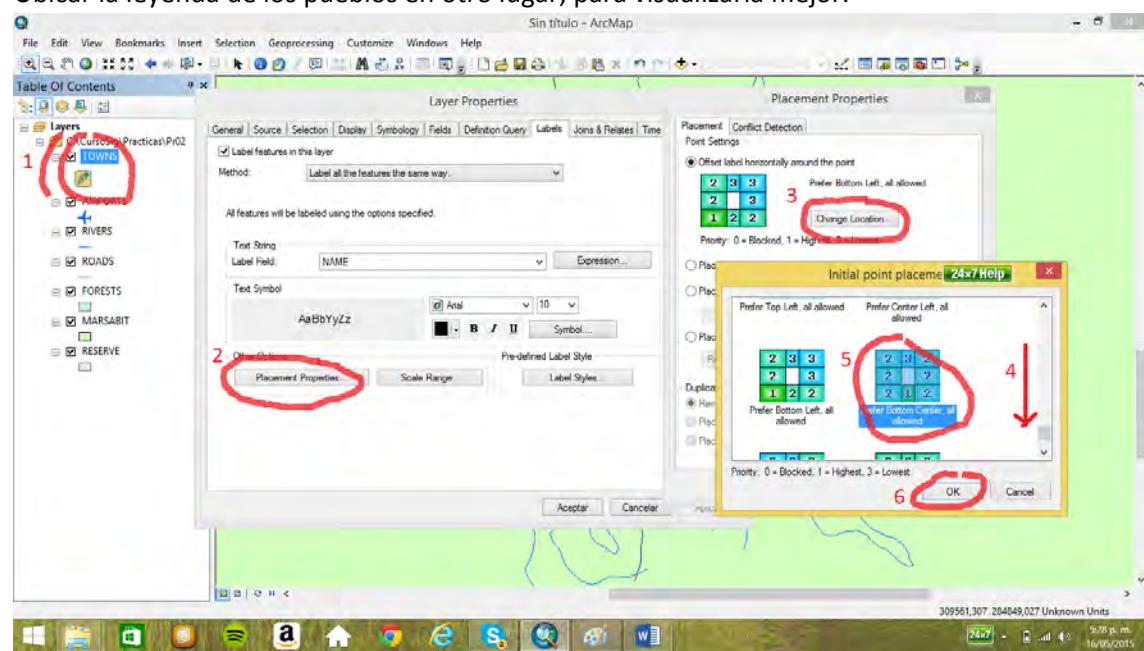
Se da un color apropiado a los ríos y al fondo del mapa (un color descansado para la vista)

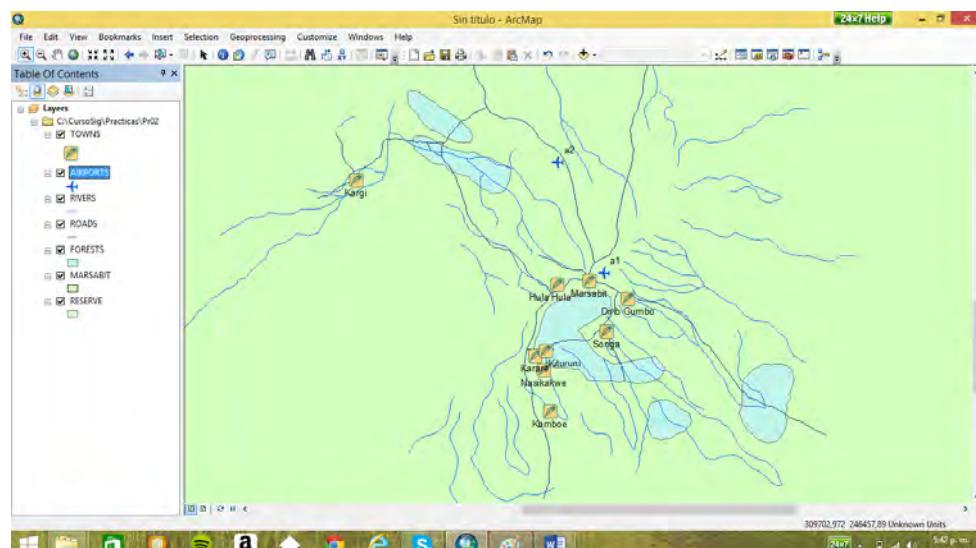


Se colocan los nombres de los pueblos y aeropuertos, con la opción de etiquetar (*labels*)

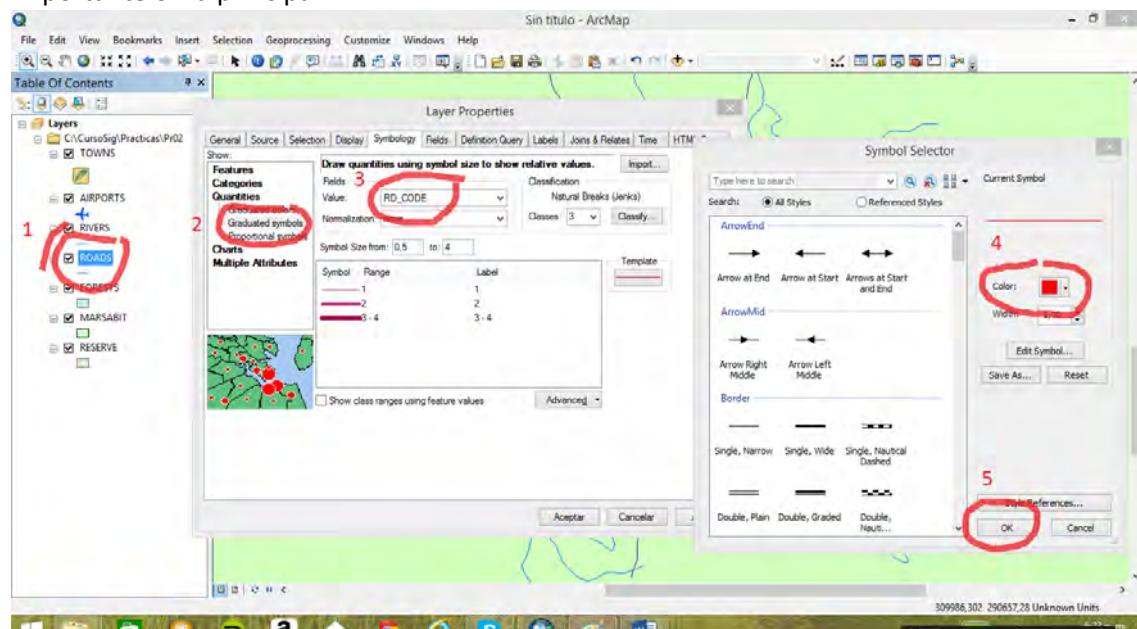


Ubicar la leyenda de los pueblos en otro lugar, para visualizarla mejor.

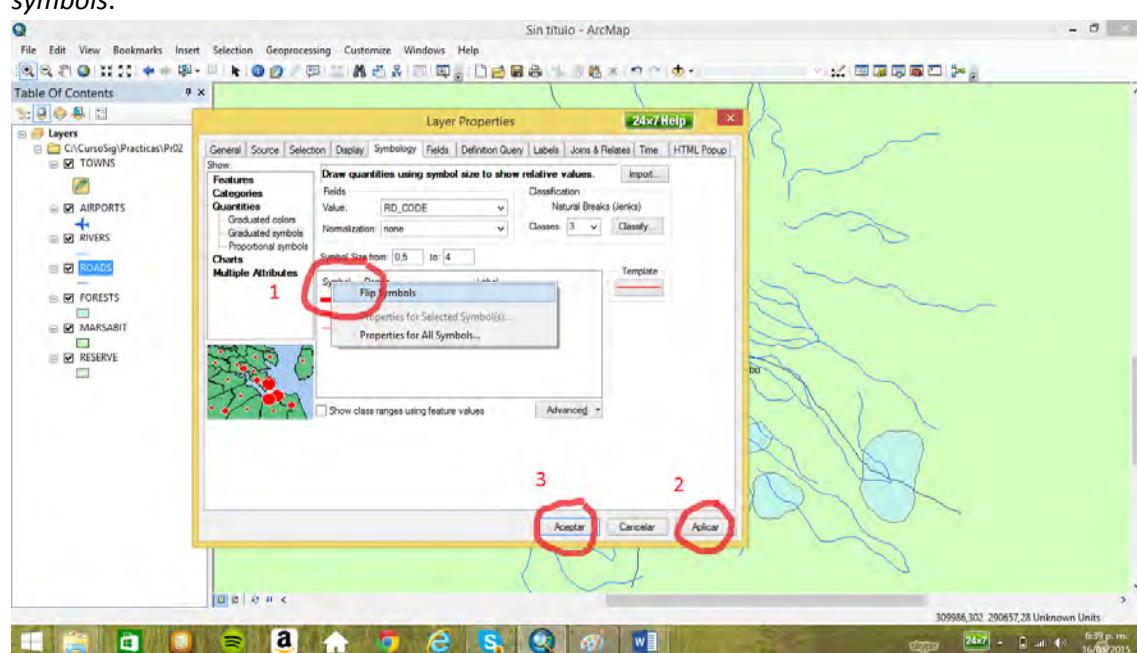


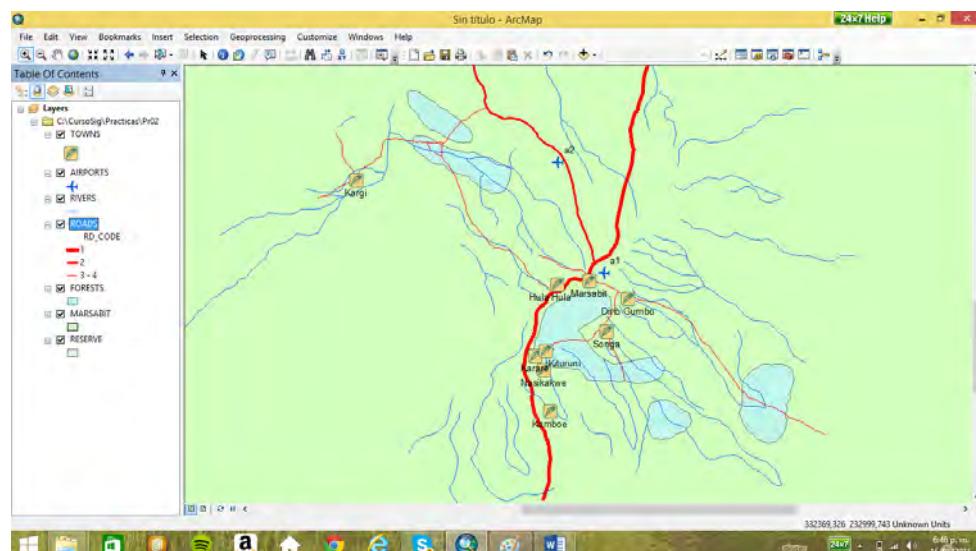


Convención de carreteras; el *RD\_CODE* tiene la importancia de la carretera, un 1 para la más importante o vía principal.

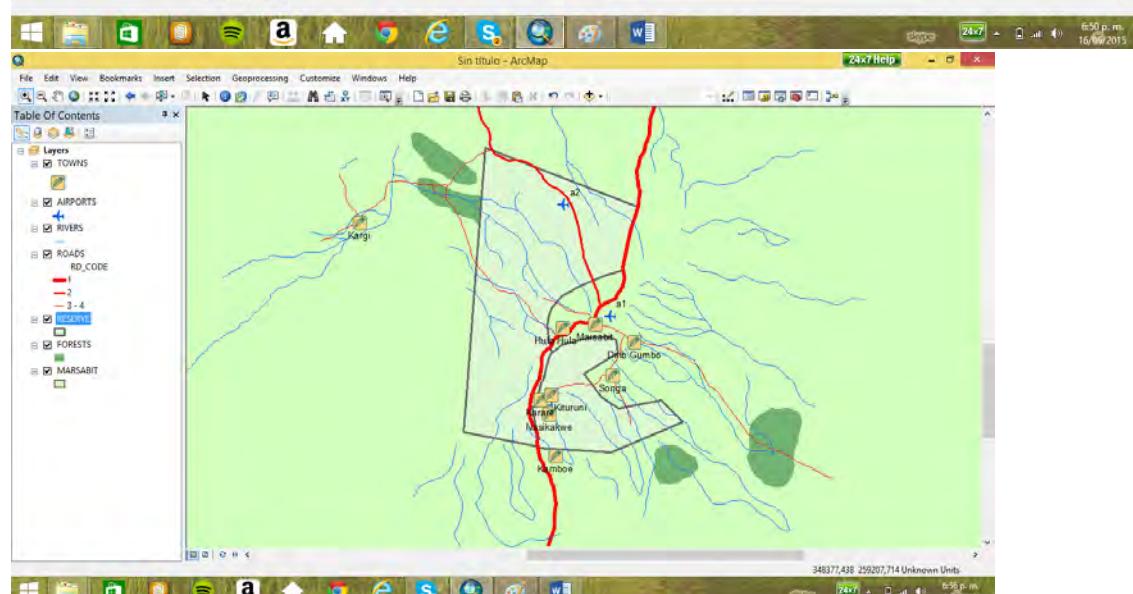
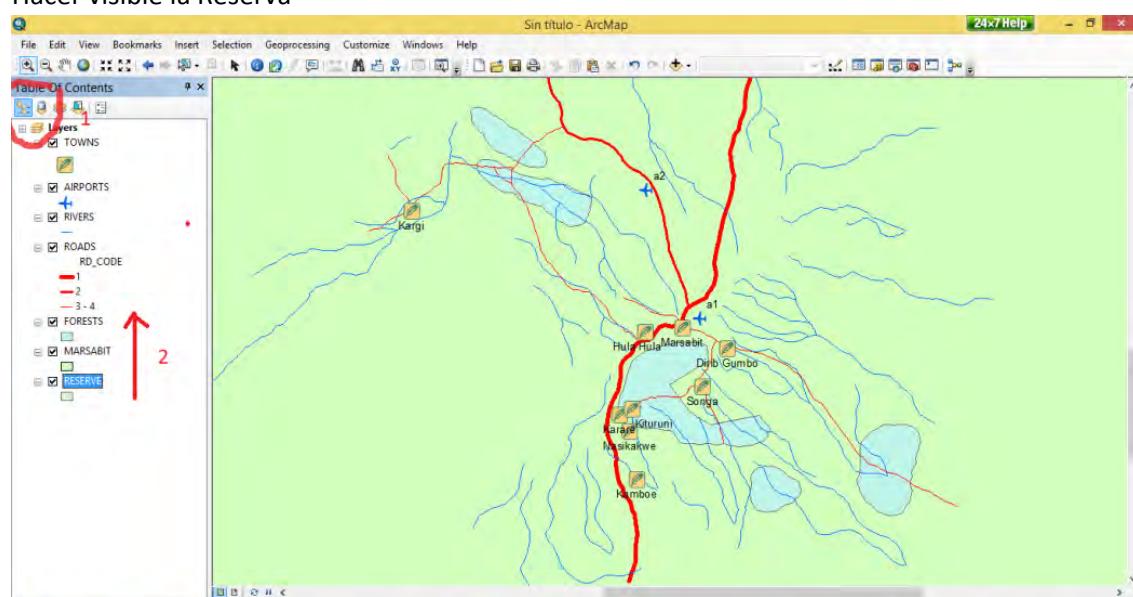


La vía principal debe ser la más gruesa, entonces se invierte la convención con la opción *flip symbols*.

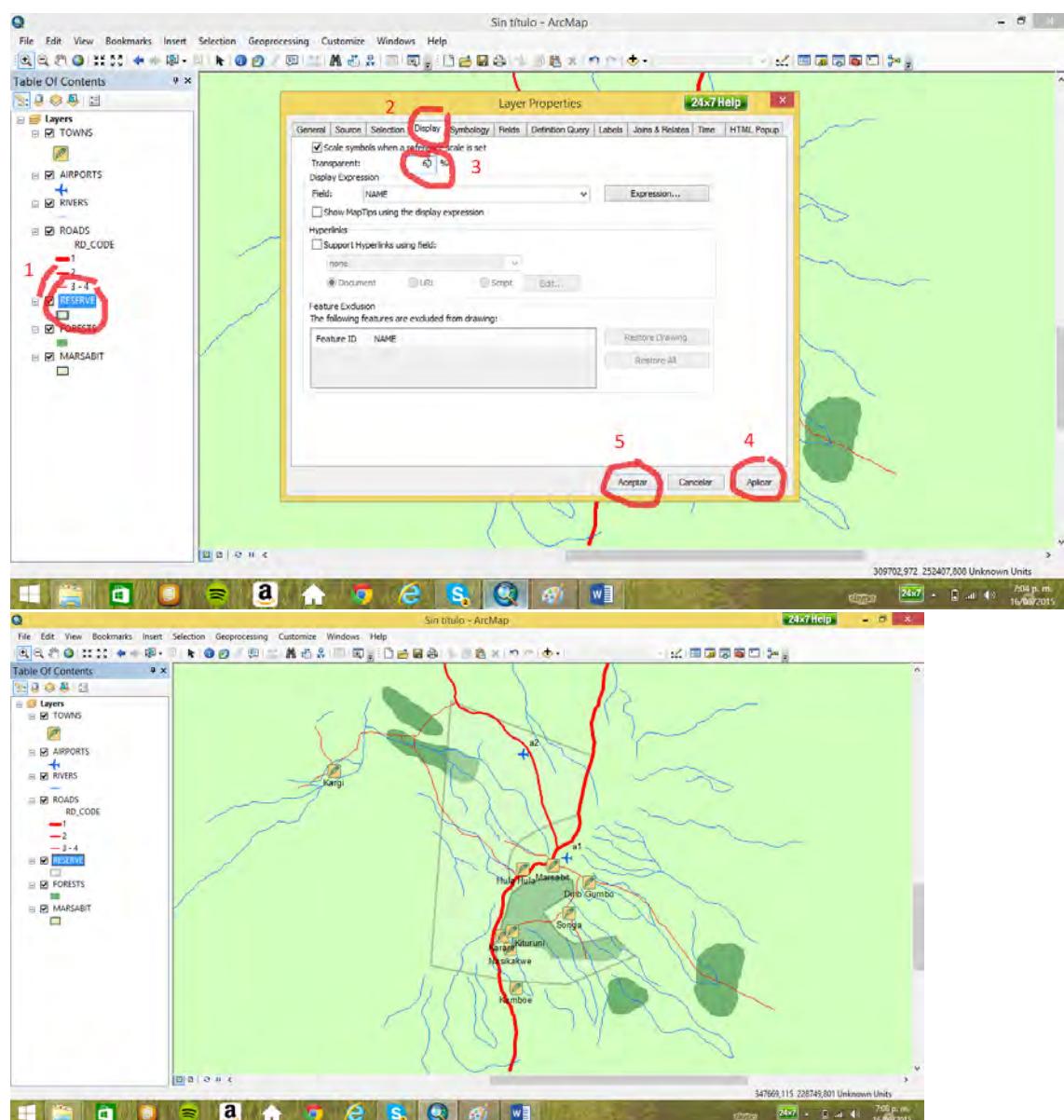




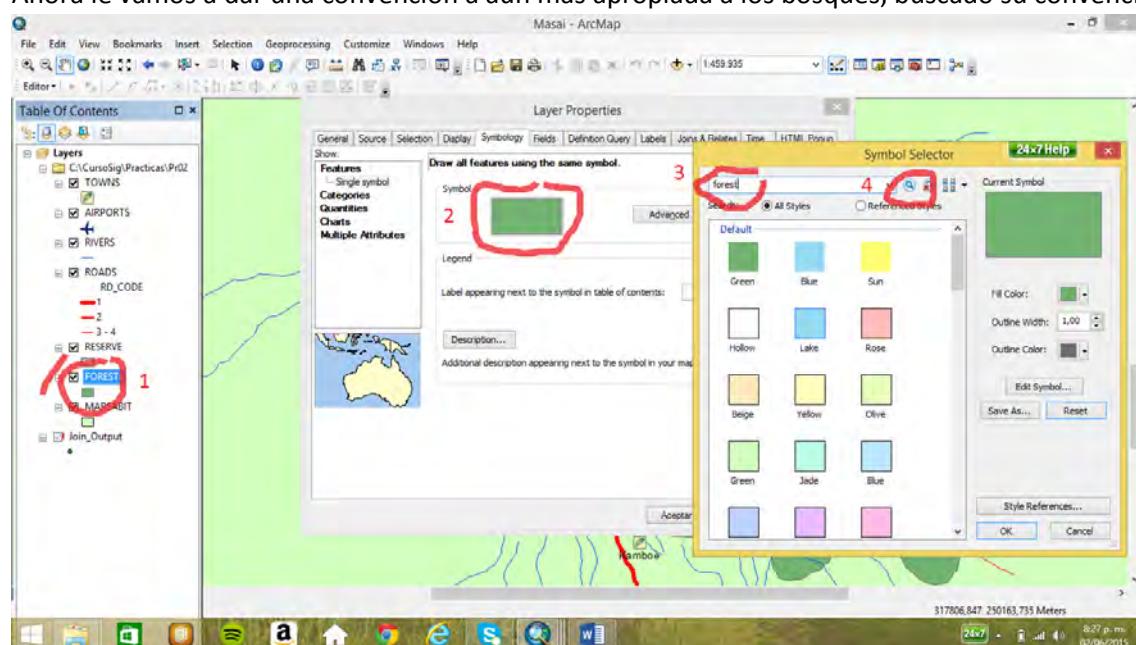
Hacer visible la Reserva

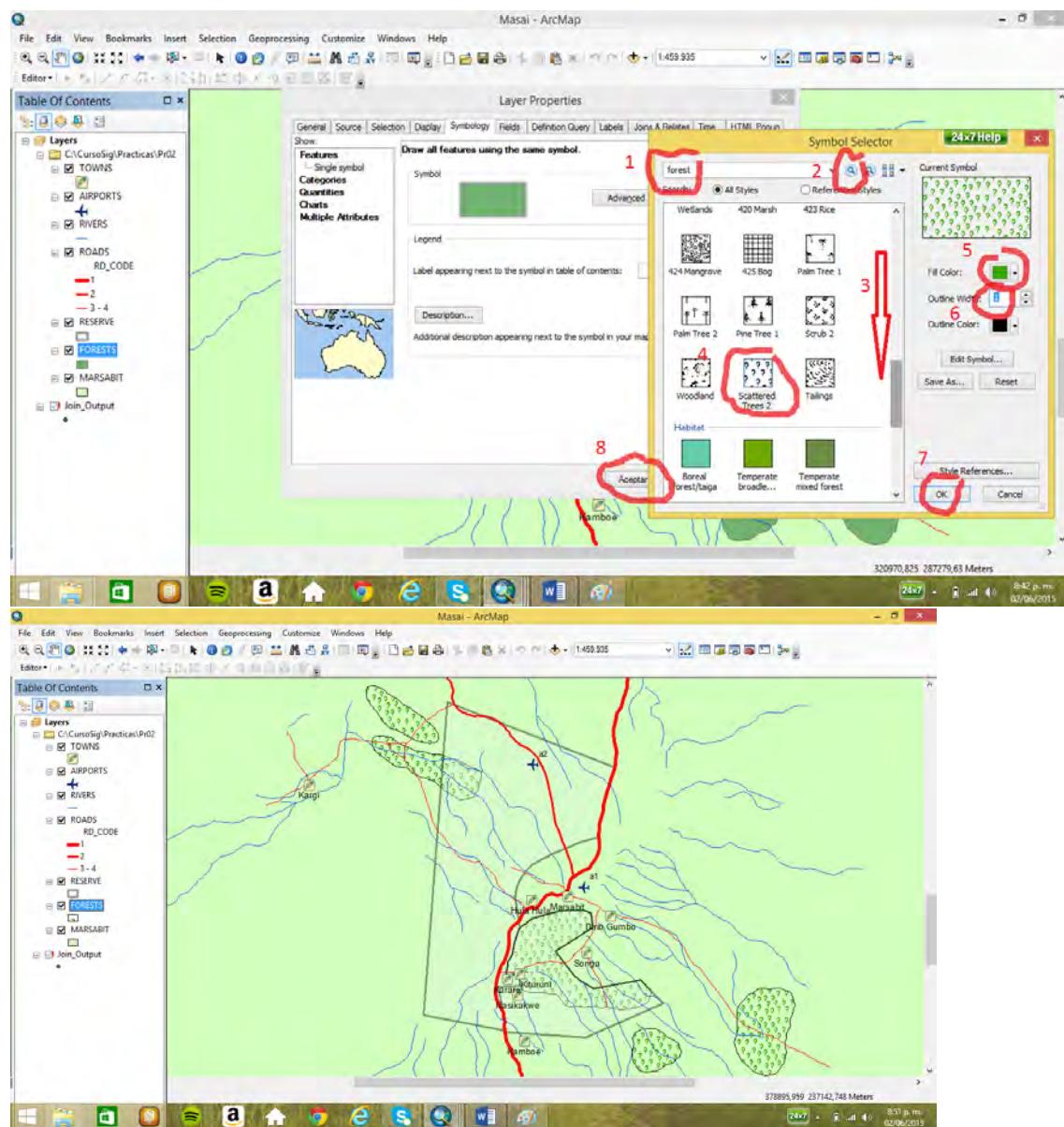


Trasparencia a la reserva, para que se visualice la reserva y a la vez los bosques se observen.



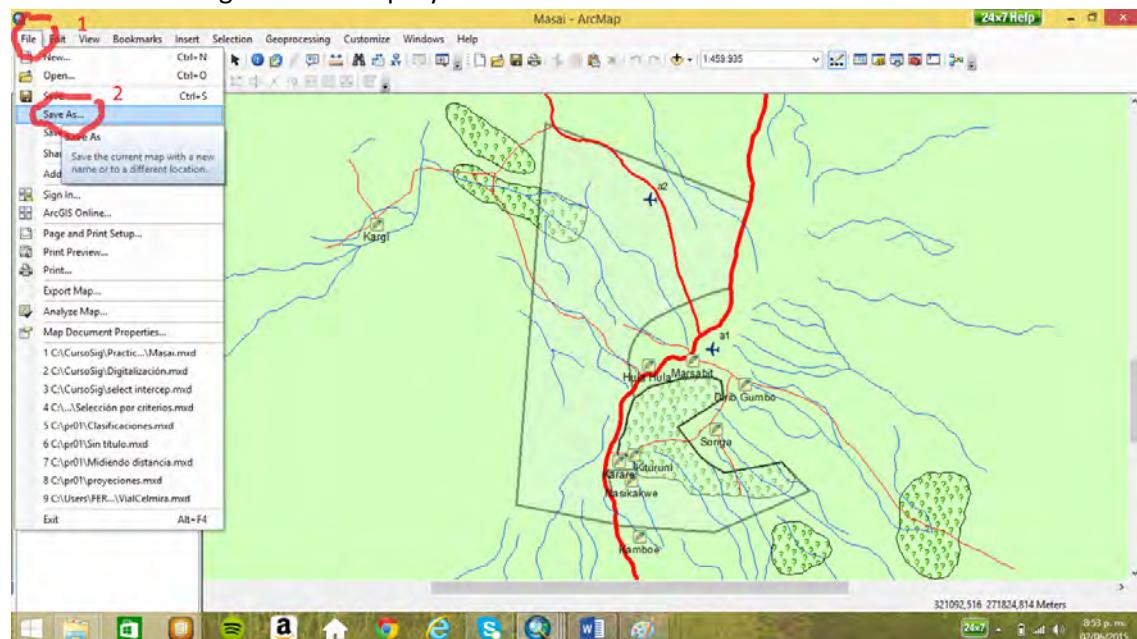
Ahora le vamos a dar una convención a aún más apropiada a los bosques, buscando su convención

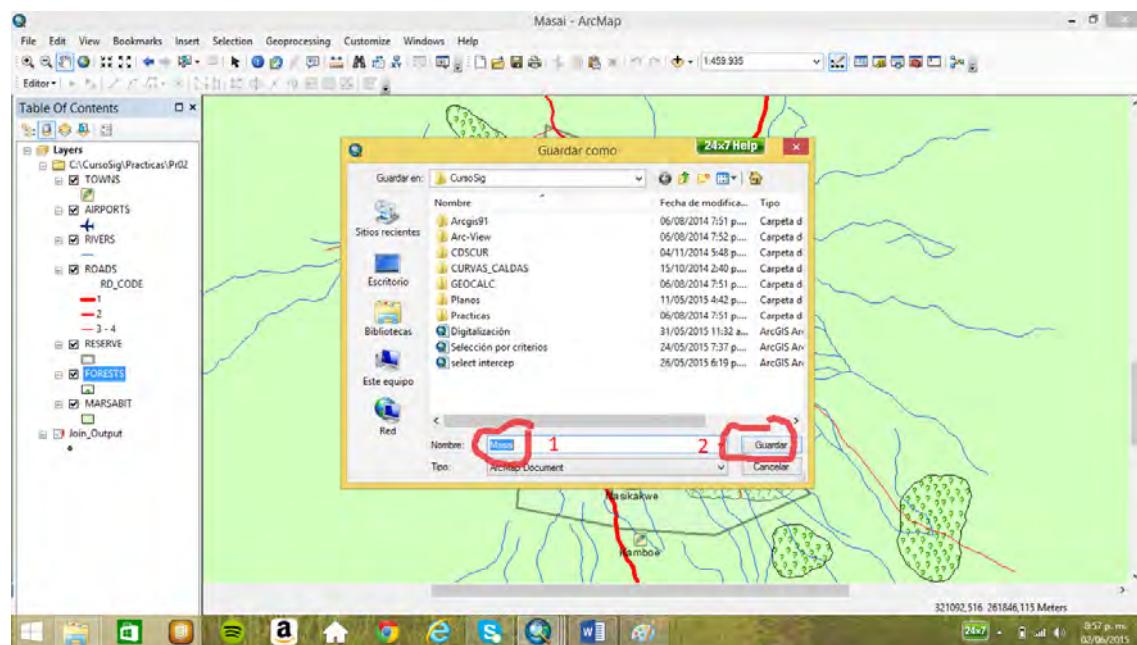




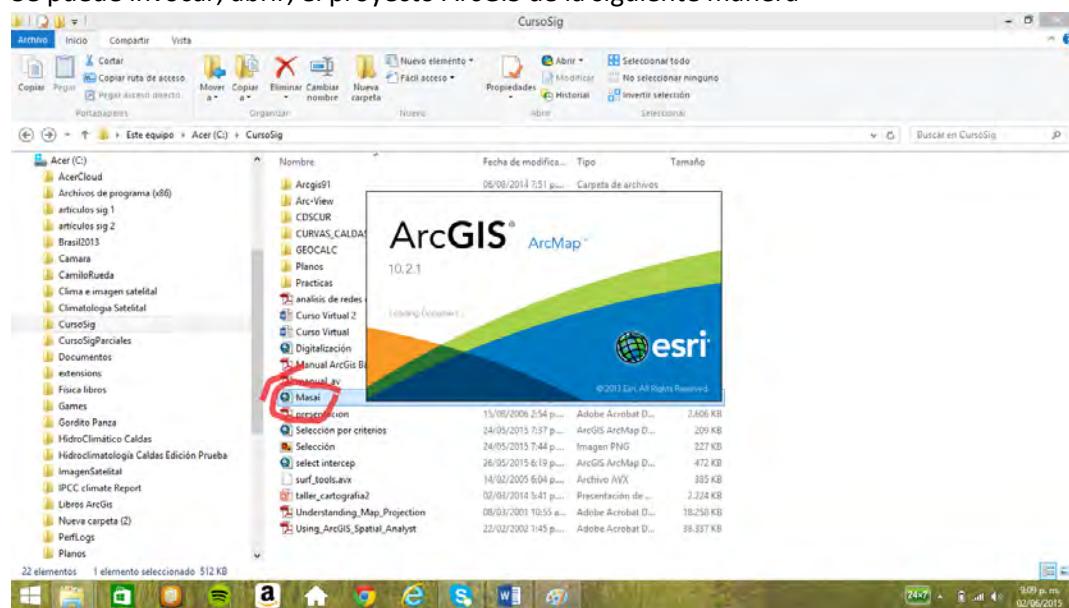
#### 4.2 Gravar un proyecto ArcGIS

Queremos gravar tal como quedo el mapa, con las convenciones dadas a los diferentes temas. Con el nombre Masai guardamos el proyecto Arc-Gis

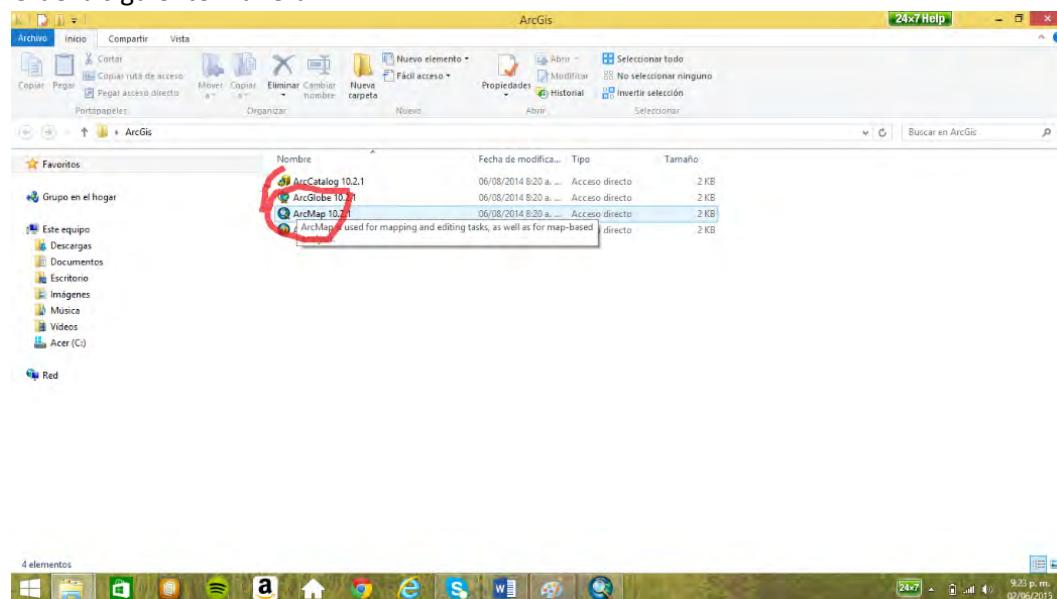


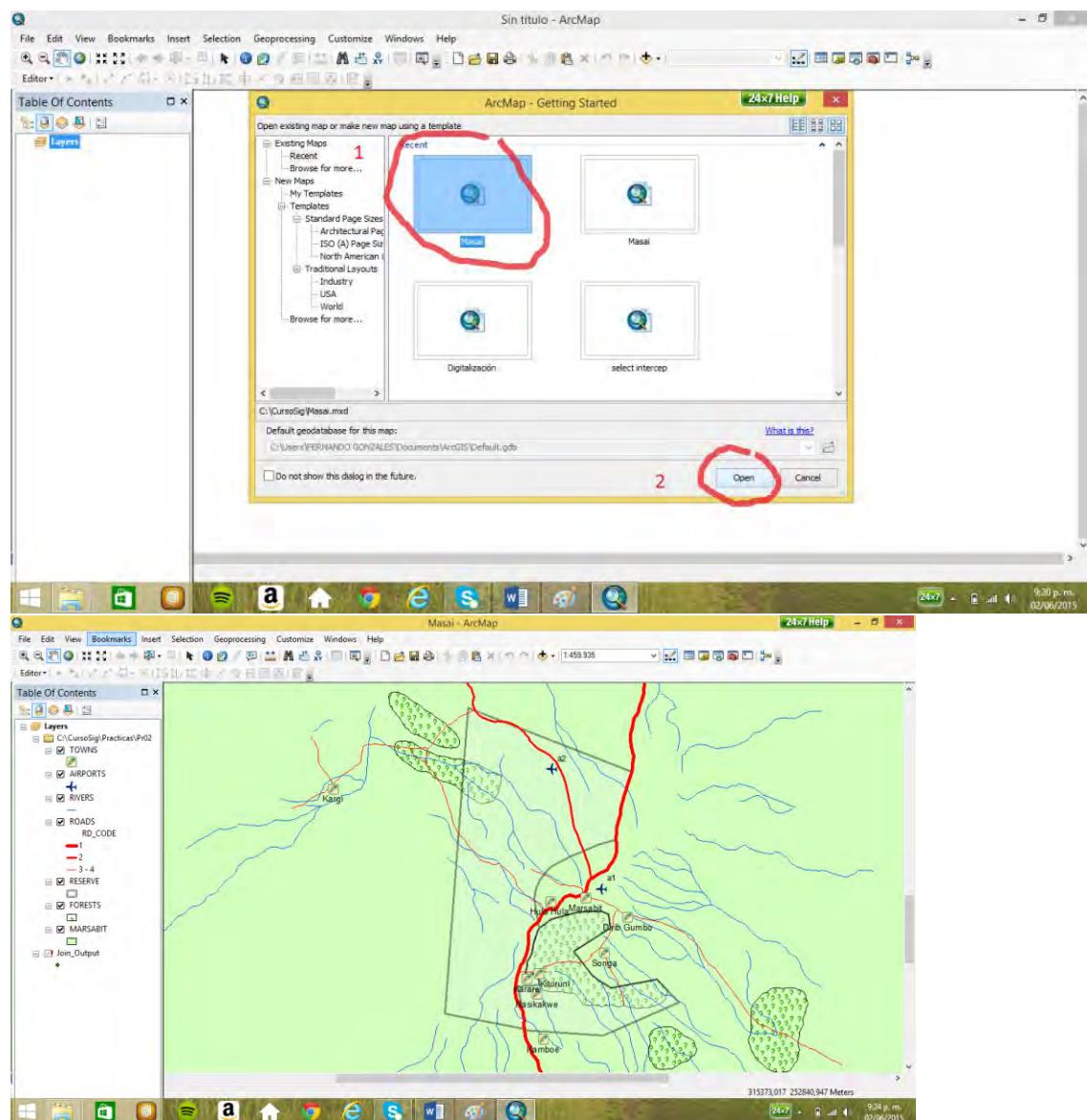


Se puede invocar, abrir, el proyecto ArcGIS de la siguiente manera



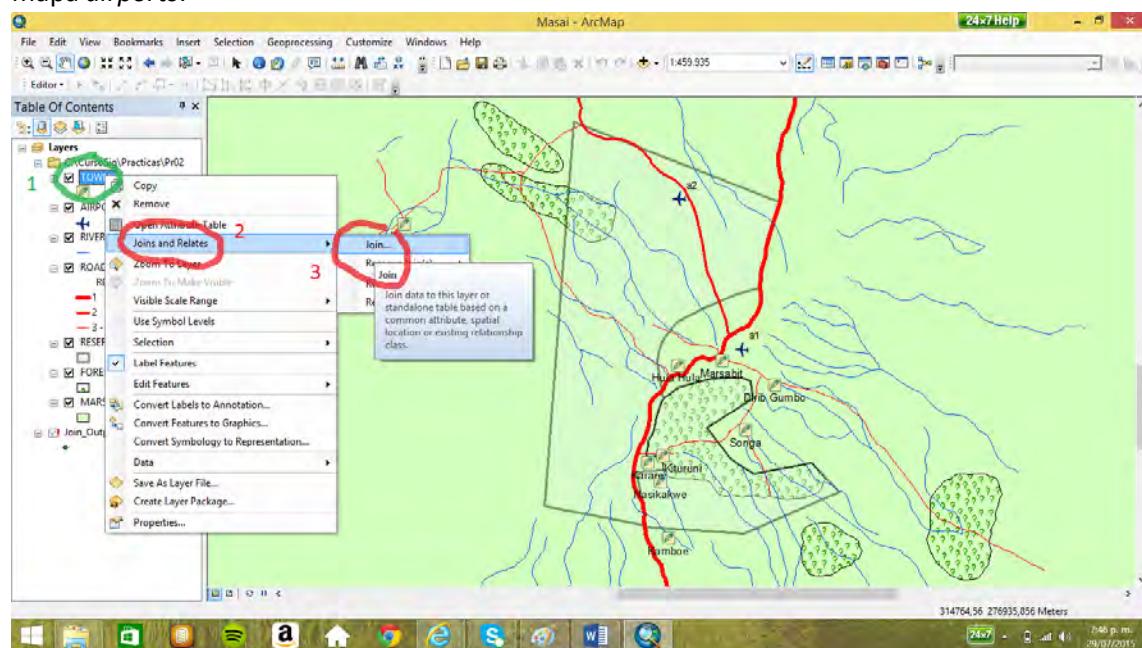
O de la siguiente manera

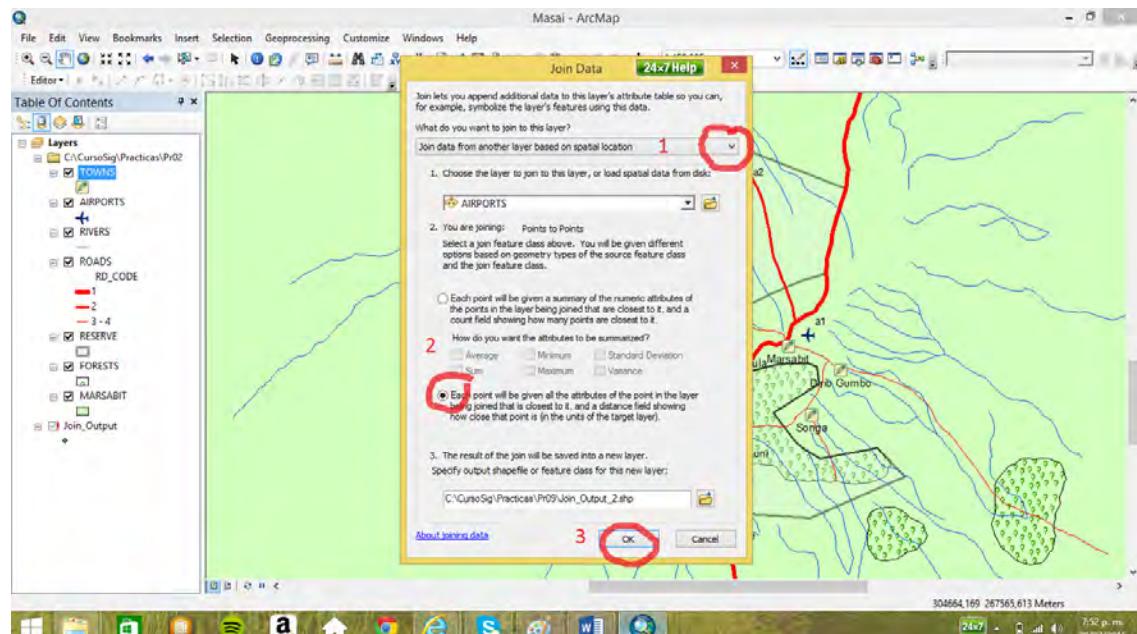




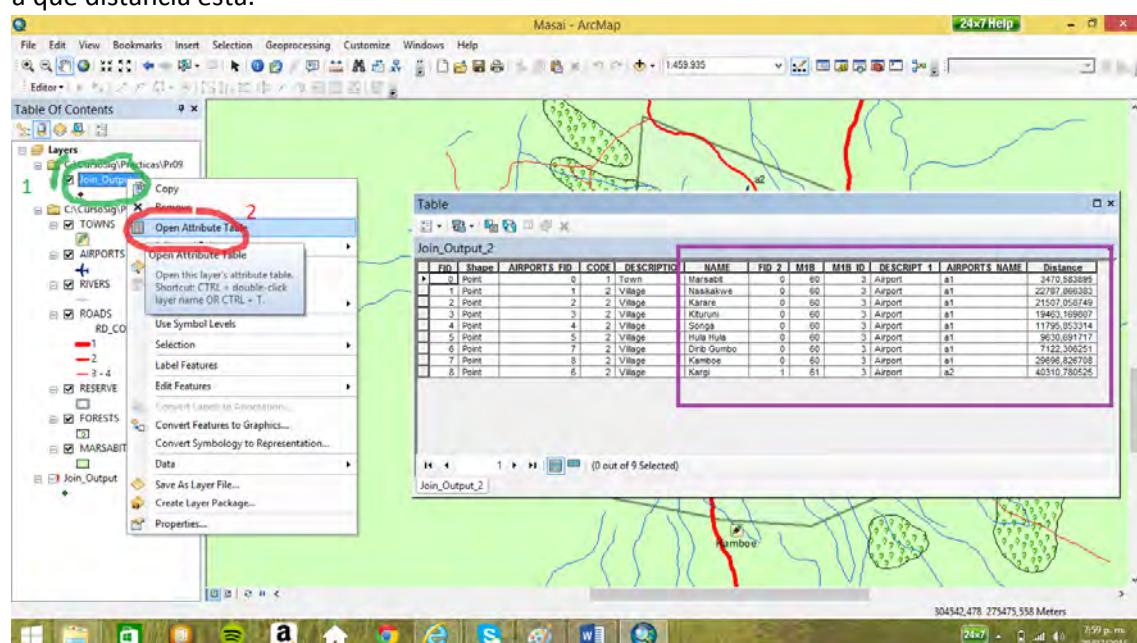
#### 4.3 Join por localización espacial

Se relacionan dos mapas por cercanía de sus objetos espaciales, en el caso el mapa *towns* y el mapa *airports*.

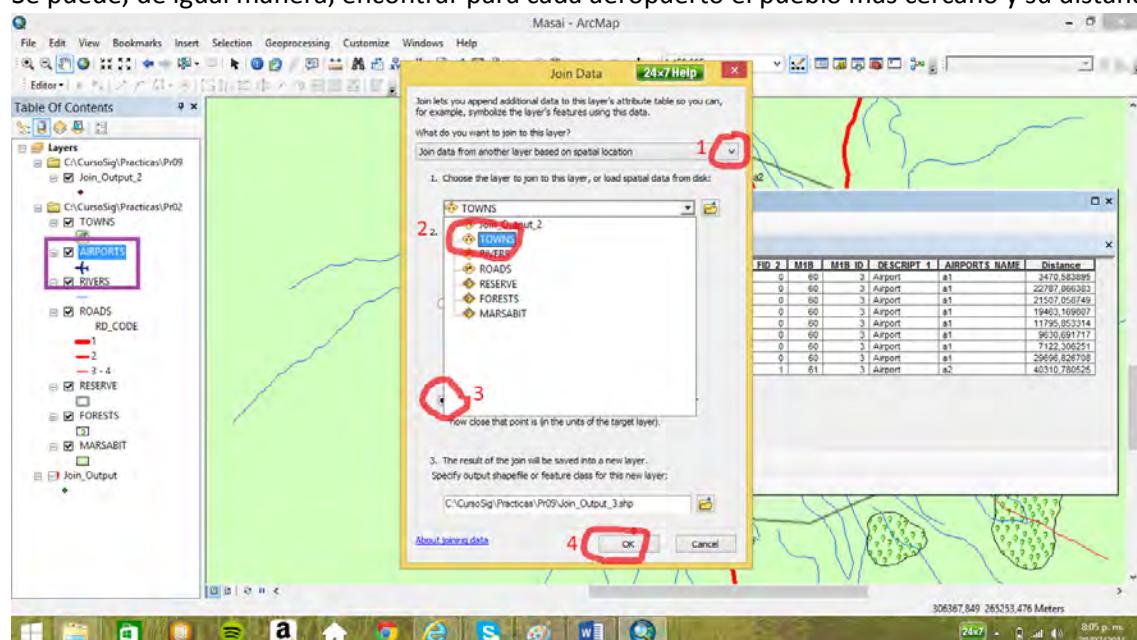


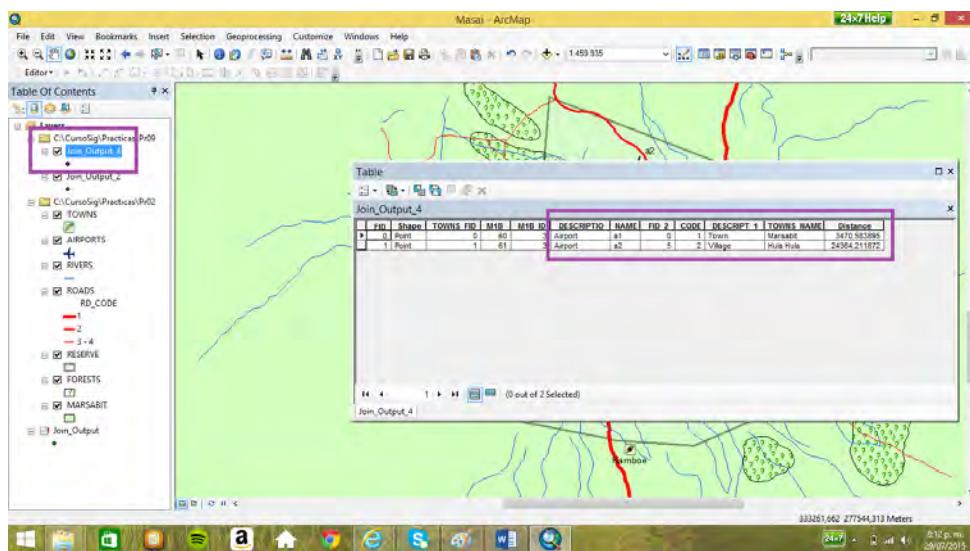


La tabla resultado del join espacial muestra para cada pueblo cual es el aeropuerto más cercano y a que distancia esta.



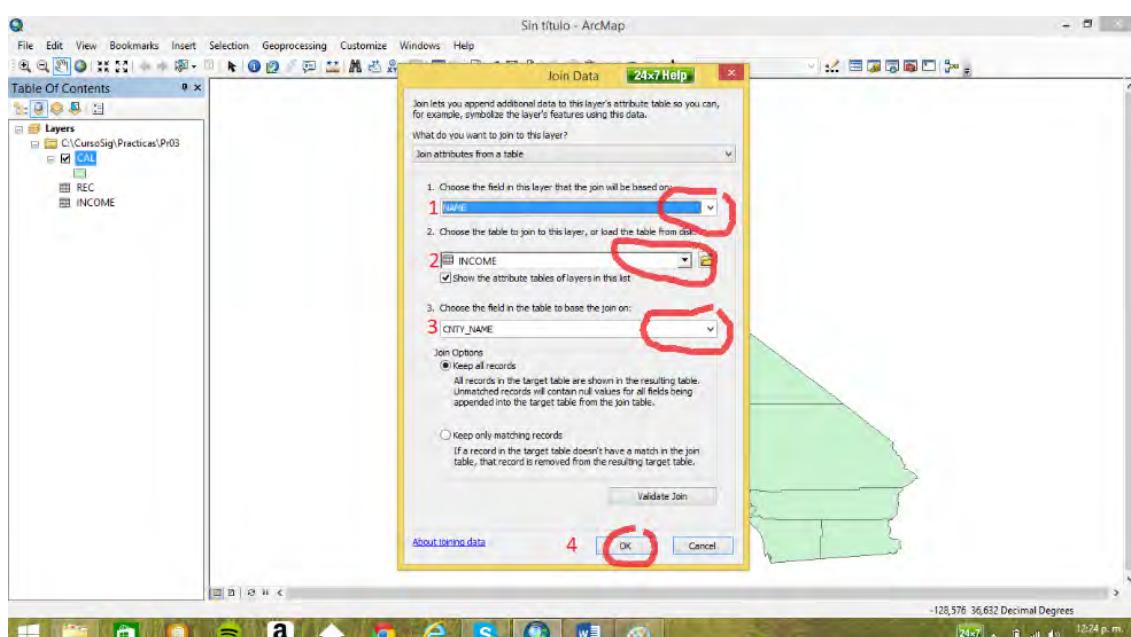
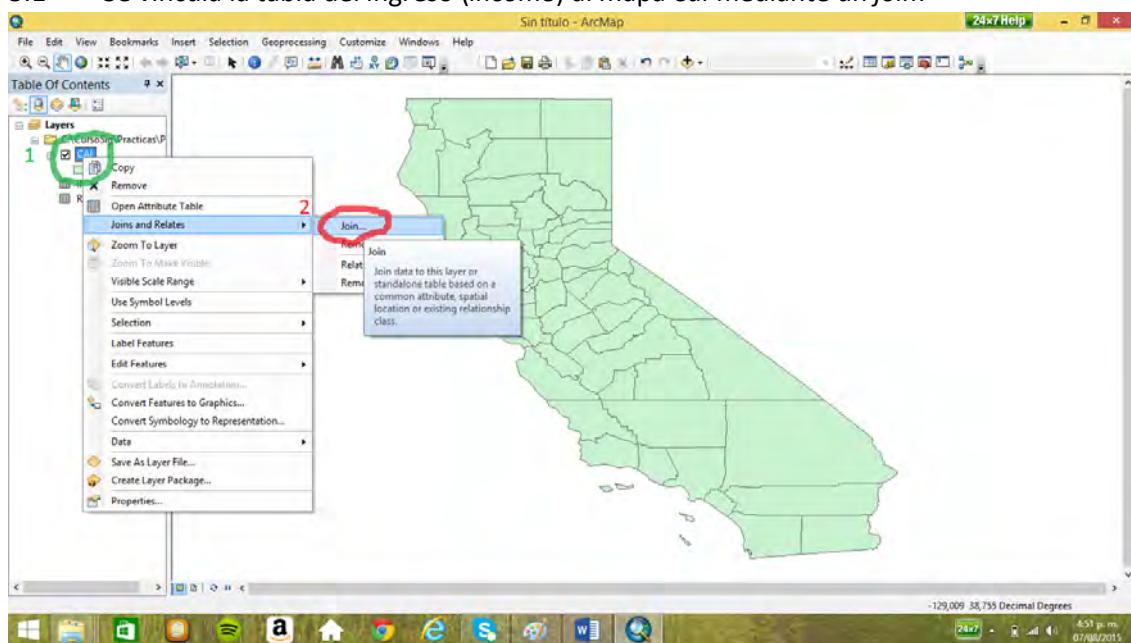
Se puede, de igual manera, encontrar para cada aeropuerto el pueblo más cercano y su distancia:



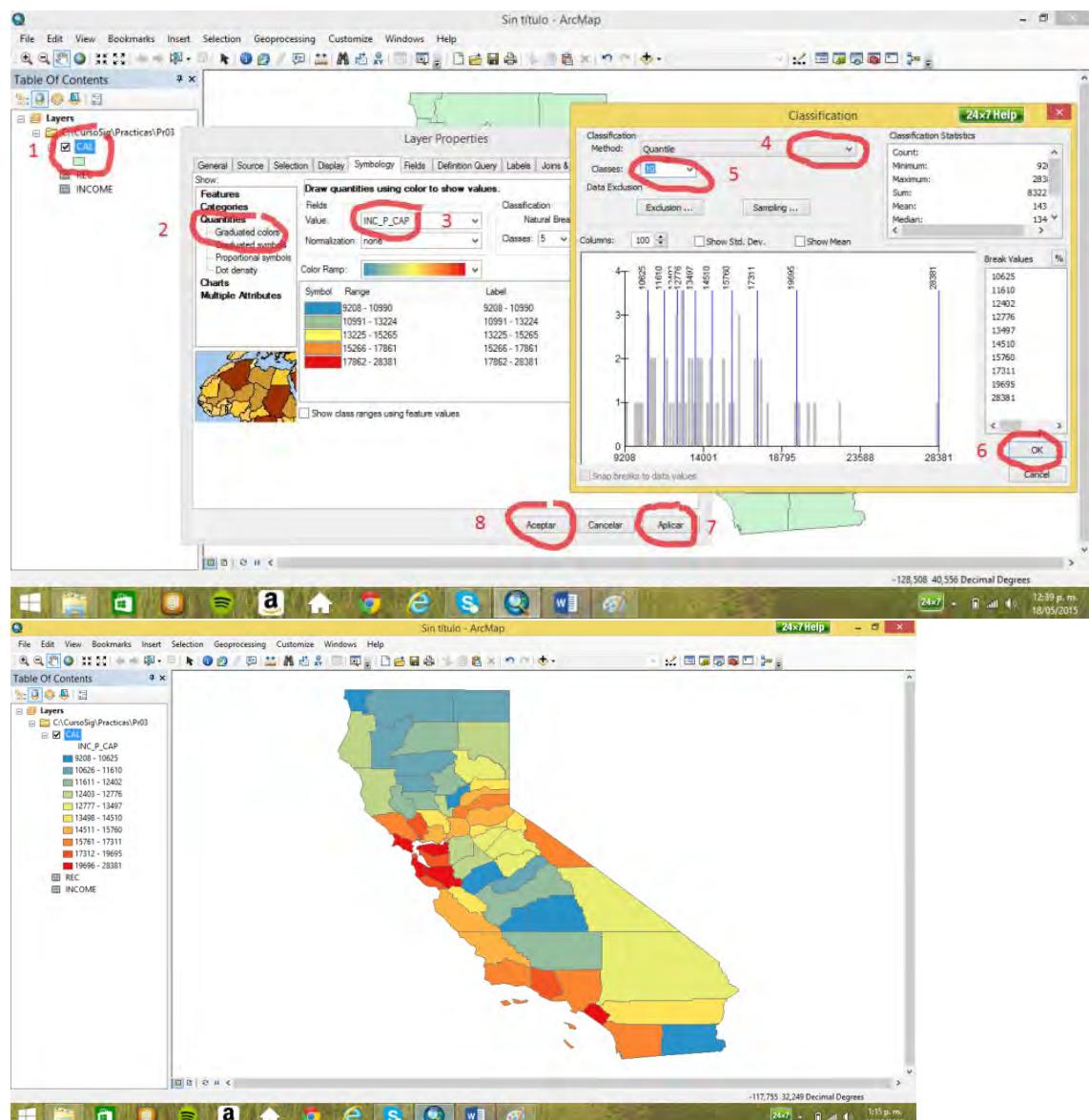


## 5. Join (unión uno a uno) y relates (relación uno a varios) práctica Pr03 (mapa de condados de California).

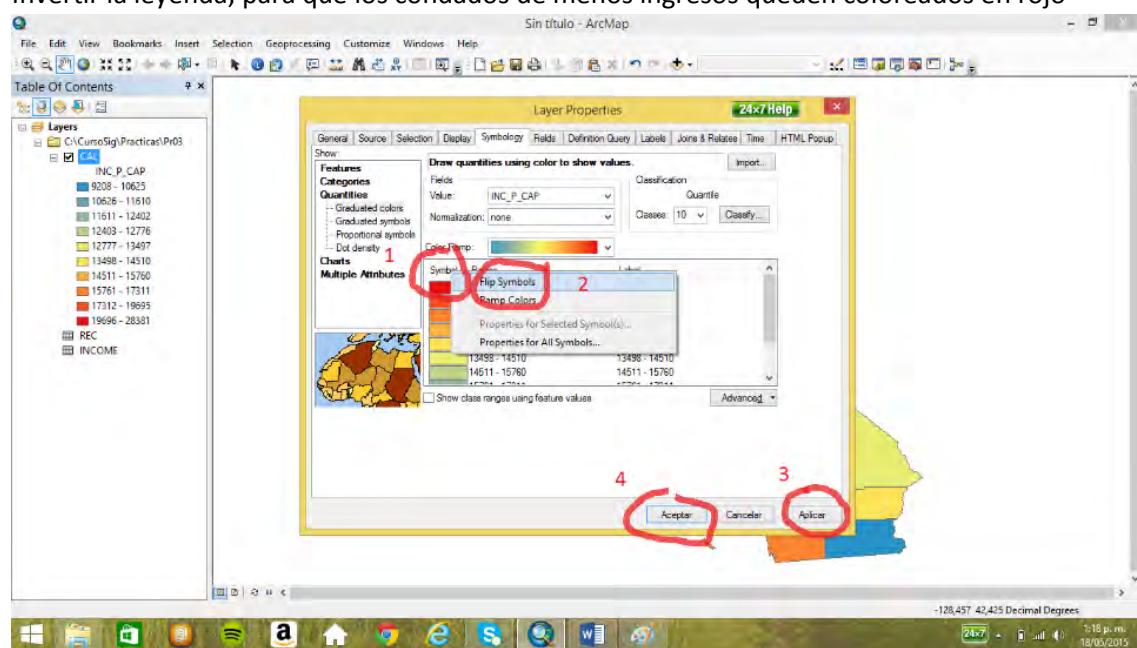
5.1 Se vincula la tabla del ingreso (*income*) al mapa *Cal* mediante un *join*.

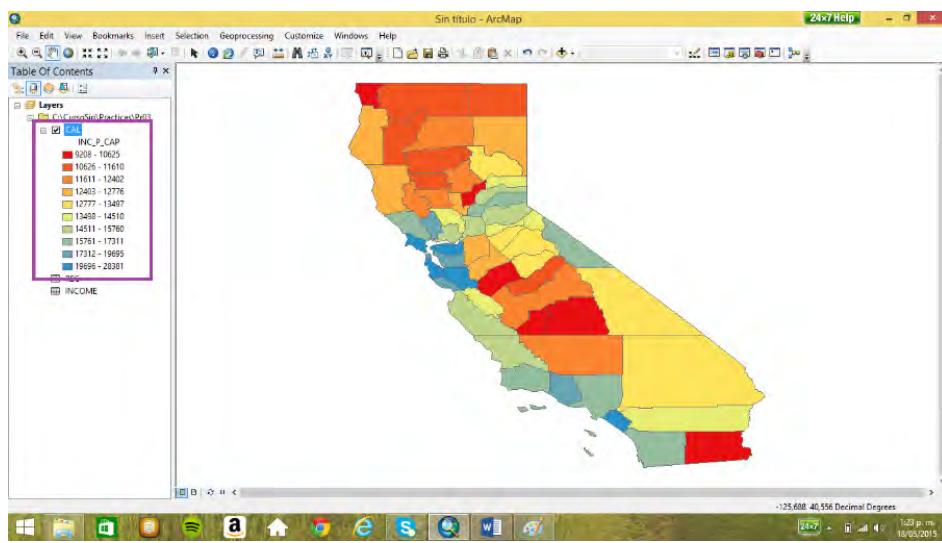


Mapa con el ingreso (deciles)

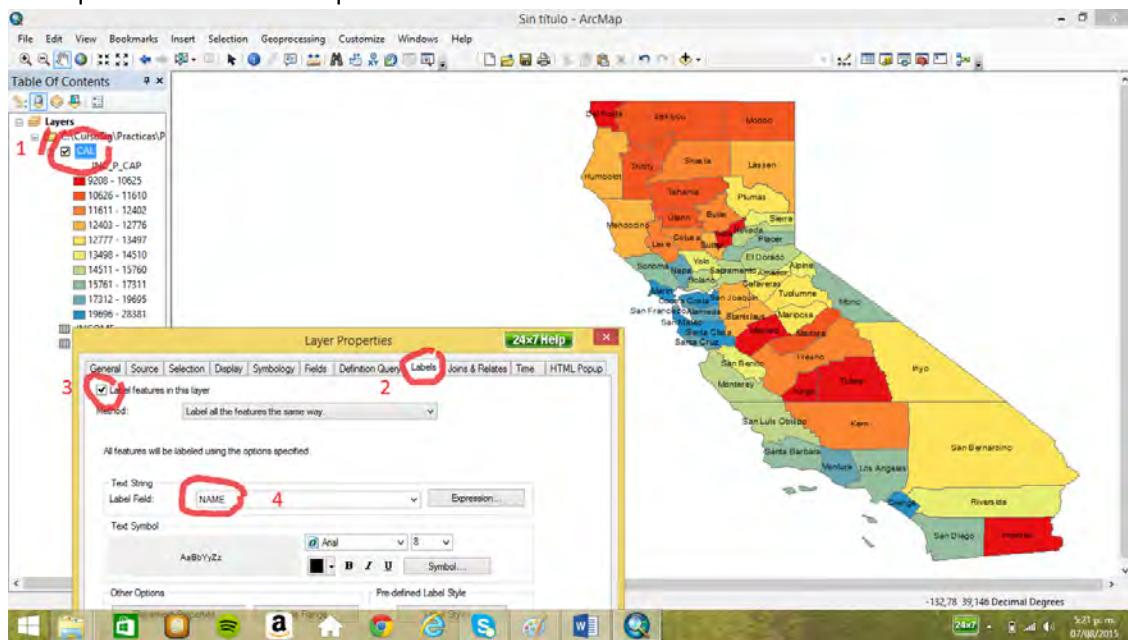


Invertir la leyenda, para que los condados de menos ingresos queden coloreados en rojo

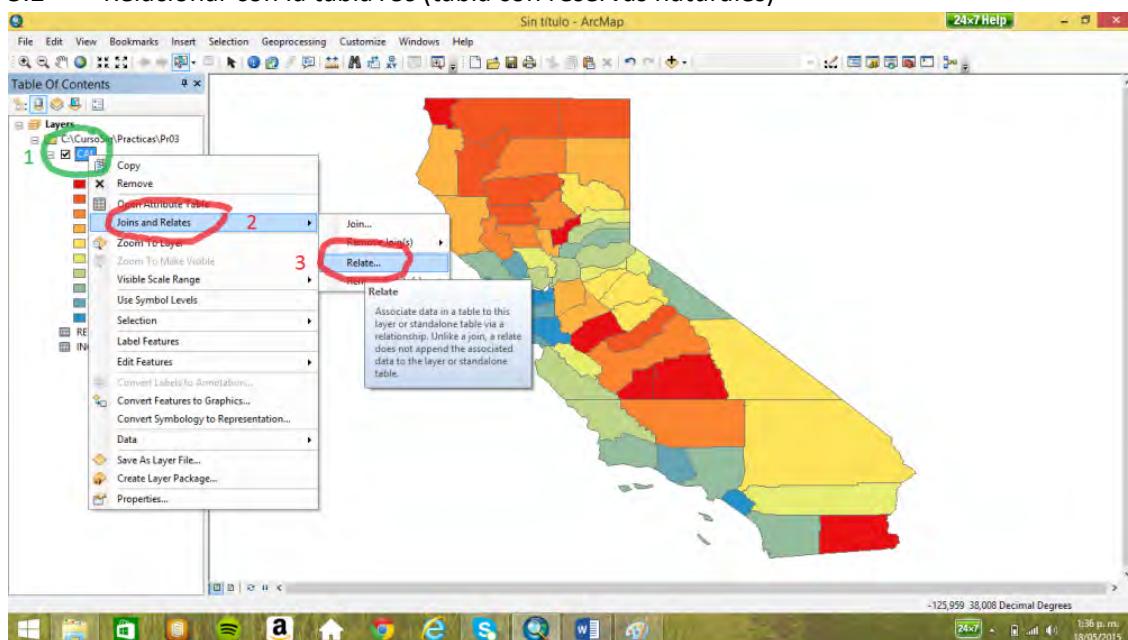


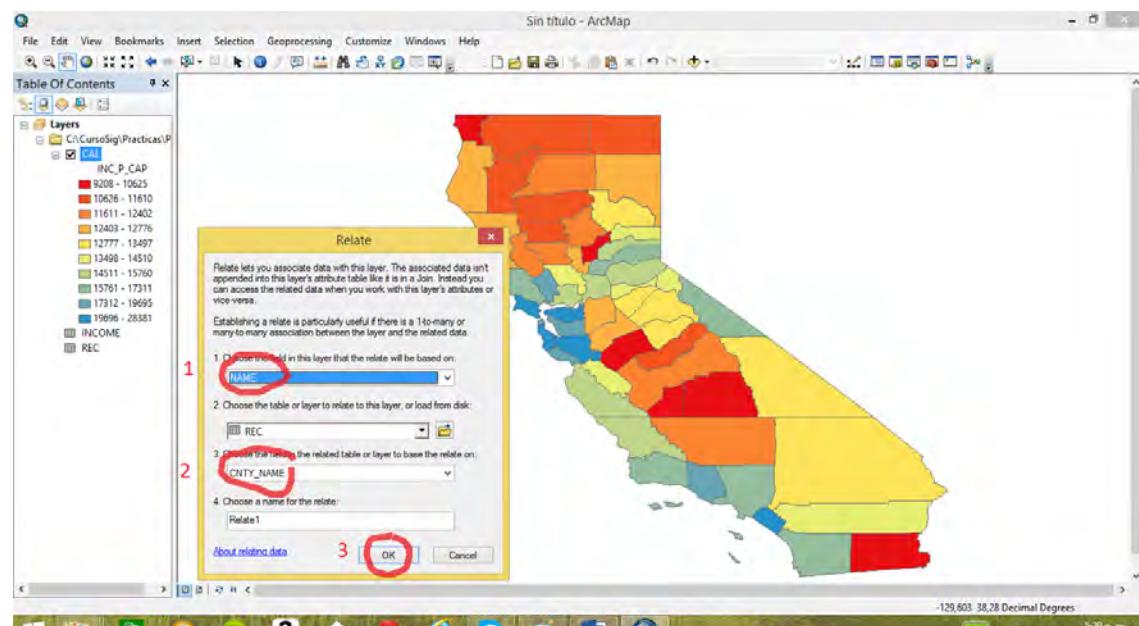


Si se quiere se le colocan etiquetas

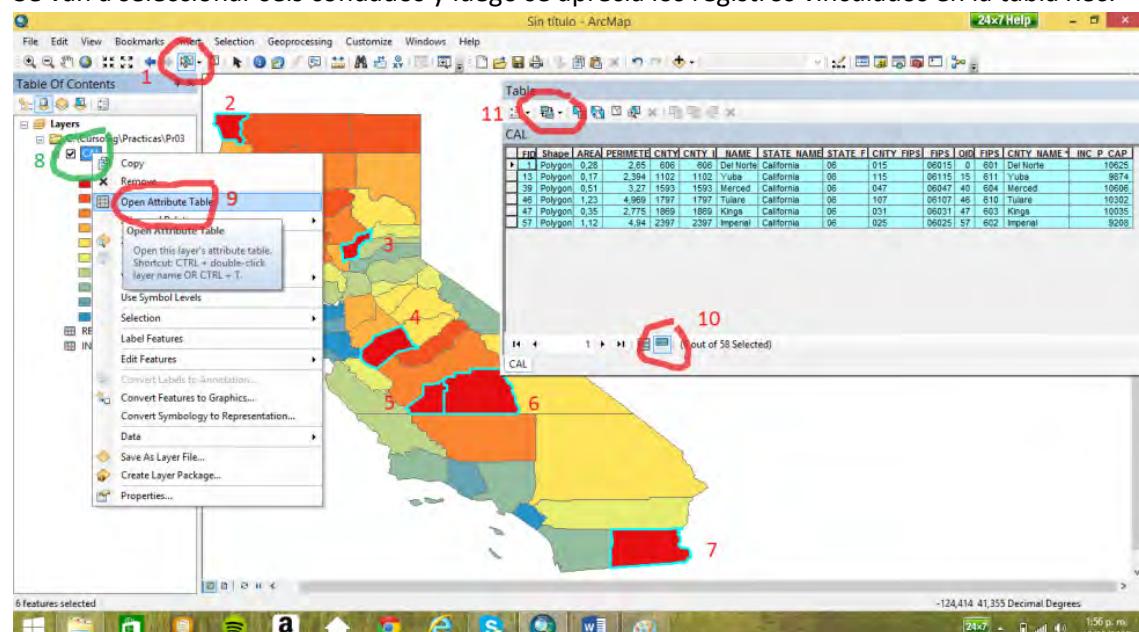


## 5.2 Relacionar con la tabla rec (tabla con reservas naturales)

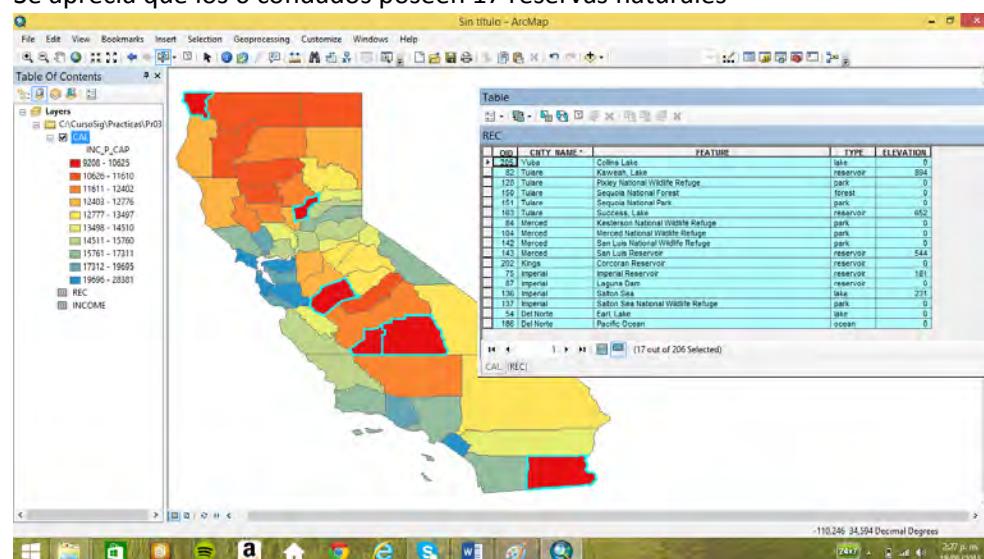




Se van a seleccionar seis condados y luego se aprecia los registros vinculados en la tabla Rec.



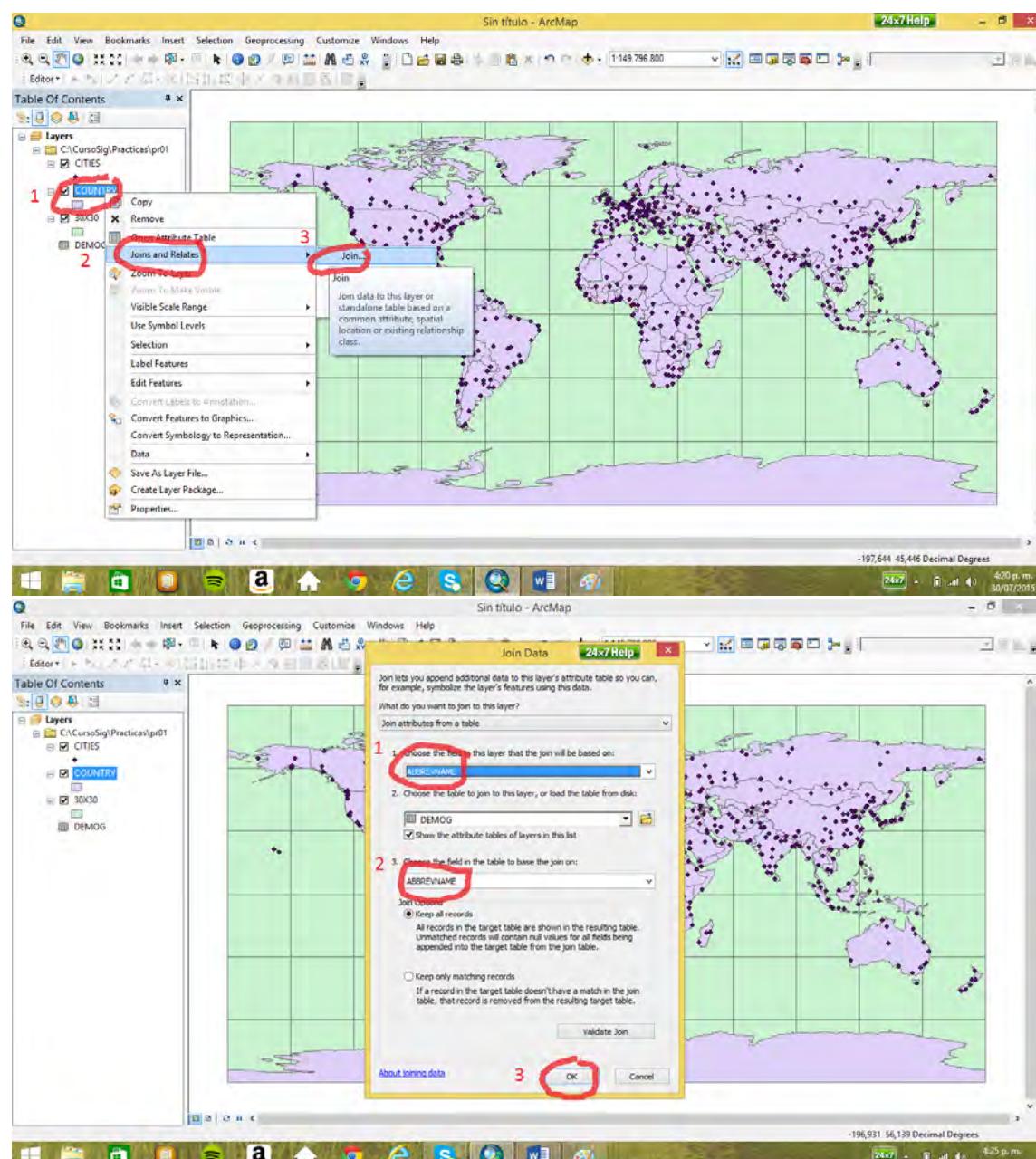
Se aprecia que los 6 condados poseen 17 reservas naturales



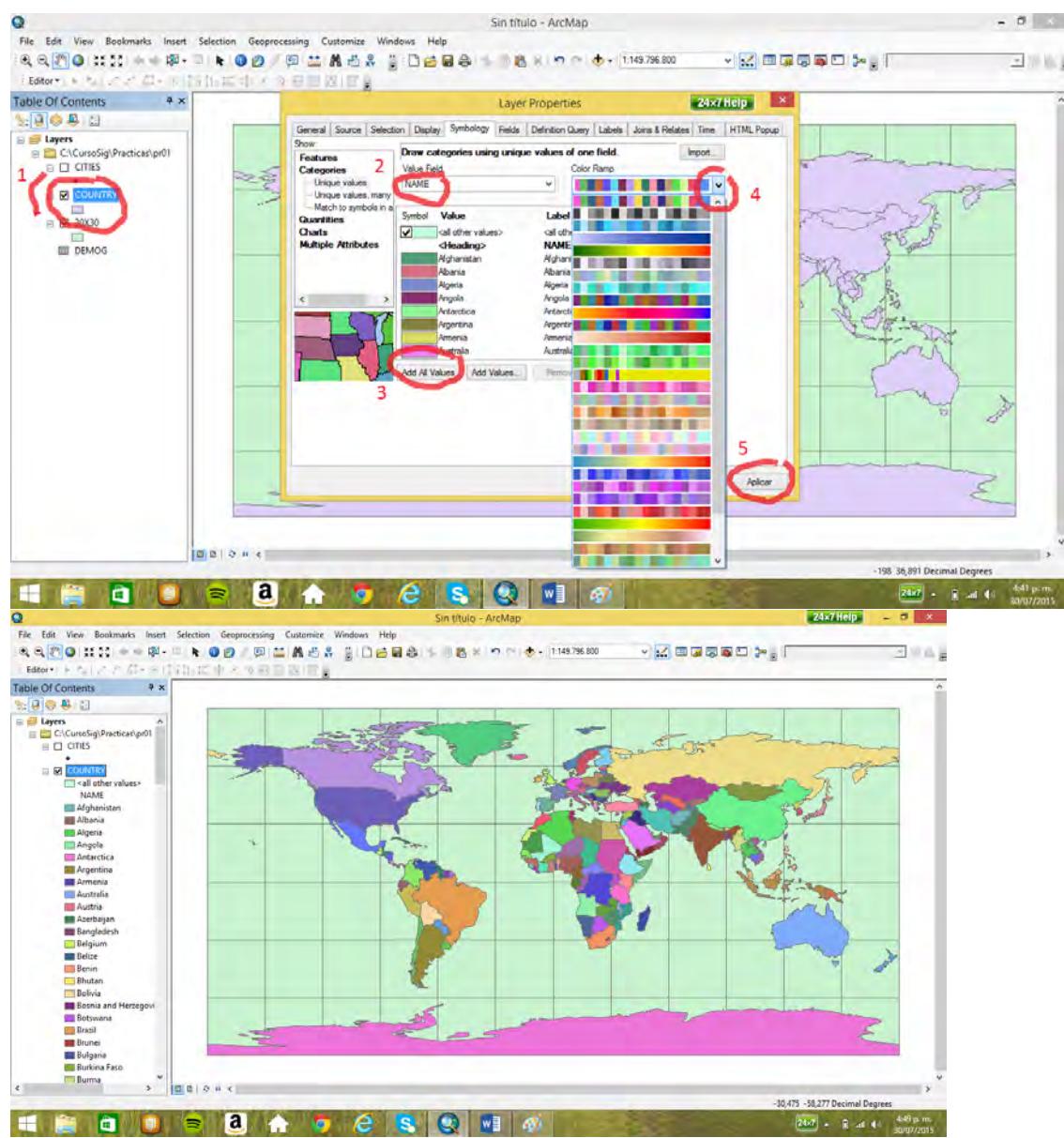
## 6. Diseñar gráficos (Pr01) y edición de mapas (layout)

### 6.1 Diseñar gráficos

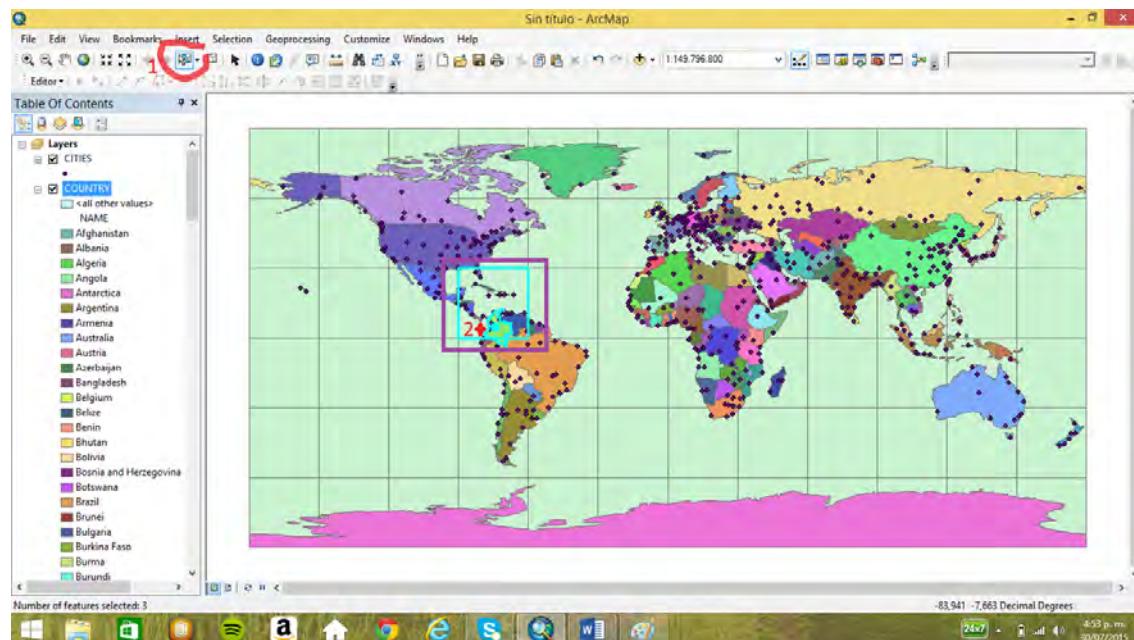
Primero se vincula la tabla *demog* al mapa de *countries*.



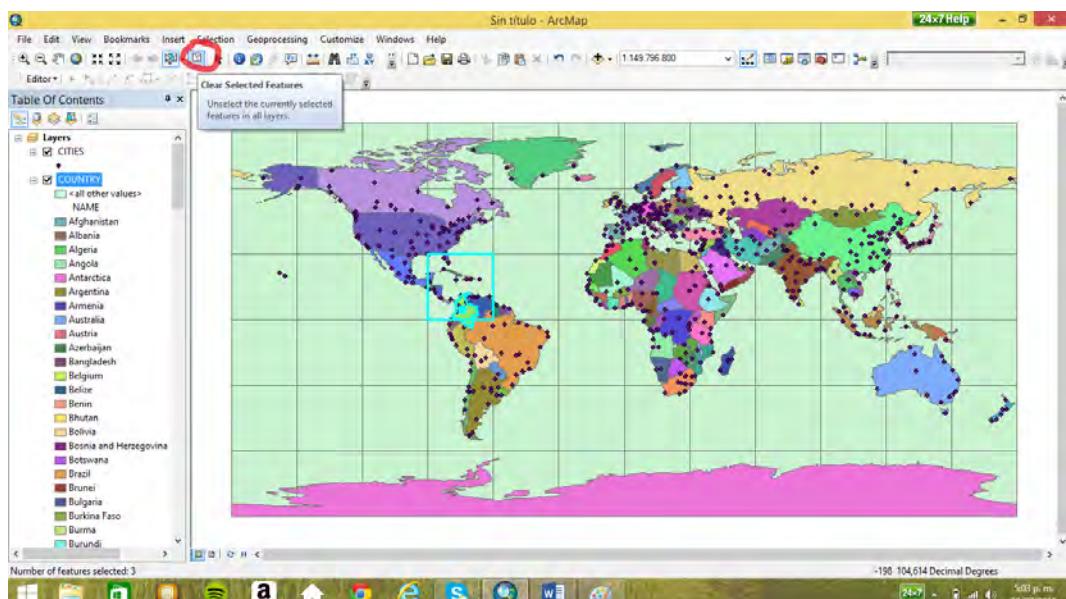
Ahora se da un distinto color a los países del mundo (es importante para la gráfica)



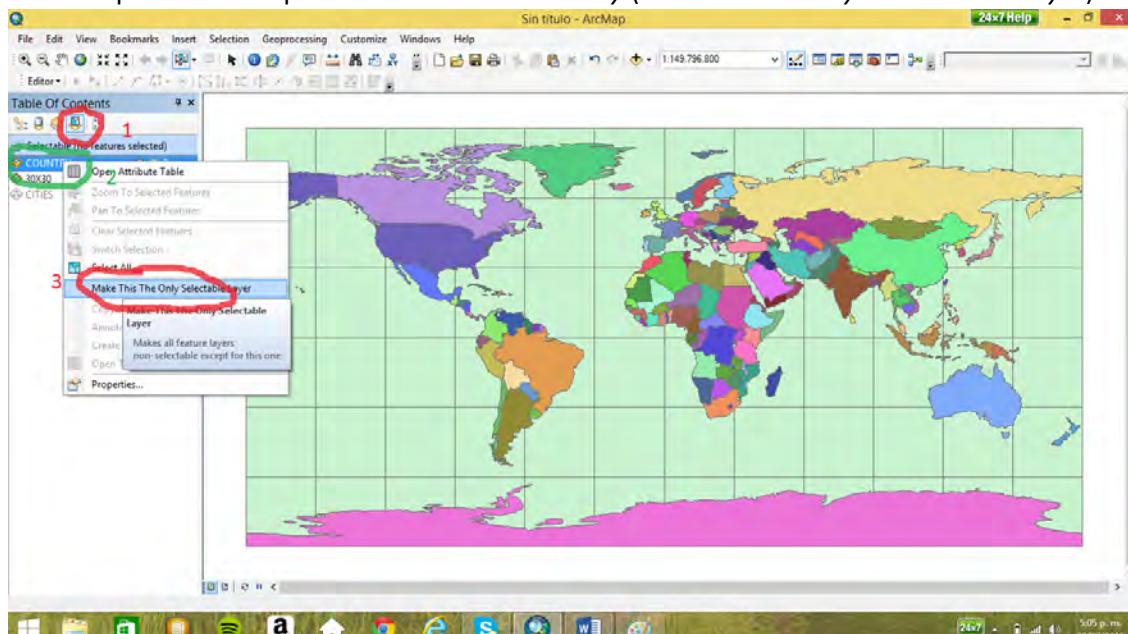
Se van a seleccionar los países de Suramérica, pero al seleccionar países también se selecciona en otros temas



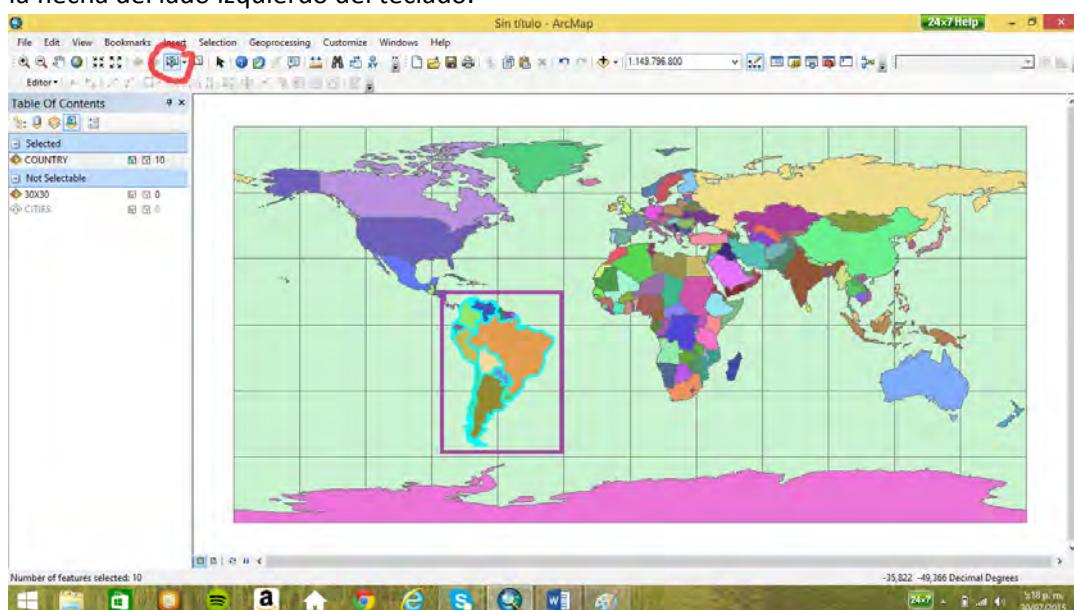
Se deselecciona con *clear selection*.



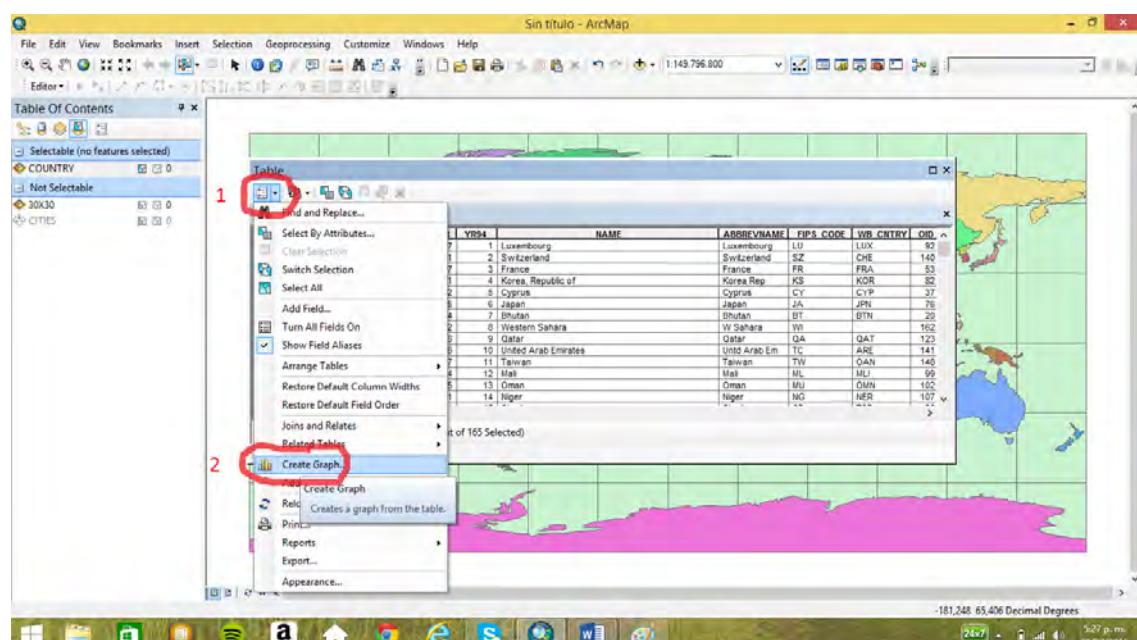
Se hace que la única capa seleccionable sea country (make this the only selectable layer)



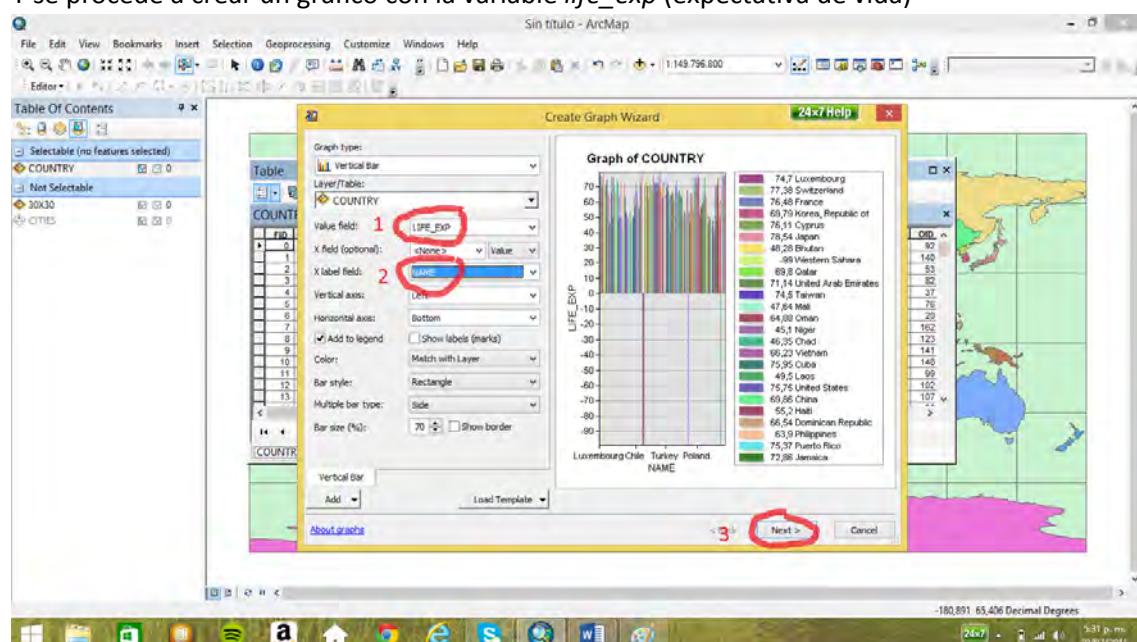
Se selecciona todos los países de Suramérica con la opción select features y manteniendo oprimida la flecha del lado izquierdo del teclado.



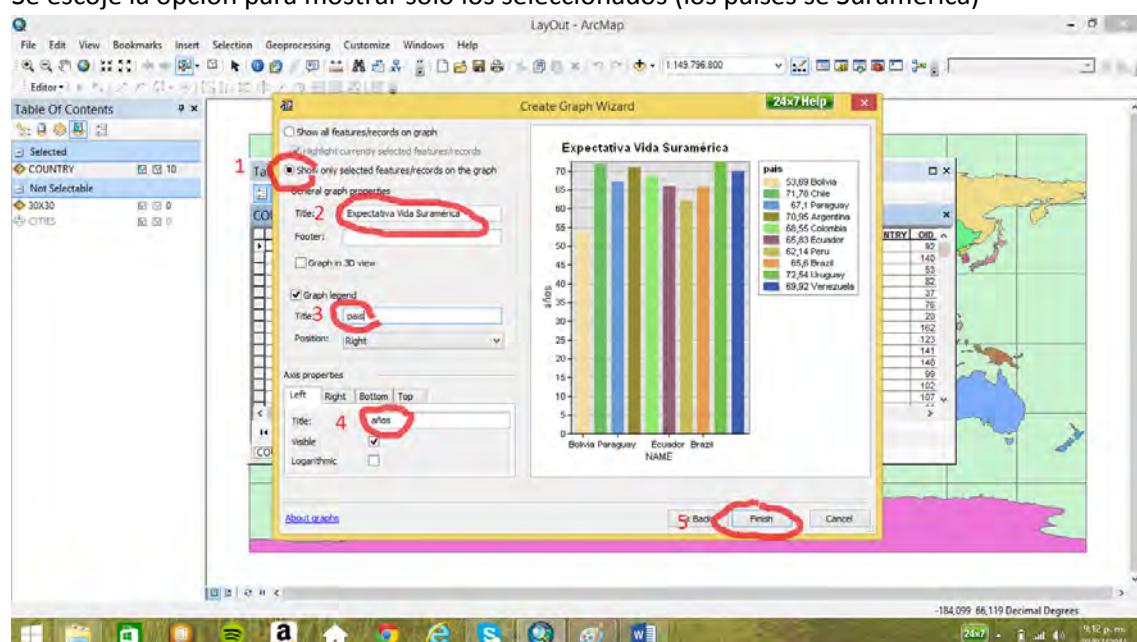
Se abre la tabla de los países y se procede a crear un gráfico con la opción create graph.

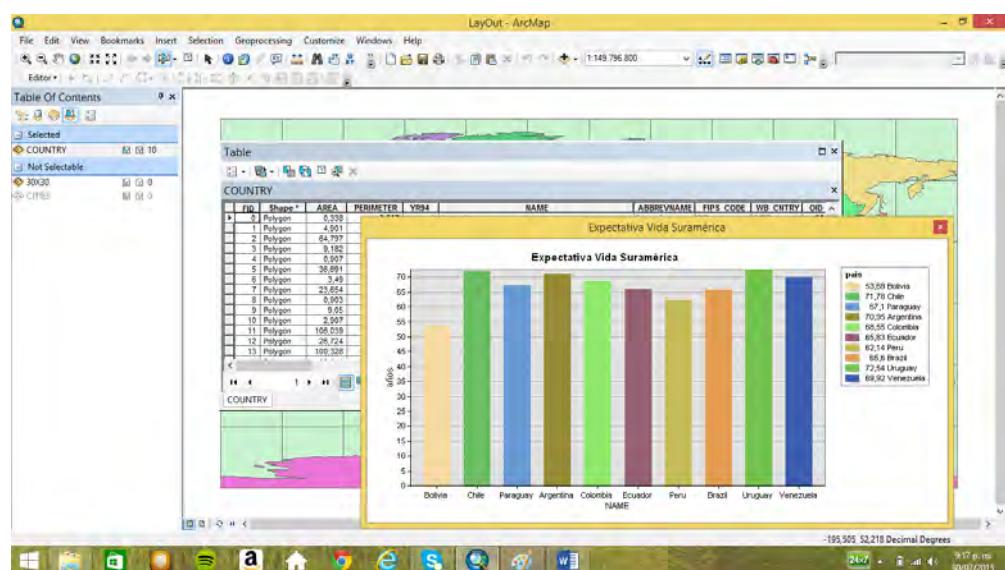


Y se procede a crear un gráfico con la variable *life\_exp* (expectativa de vida)



Se escoje la opción para mostrar sólo los seleccionados (los países se Suramérica)



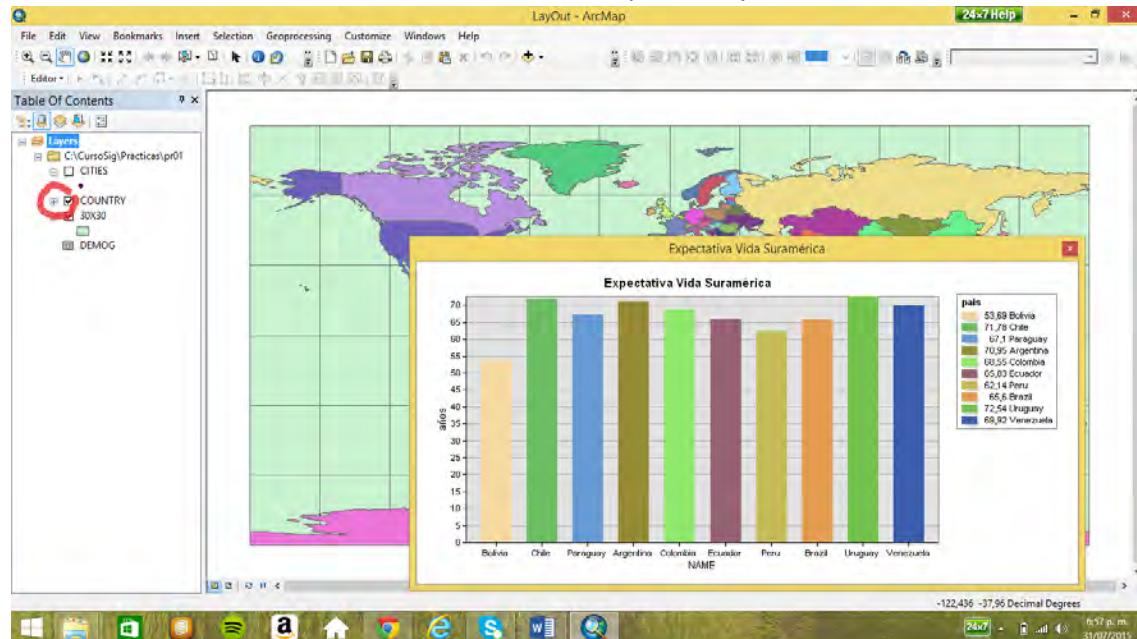


Se aprecia en el gráfico que en Suramérica, en el año de 1996, el país con mayor esperanza de vida era Uruguay, y el de menor Bolivia.

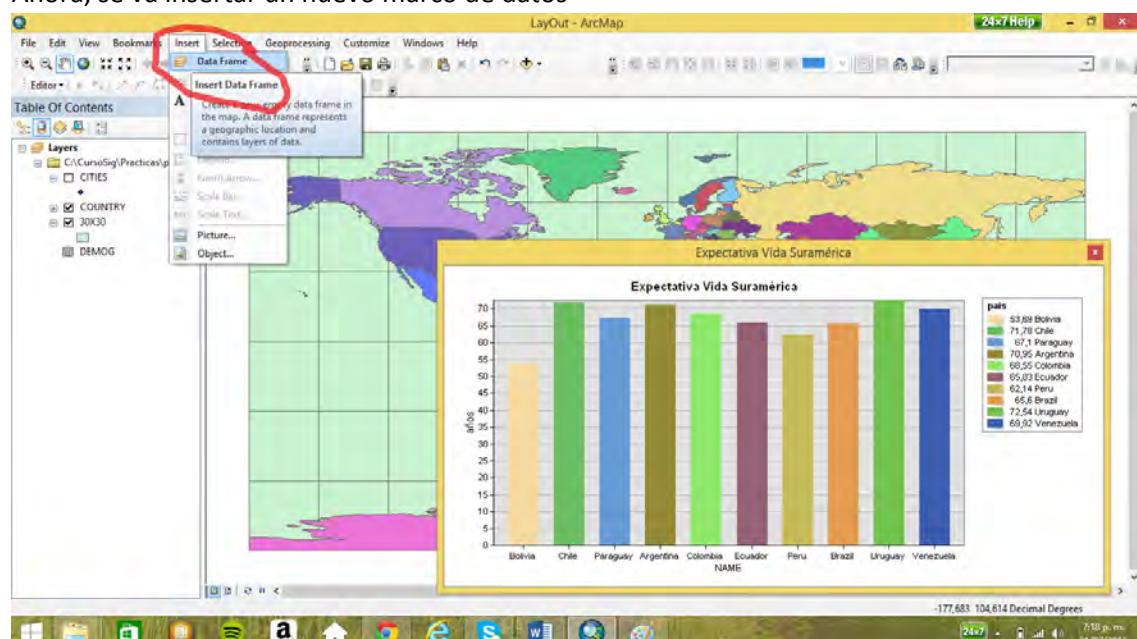
## 6.2 Diseñar Layout

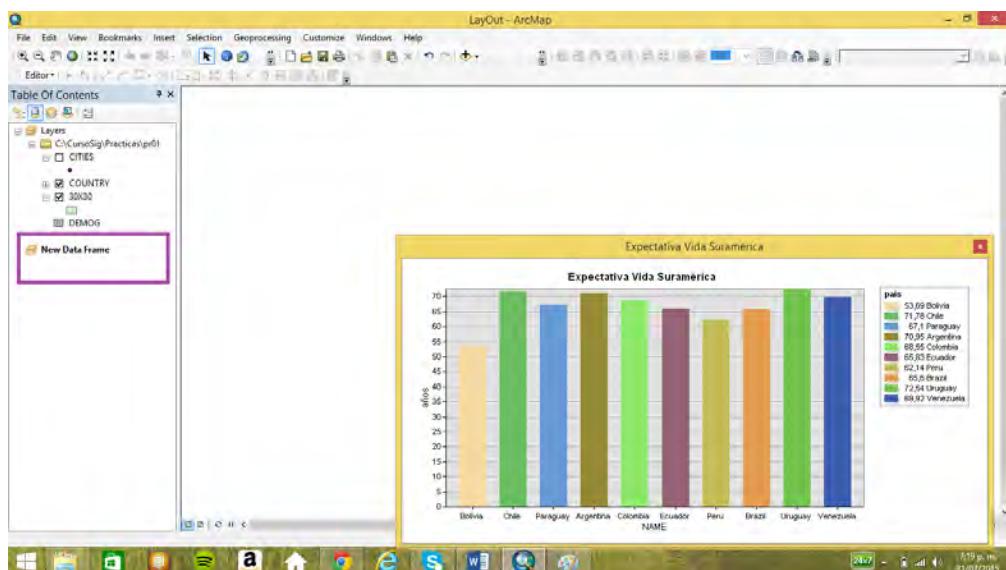
Se va insertar un nuevo marco de datos, donde se va a construir un mapa de población de Suramérica.

Pero antes vamos a minimizar la convención del mapa *country* en el actual marco de datos

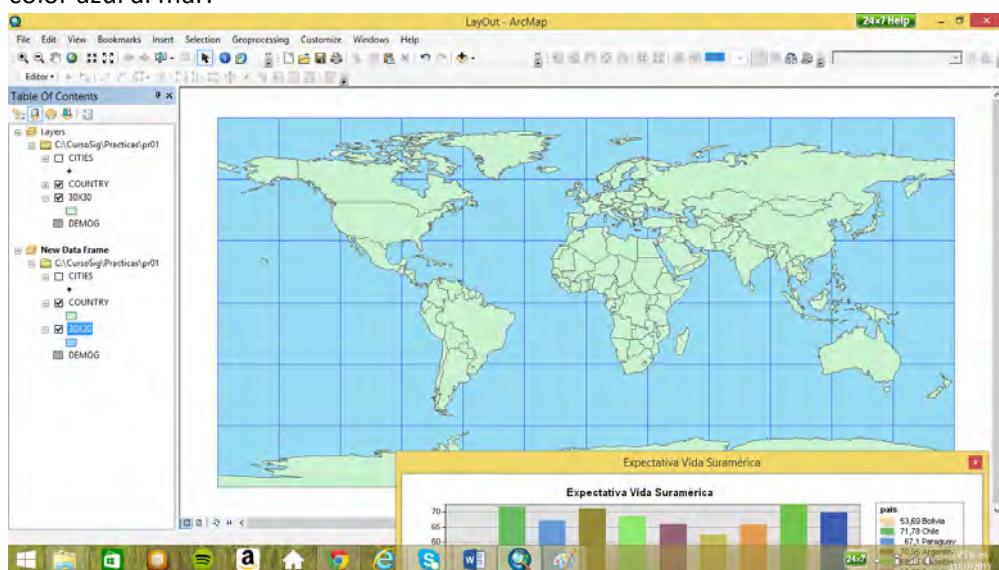


Ahora, se va insertar un nuevo marco de datos

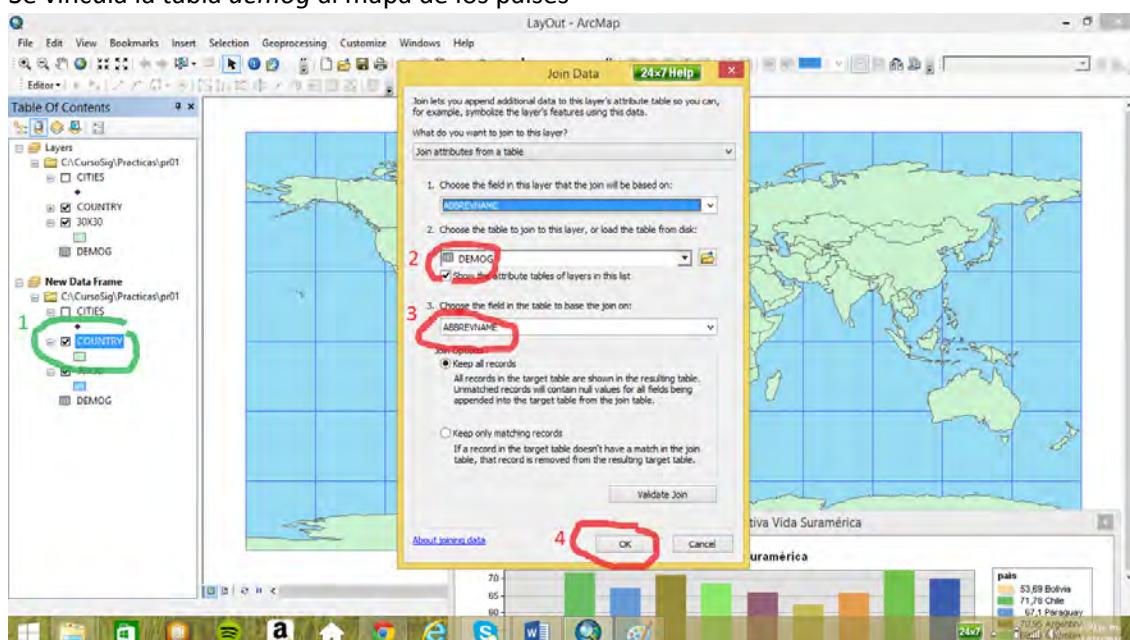




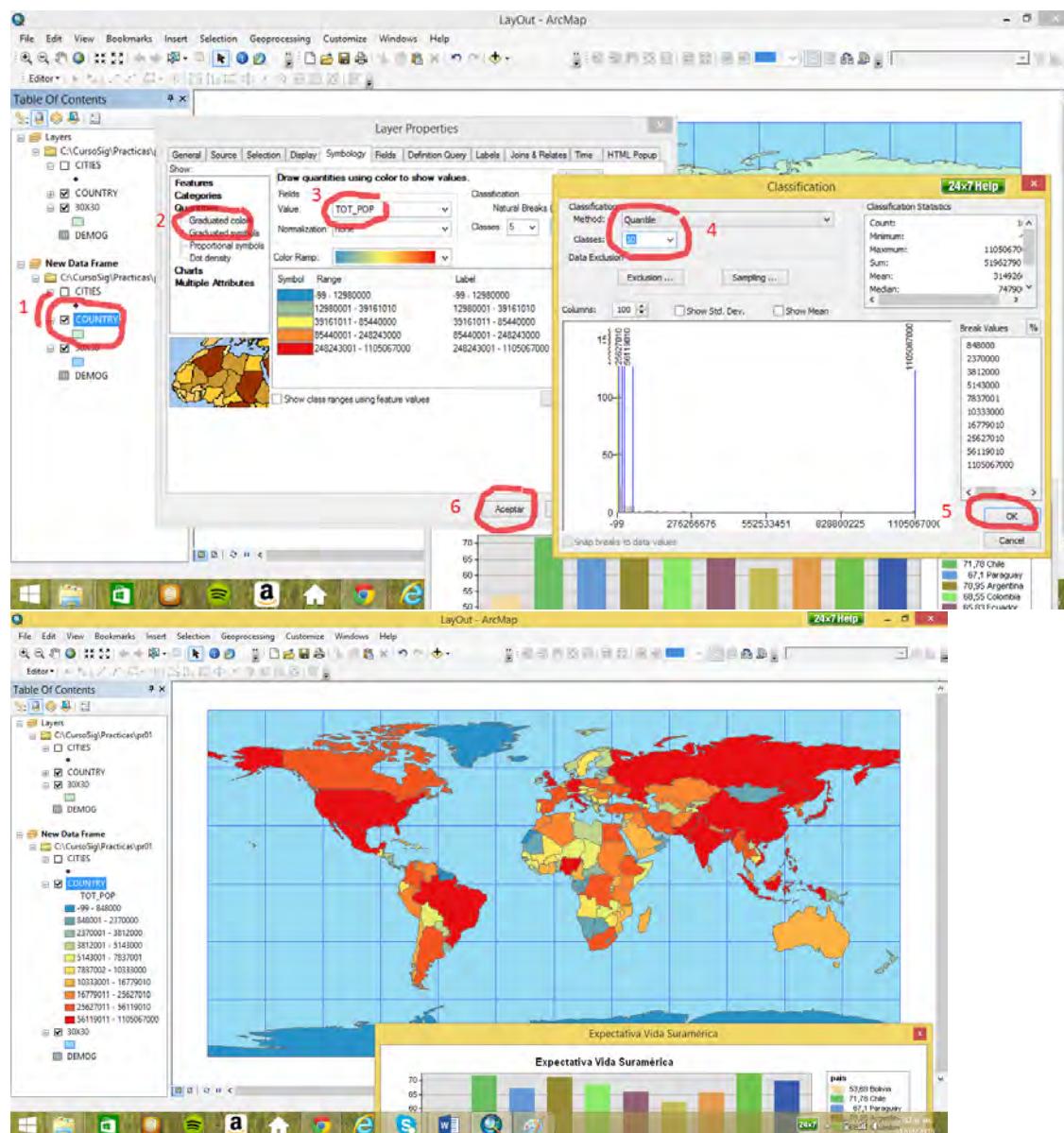
Se cargan en el nuevo marco de datos los mapas de la Pr01, se apaga el mapa de *cities* y se da color azul al mar.



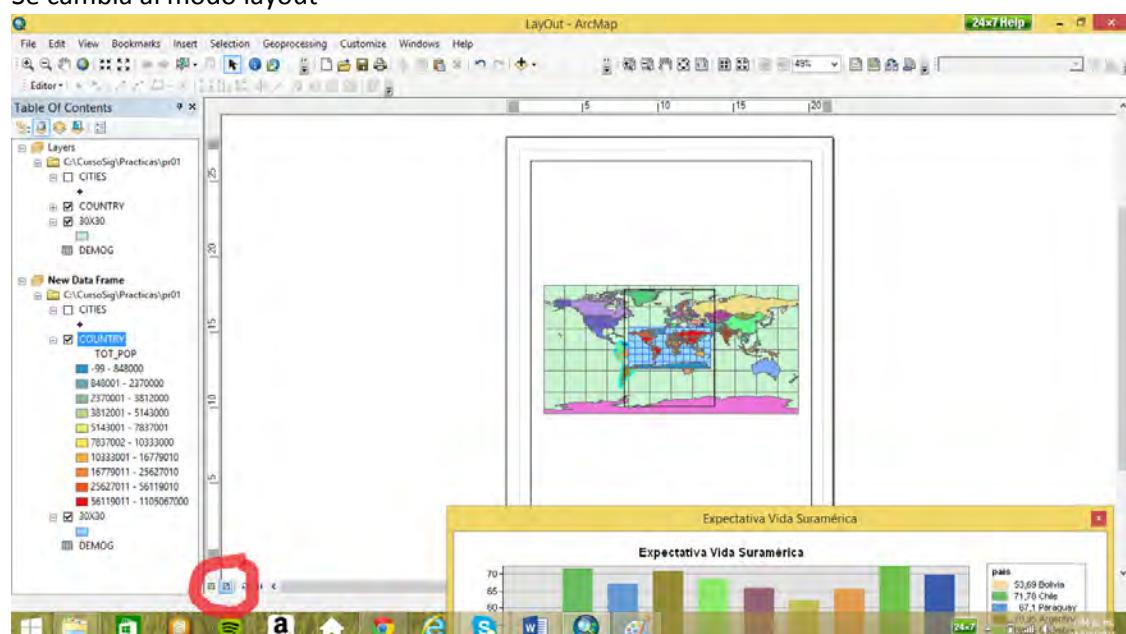
Se vincula la tabla *demog* al mapa de los países



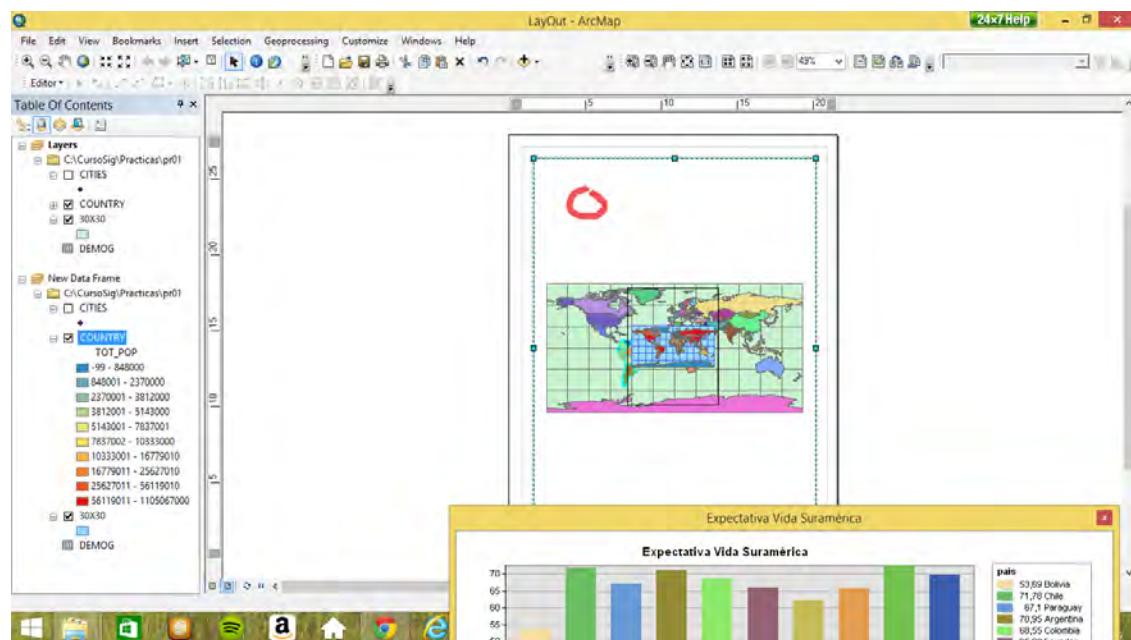
Se construye el mapa de población de los países del mundo con deciles



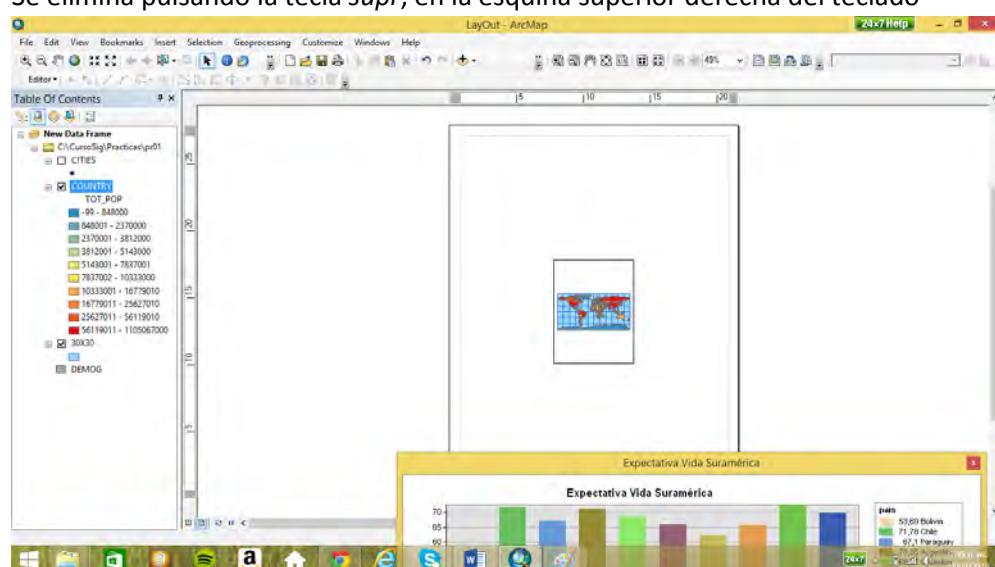
Se cambia al modo layout



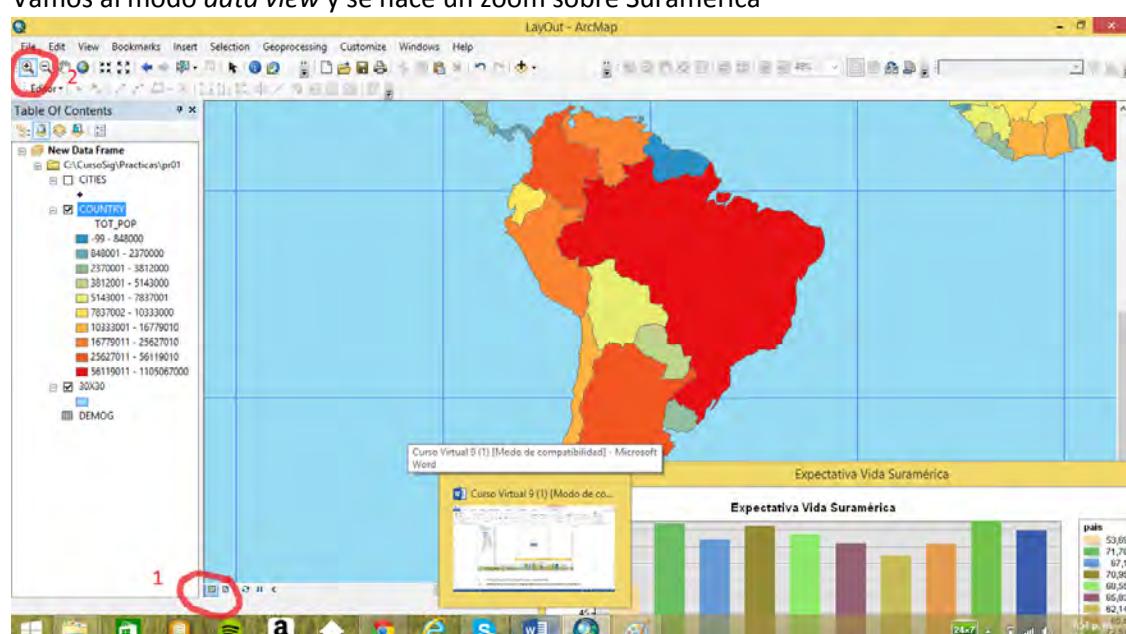
Se selecciona el despliegue del primer layout, pulsando click izquierdo



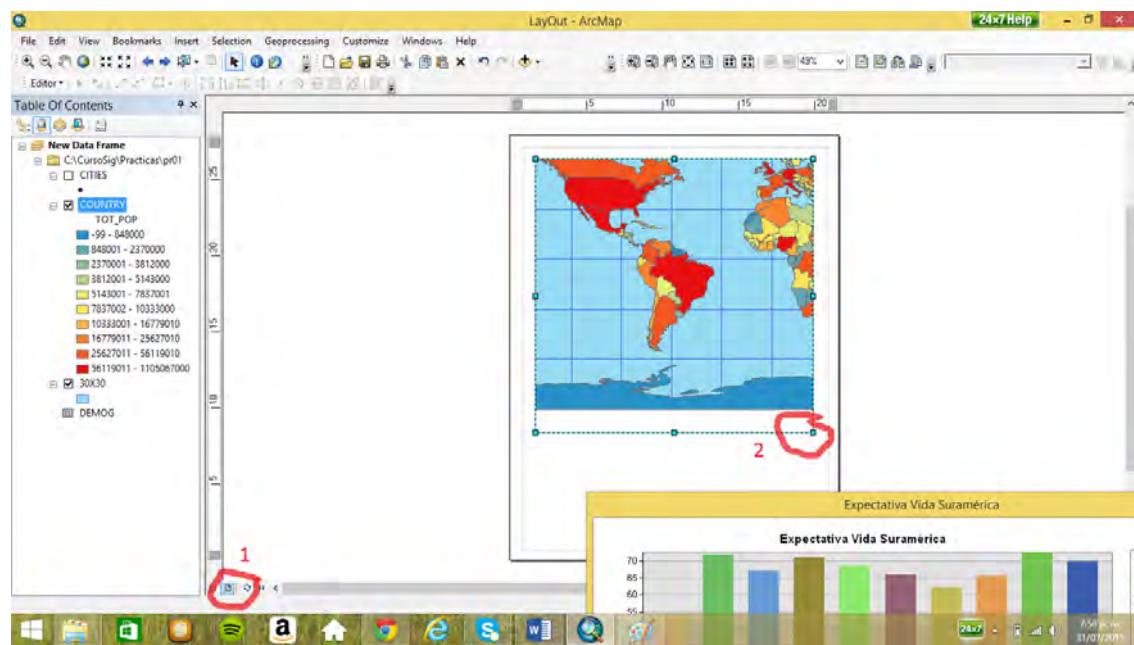
Se elimina pulsando la tecla *supr*, en la esquina superior derecha del teclado



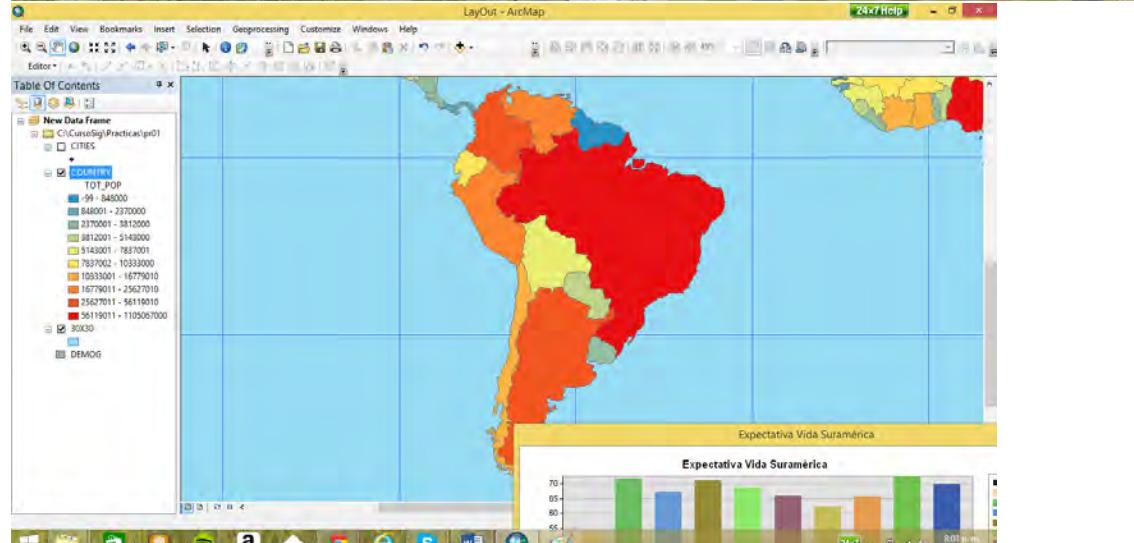
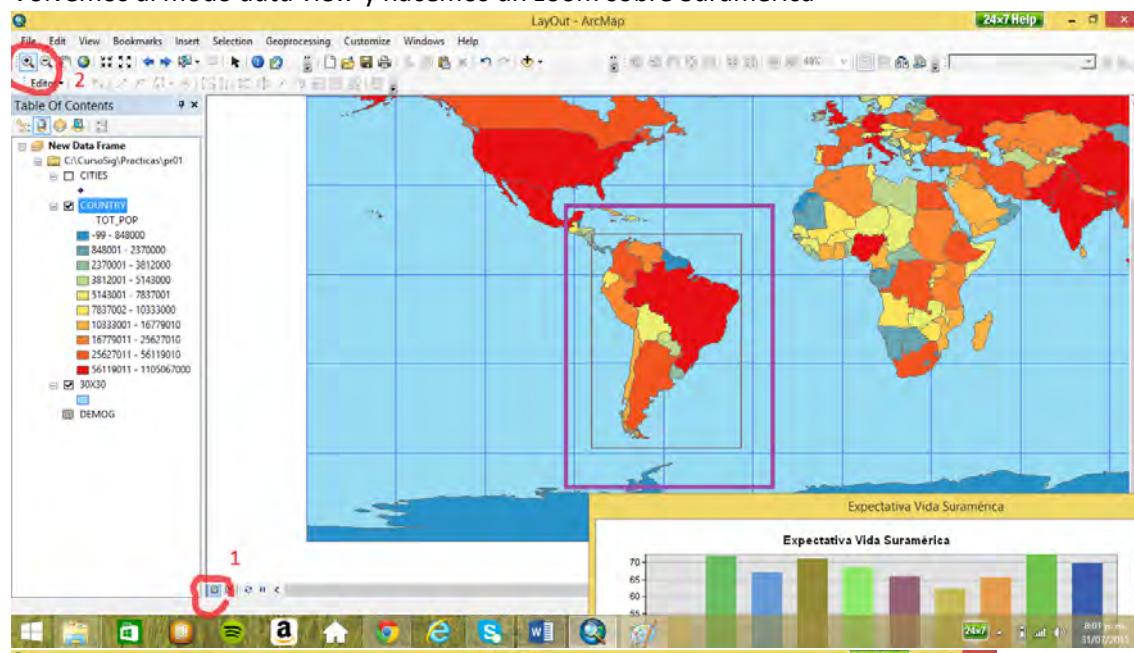
Vamos al modo *data view* y se hace un zoom sobre Suramérica



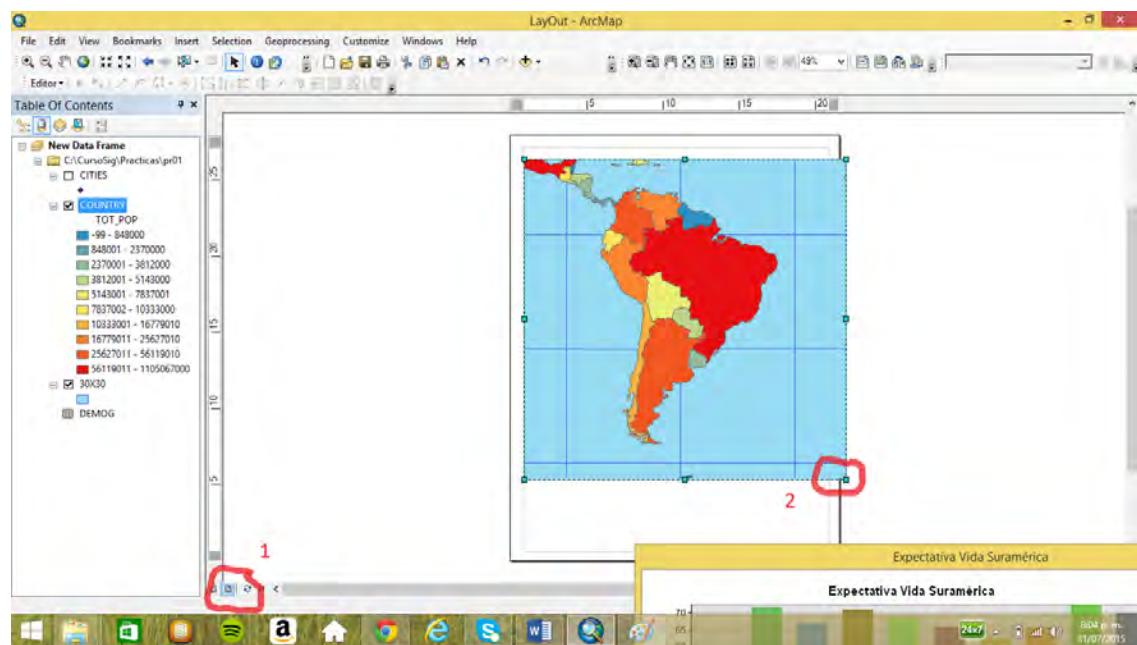
Vamos al modo layout y extendemos el despliegue



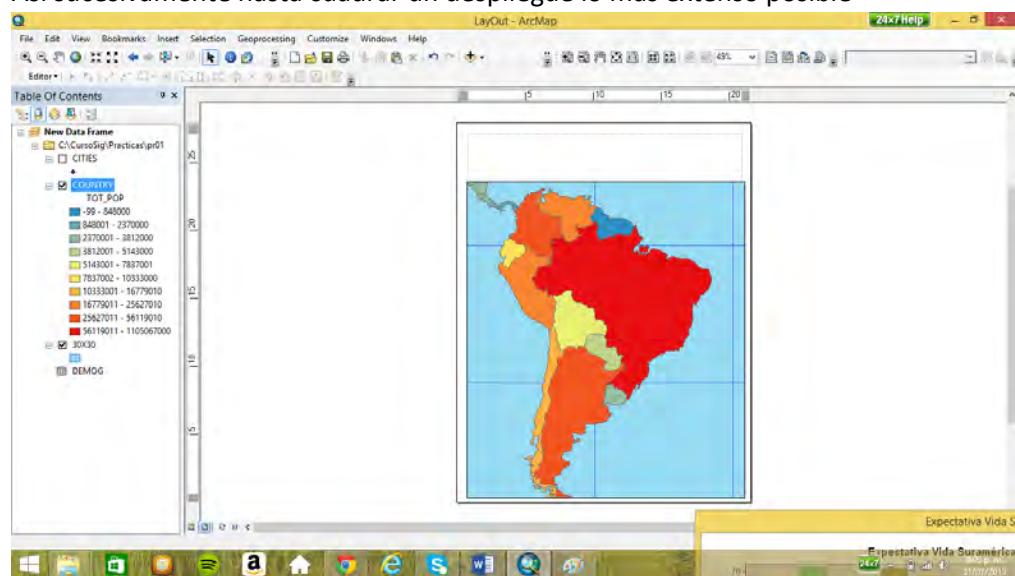
Volvemos al modo *data view* y hacemos un zoom sobre Suramérica



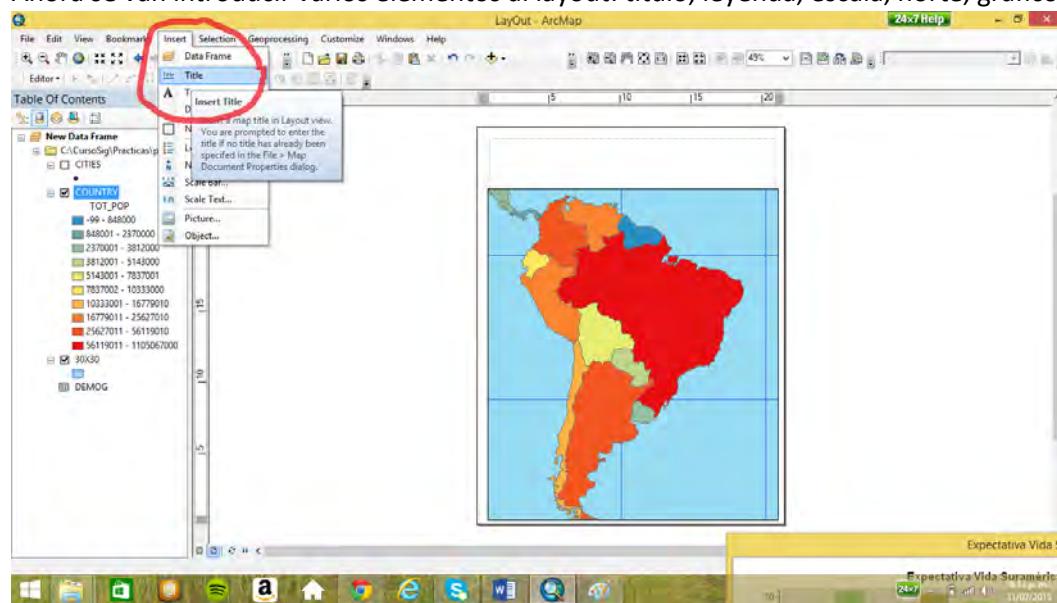
Volvemos al modo *layout* y extendemos el despliegue

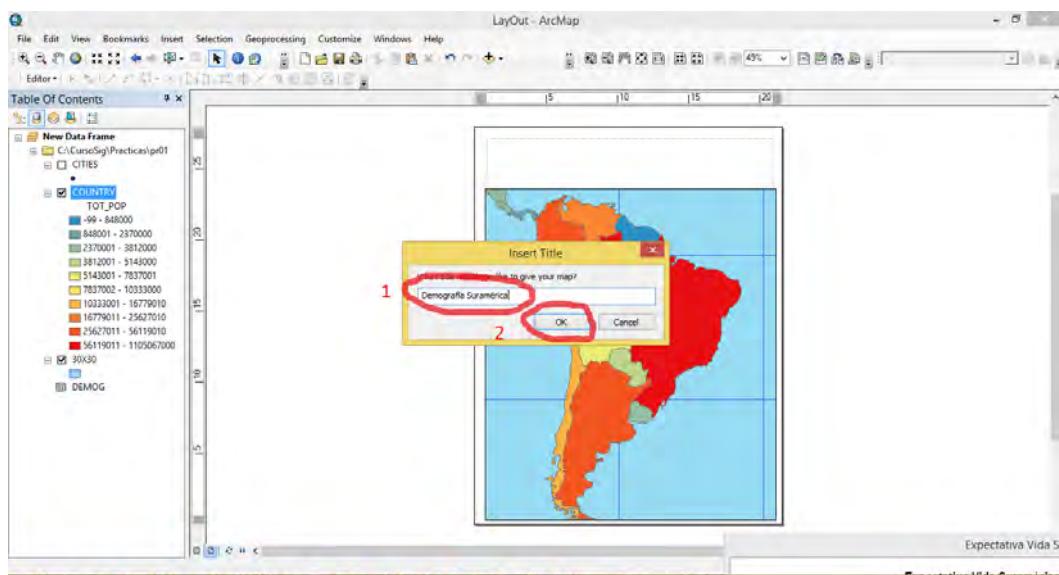


Así sucesivamente hasta cuadrar un despliegue lo más extenso posible

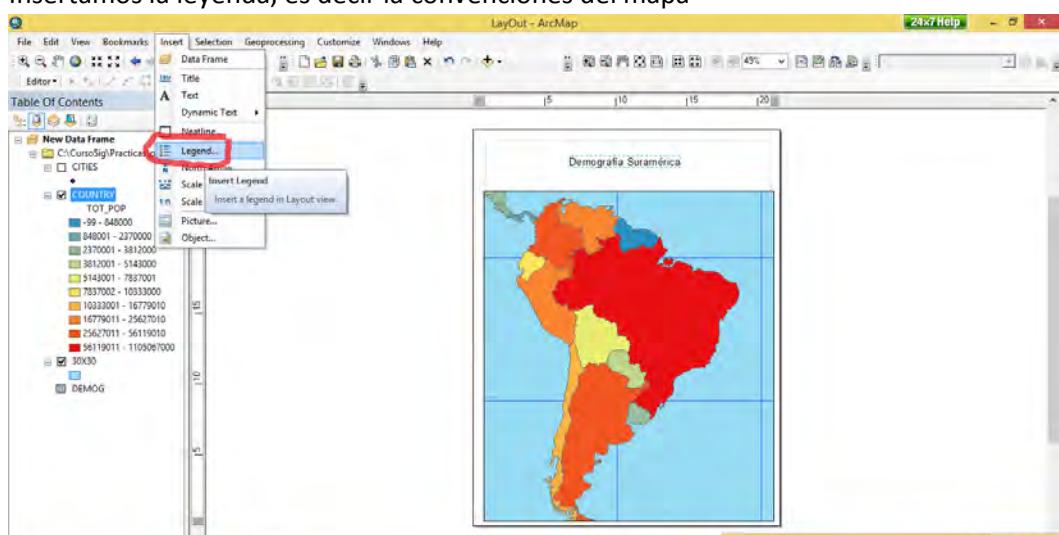


Ahora se van a introducir varios elementos al layout: título, leyenda, escala, norte, gráfico.

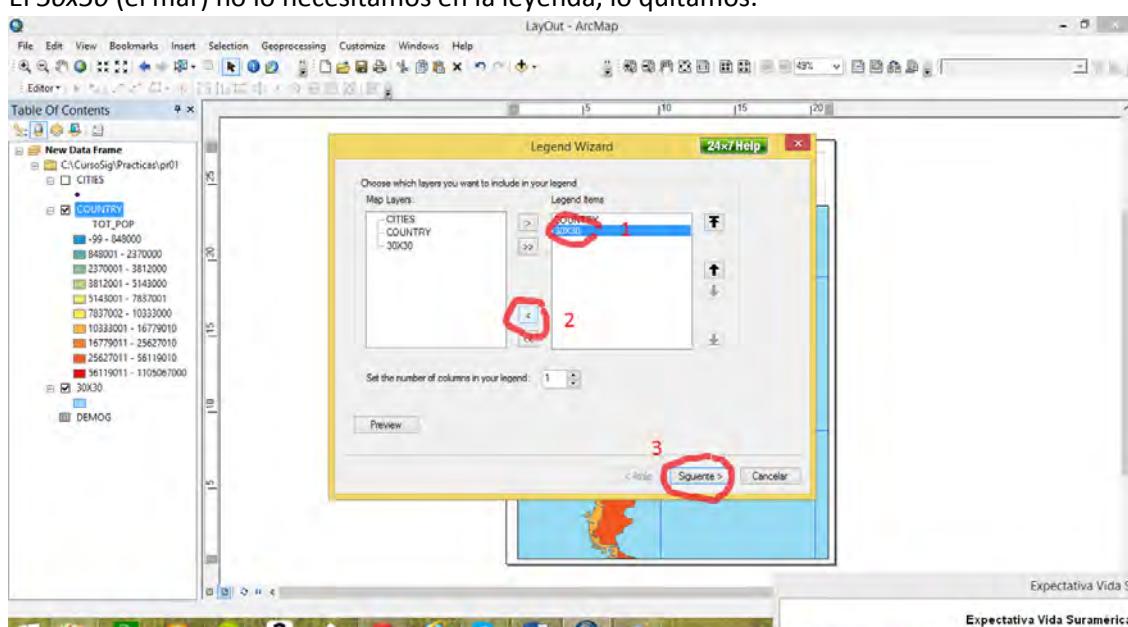




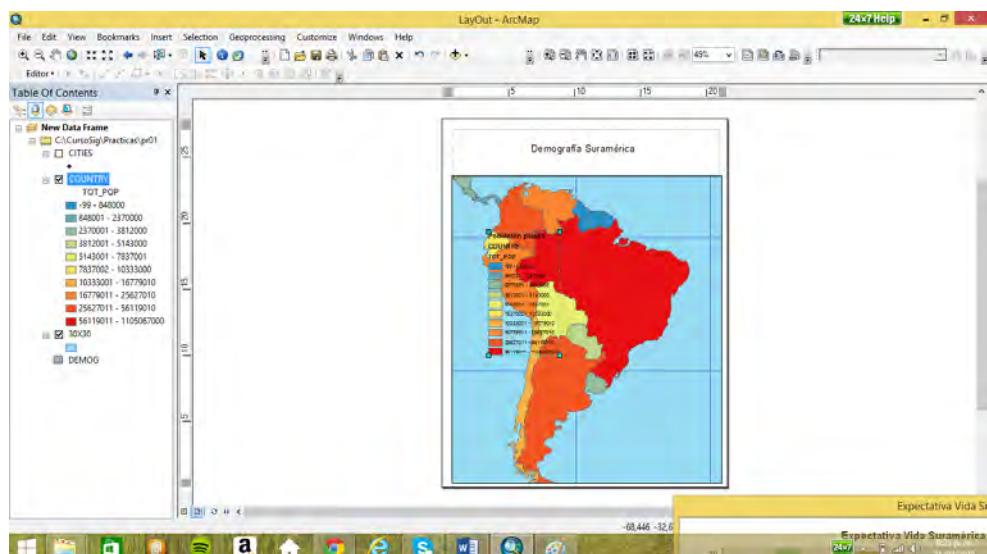
Insertamos la leyenda, es decir la convenciones del mapa



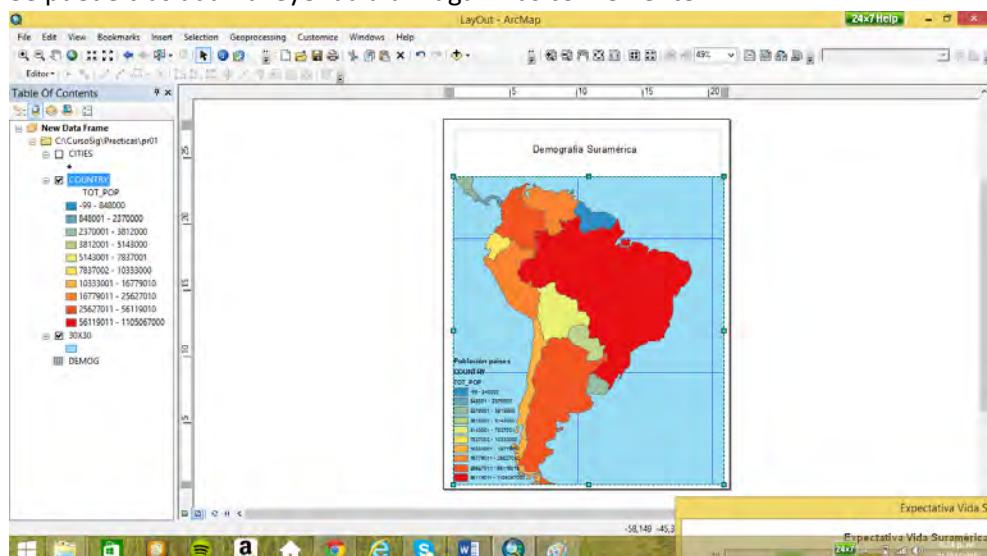
El 30x30 (el mar) no lo necesitamos en la leyenda, lo quitamos.



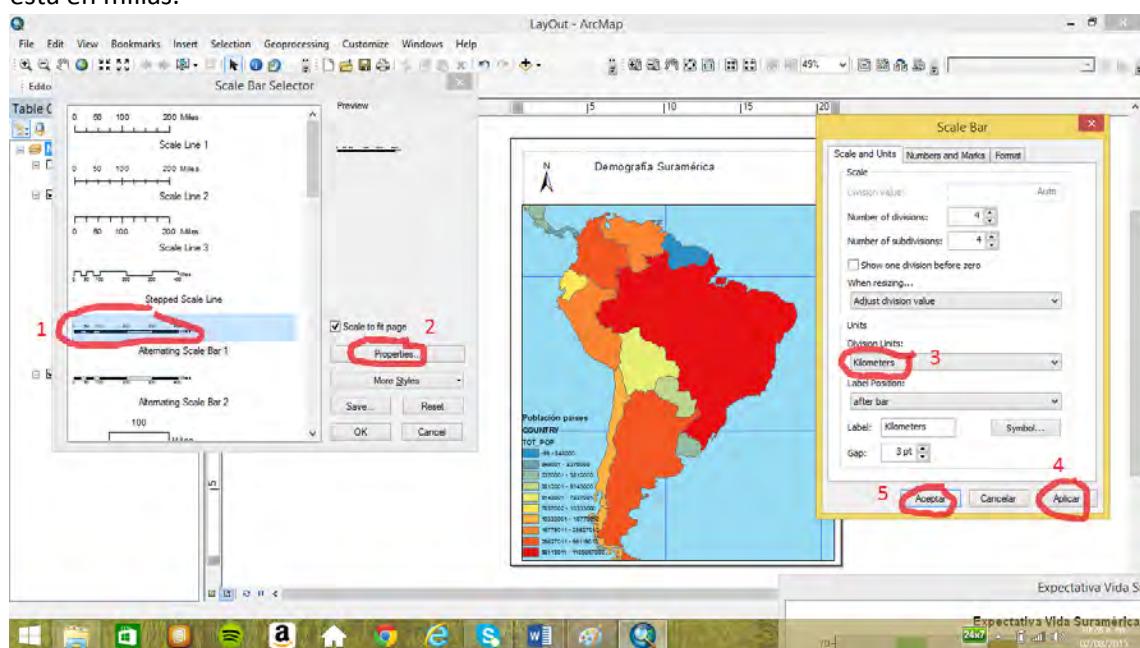
Siguiendo los pasos se obtiene



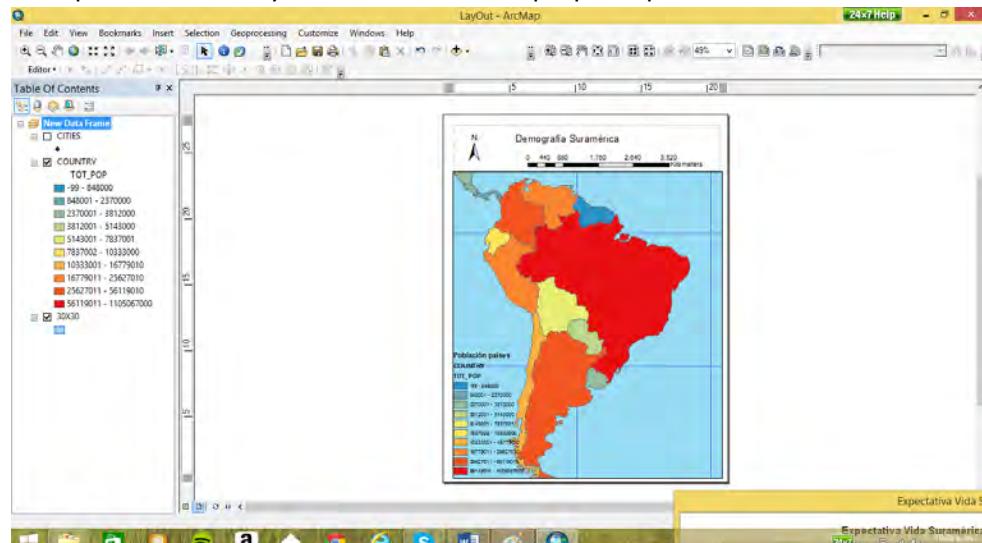
Se puede trasladar la leyenda a un lugar más conveniente



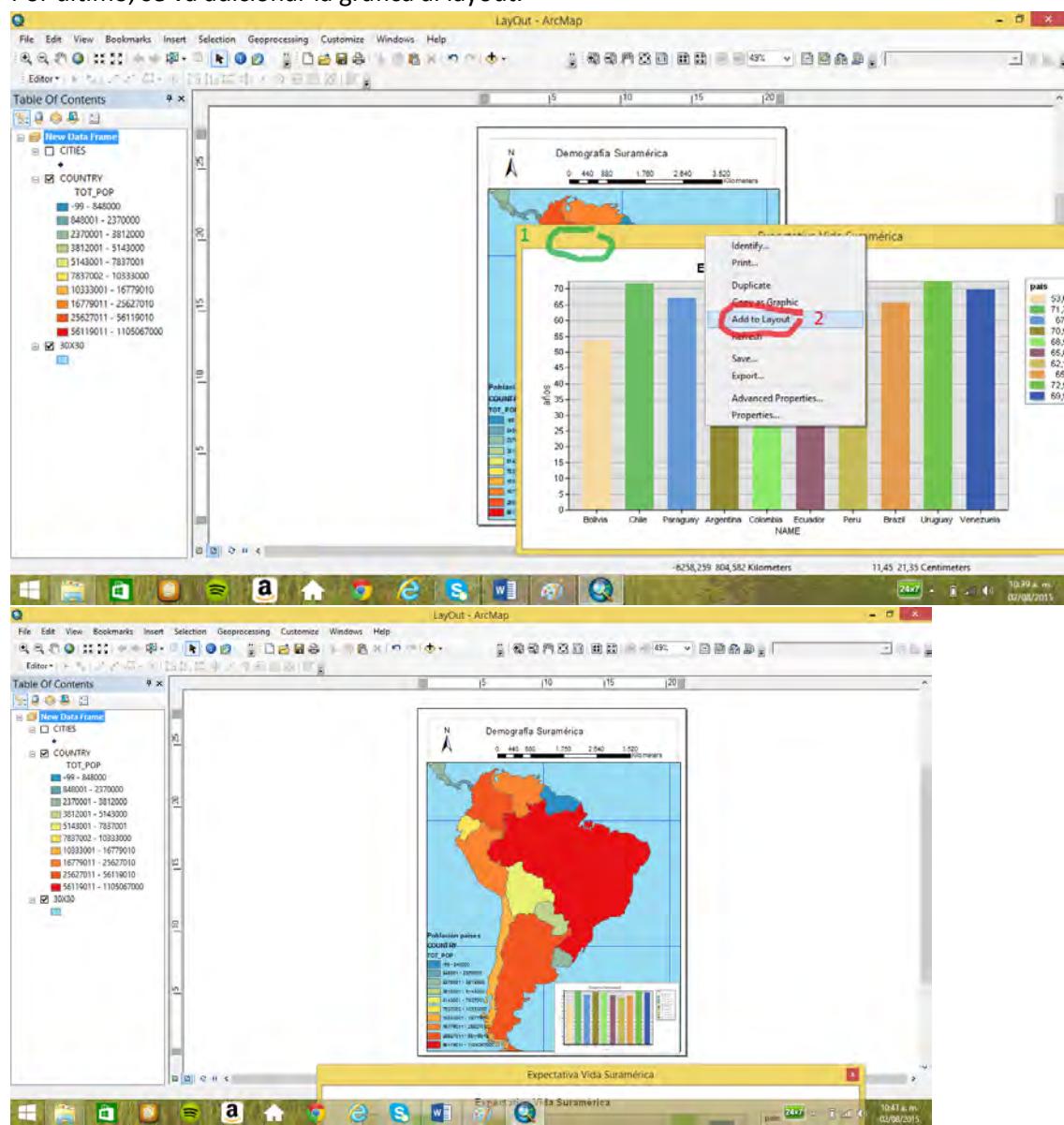
Se inserta el norte. Para insertar la escala se debe cambiar en propiedades a kilómetros, ya que esta en millas.



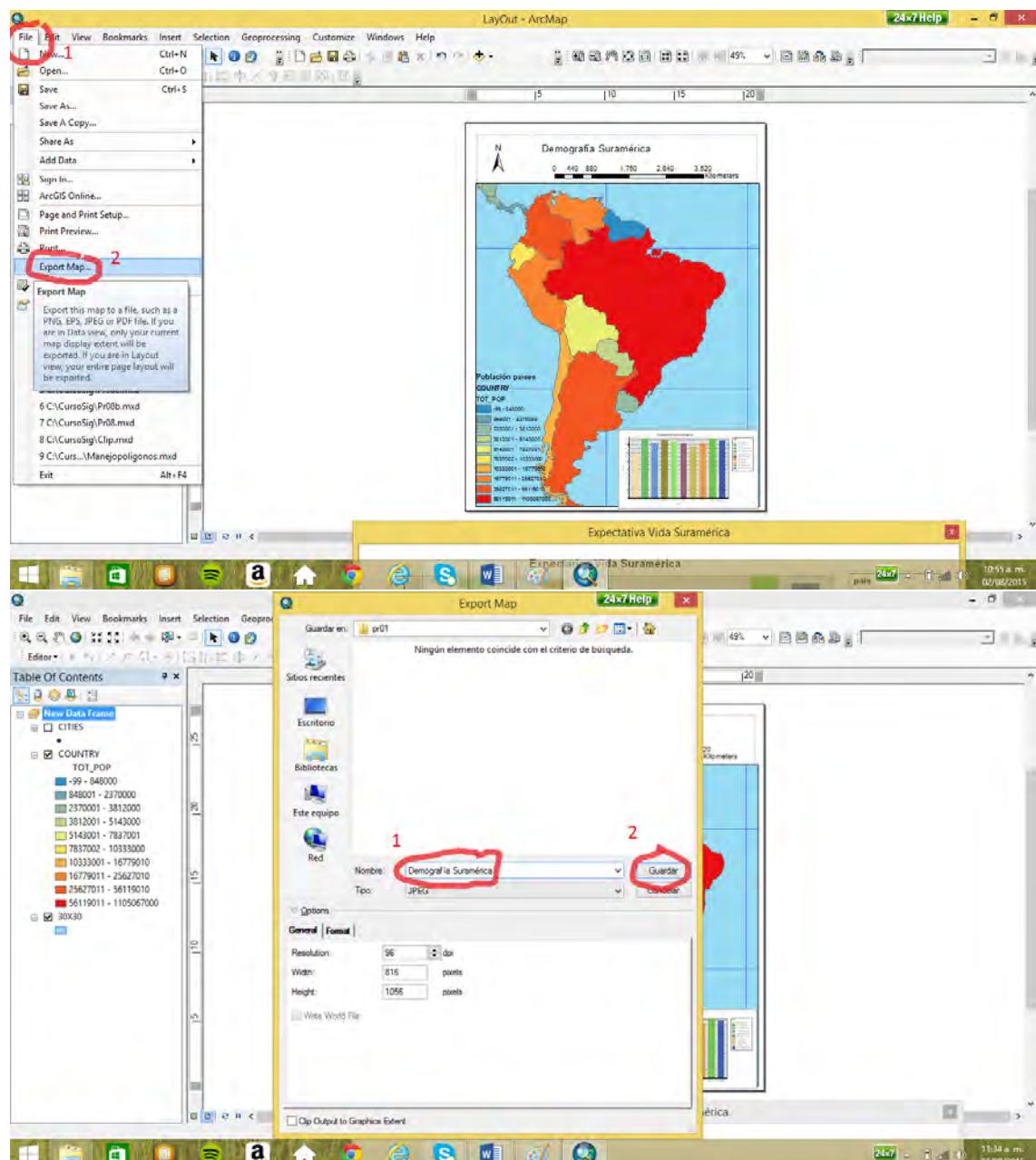
Se le puede trasladar y dar una dimensión apropiada para su lectura.



Por último, se va a adicionar la gráfica al layout.



Para la impresión lo más conveniente es exportar el layout como un JPEG

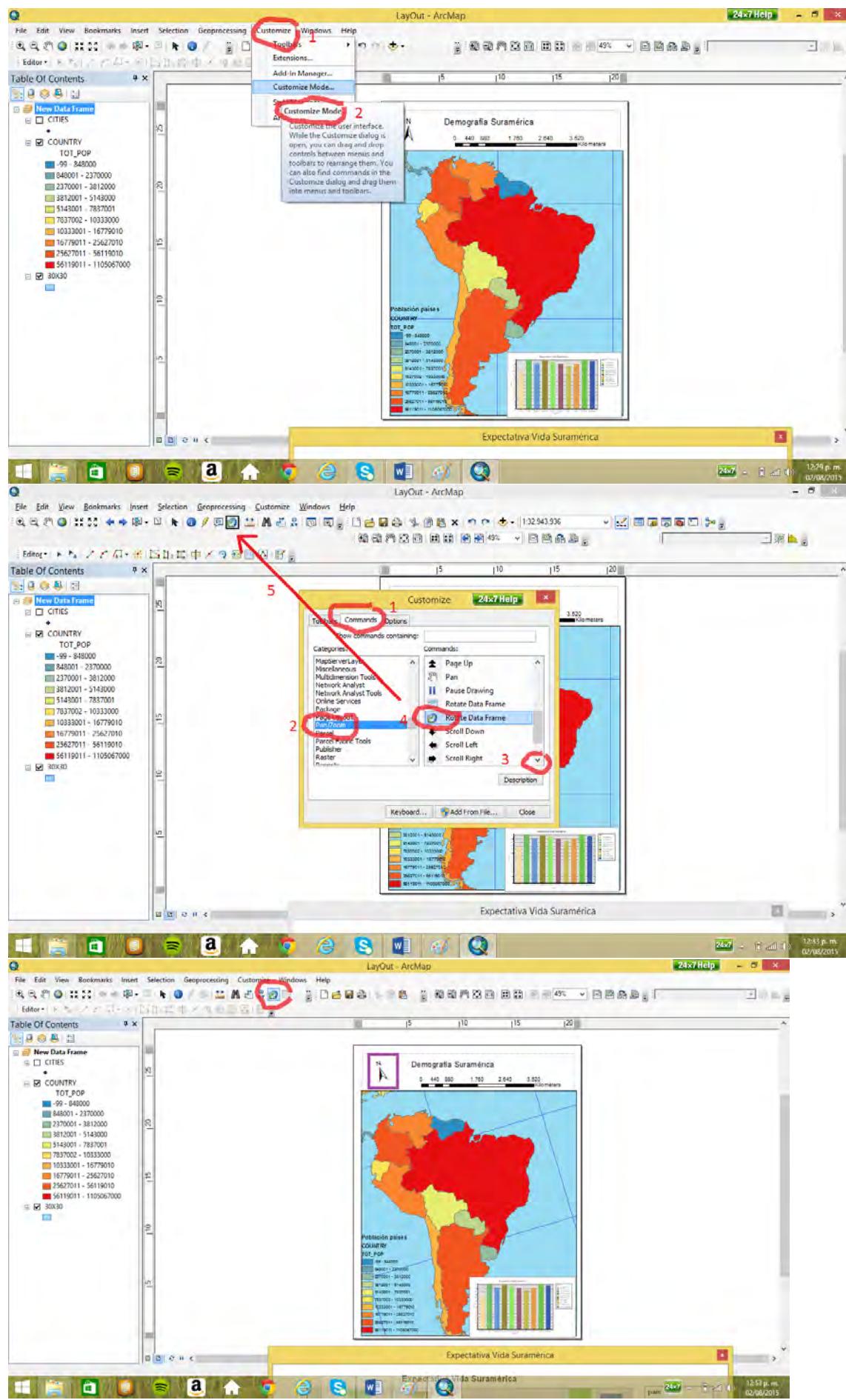


Se puede abrir el JPEG e imprimir con facilidad en una impresora cualquiera

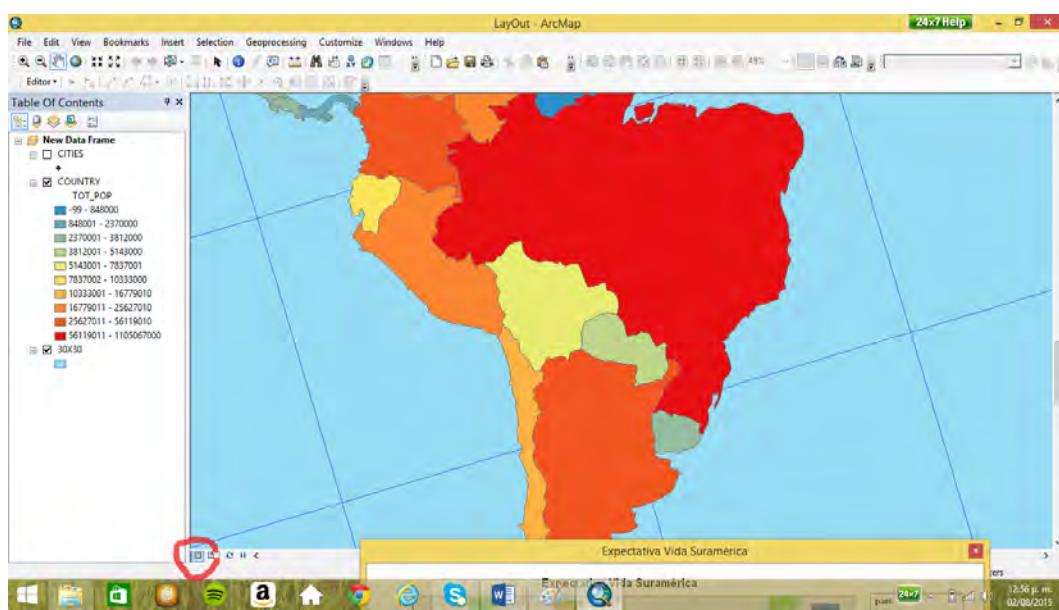


### 6.3 Rotación del mapa

Para rotar el mapa y consecuentemente el *layout*, se utiliza un comando el cual se puede invocar de la siguiente manera desde el *customize mode*



En el ViewData



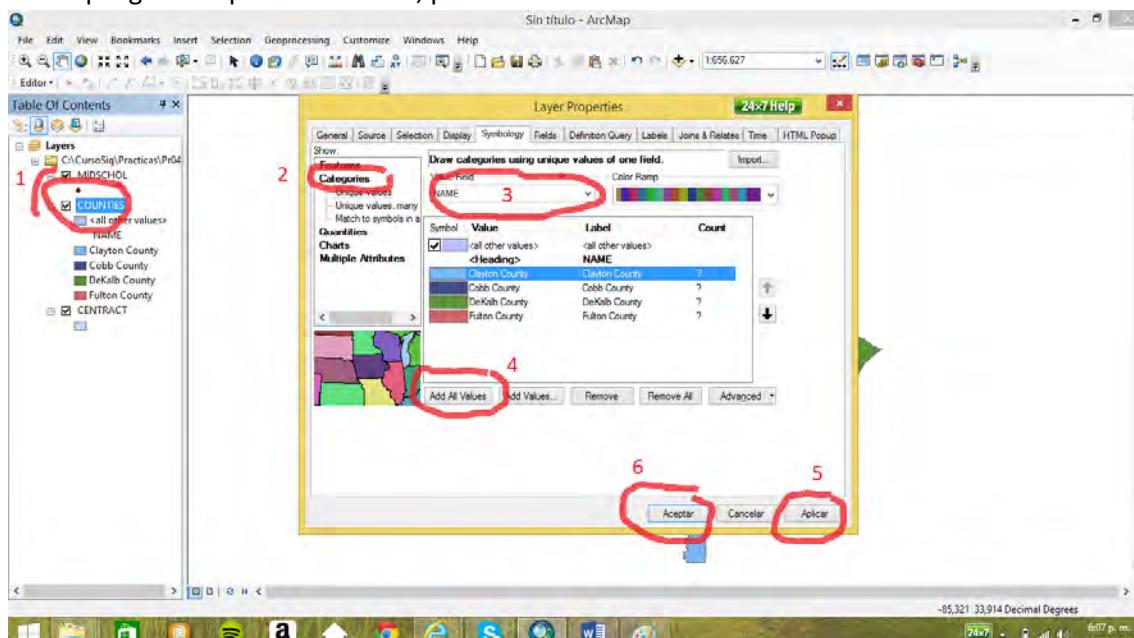
## 7. Ubicación espacial cumpliendo ciertos criterios (Pr04)

7.1 Seleccionar los barrios con colegios donde puede entrar a estudiar los hijos de un emigrante, se deben cumplir tres criterios:

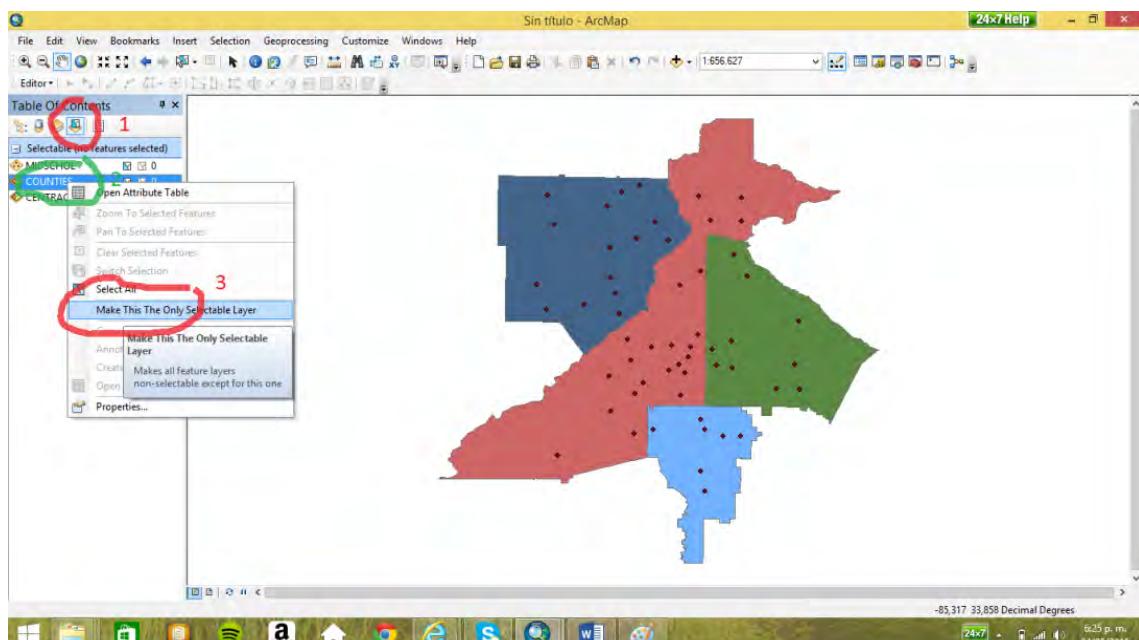
- Que el barrio se encuentre en el condado de Cobb.
- Que el barrio tenga baja población, por debajo del promedio poblacional de los barrios.
- Que el barrio posea un colegio.

Primer proceso, seleccionar el condado de Cobb.

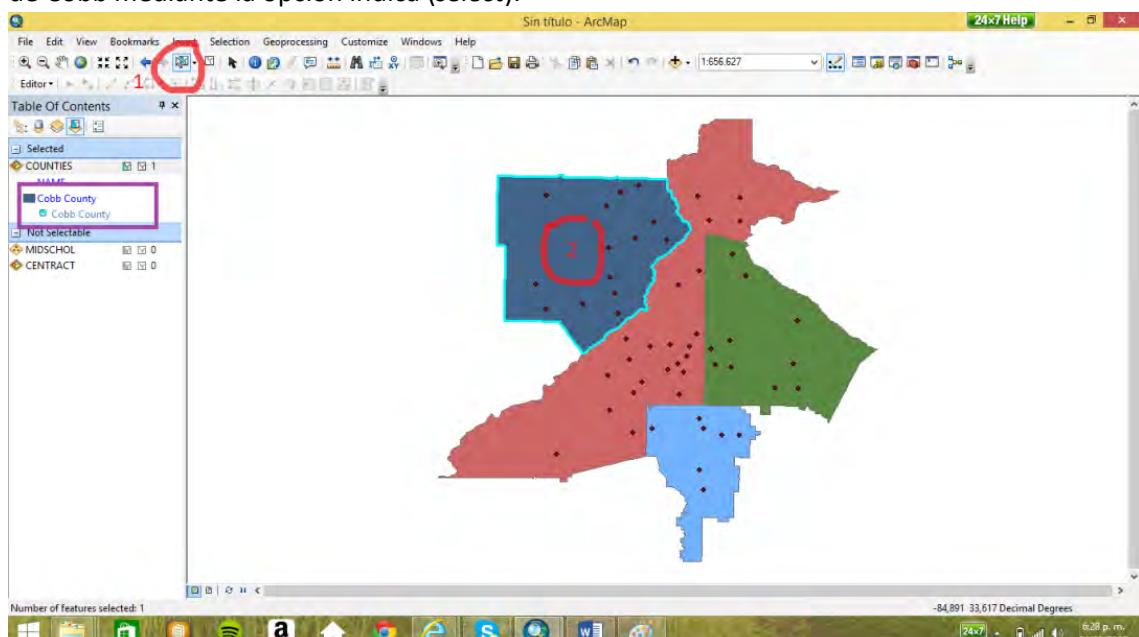
Se despliega el mapa de condados, para ver su ubicación.



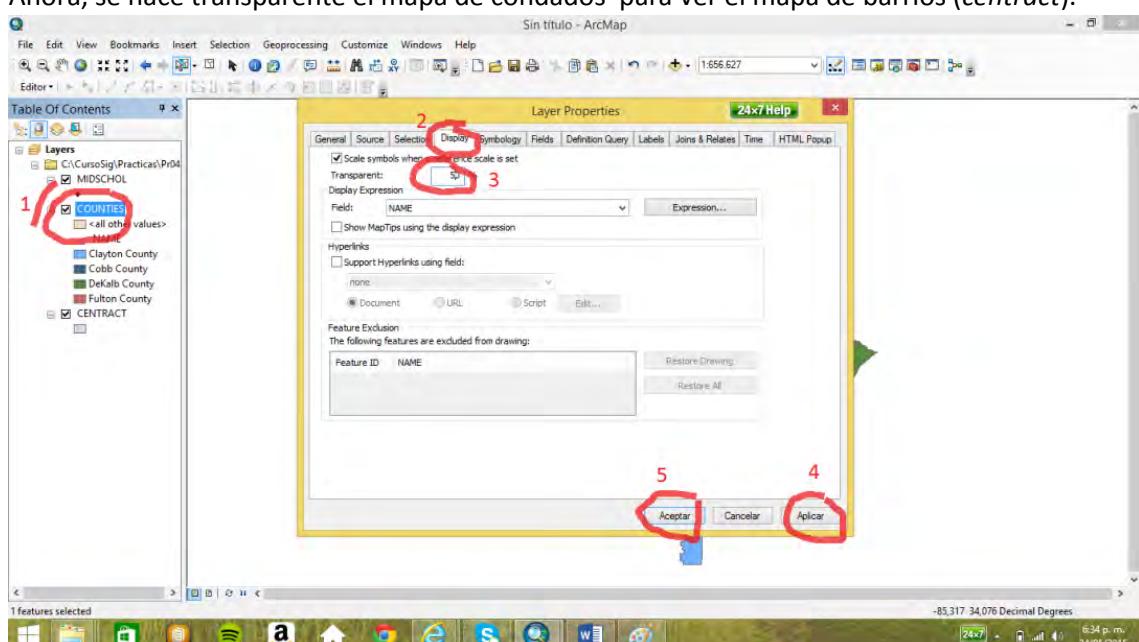
Para seleccionar solo el condado de Cobb y no seleccionar otros elementos en otro mapa, se hace que el único mapa (*layer*) de donde es posible hacer la selección sea el mapa de condados

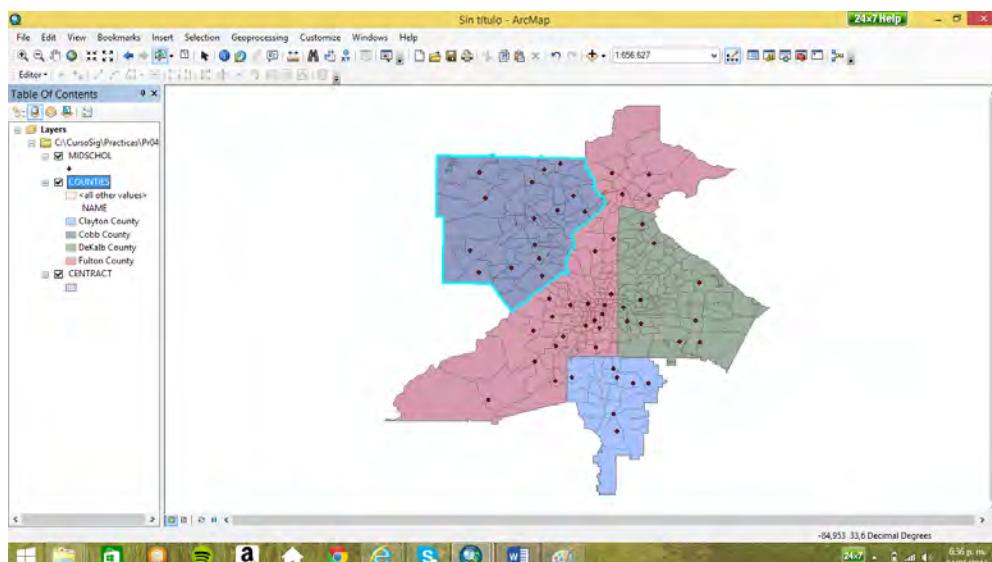


Ahora teniéndose como único mapa seleccionable el mapa de condados, se selecciona el condado de Cobb mediante la opción indicada (*select*).



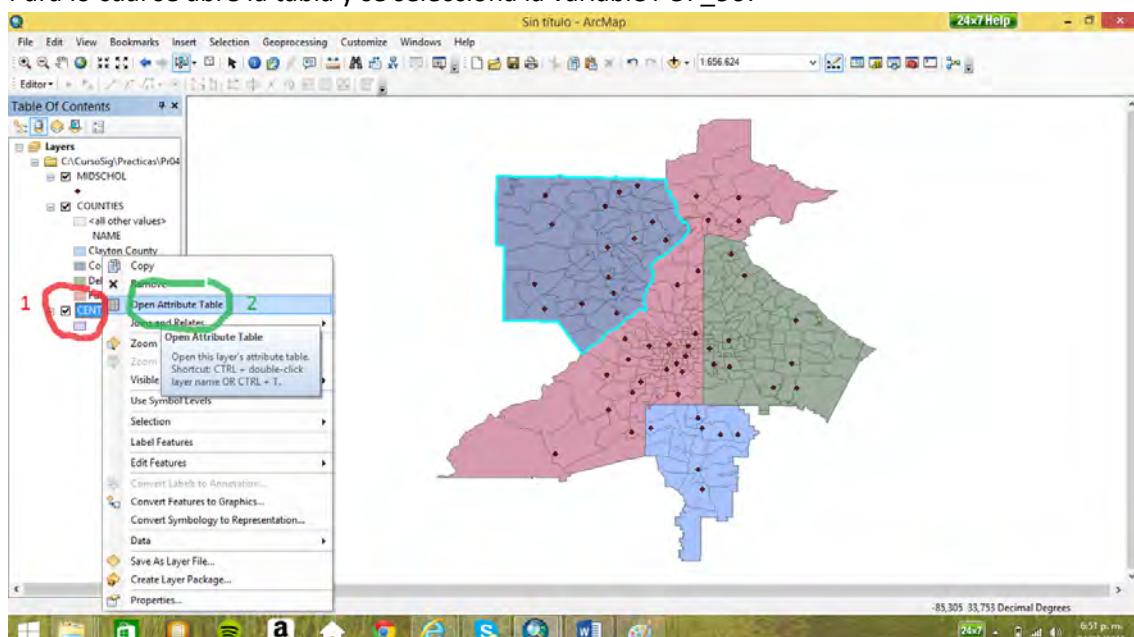
Ahora, se hace transparente el mapa de condados para ver el mapa de barrios (*centract*).



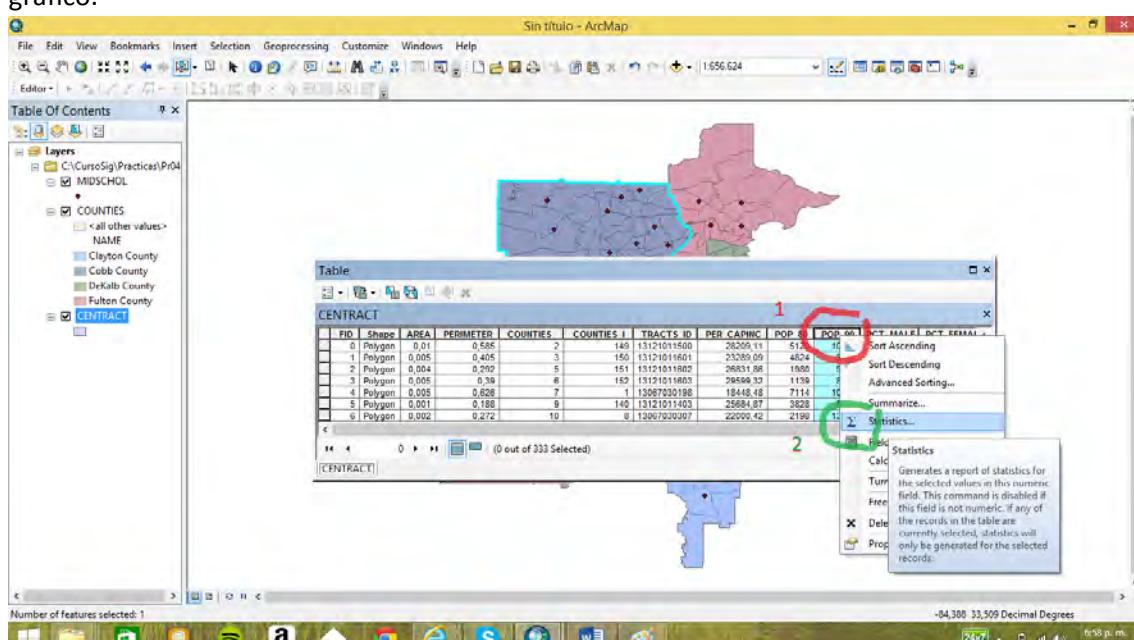


Seleccionar los barrios que están por debajo de la media.

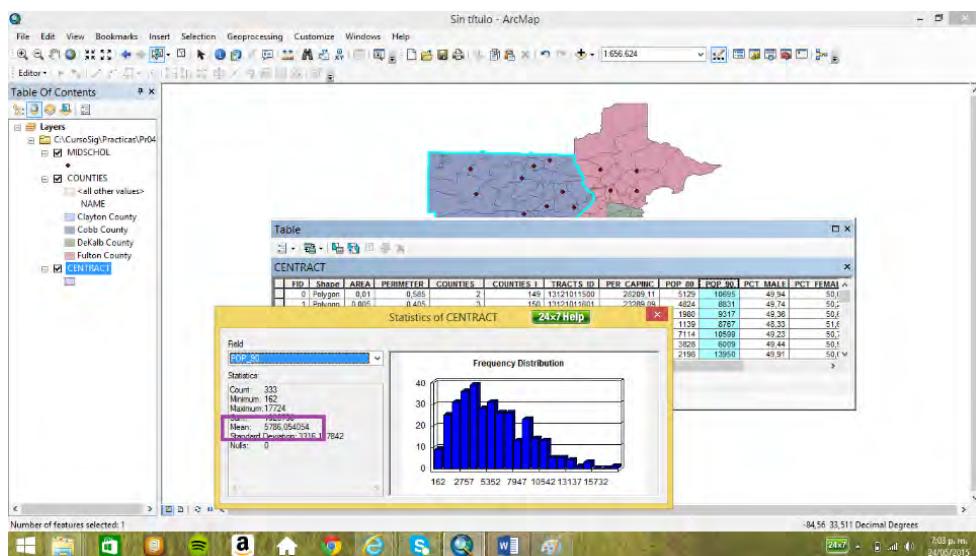
Para lo cual se abre la tabla y se selecciona la variable *POP\_90*.



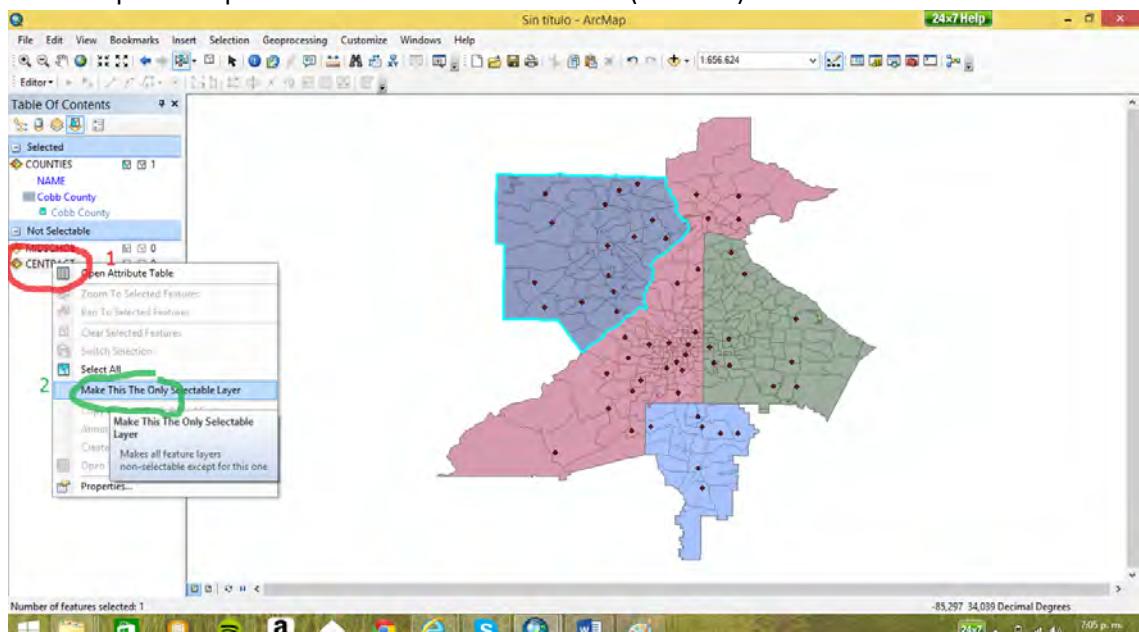
Y luego, se miran las estadísticas de esta variable mediante la opción *statistics*, mostrada en el gráfico.



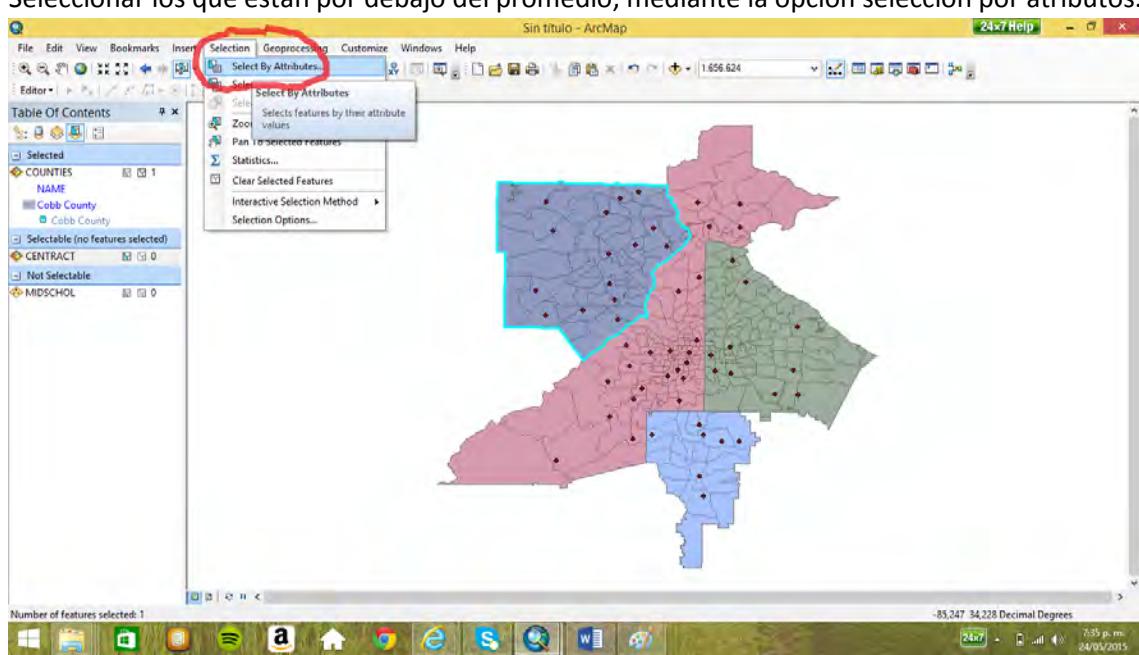
Se lee que el promedio del campo *POP\_90*, que es 5785 habitantes.

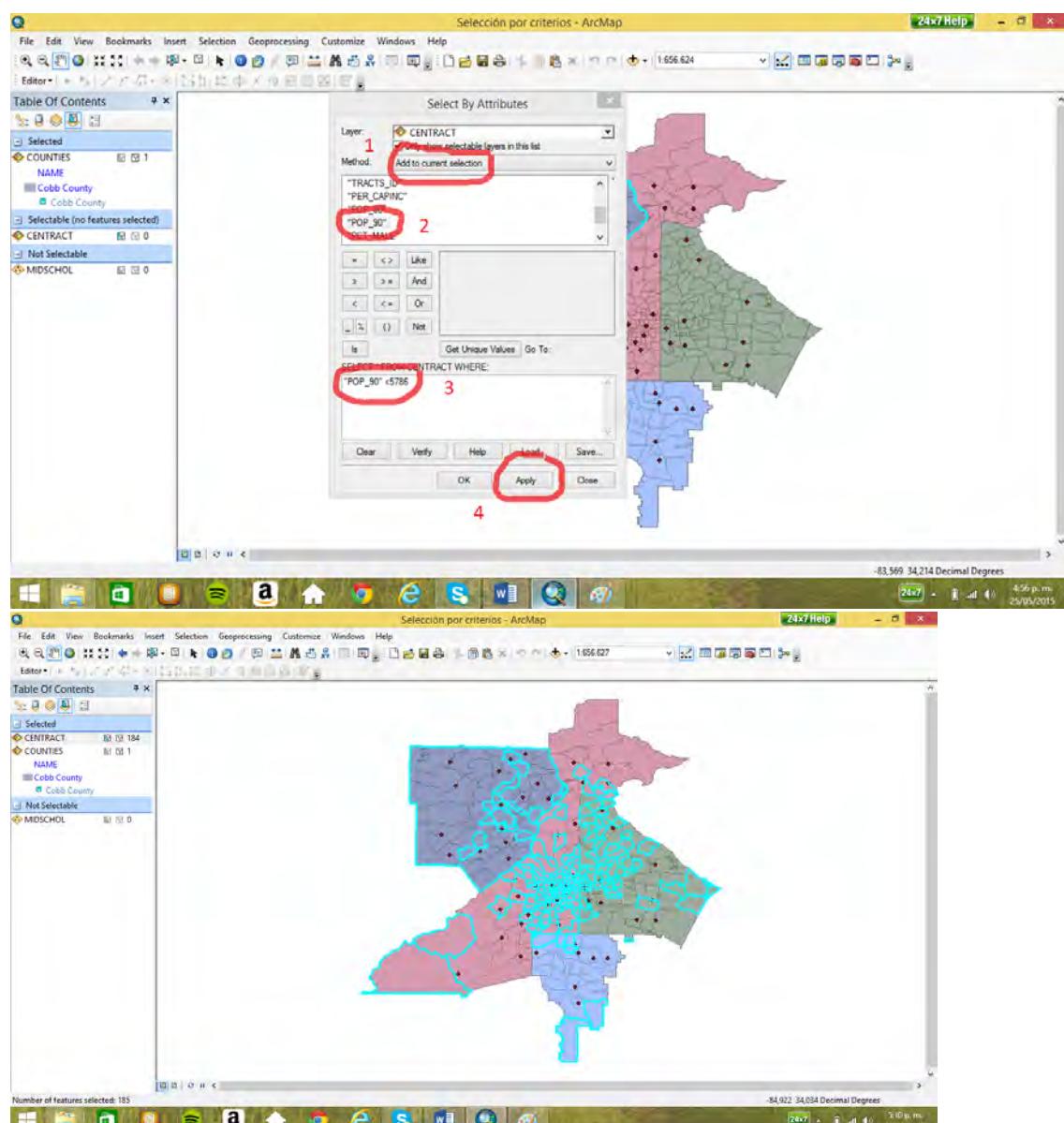


Se hace que el mapa seleccionable sea el de barrios (*centract*)

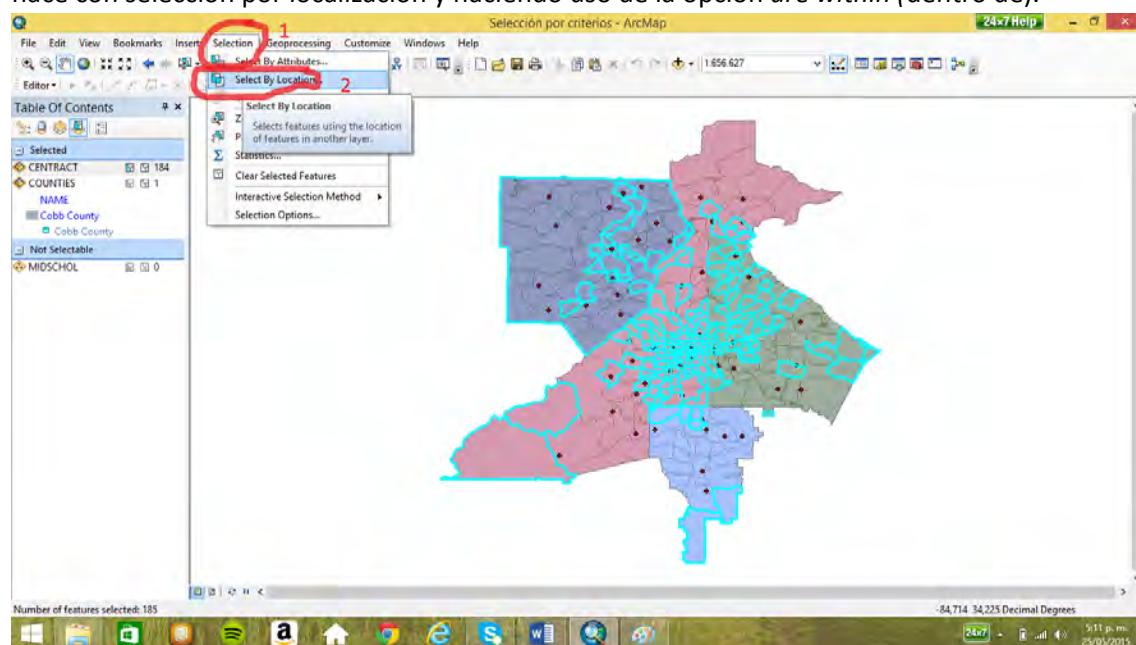


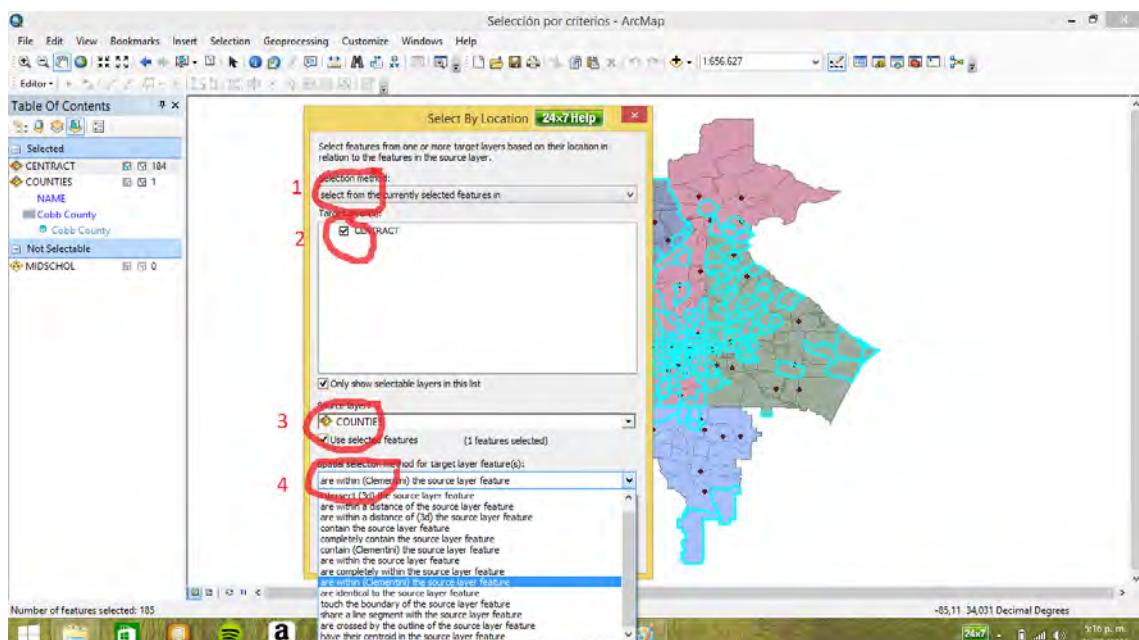
Seleccionar los que están por debajo del promedio, mediante la opción selección por atributos.



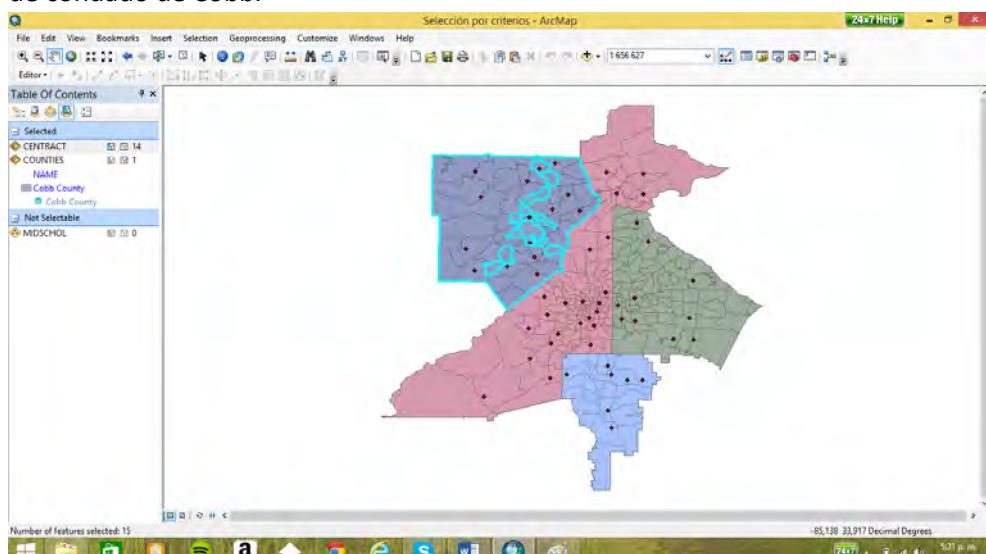


De los barrios (*centract*) seleccionados, seleccionar los que están en el condado de Cobb, lo cual se hace con selección por localización y haciendo uso de la opción *are within* (dentro de).

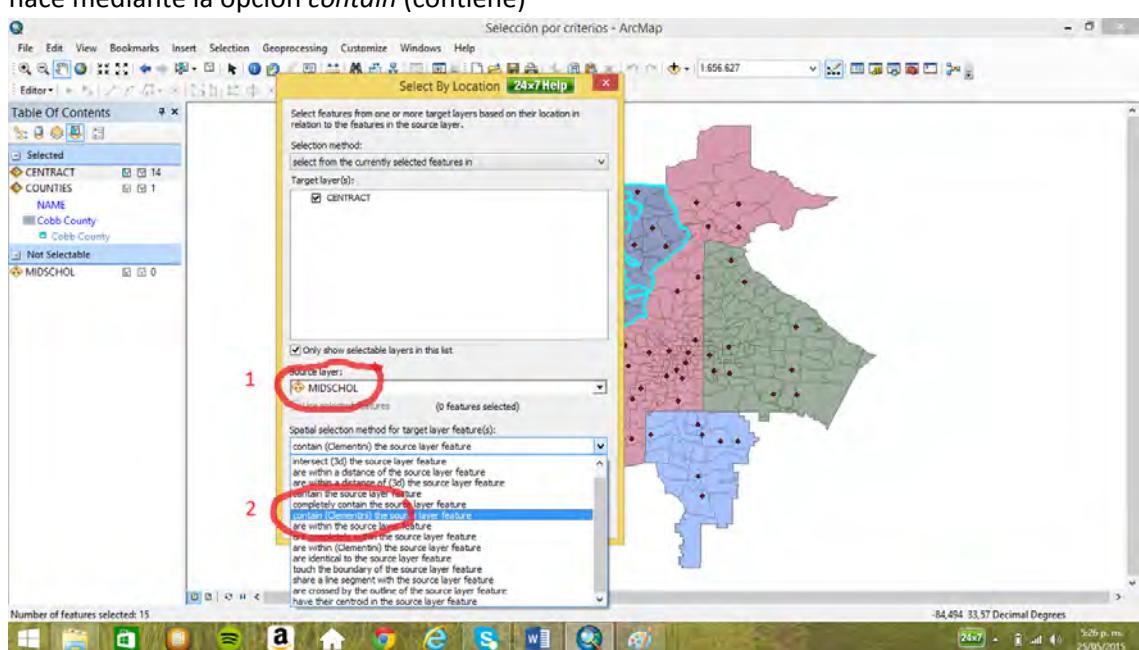




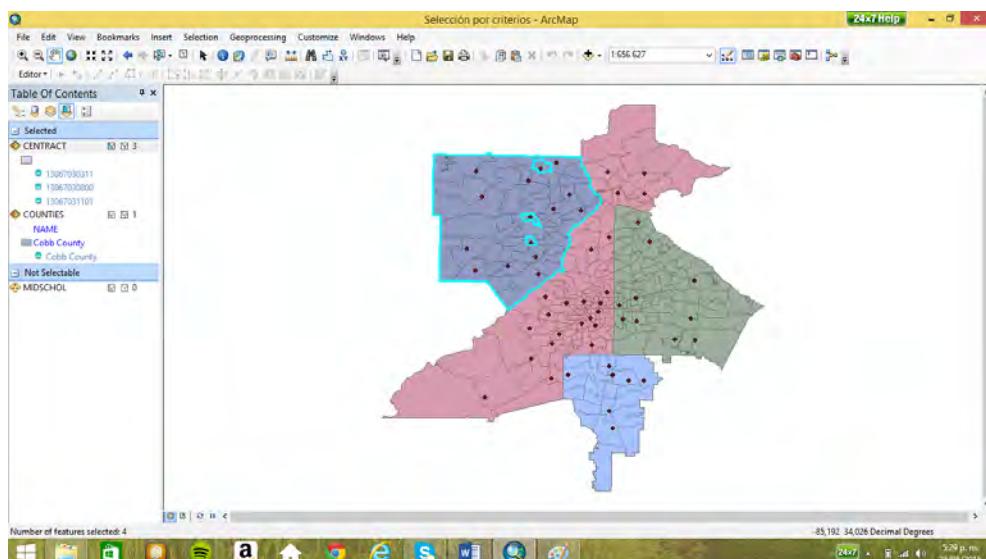
Sólo quedan seleccionados los que tienen una población menor que el promedio y están dentro de condado de Cobb.



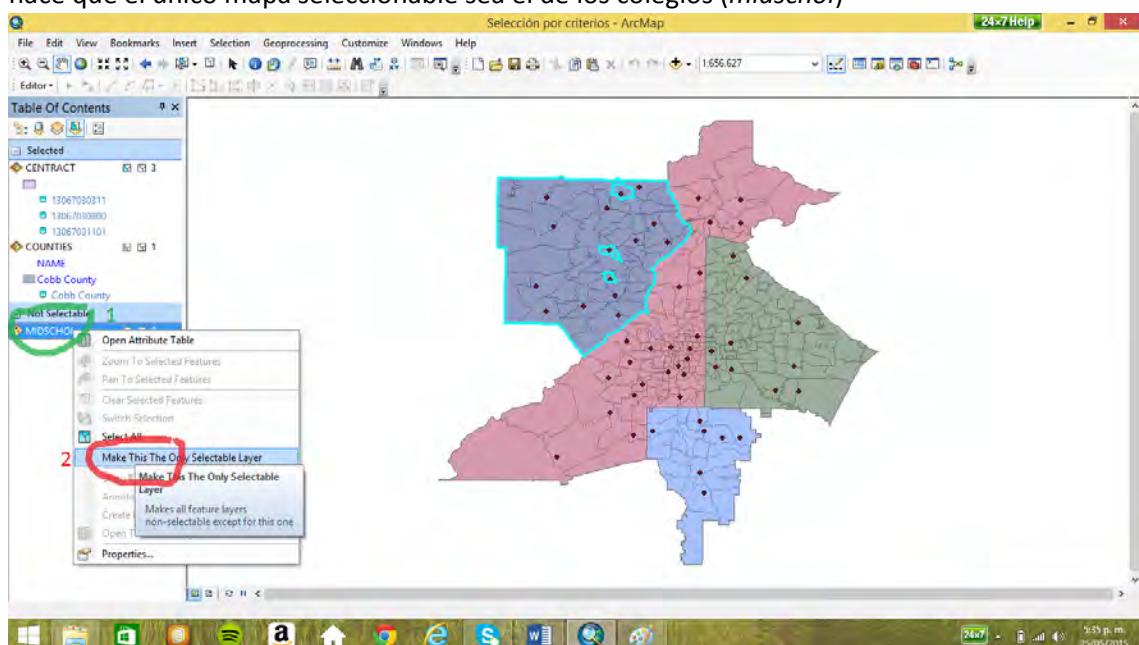
De los 14 barrios seleccionados, ahora se selecciona los que poseen colegio (*midschol*). Lo cual se hace mediante la opción *contain* (contiene)



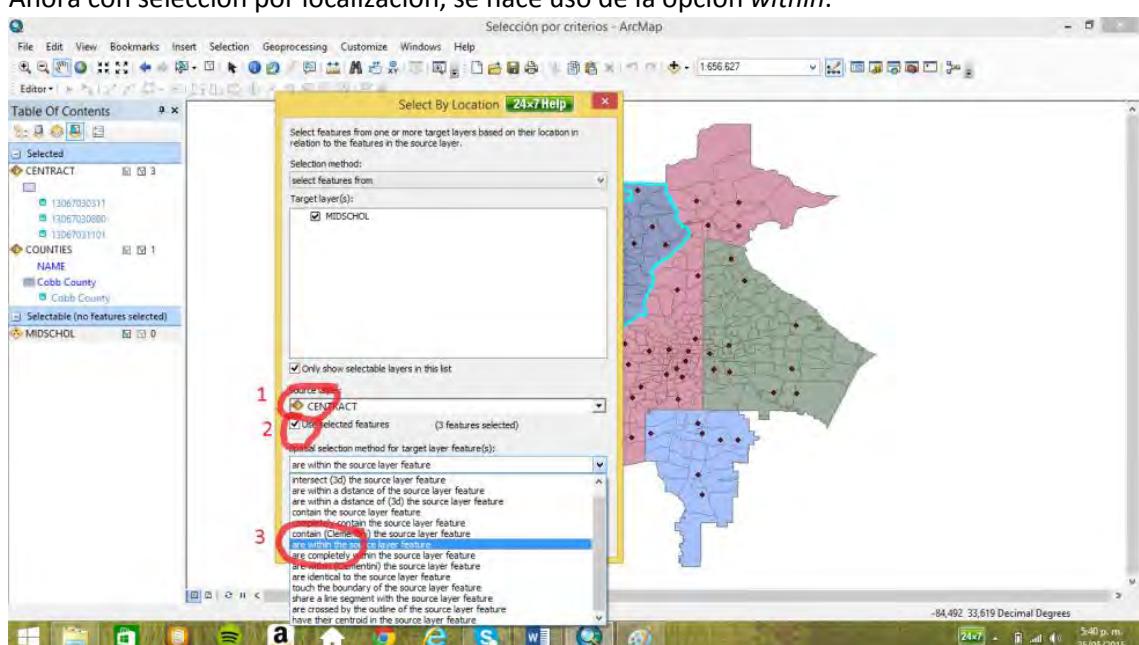
Sólo tres barrios cumplen las tres condiciones



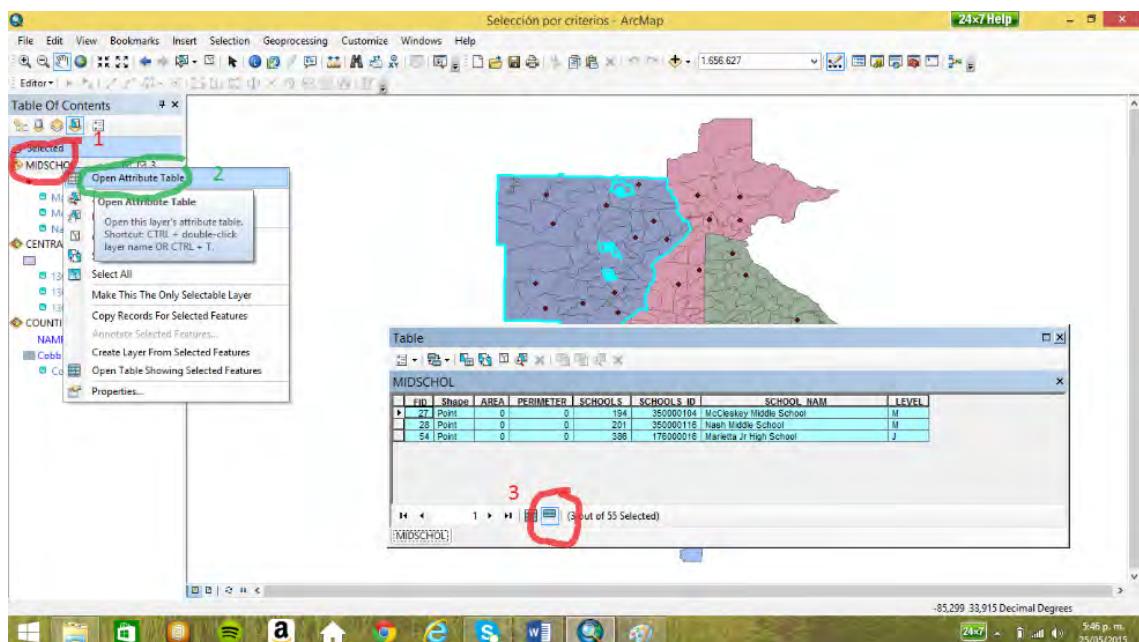
Ahora, se va a conocer las tres escuelas que se encuentran en los barrios elegidos. Para lo cual se hace que el único mapa seleccionable sea el de los colegios (*midschol*)



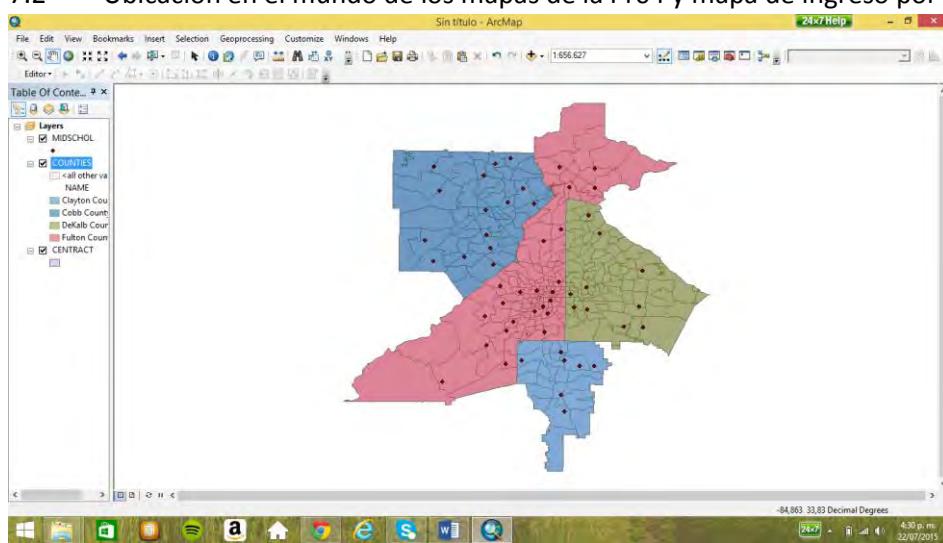
Ahora con selección por localización, se hace uso de la opción *within*.



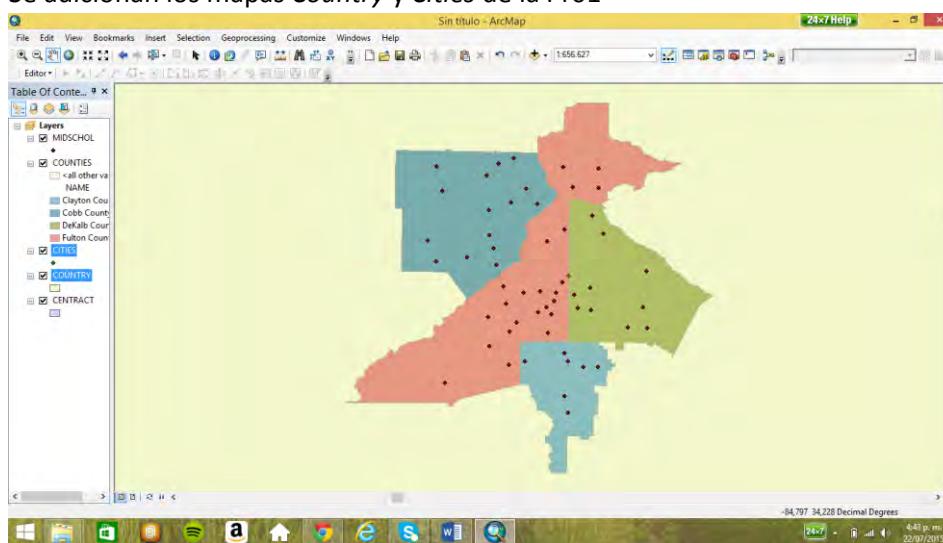
La tabla muestra las tres escuelas seleccionadas.



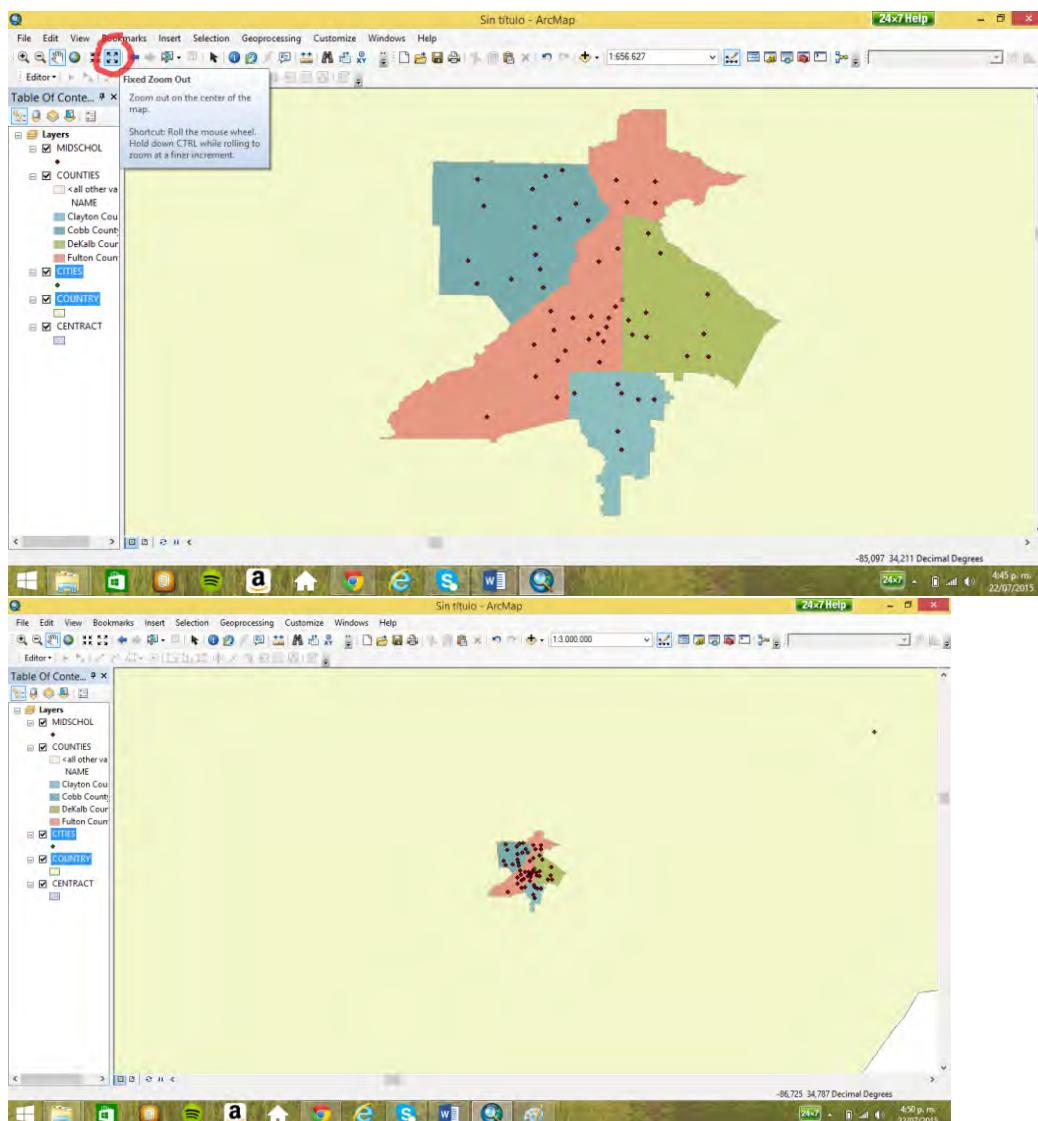
## 7.2 Ubicación en el mundo de los mapas de la Pr04 y mapa de ingreso por barrios (*centract*)



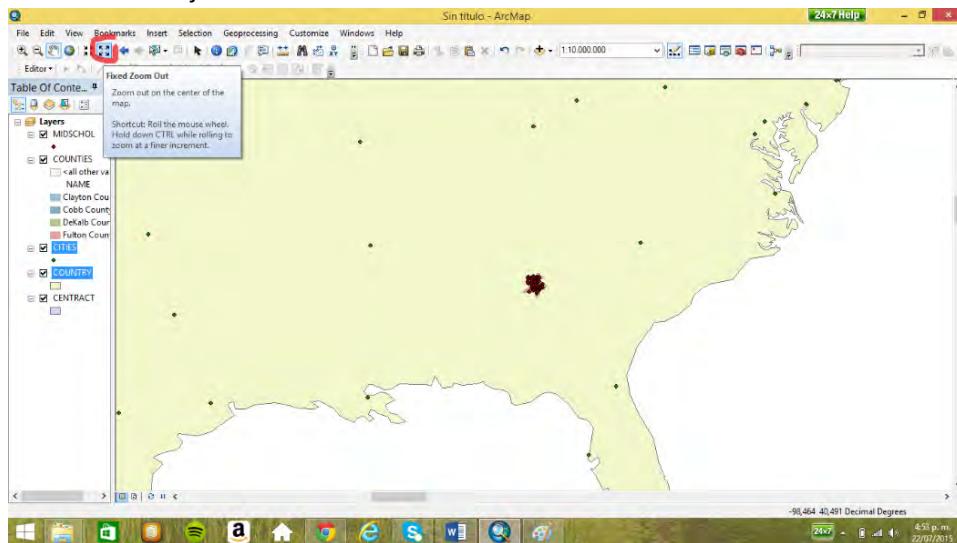
Se adicionan los mapas *Country* y *Cities* de la Pr01



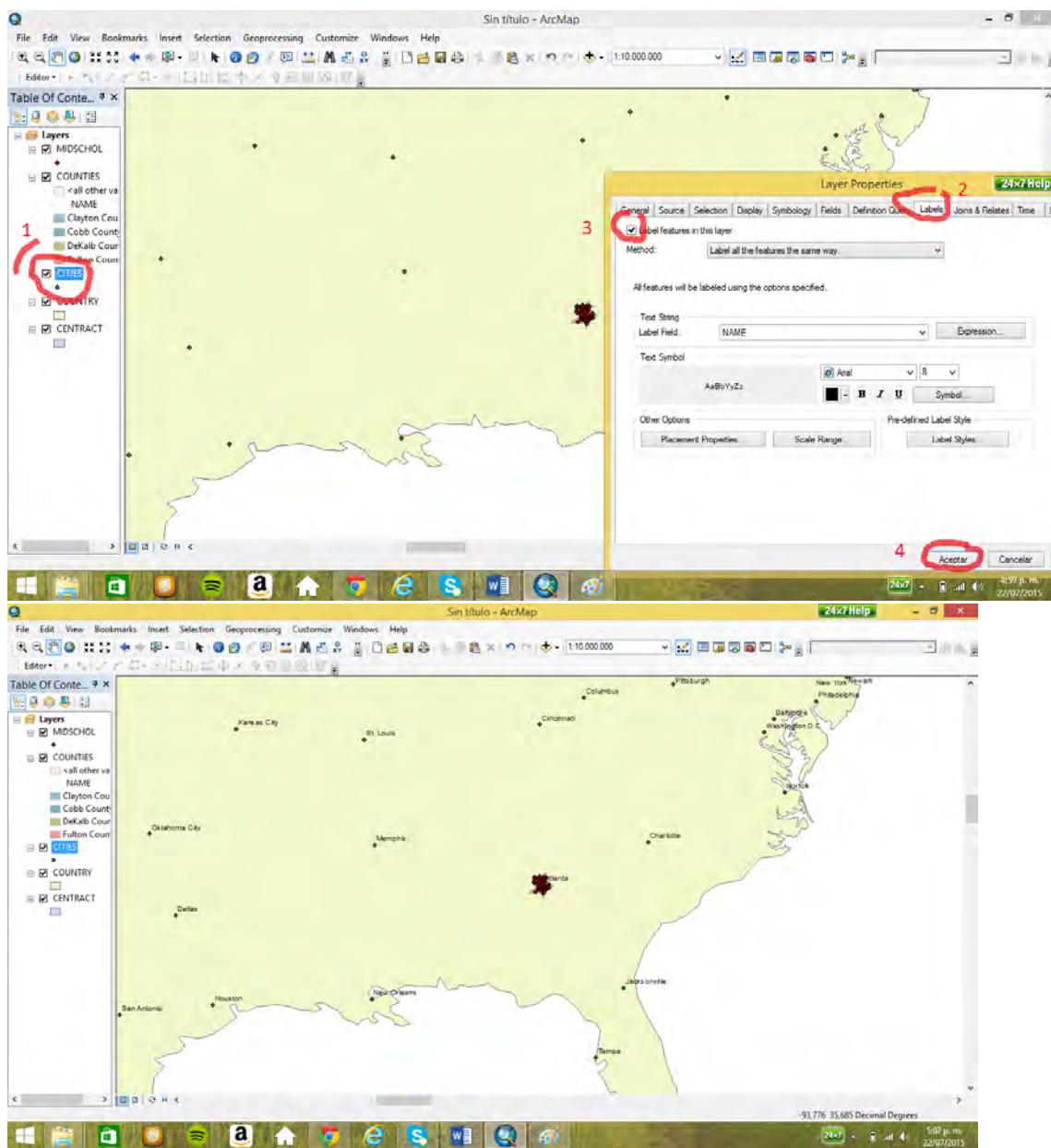
Y se va alejando la vista con *fixed zoom out*



Se continúa alejando hasta encontrar claramente su ubicación en el mundo

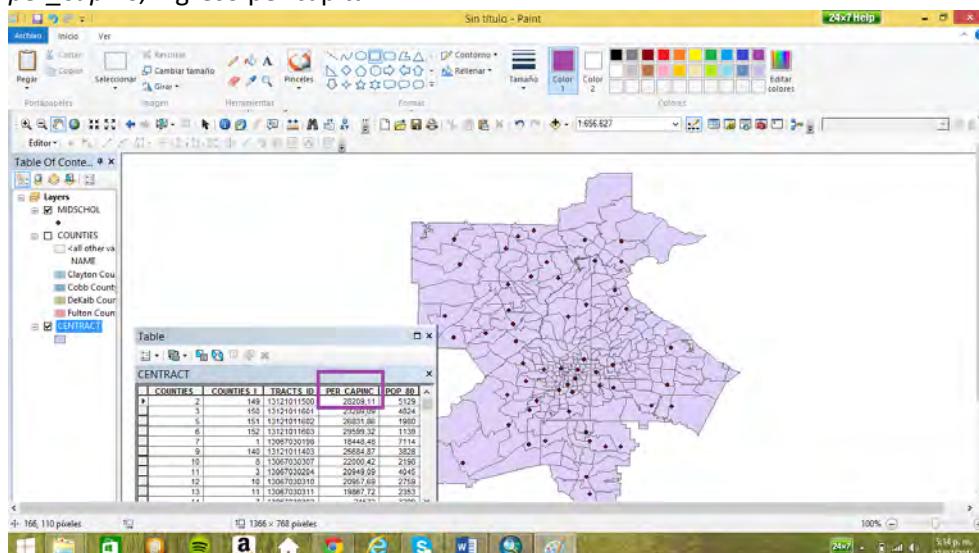


Entonces se coloca la etiqueta al mapa de *cities*

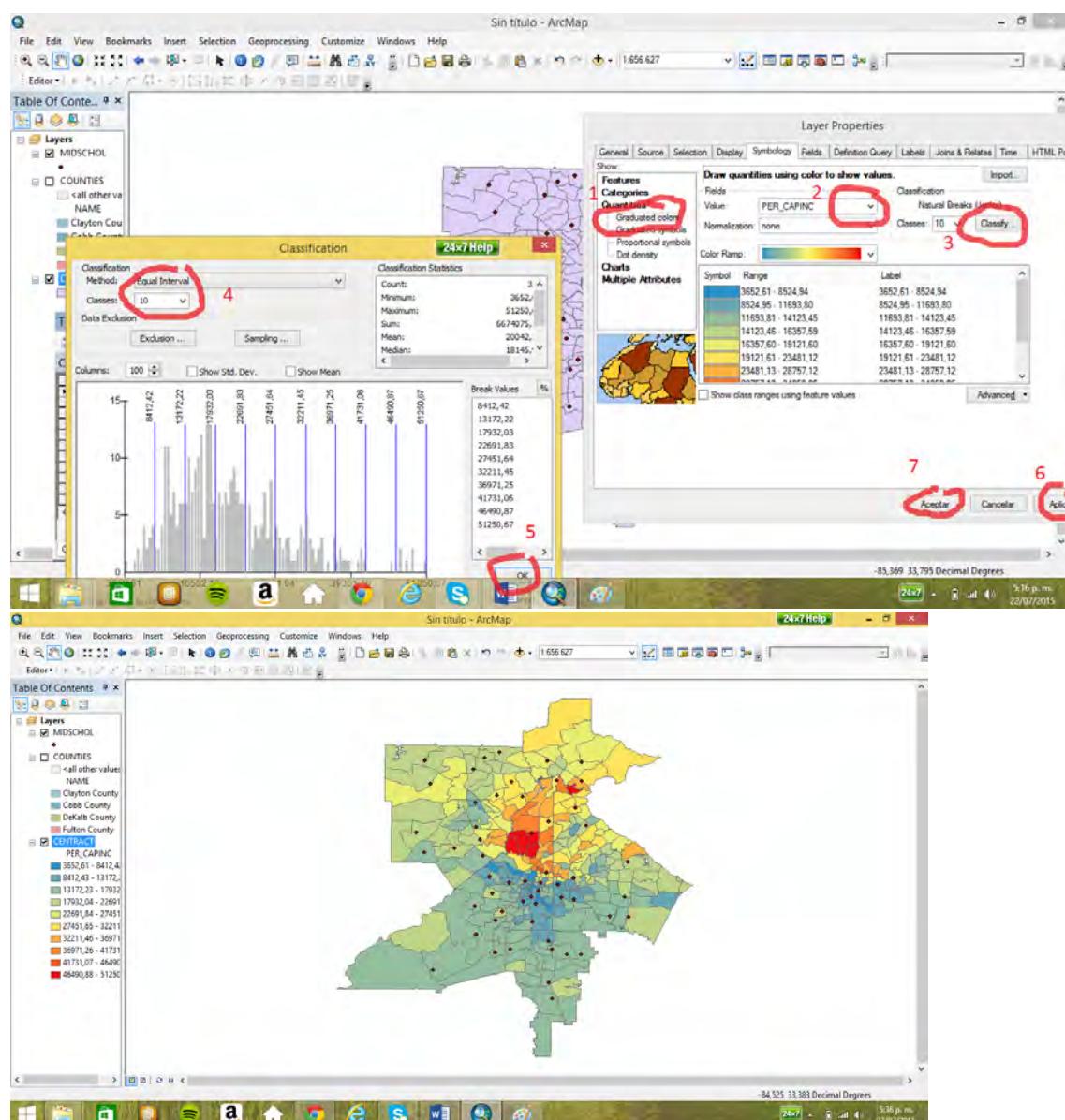


Es la ciudad de Atlanta en los USA.

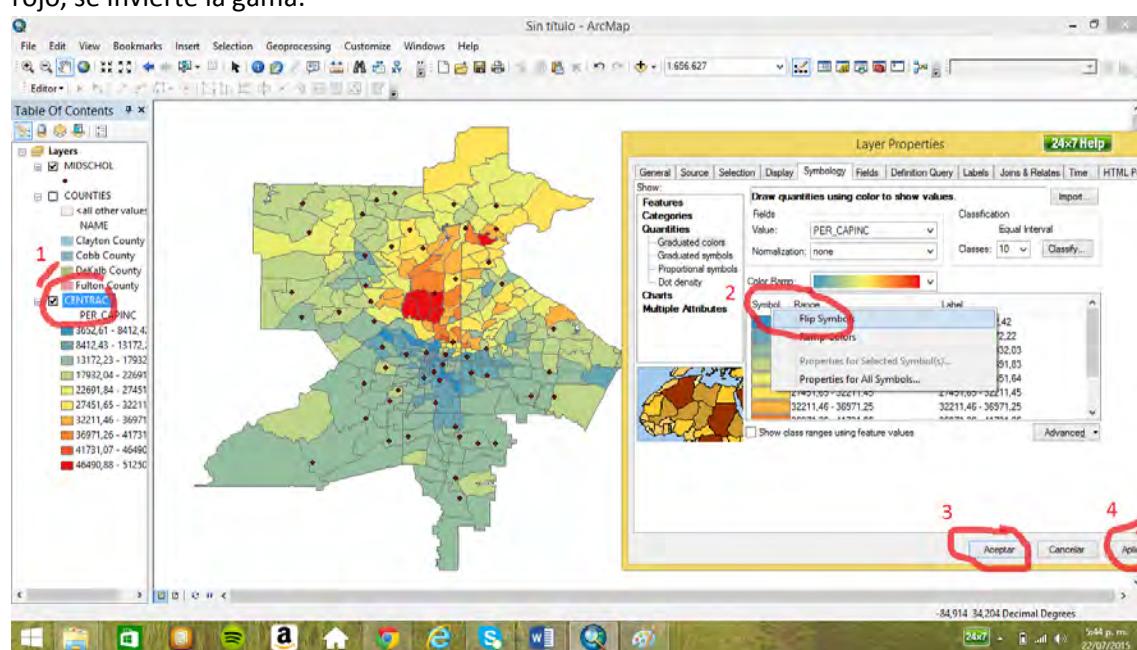
Ahora, se va hacer un mapa de ingreso por barrio (*centract*) de la ciudad de Atlanta con el campo *per\_capinc*, ingreso per capita.

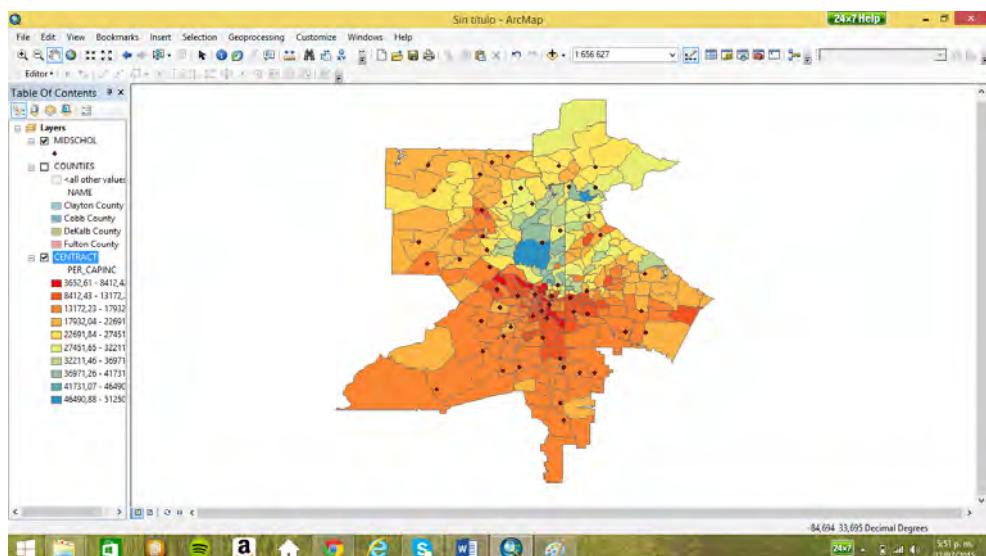


Mapa con clasificación por igual intervalo y diez clases



Para que tenga una representación más lógica y mostrar los barrios con alto nivel de pobreza en rojo, se invierte la gama.

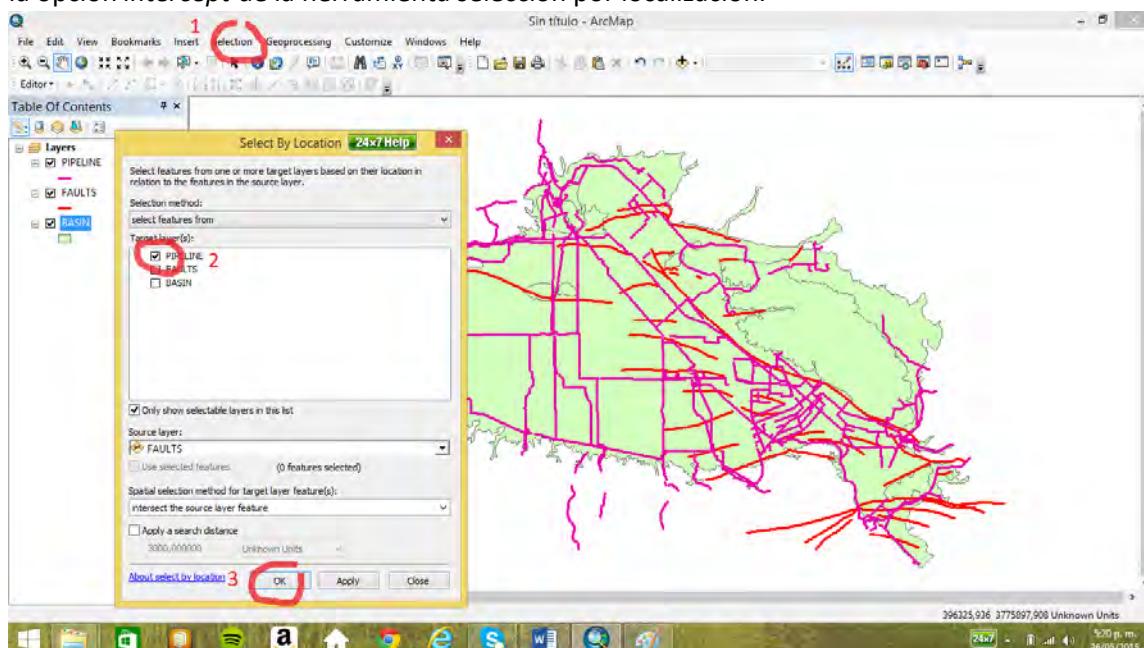




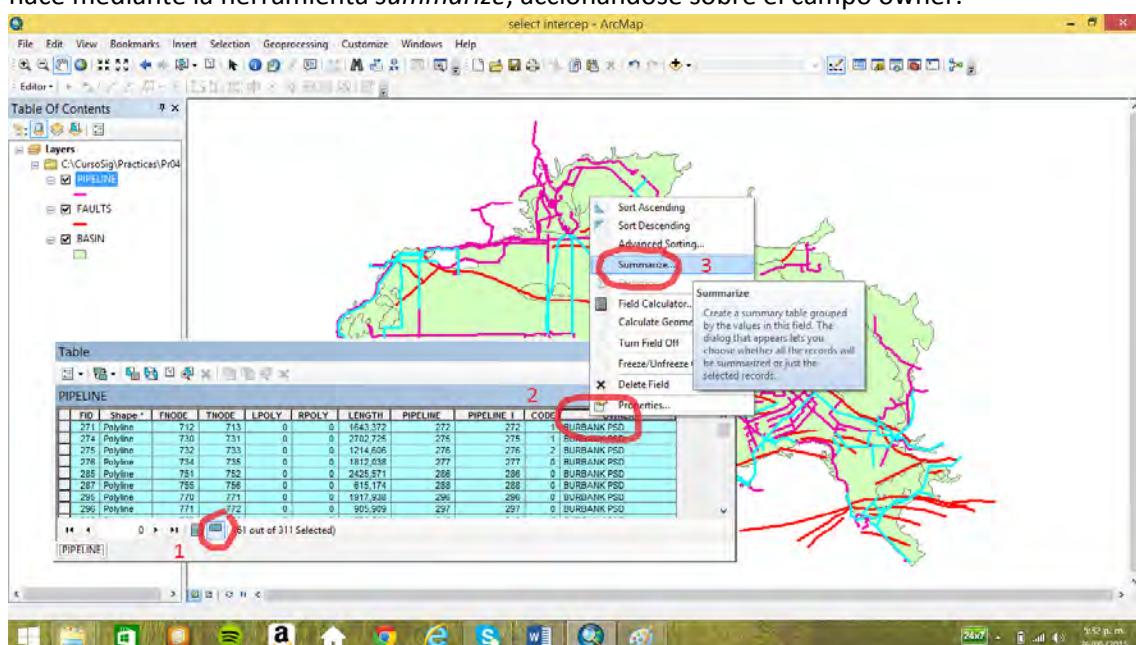
Se observa que los barrios de altos ingresos, color azul, están ubicados hacia la parte norte de la ciudad.

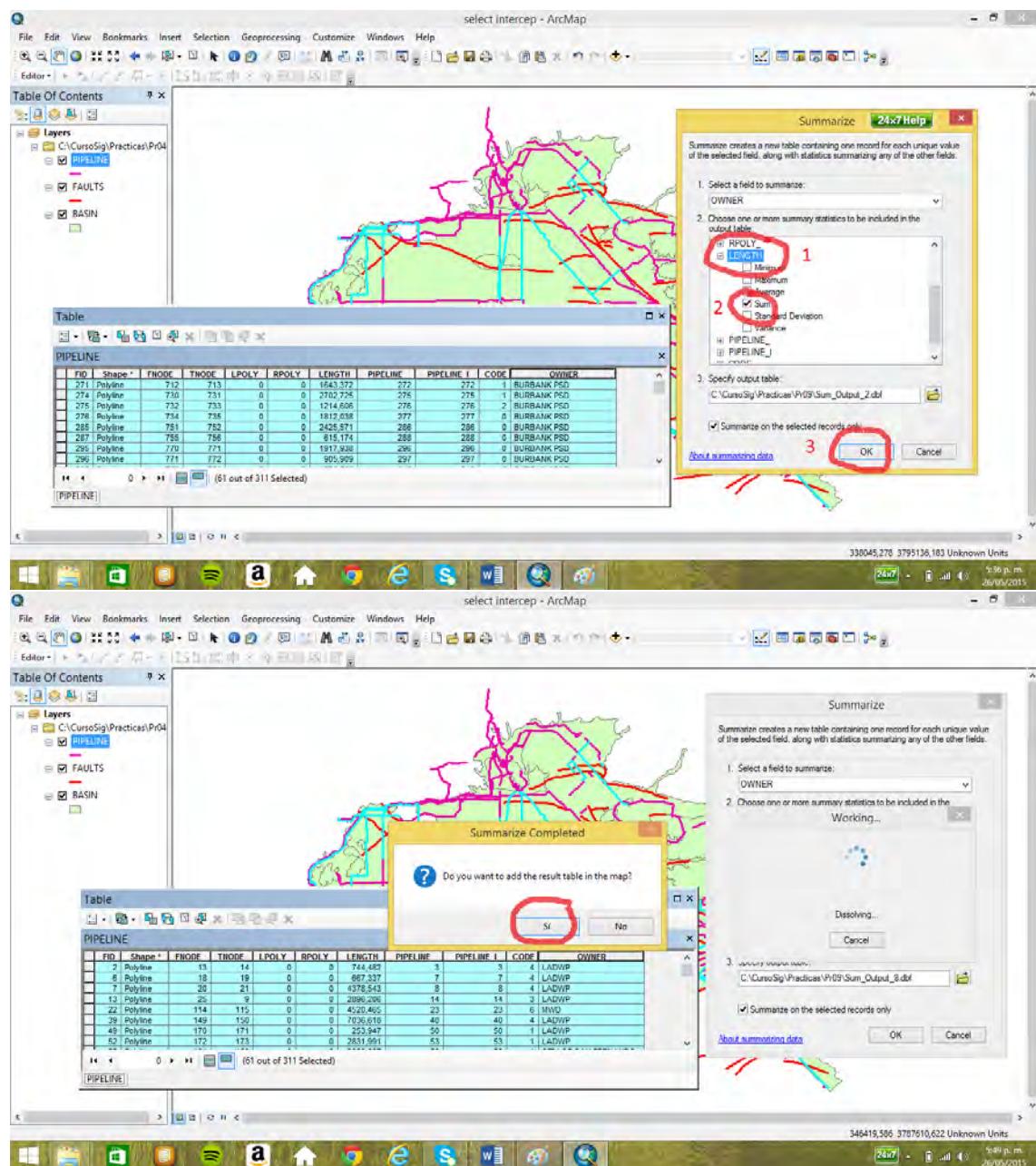
### 7.3 Intercepción de líneas (con la práctica Pr04a)

Se selecciona los polínductos (*pipeline*) que son cortados por fallas (*faults*). Lo que se hace mediante la opción *intercept* de la herramienta selección por localización.

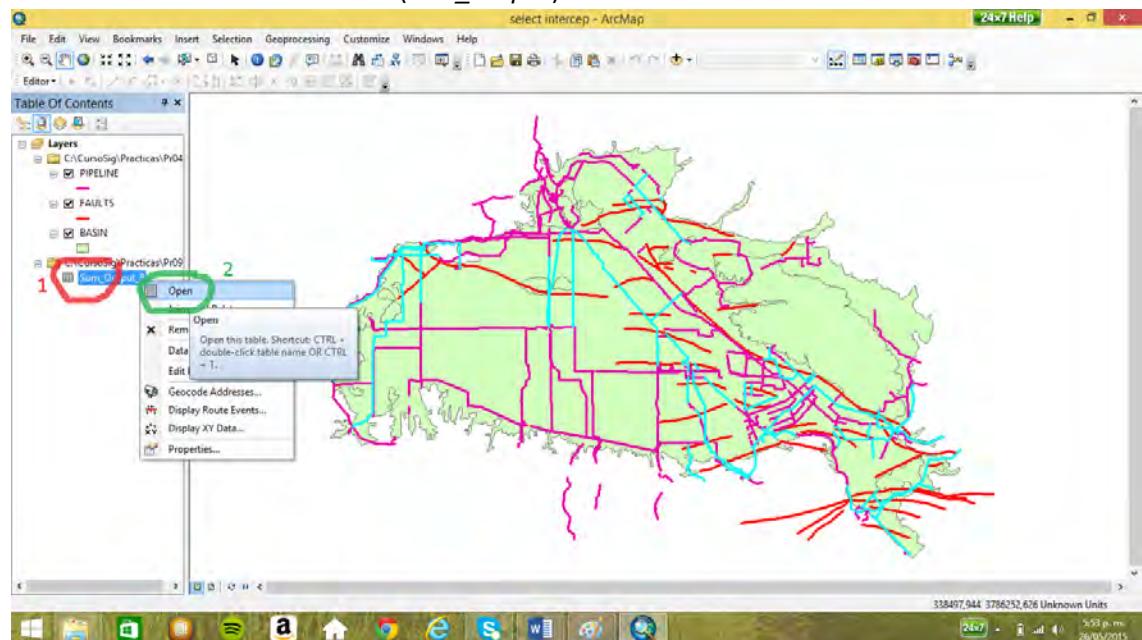


Encontrar la longitud de los tramos cruzados por fallas para cada dueño (*owner*). Para lo cual se hace mediante la herramienta *summarize*, accionándose sobre el campo *owner*.

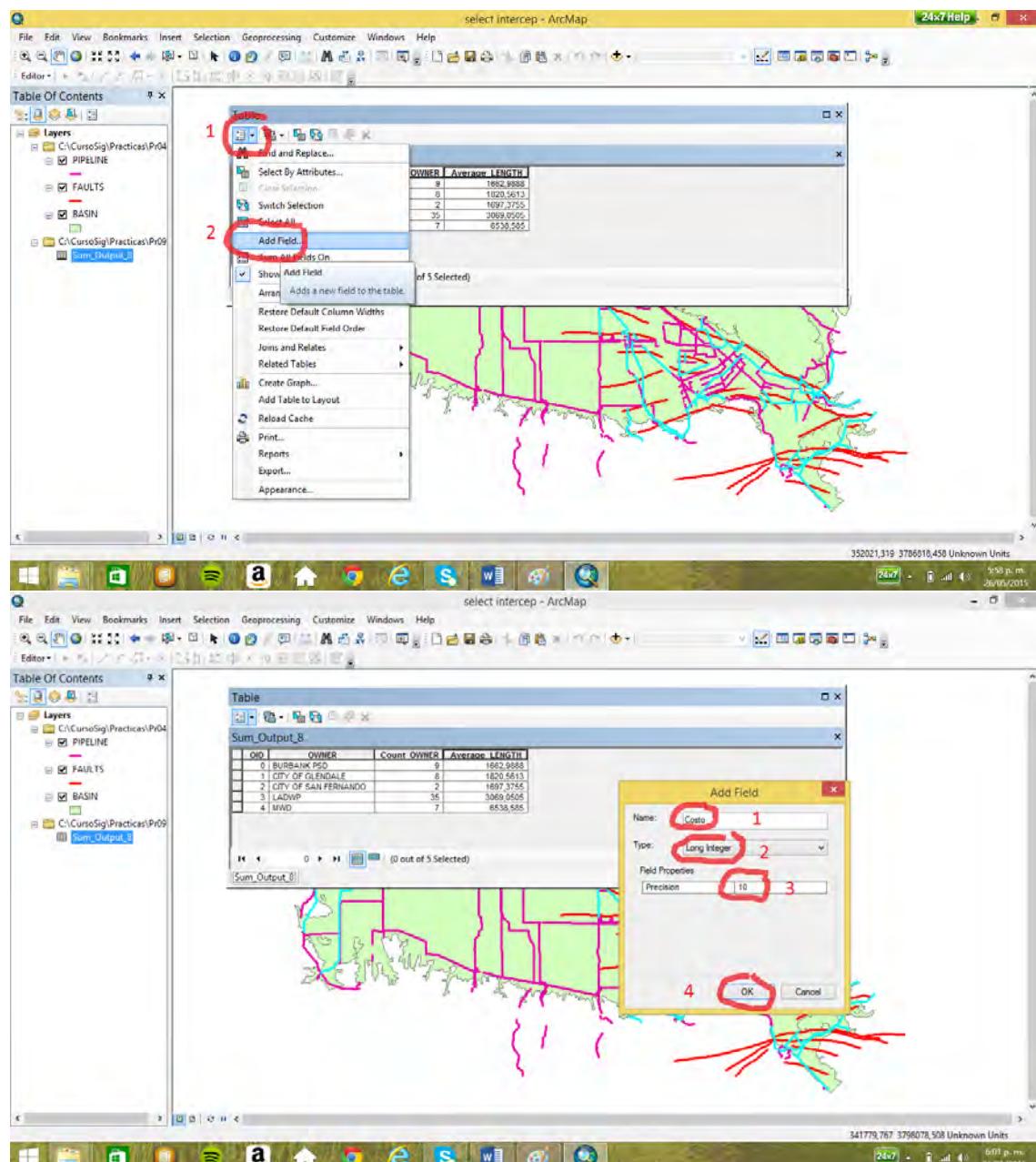




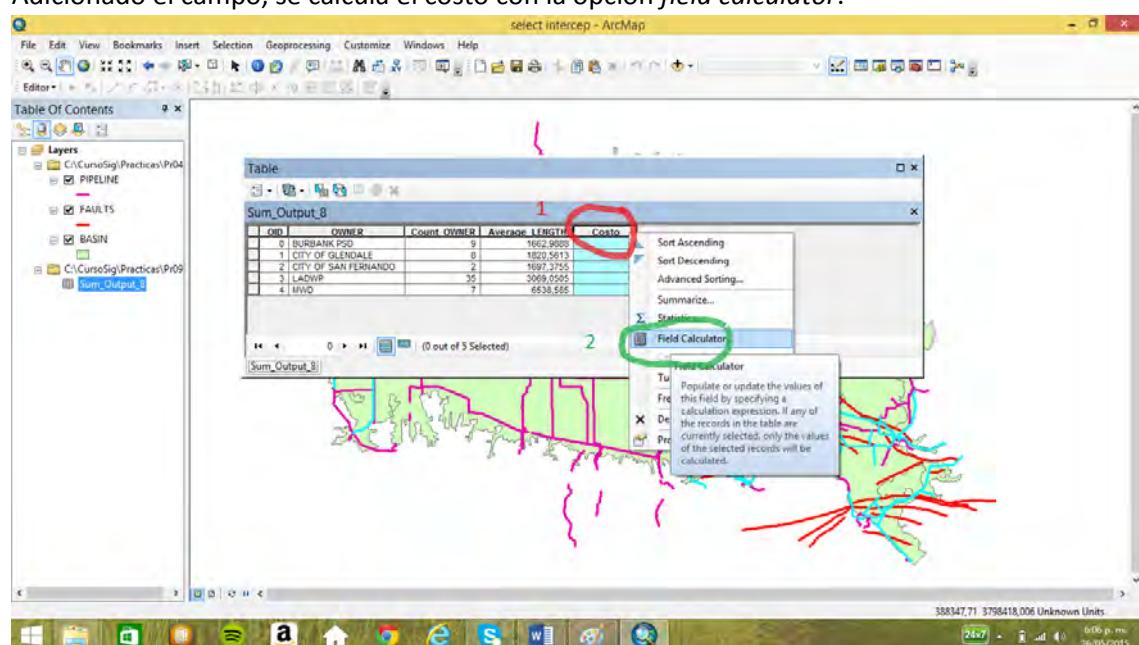
Ahora se abre la tabla resultado (*sum\_output*)

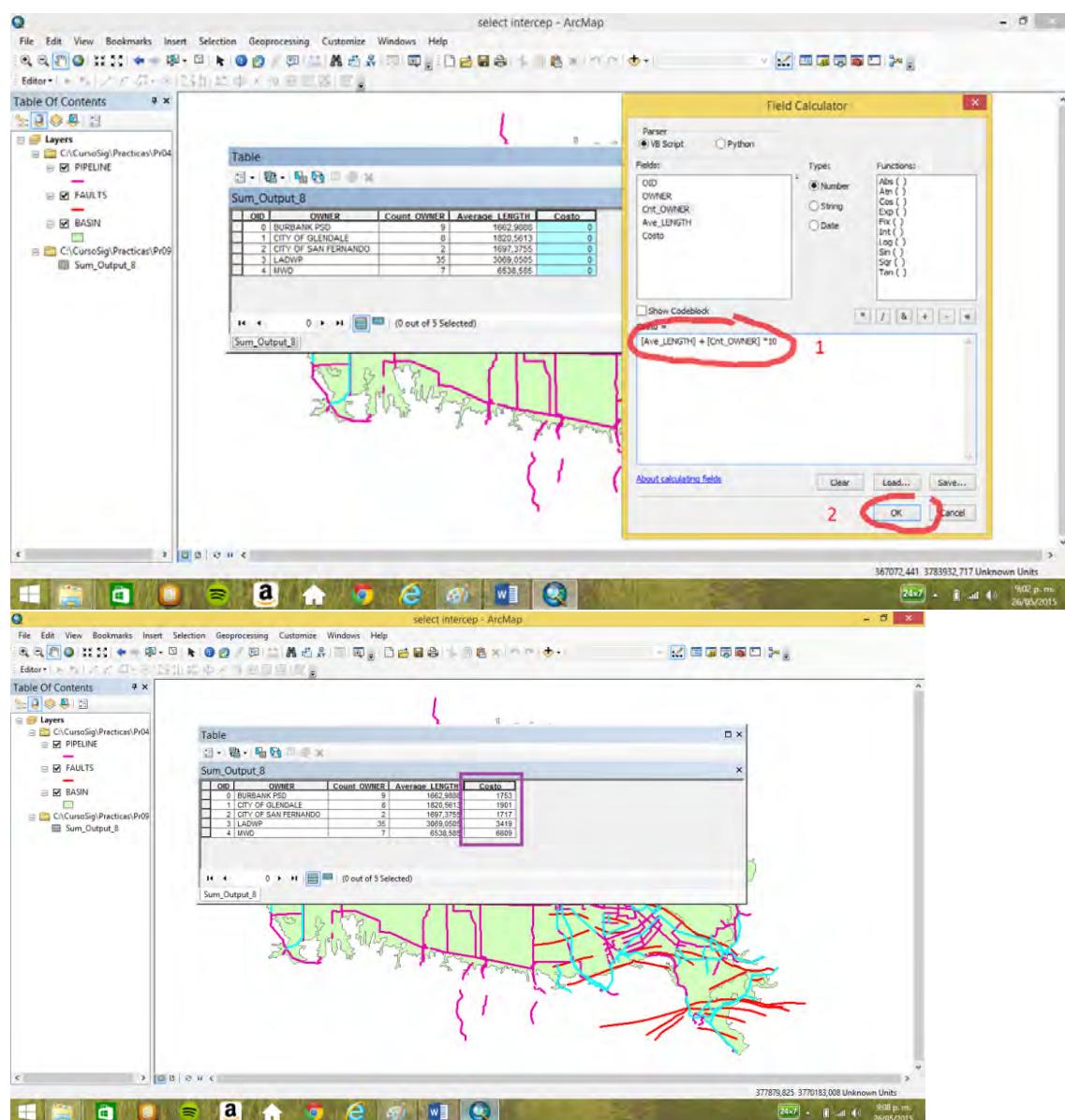


Por último, se va a calcular el costo de mantenimiento para cada dueño según la longitud de los tramos y el número de tramos cruzados por fallas, con la asignación de US\$1 por metro de tramo cruzado por falla y US\$10 por cada tramo cruzado. Para lo cual se introduce un campo denominado *costo*.



Adicionando el campo, se calcula el costo con la opción *field calculator*.

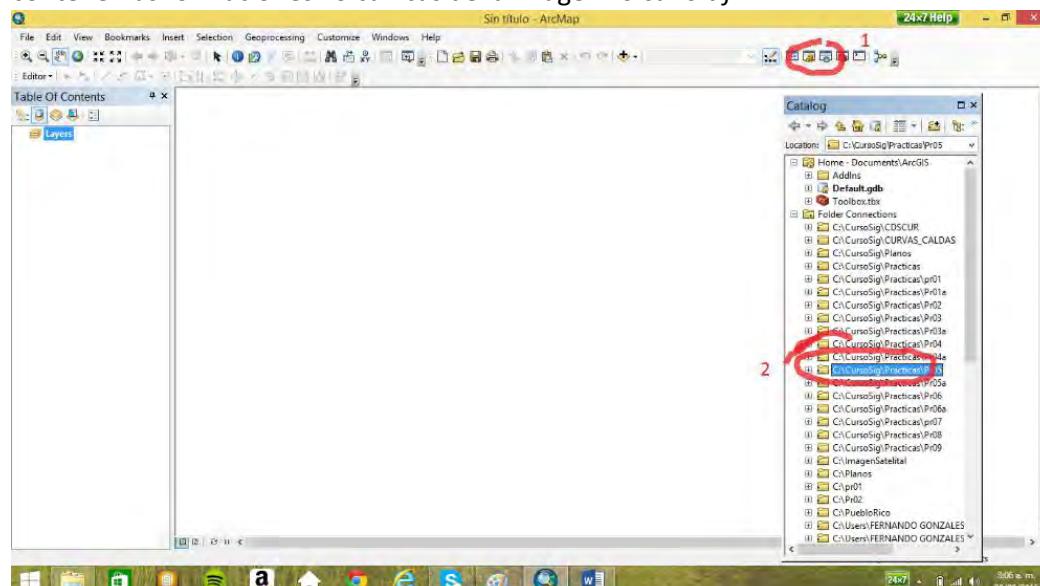


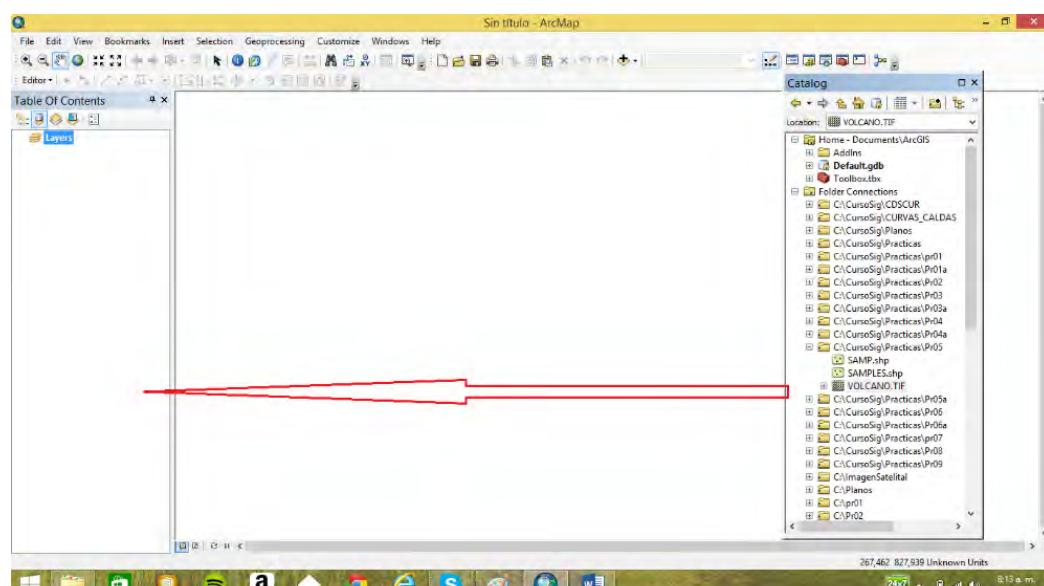


## 8. Ejercicio de digitalización (prácticas Pr05 y Pr05a)

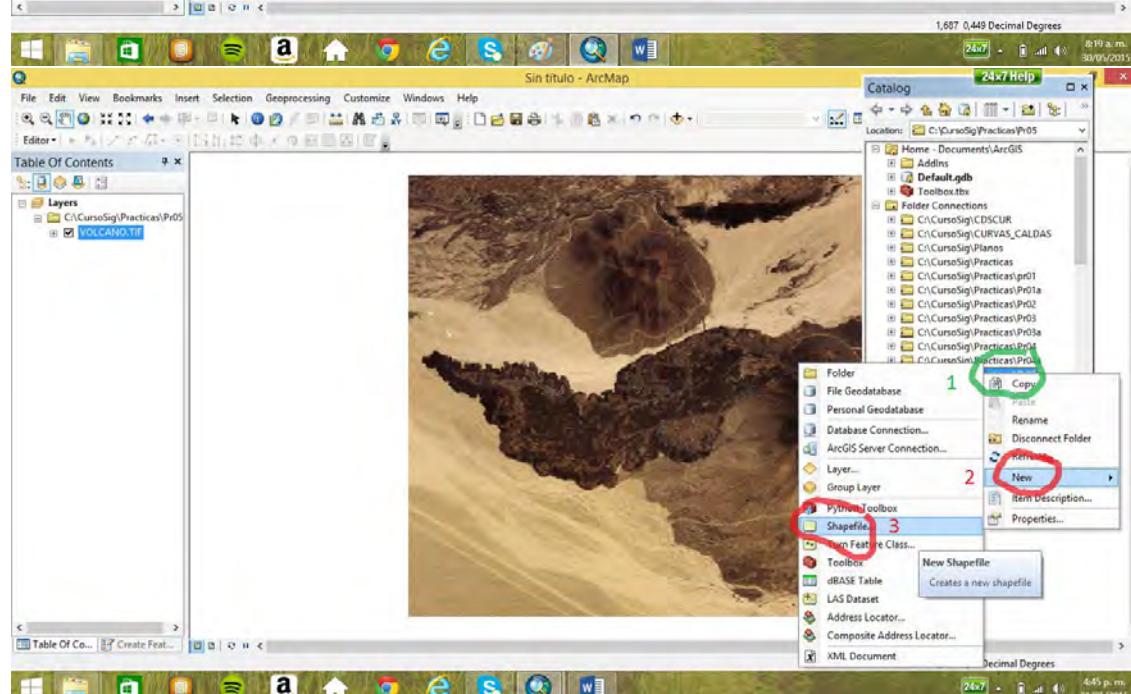
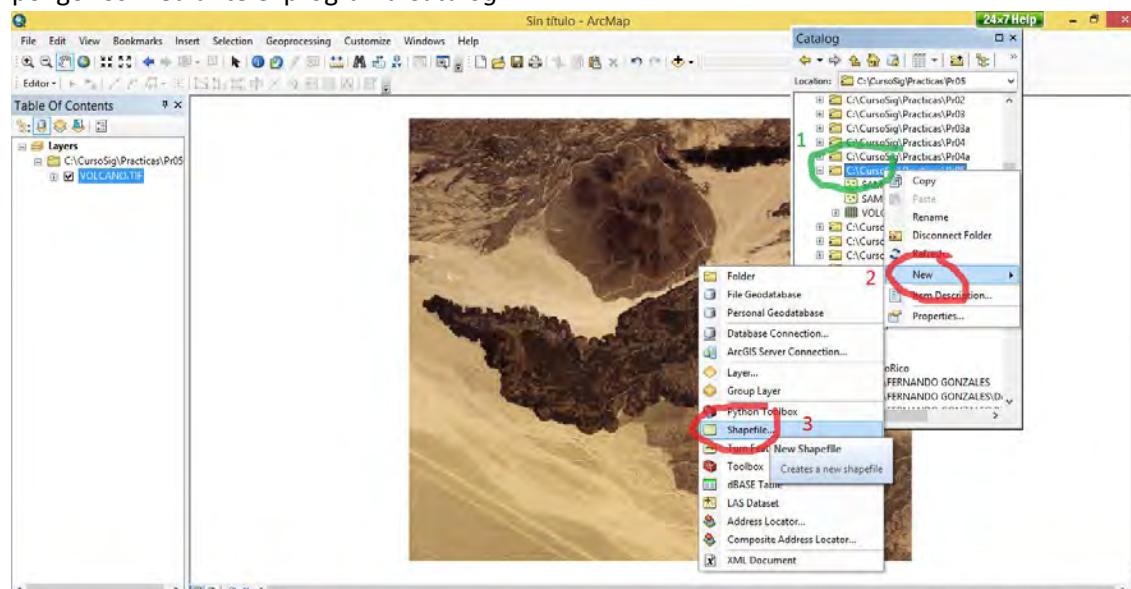
### 8.1 Digitalización polígonos

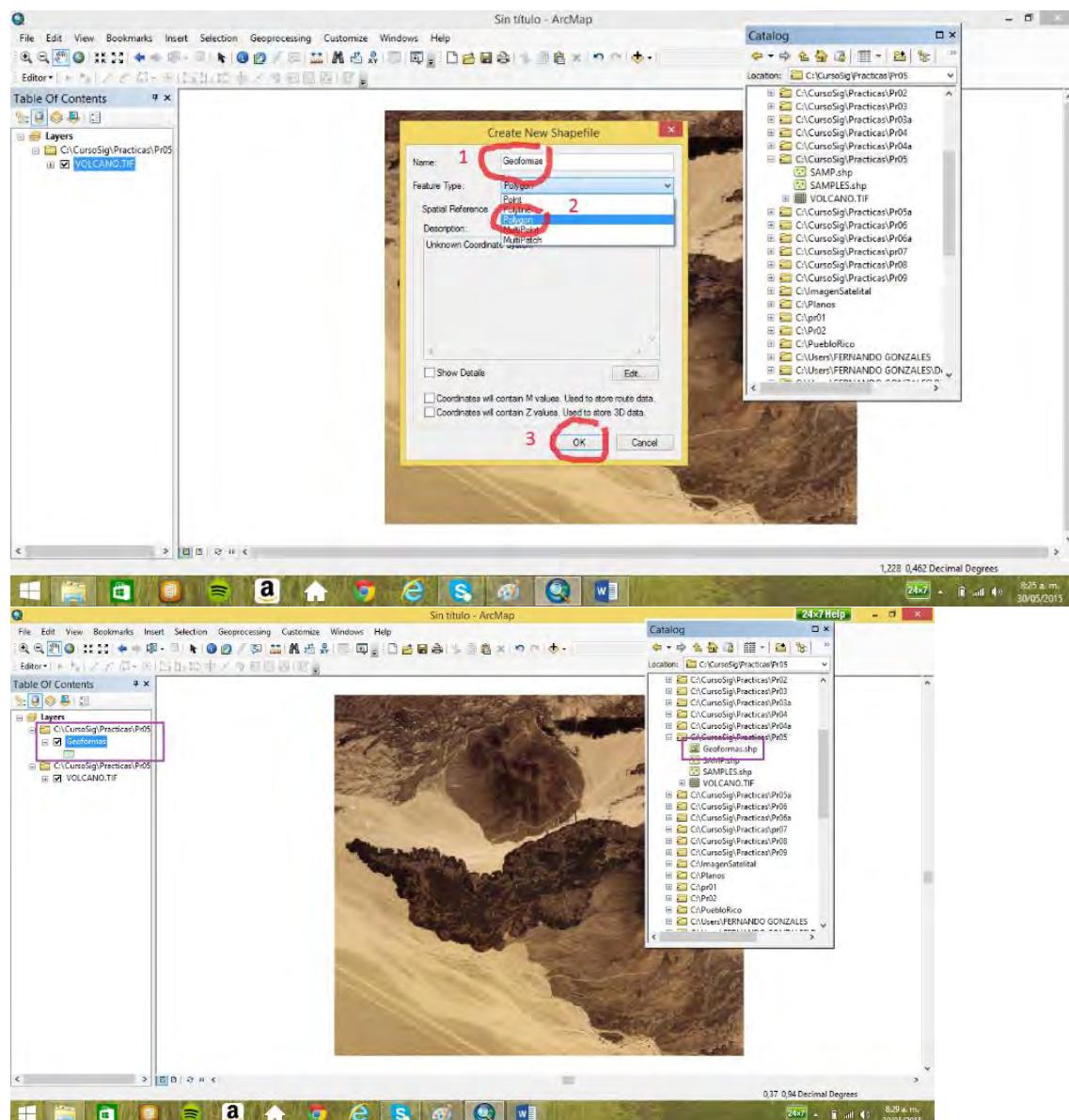
Se crea mediante el Arc-Catalog una cobertura de polígonos denominada *geoforma* que va a contener las formaciones volcánicas de la imagen *volcano.tif*



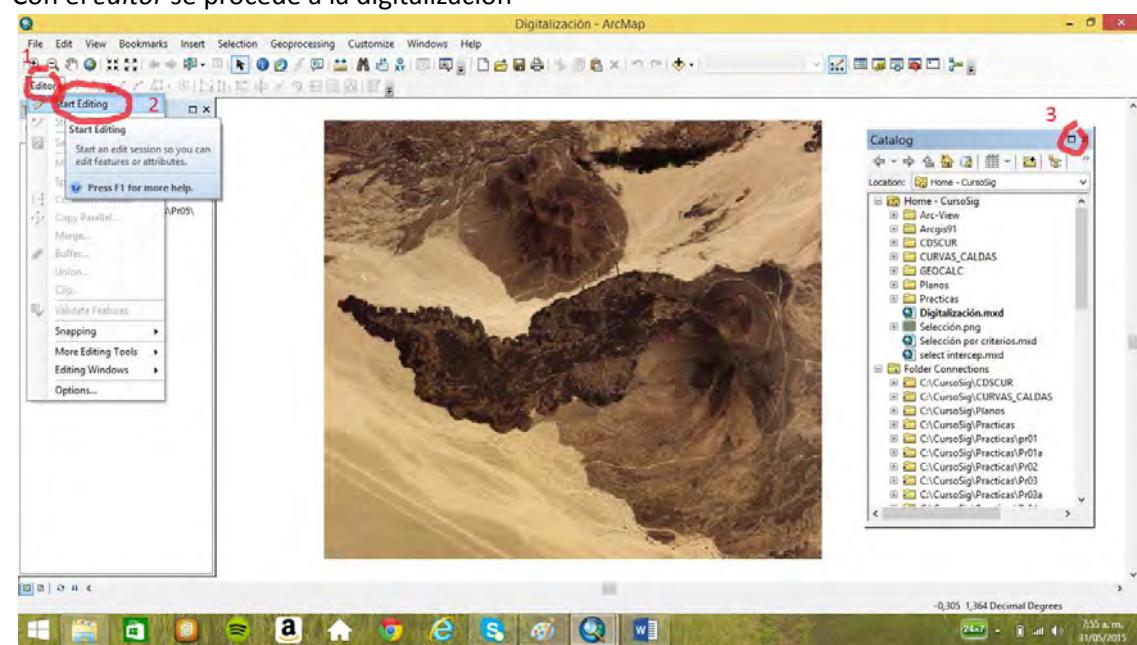


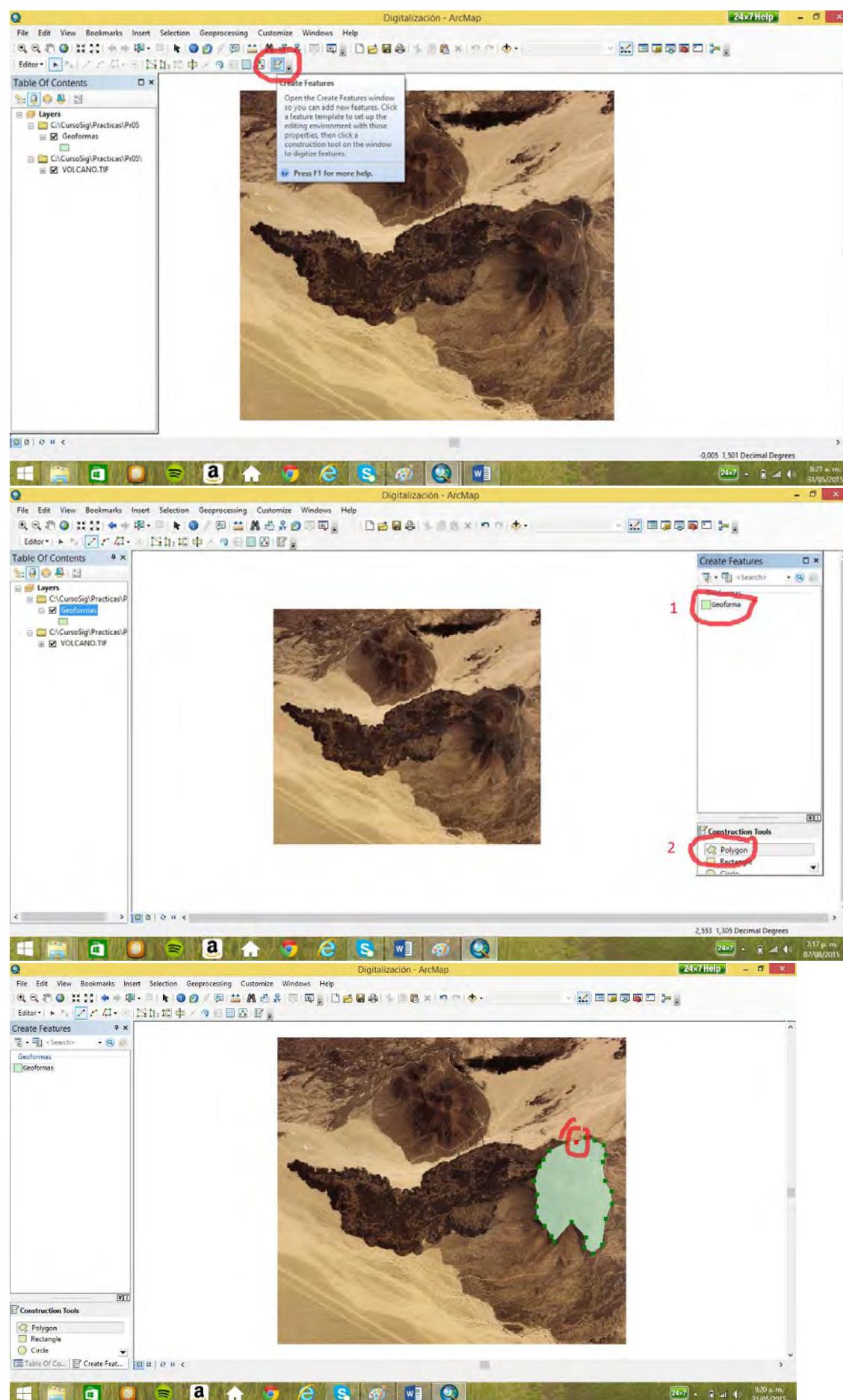
Vamos a crear un tema o cobertura (*Shapefile*) denominado *geoforma* que contiene los polígonos de los volcanes y el derrame de lava que sale de uno de los volcanes. Se crea un *shapefile* de polígonos mediante el programa *Catalog*.



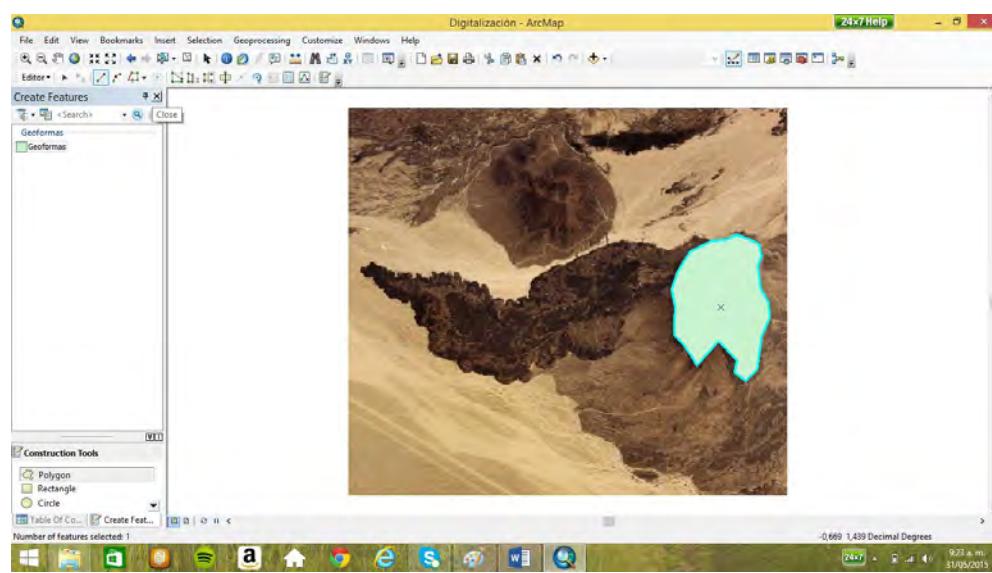


Con el *editor* se procede a la digitalización

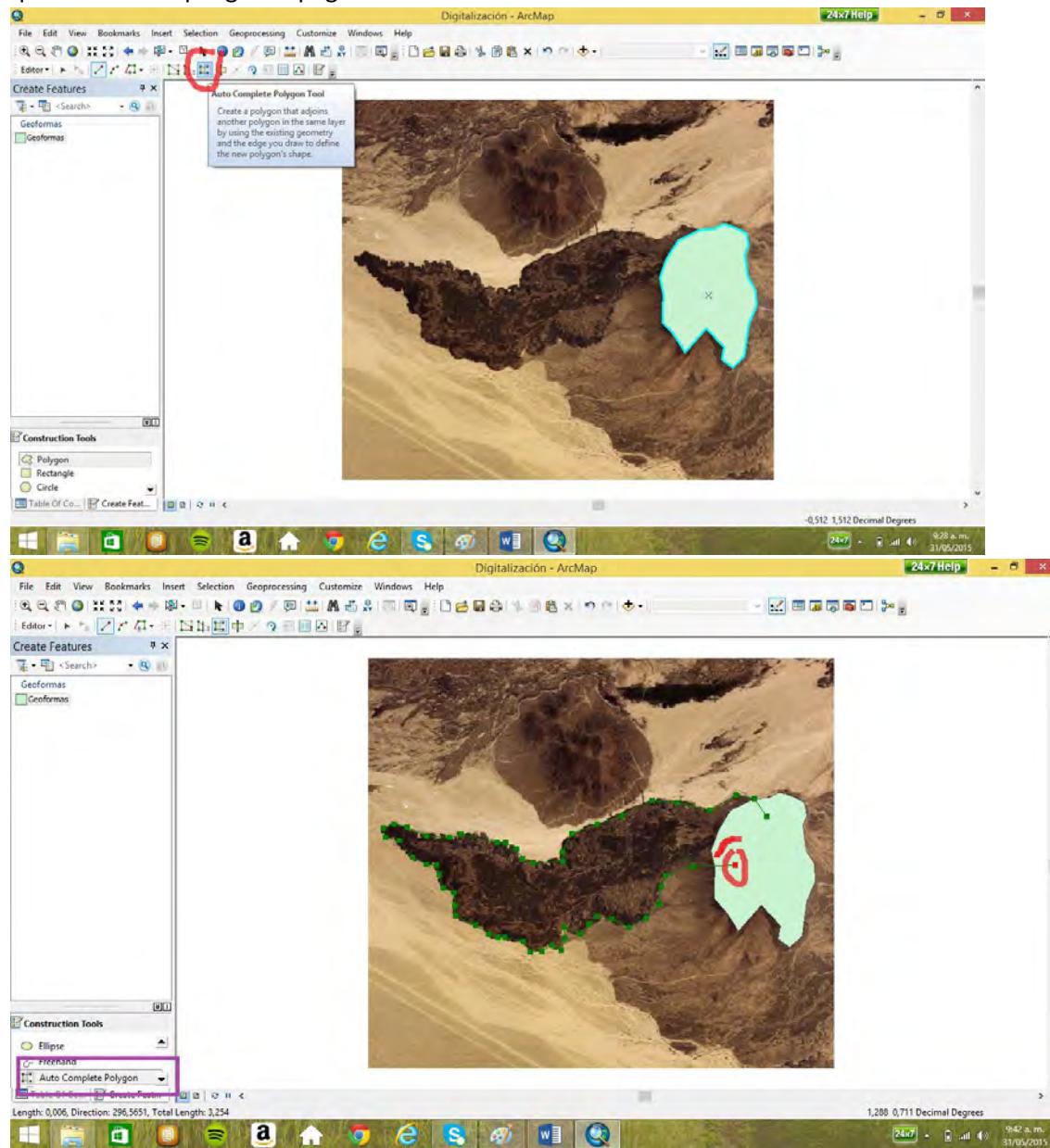


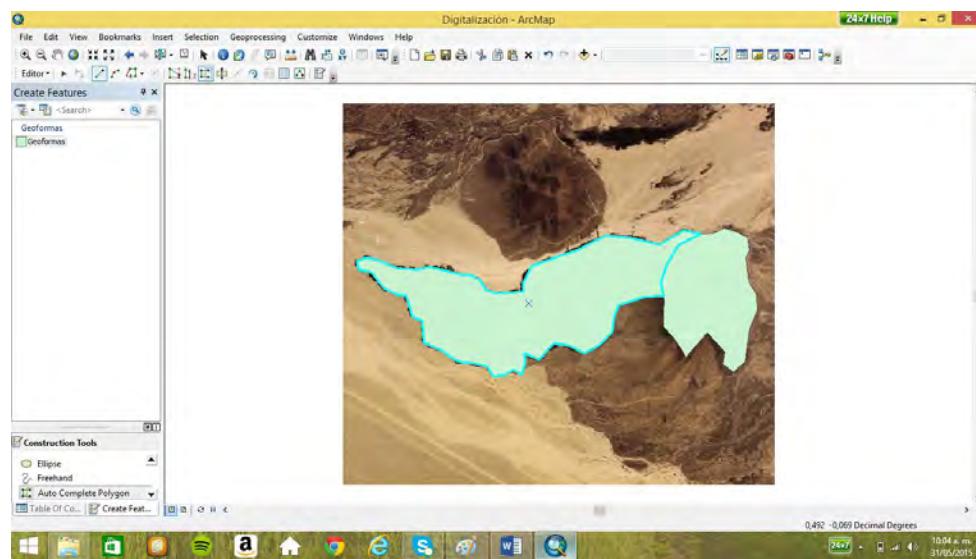


Se digita el polígono al final se cierra con un doble click

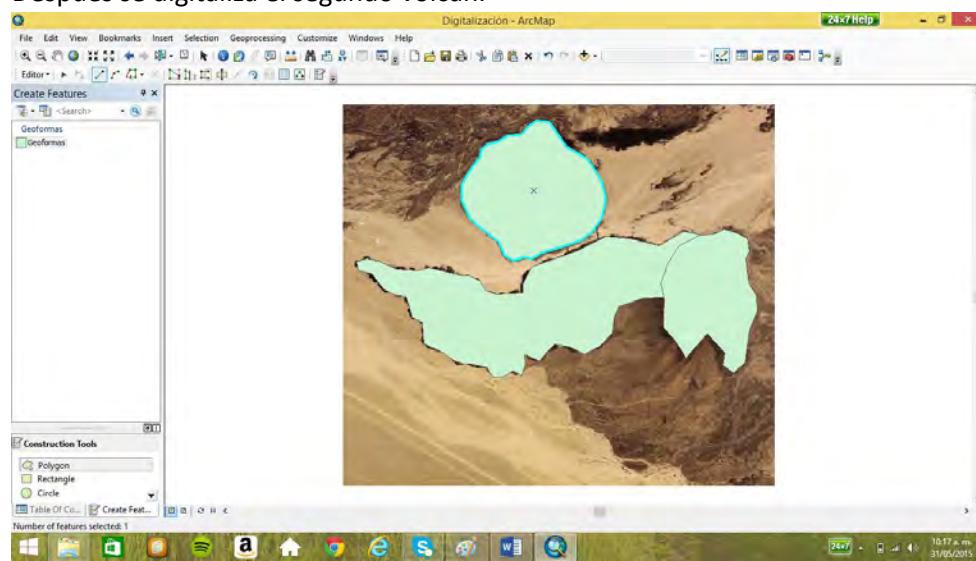


Para digitalizar el derrame de lava que sale del volcán se use la opción *autocomplete* para que queden los dos polígonos pegados

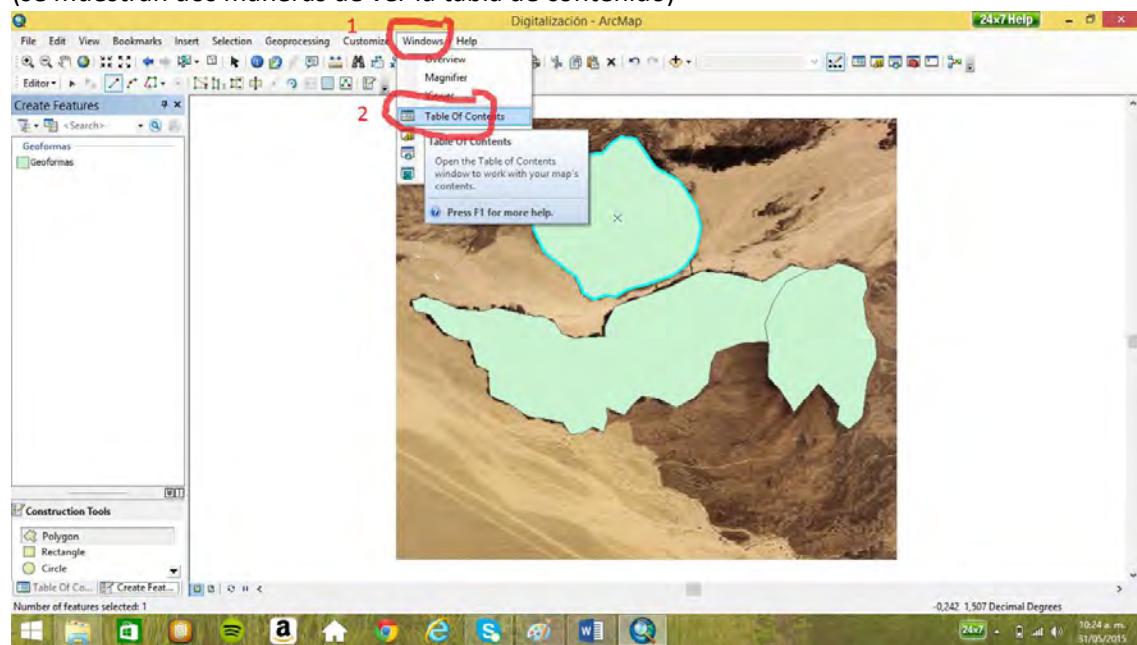


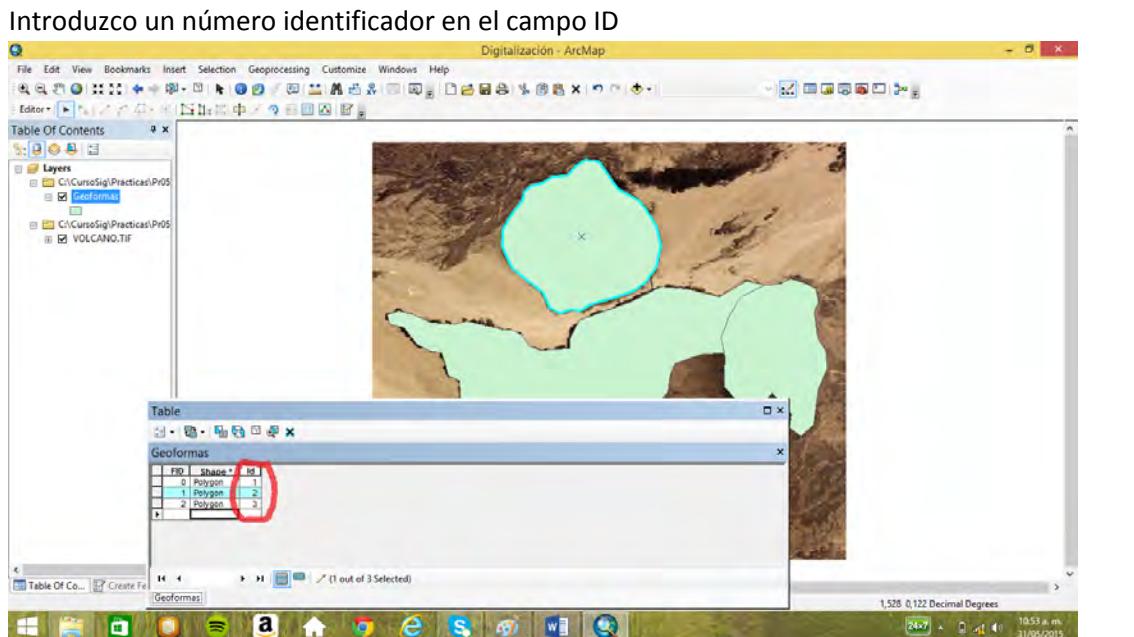
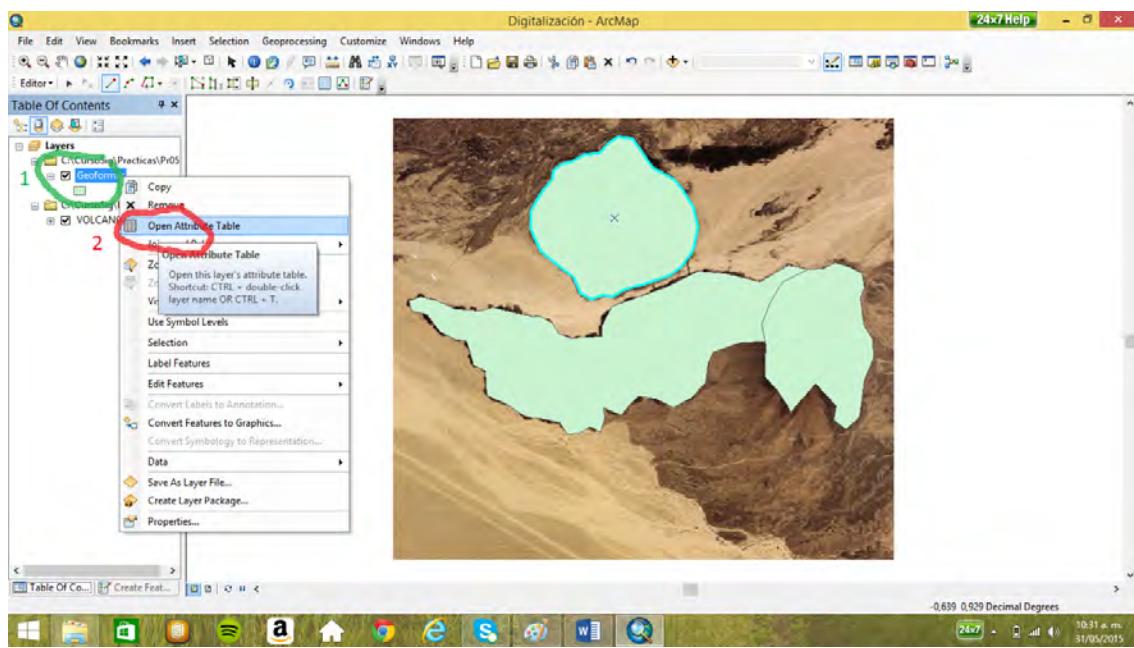


Después se digitaliza el segundo volcán.

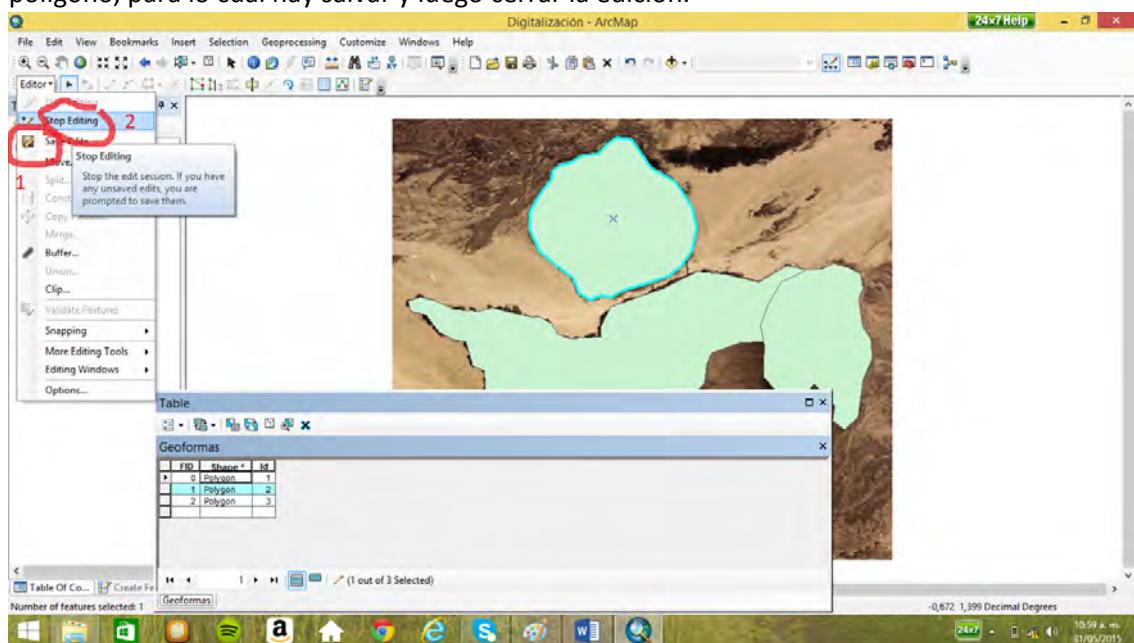


Ahora nos vamos a la tabla de contenido, para luego introducir los datos de la tabla de *Geoformas*.  
(se muestran dos maneras de ver la tabla de contenido)

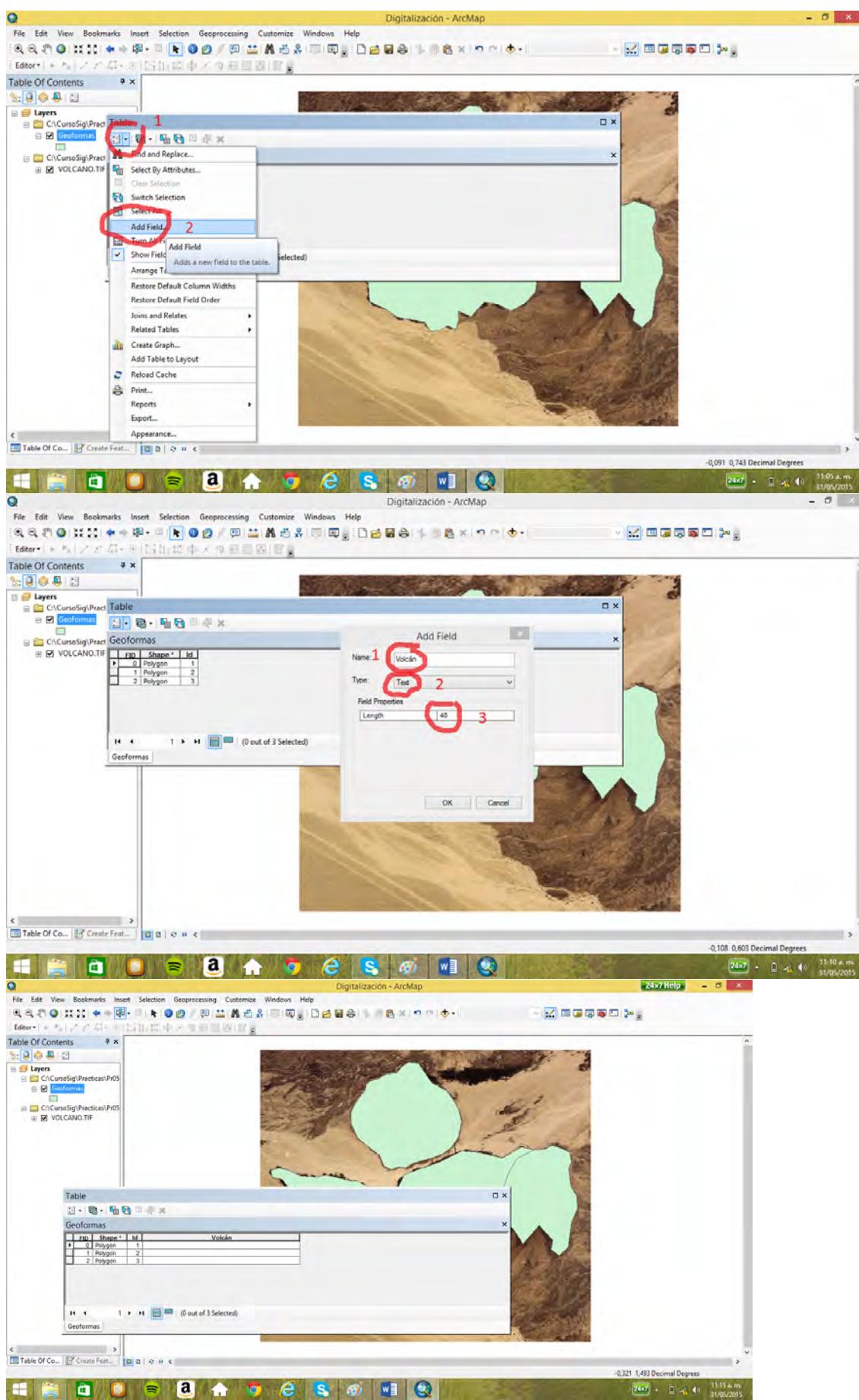




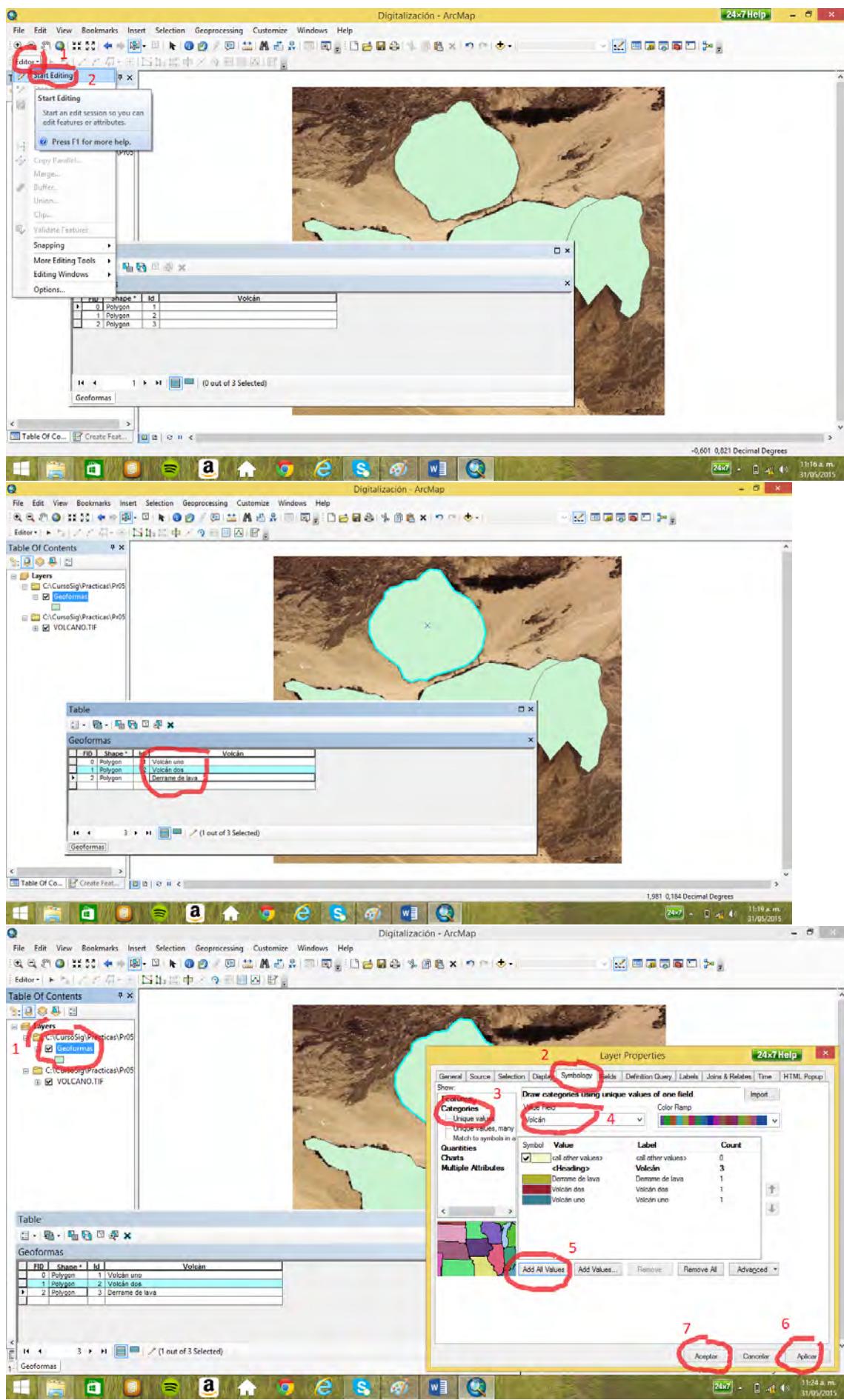
Ahora se va crear un nuevo campo llamado *volcán* en que se identifica la característica de cada polígono, para lo cual hay salvar y luego cerrar la edición.



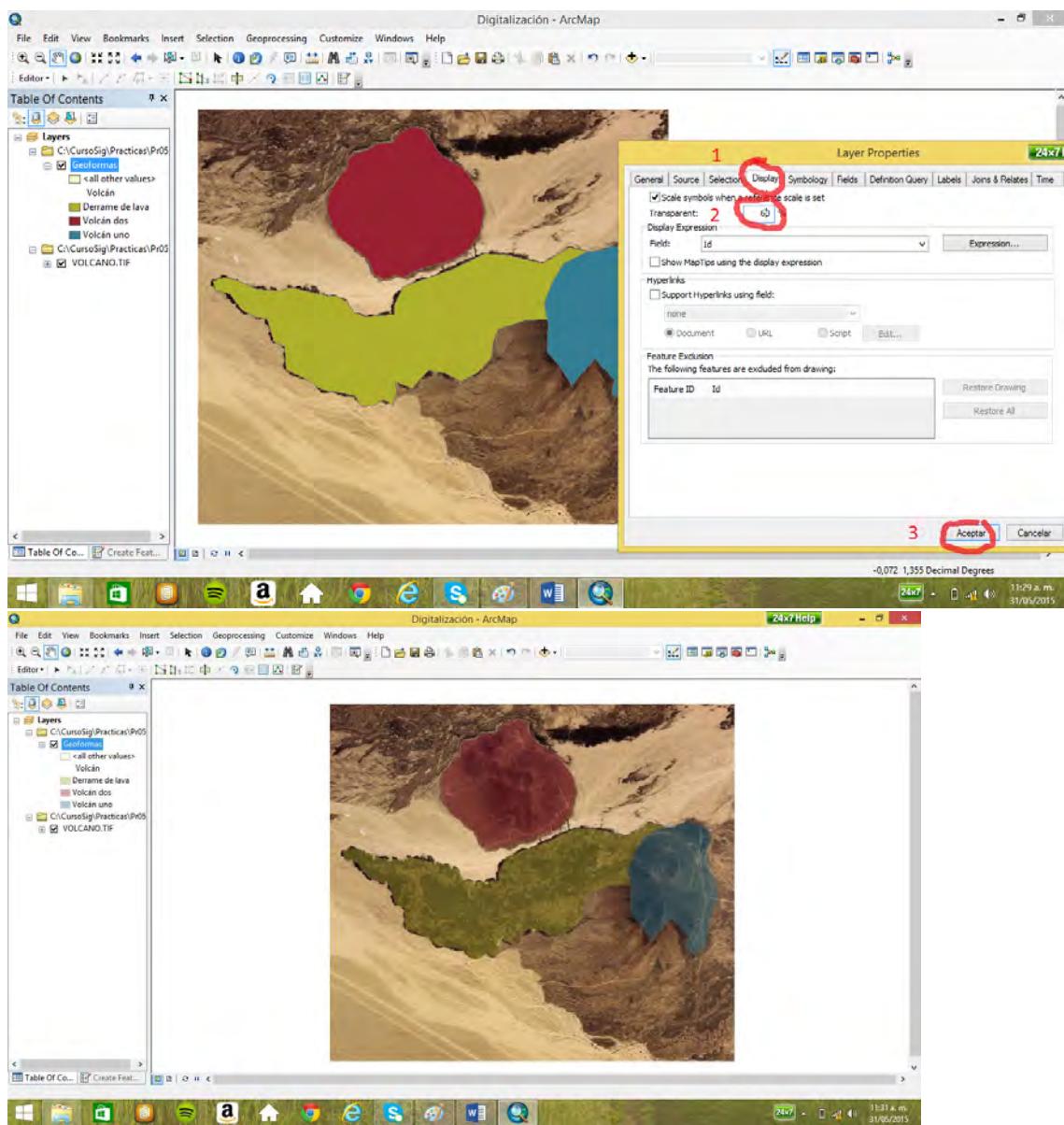
Se adiciona el campo a la tabla, tipo texto de longitud 40.



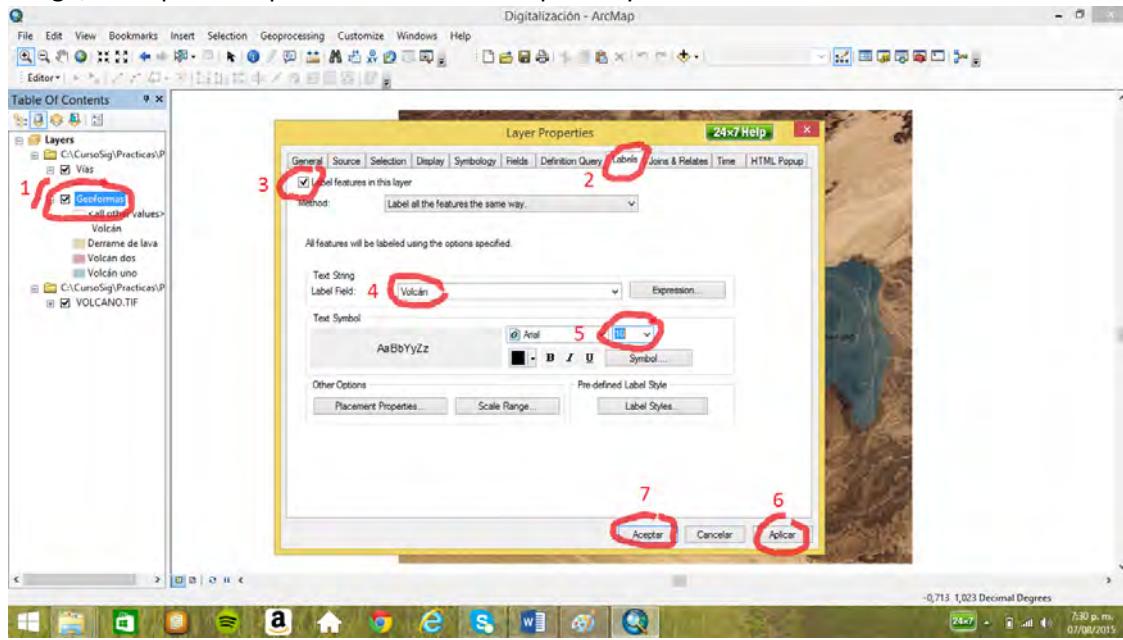
Se abre de nuevo la edición, y se digita la información

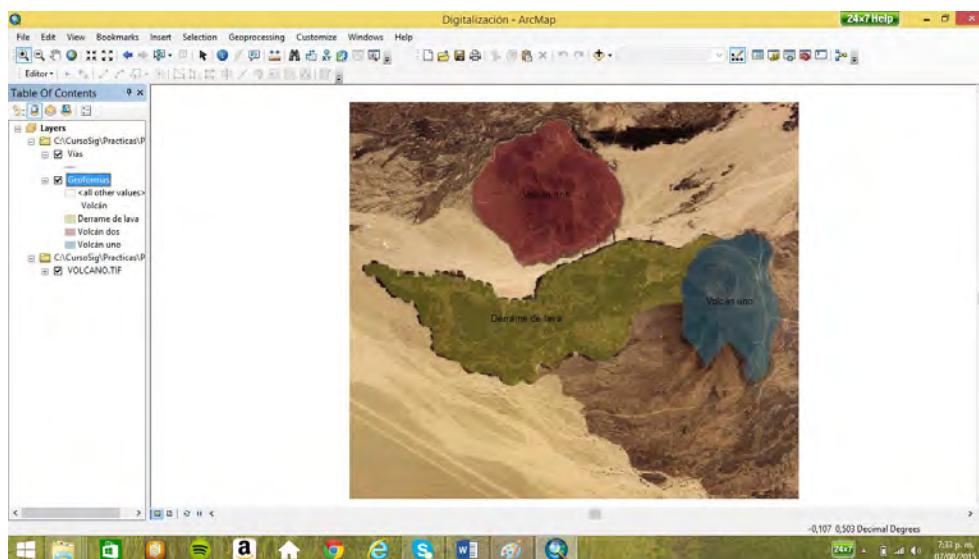


Se da trasparencia para ver lo que está debajo del tema



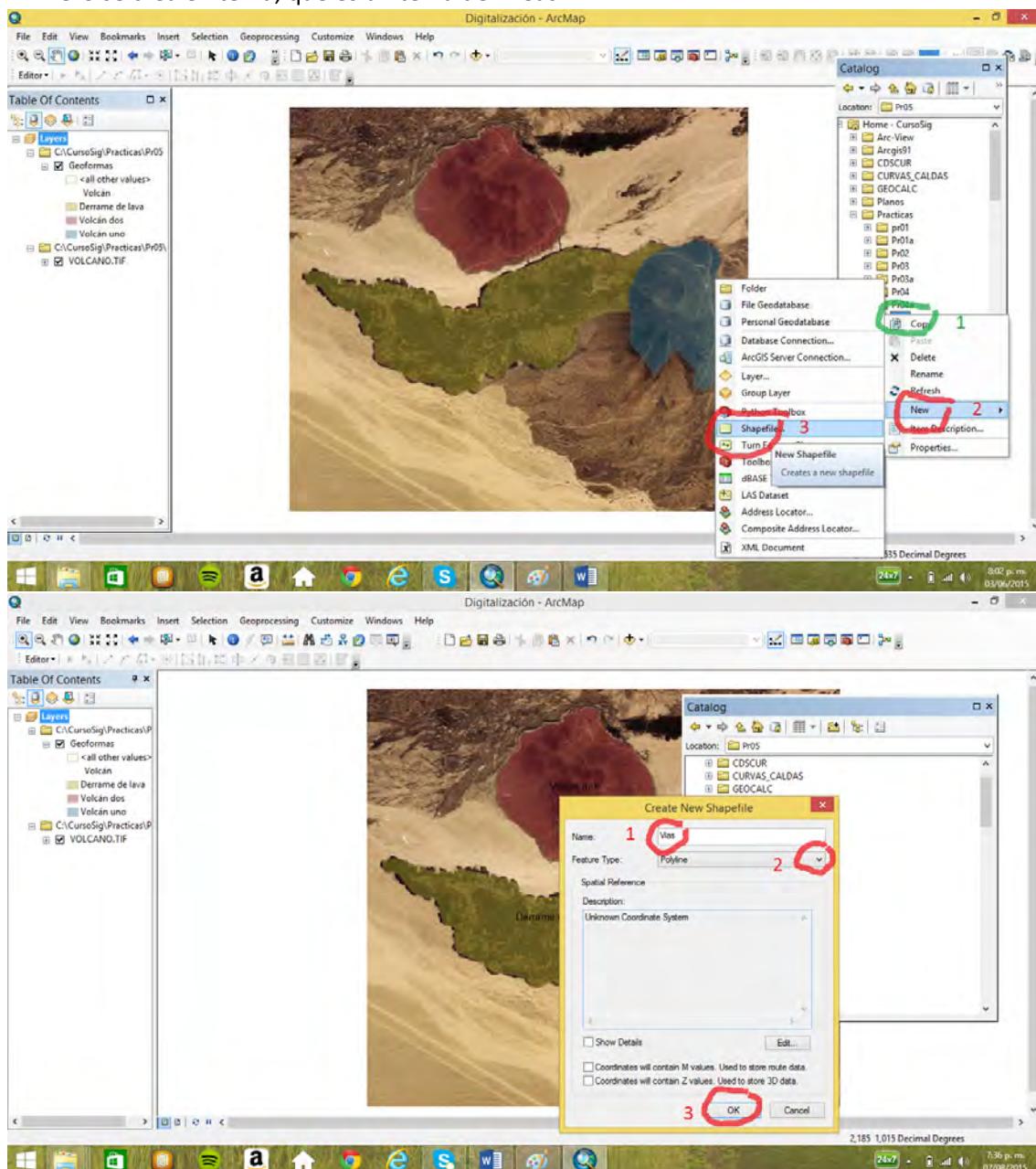
Luego, si se quiere se puede introducir al mapa la leyenda

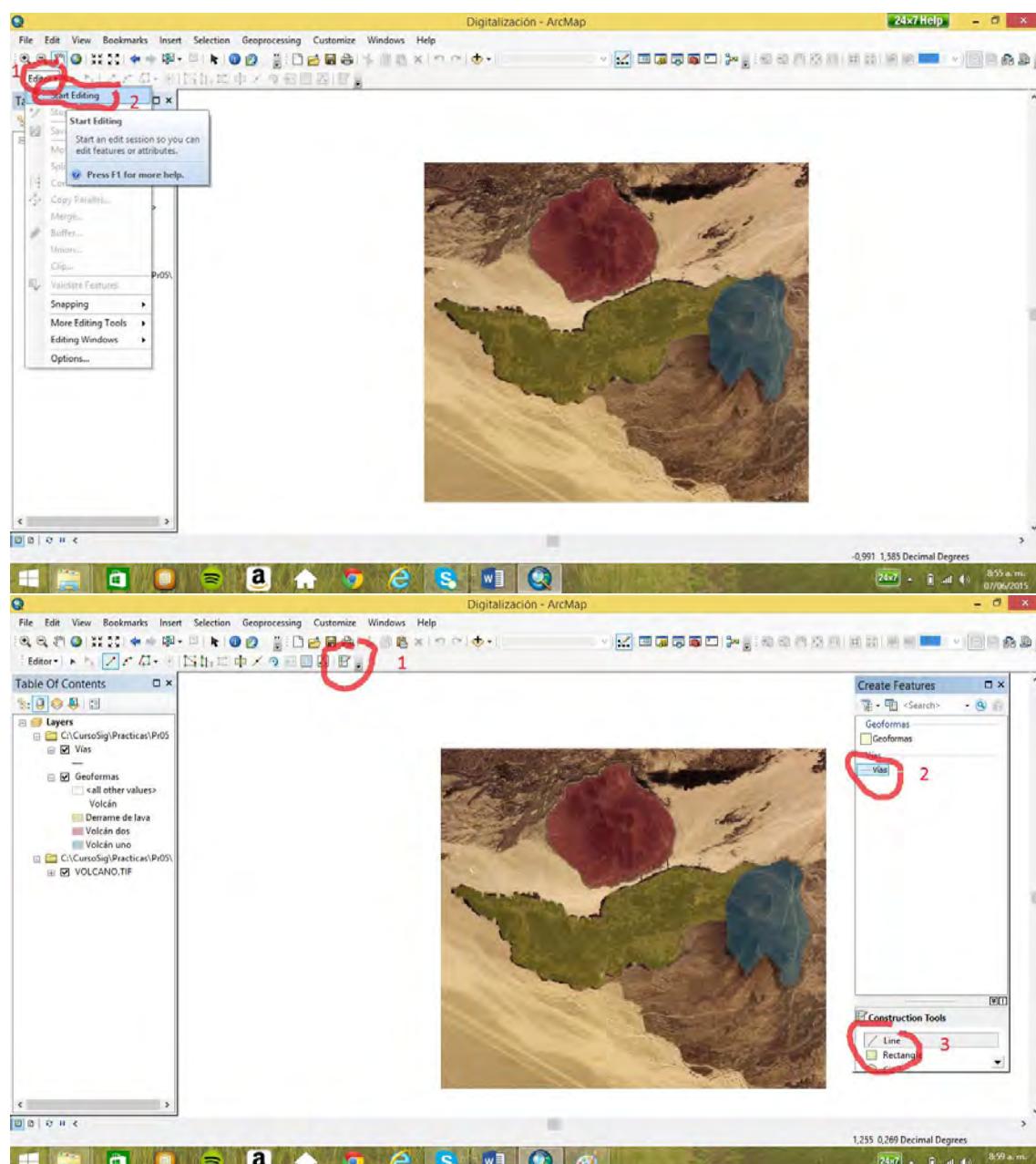




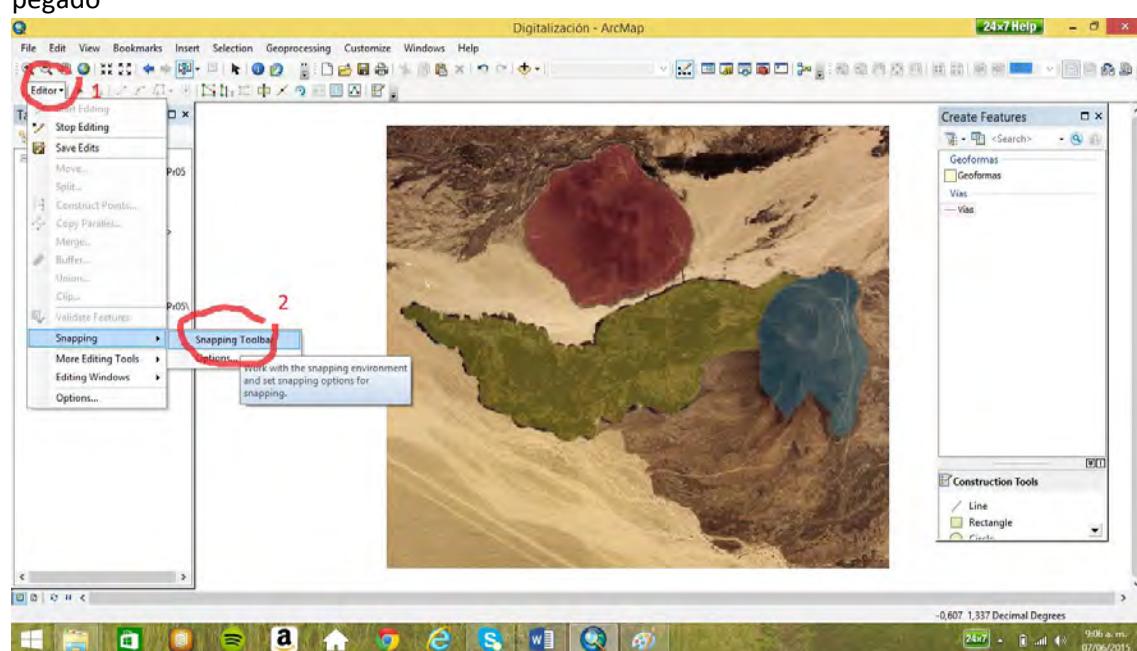
## 8.2 Digitalización un tema lineal (vías)

Primero se crea en tema, que es un tema de líneas

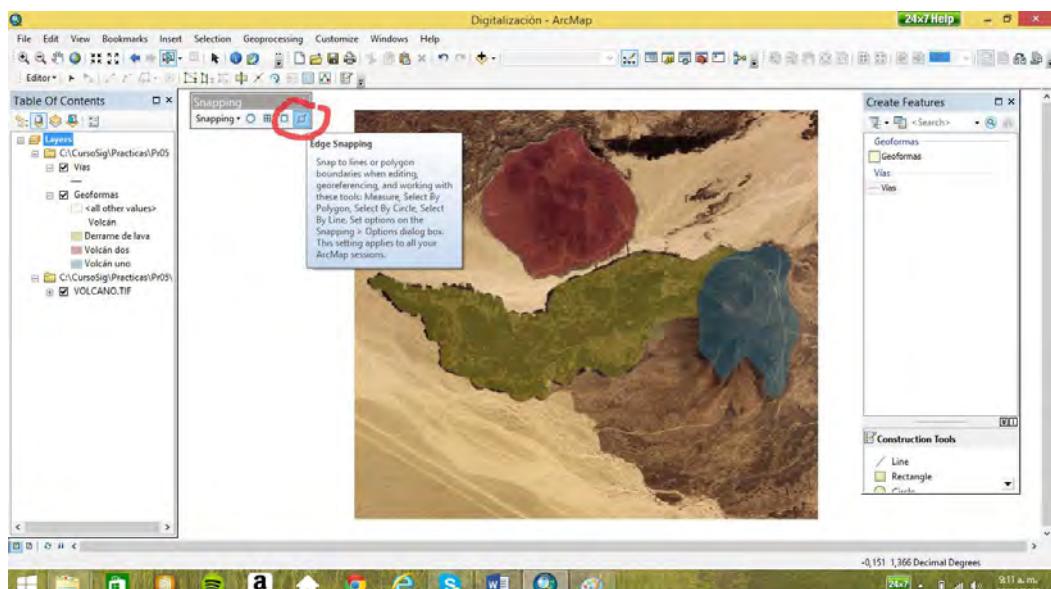




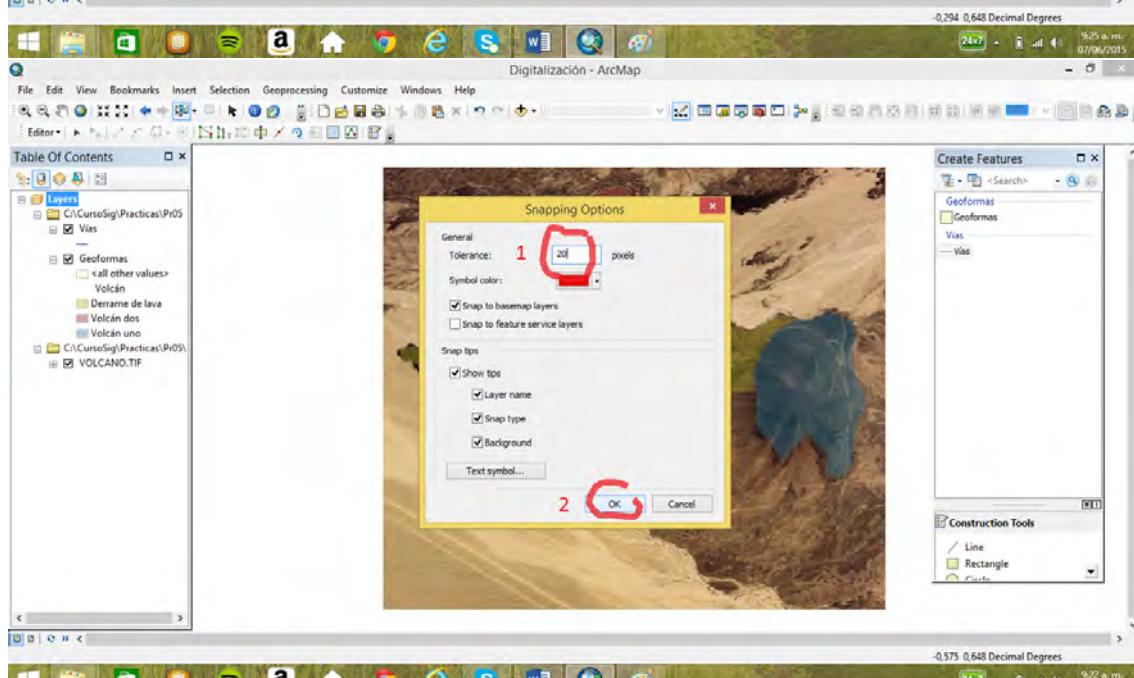
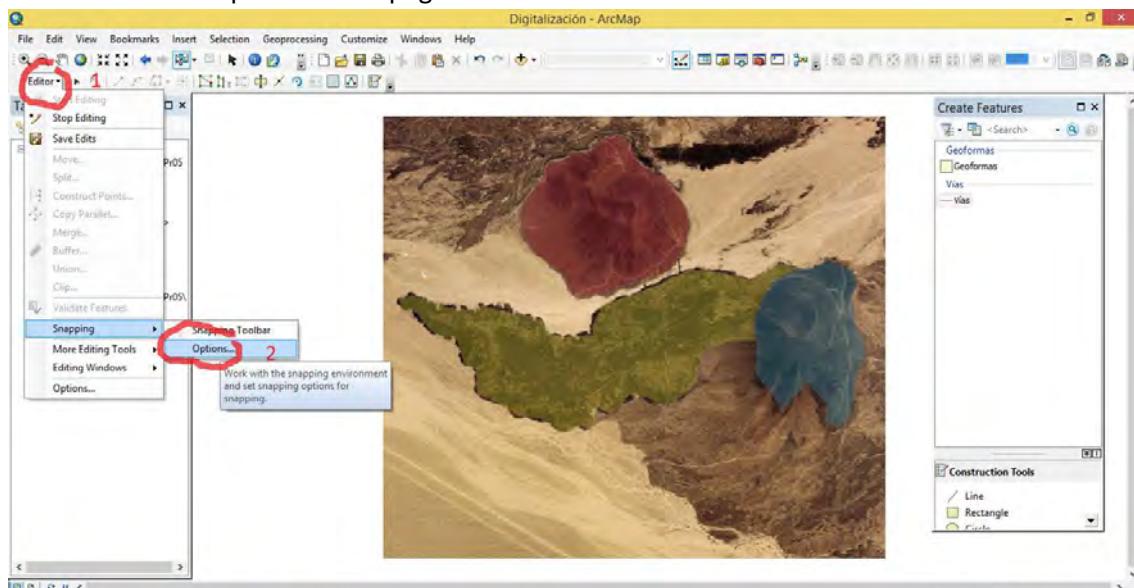
Se define en el *Snapping* (resquicio) la precisión en la tolerancia de la digitalización y la forma del pegado



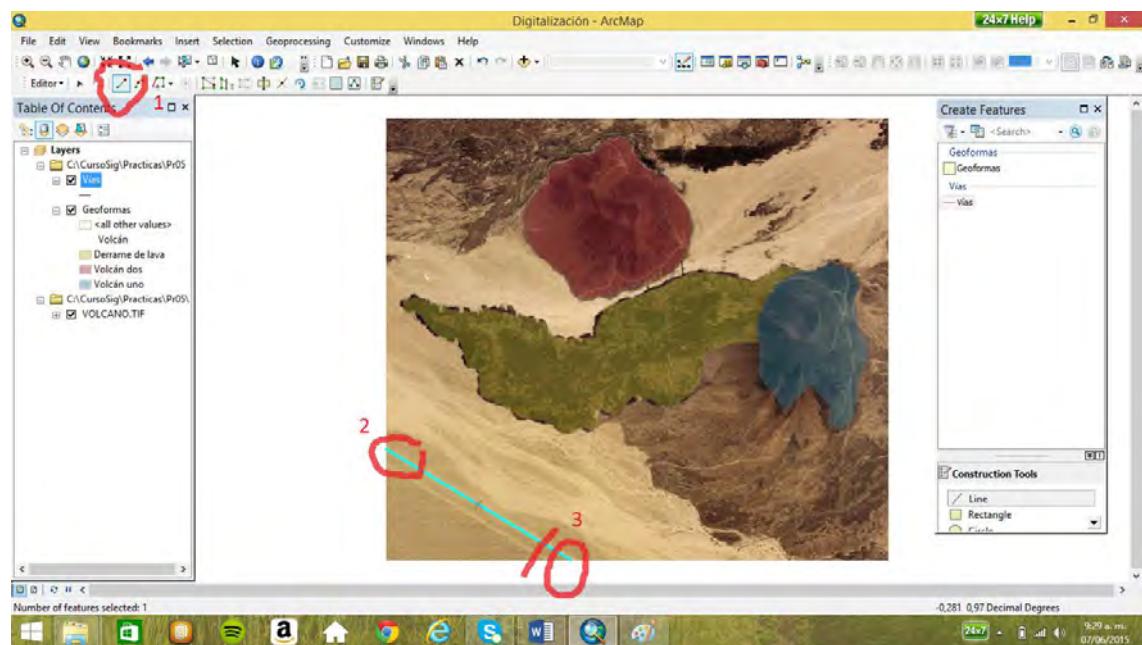
En este caso se está pegando al lado (edge)



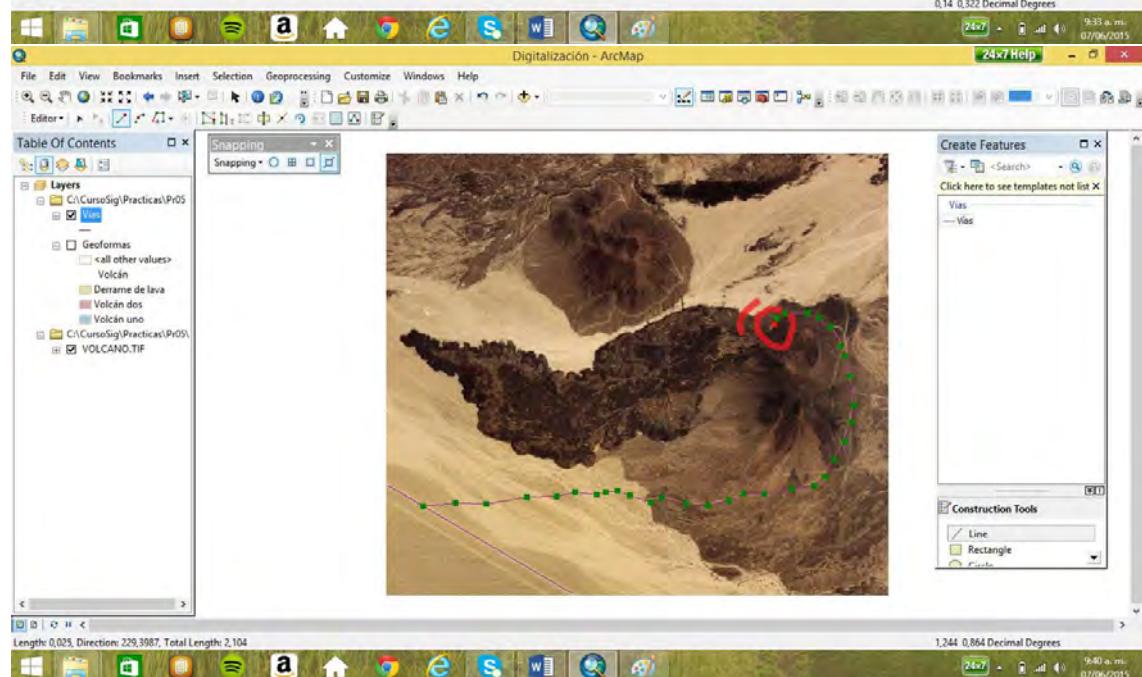
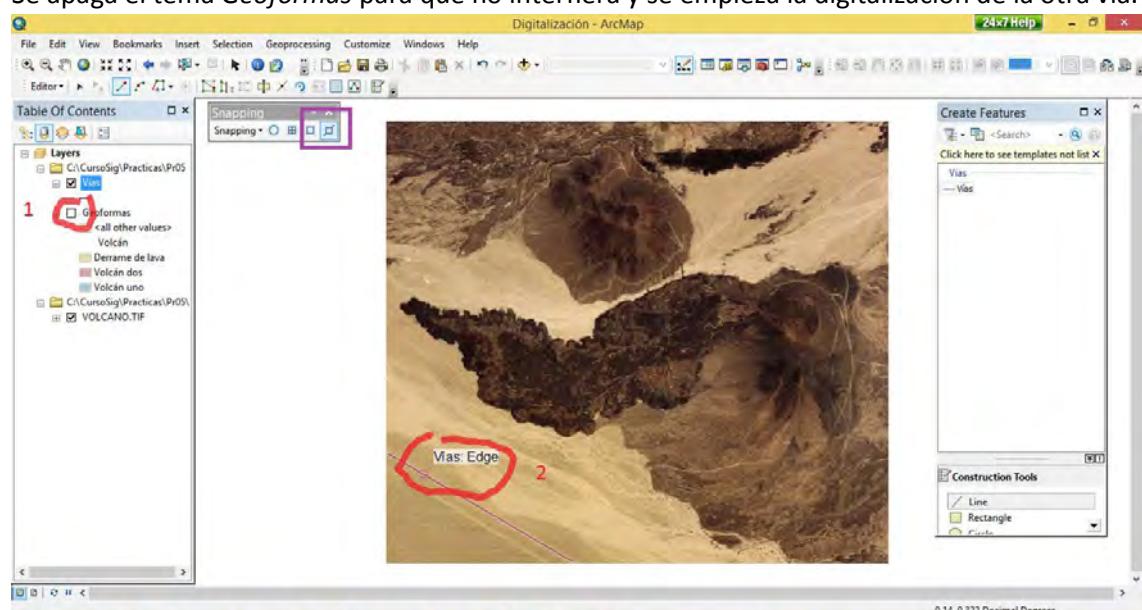
Ahora se define la precisión del pegado

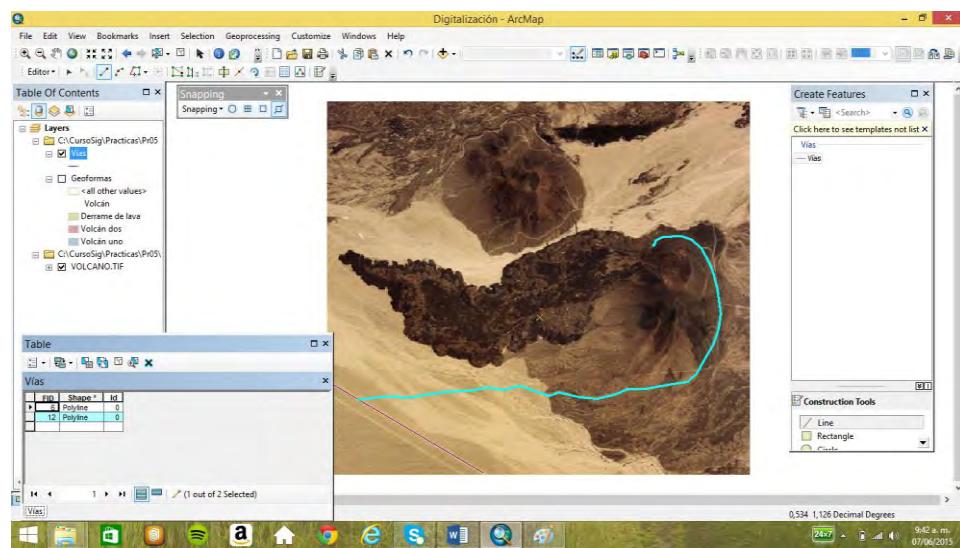


Se digitaliza la primera vía.



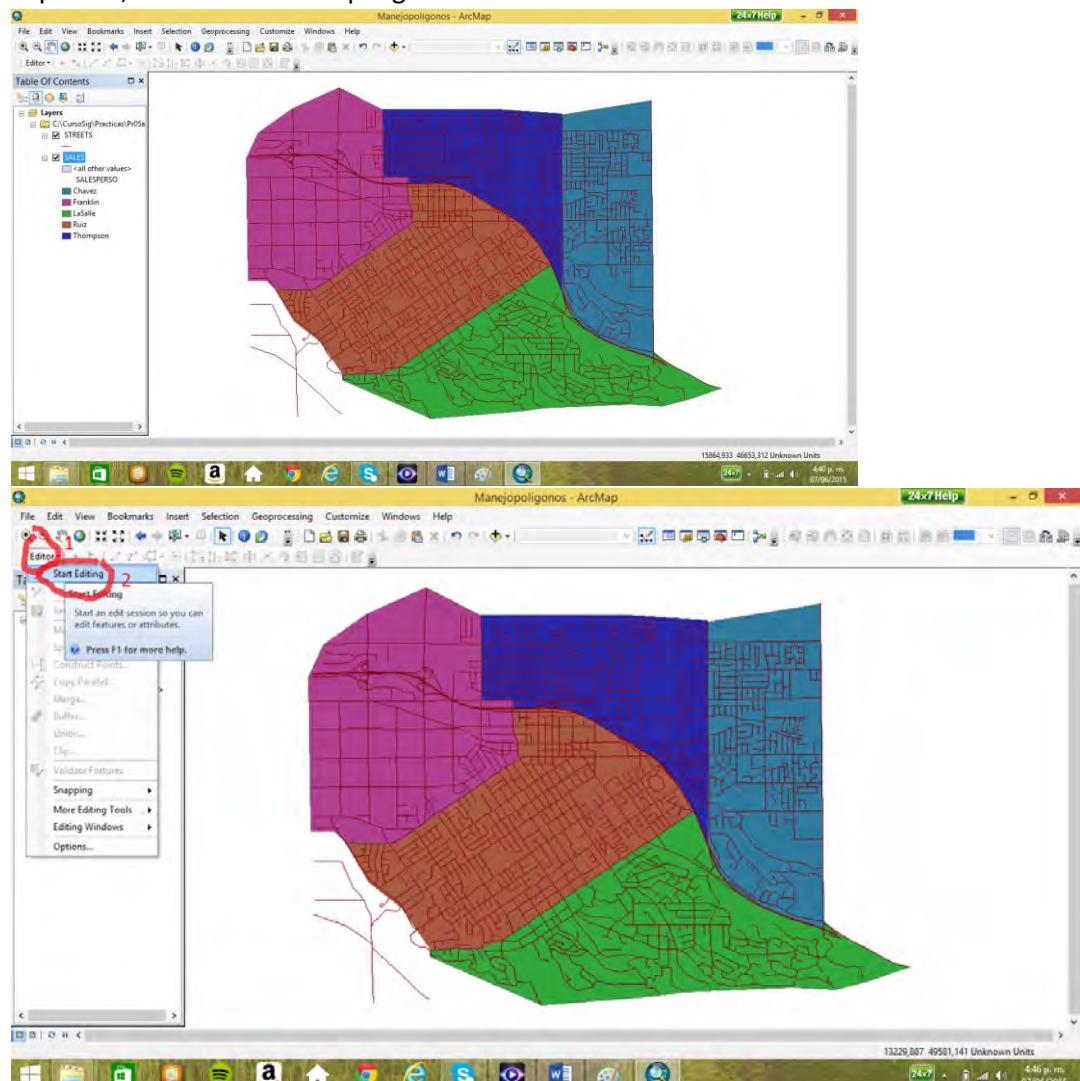
Se apaga el tema *Geoforms* para que no interfiera y se empieza la digitalización de la otra vía.



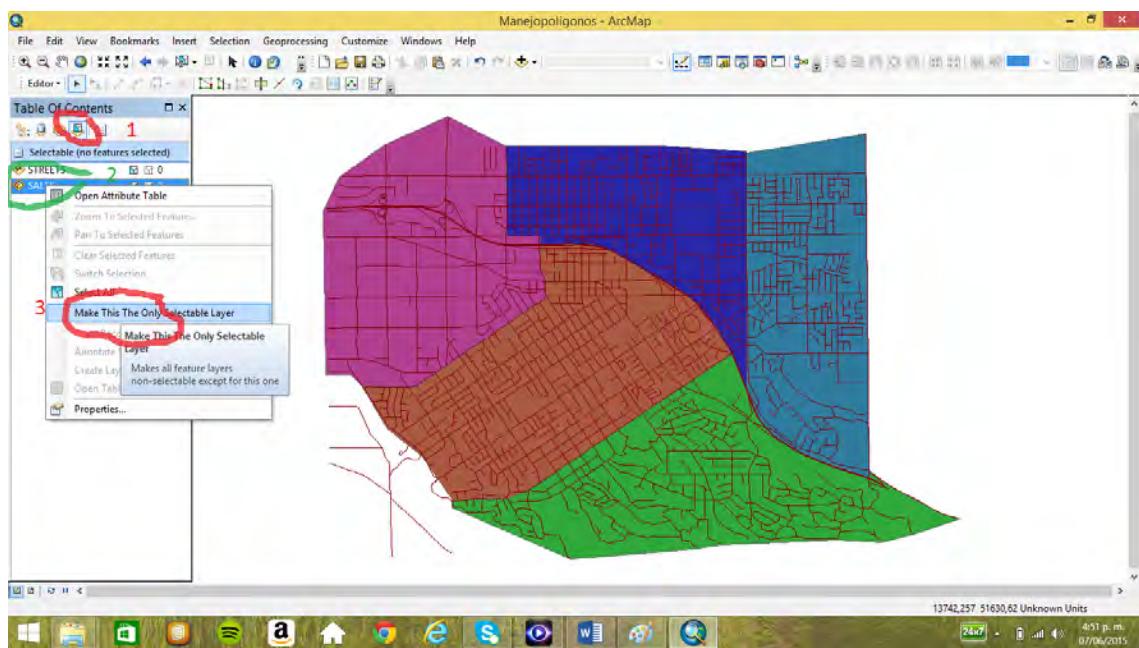


### 8.3 Transformar polígonos (pr05a)

Se van hacer procesos de transformación de los polígonos sobre el tema *Sales*, que es, por supuesto, una cobertura de polígonos.

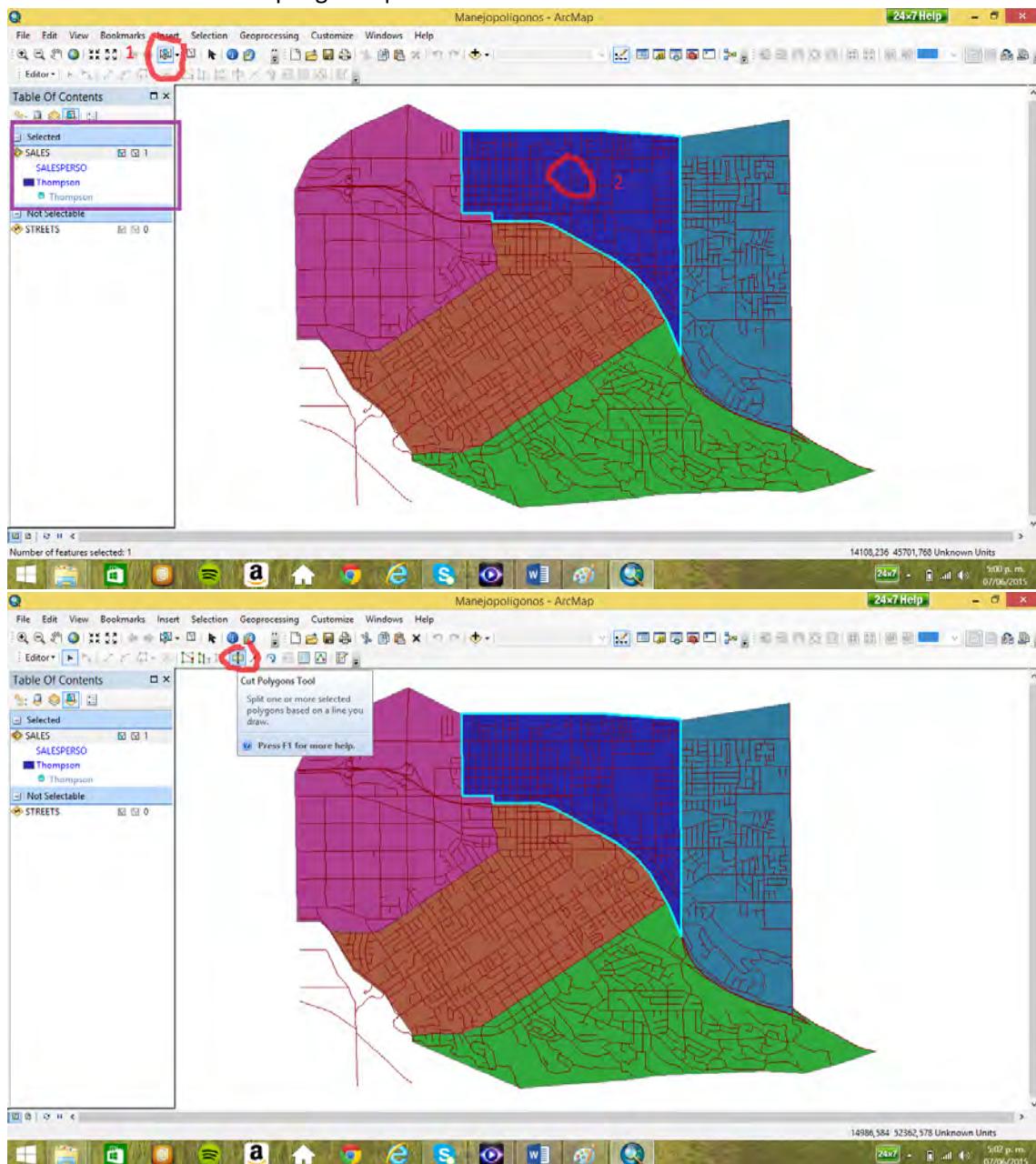


Para que sólo se seleccione sobre el tema de los polígonos (*Sales*) y no sobre el de líneas (*Streets*) se usa la opción **selección por lista**, donde se puede hacer que el tema deseado el único seleccionable.

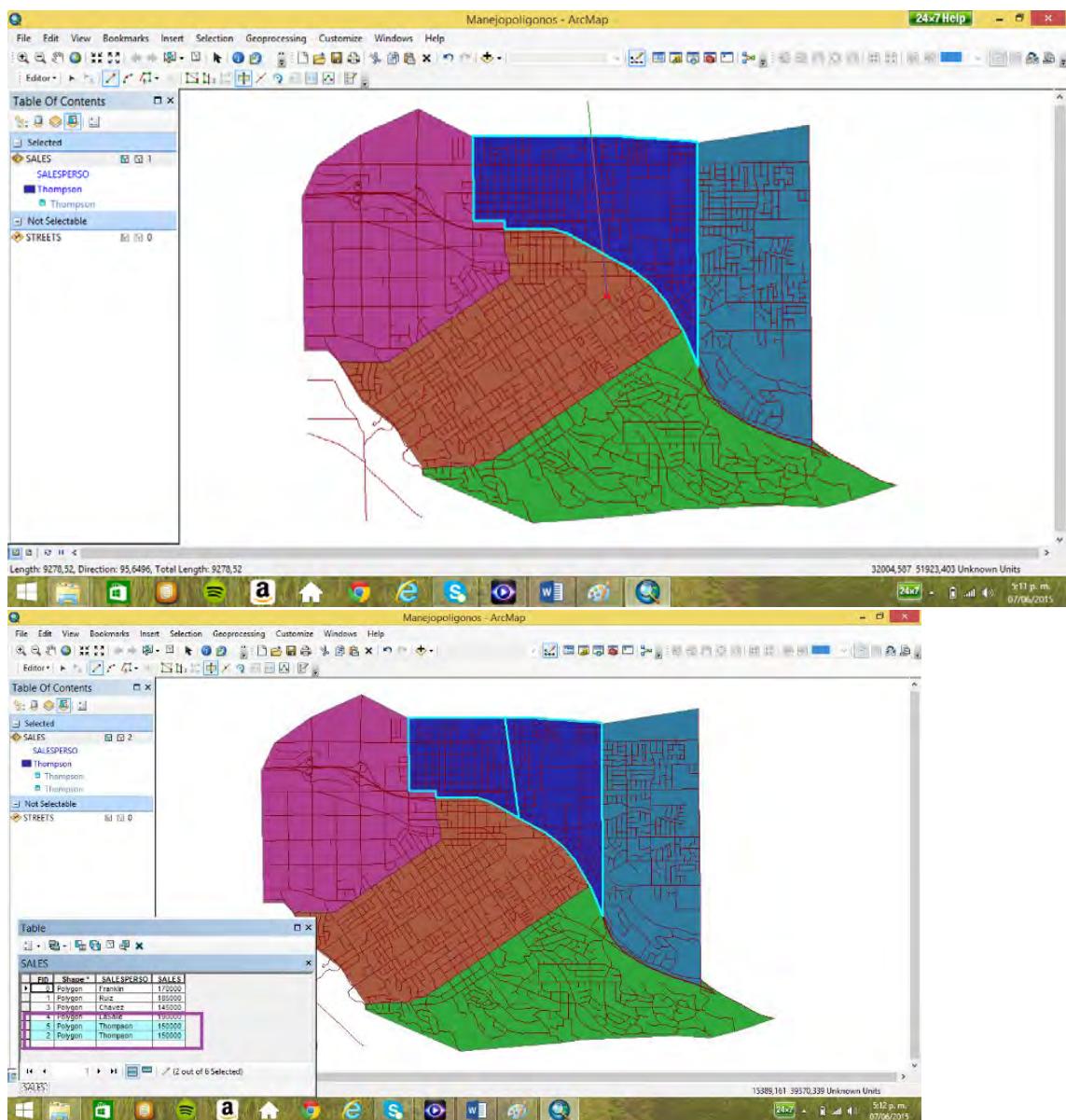


Cortar un polígono en dos partes con la opción *cut polygons*.

Primero se selecciona el polígono que se va a cortar.



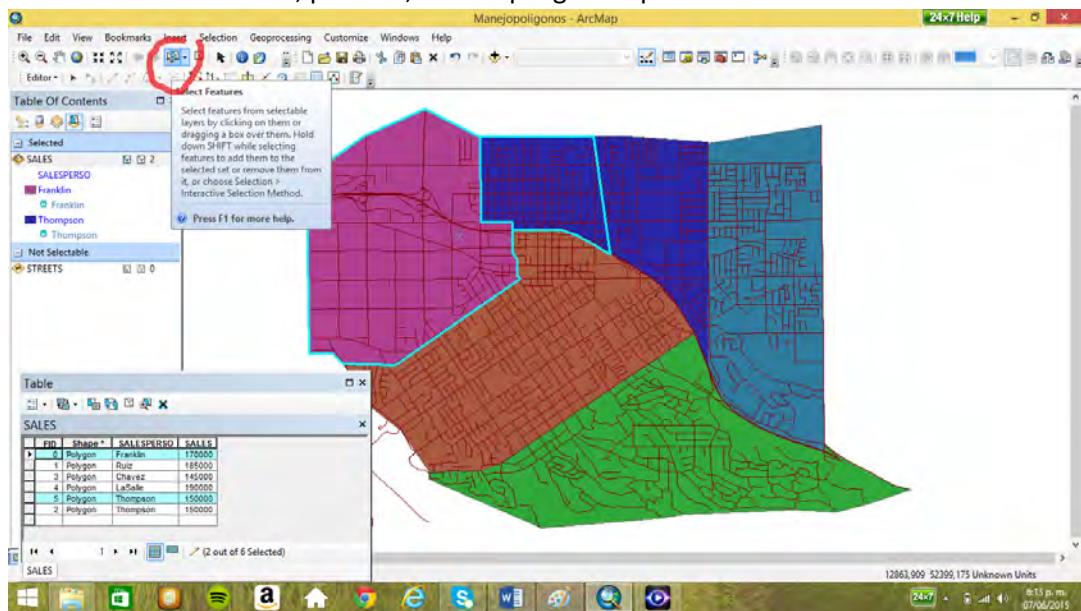
Se tiene que traspasar de lado a lado el polígono que se requiere cortar.

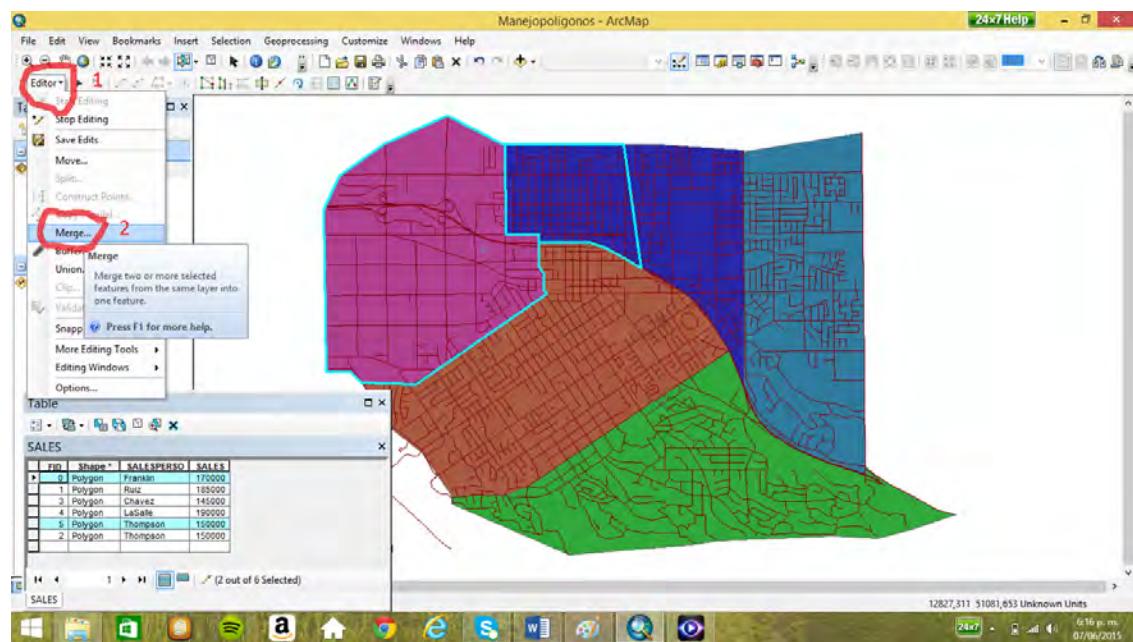


El polígono quedo cortado y en la tabla aparecen dos registros con el mismo nombre.

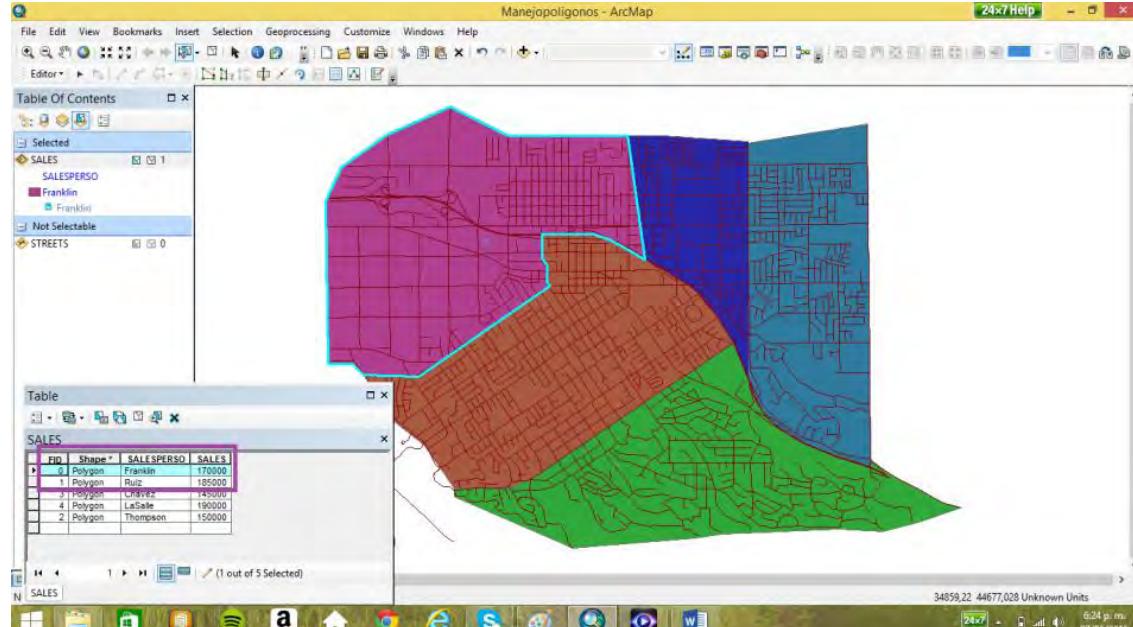
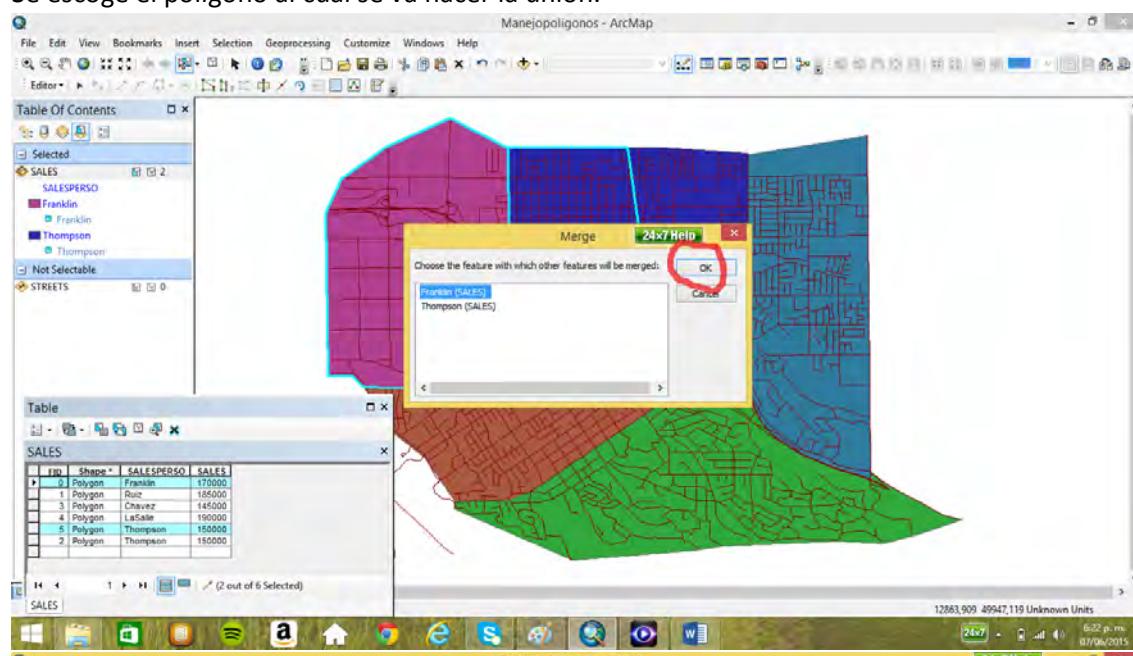
Ahora una parte del polígono de Thompson se va unir mediante un *merge* al polígono de Franklin.

Par lo cual se selecciona, primero, los dos polígonos que se van a unir.

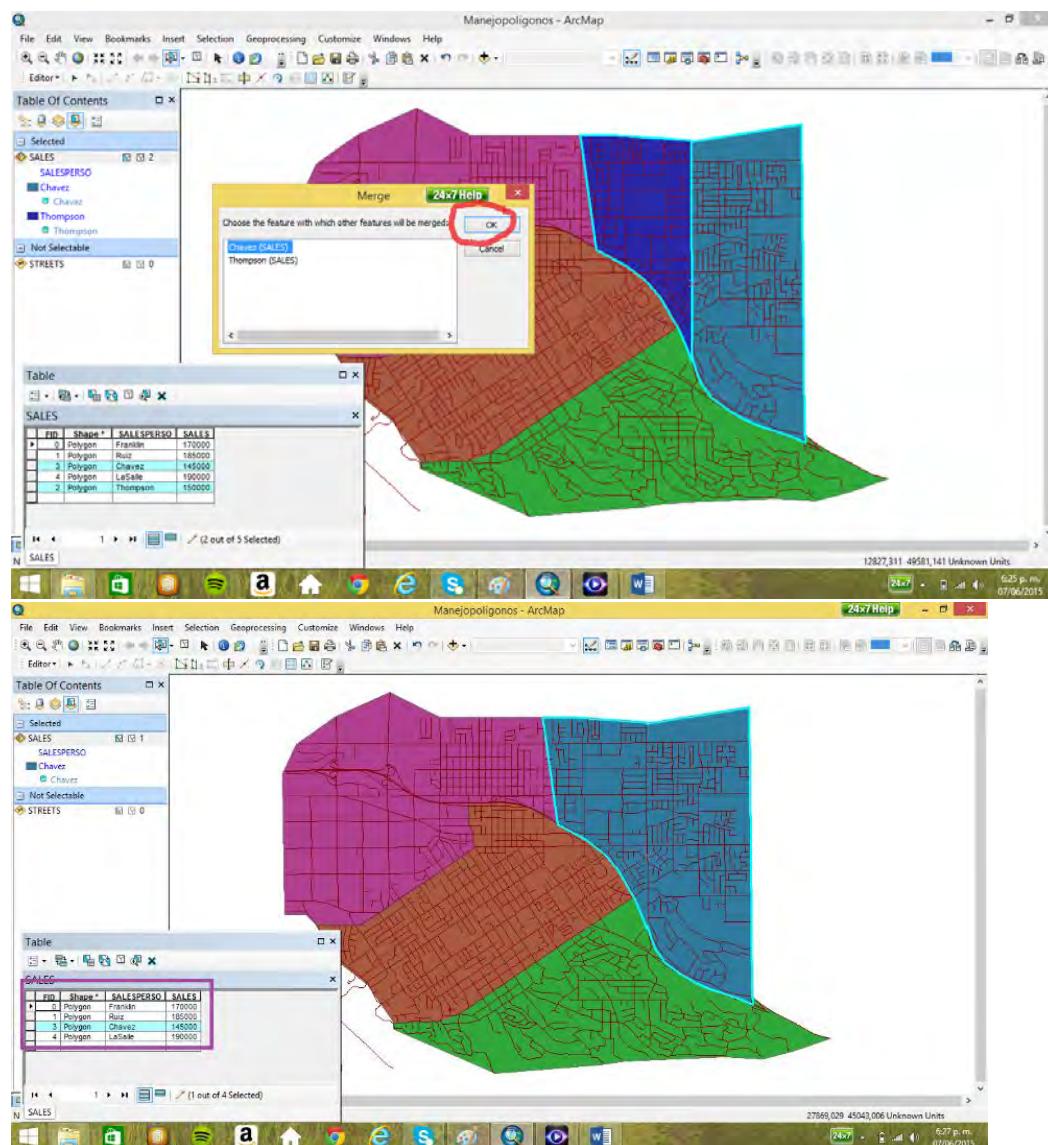




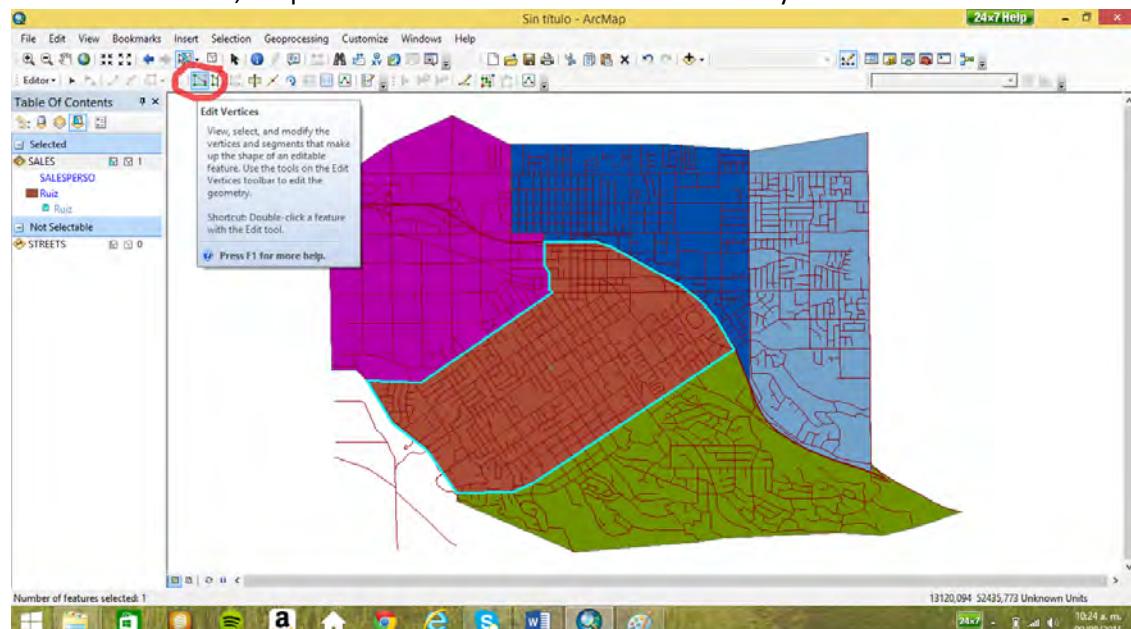
Se escoge el polígono al cual se va hacer la unión.



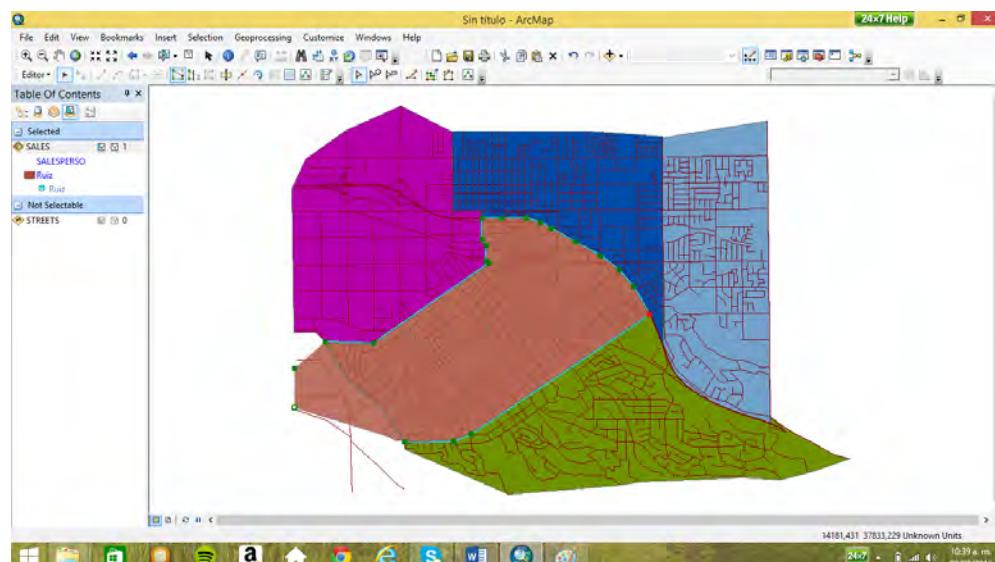
Se procede de igual manera con la otra parte del polígono de Thompson, esta vez uniéndola al polígono de Chávez.



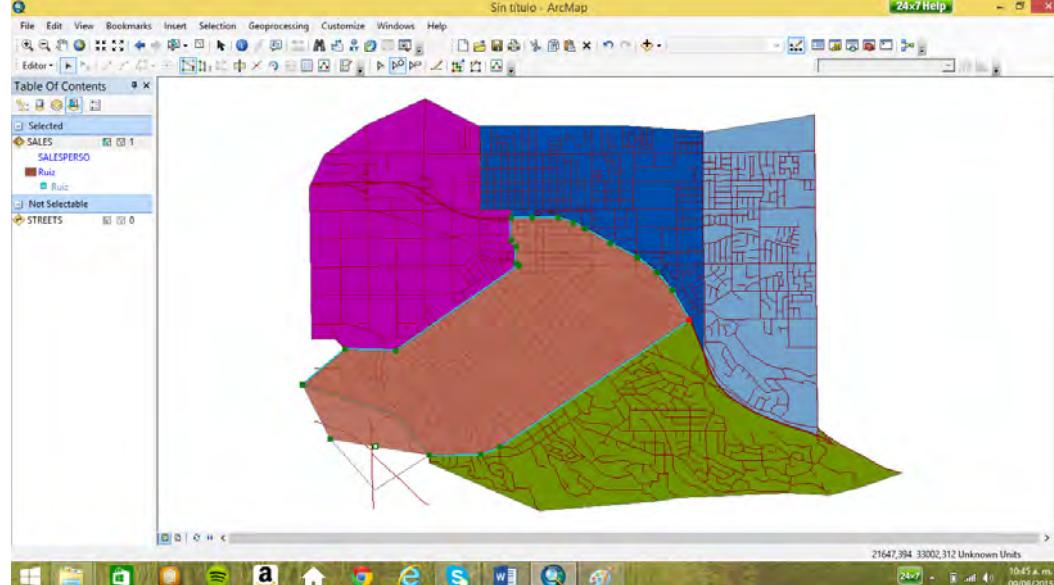
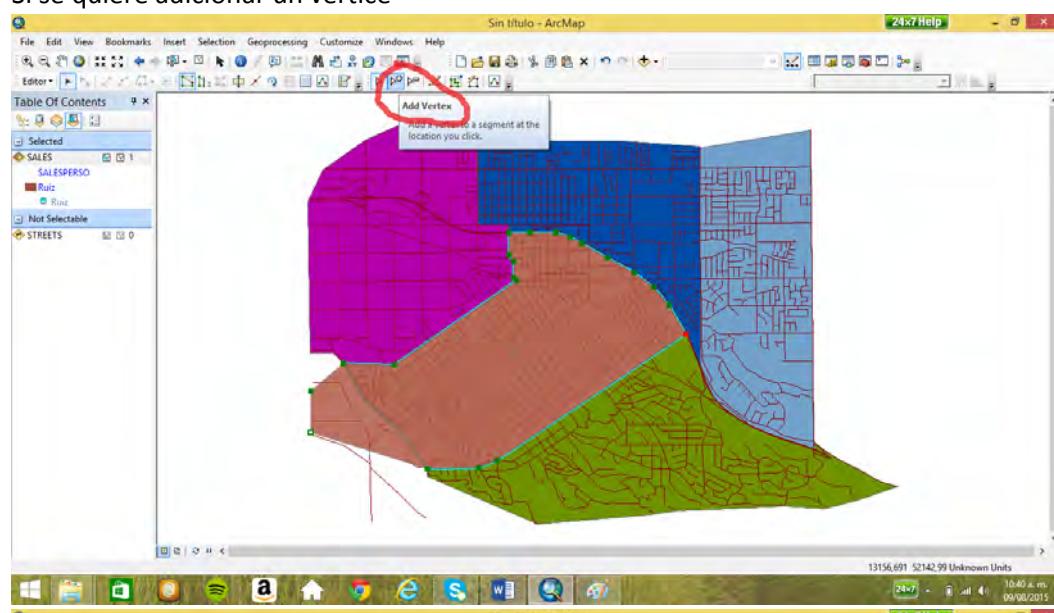
Edición de vértices, se quiere cambiar la ubicación de un vértice y adicionar uno



Con el ratón se mueven los vértices al lugar indicado

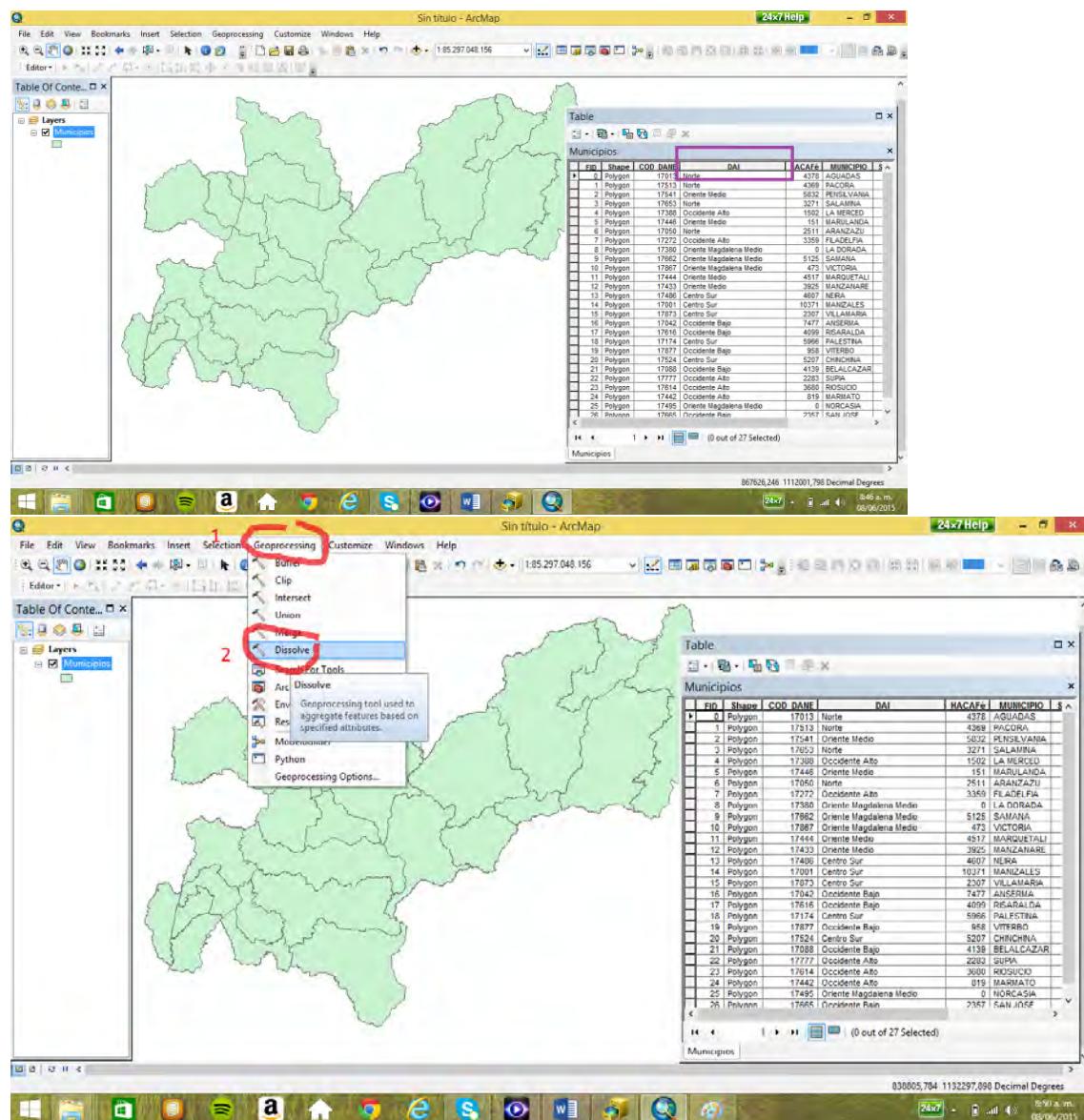


Si se quiere adicionar un vértice

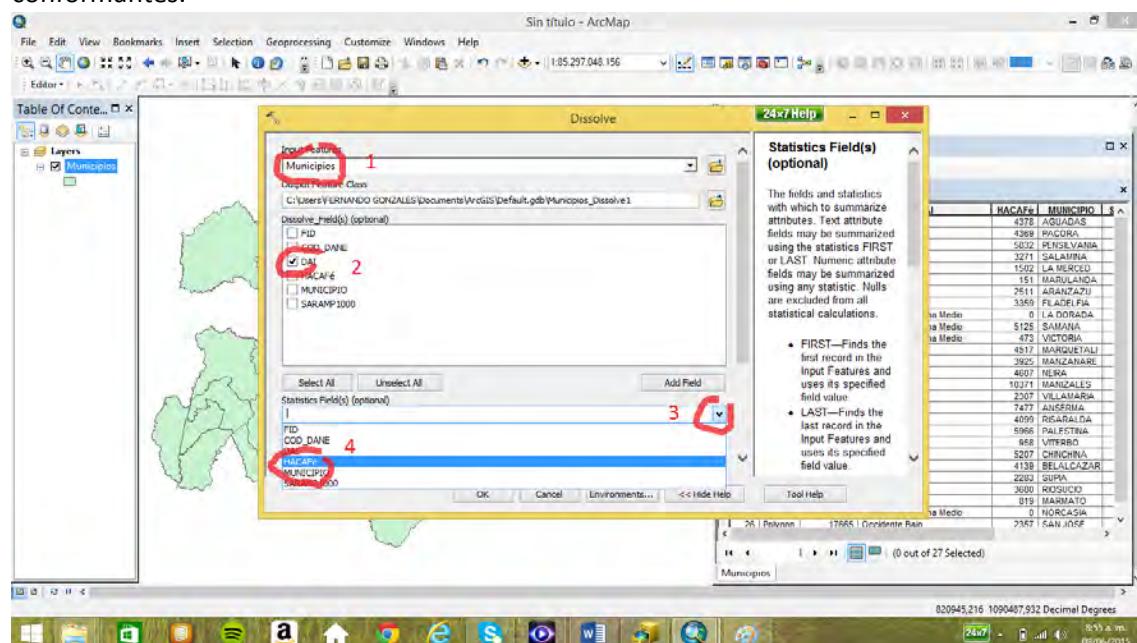


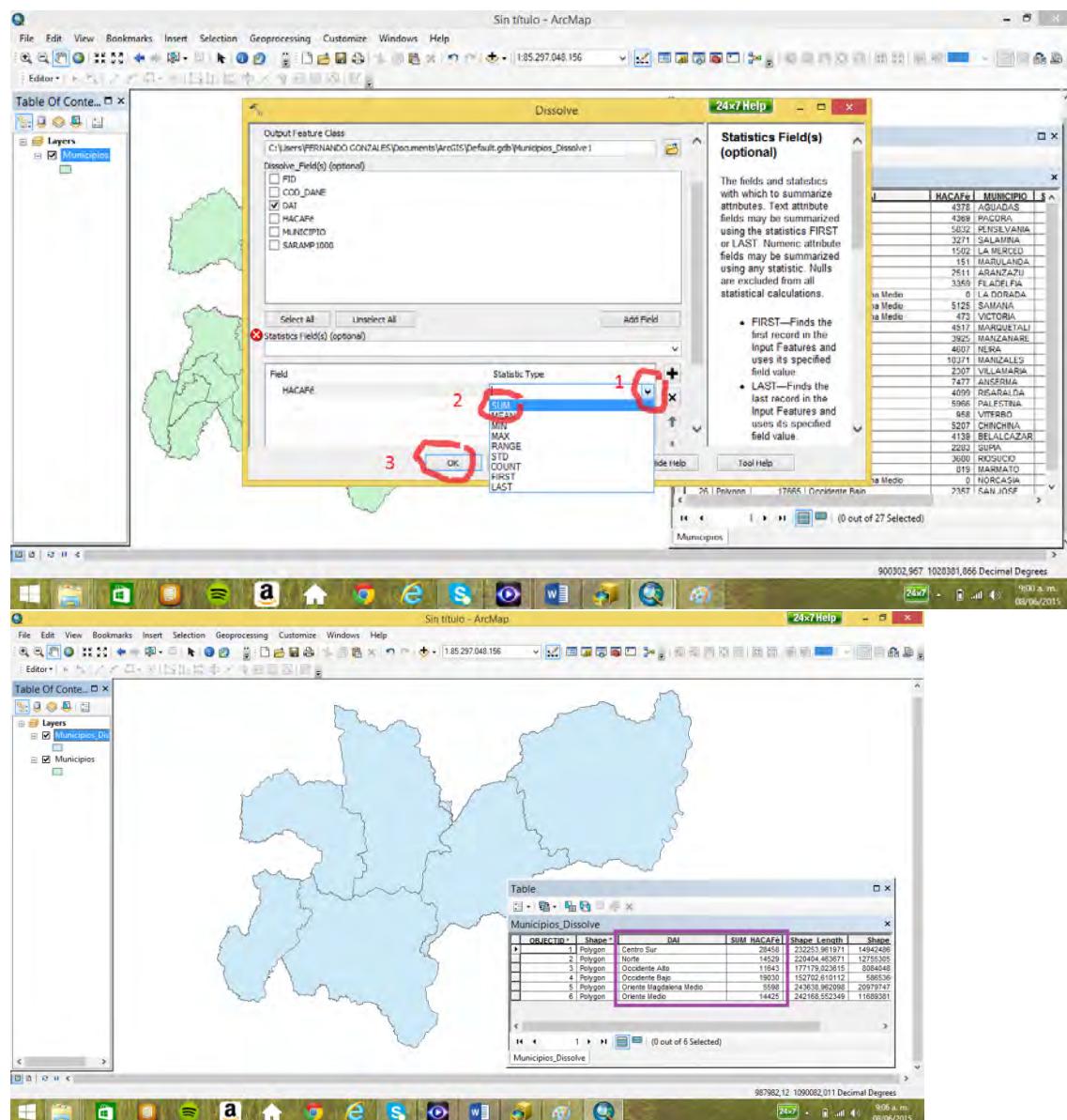
## 9. Geoprocесamiento (práctica Pr06)

9.1 Disolver por una variable contenida en la tabla. En el caso por la variable *DAI* (división administrativa intermunicipal) del mapa *municipios*. Al disolver el mapa de *municipios* tendremos el mapa de las divisiones intermunicipales del Departamento de Caldas.

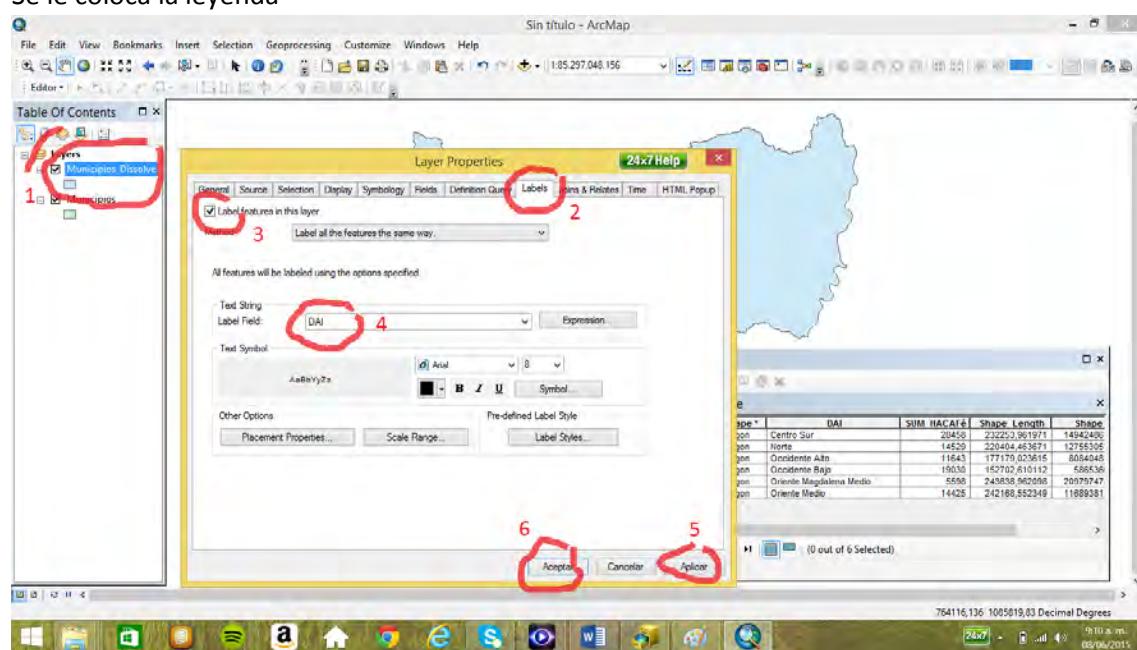


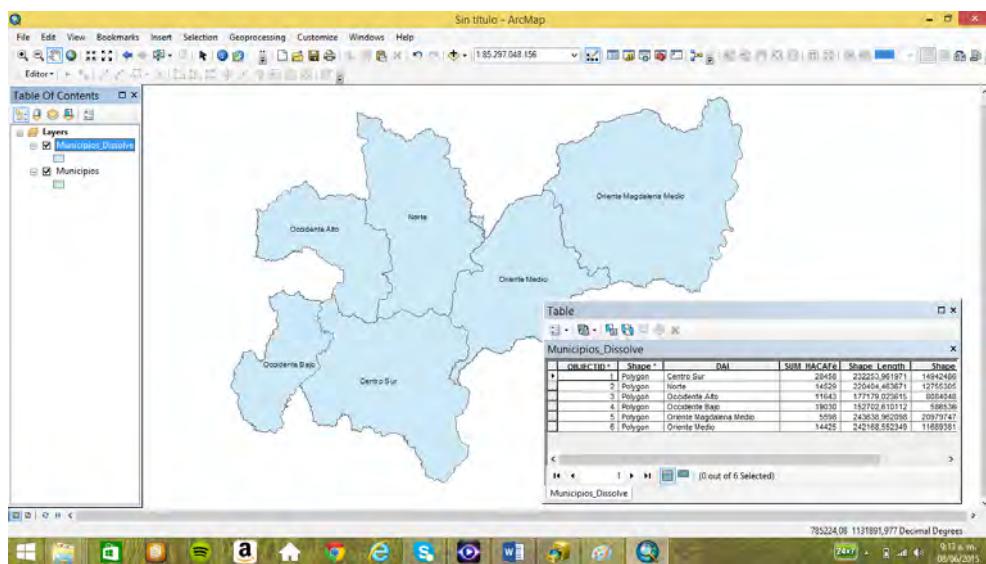
Se va acumular en cada división las hectáreas de café de cada uno de sus municipios conformantes.





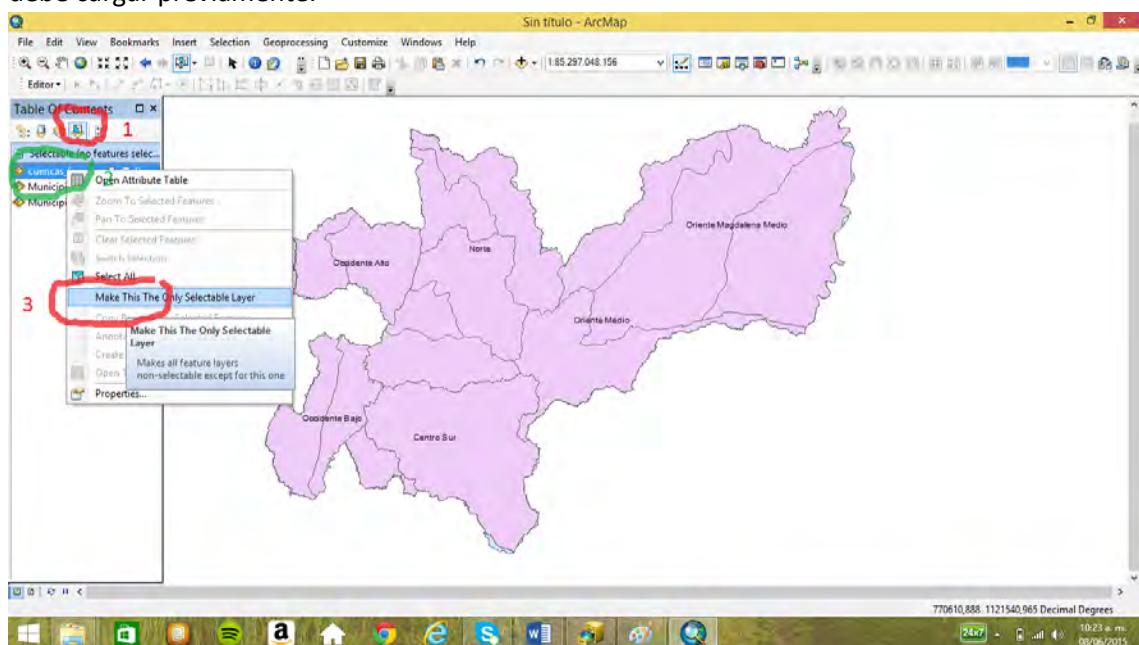
Se le coloca la leyenda



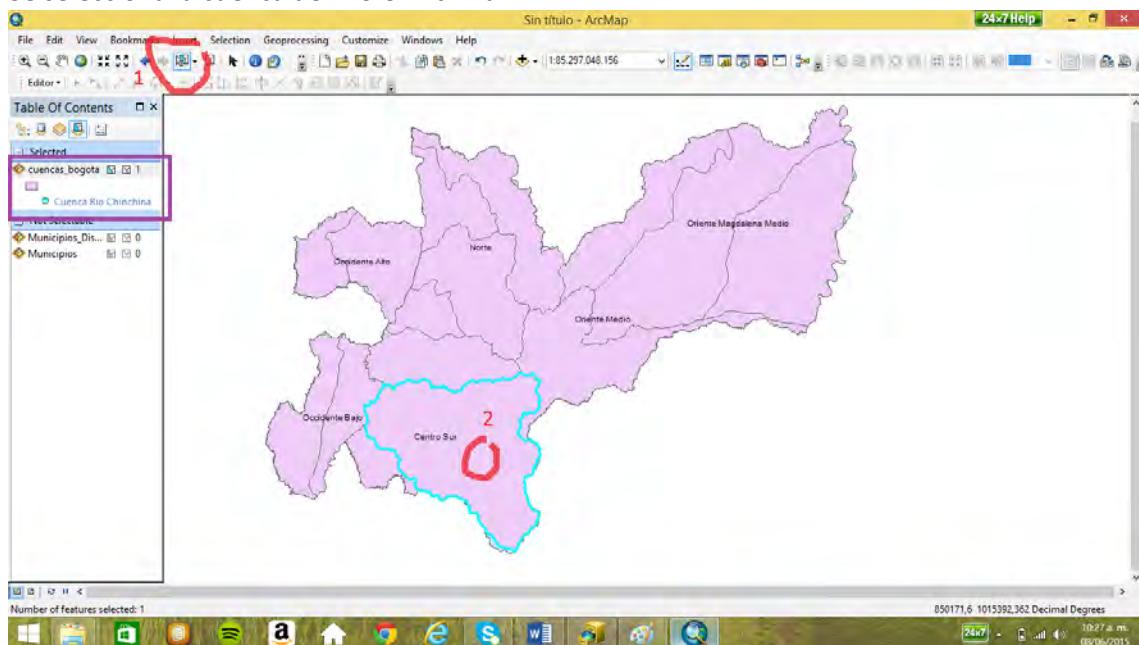


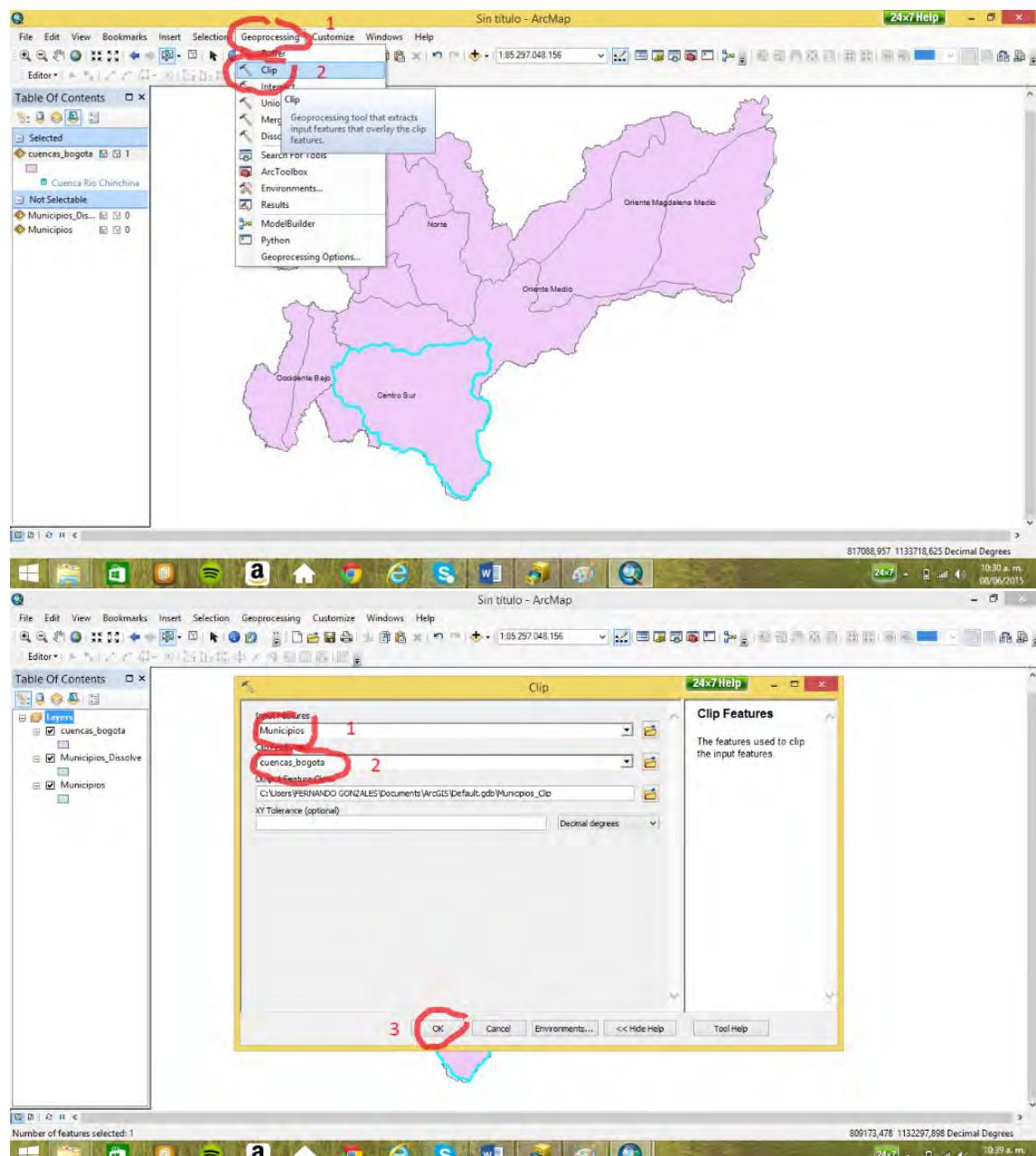
## 9.2 Clip (corte). Ejemplo la conformación municipal de la Cuenca del Río Chinchiná.

Primero se hace que el único tema seleccionable sea el de cuencas (*cuencas\_bogota*), el cual se debe cargar previamente.

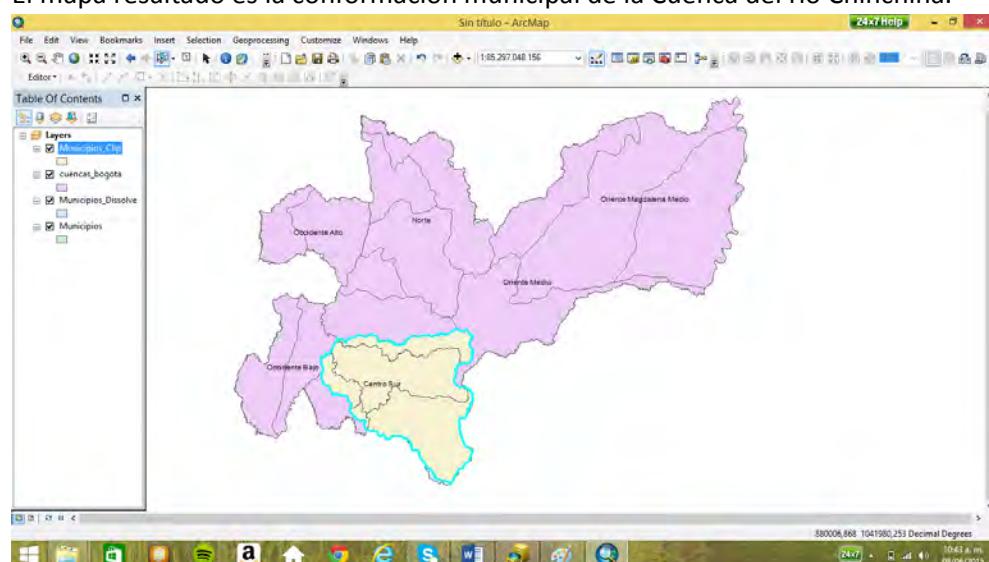


Se selecciona la cuenca del Río Chinchiná.



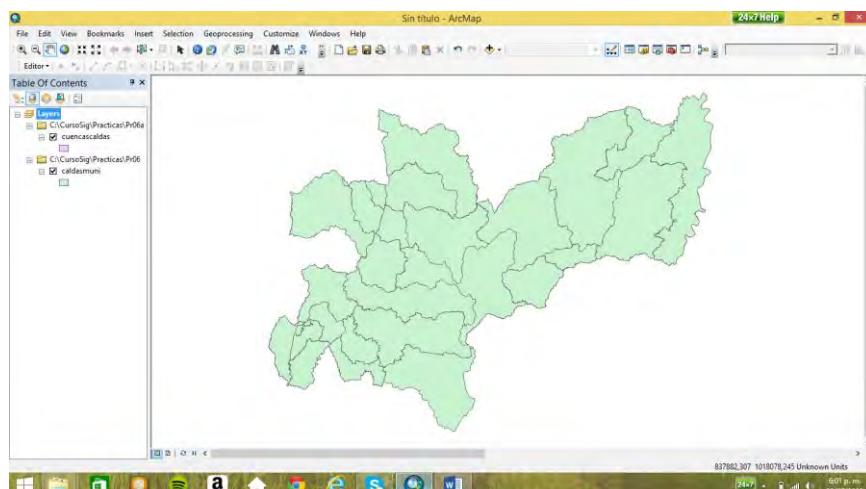


El mapa resultado es la conformación municipal de la Cuenca del río Chinchiná.

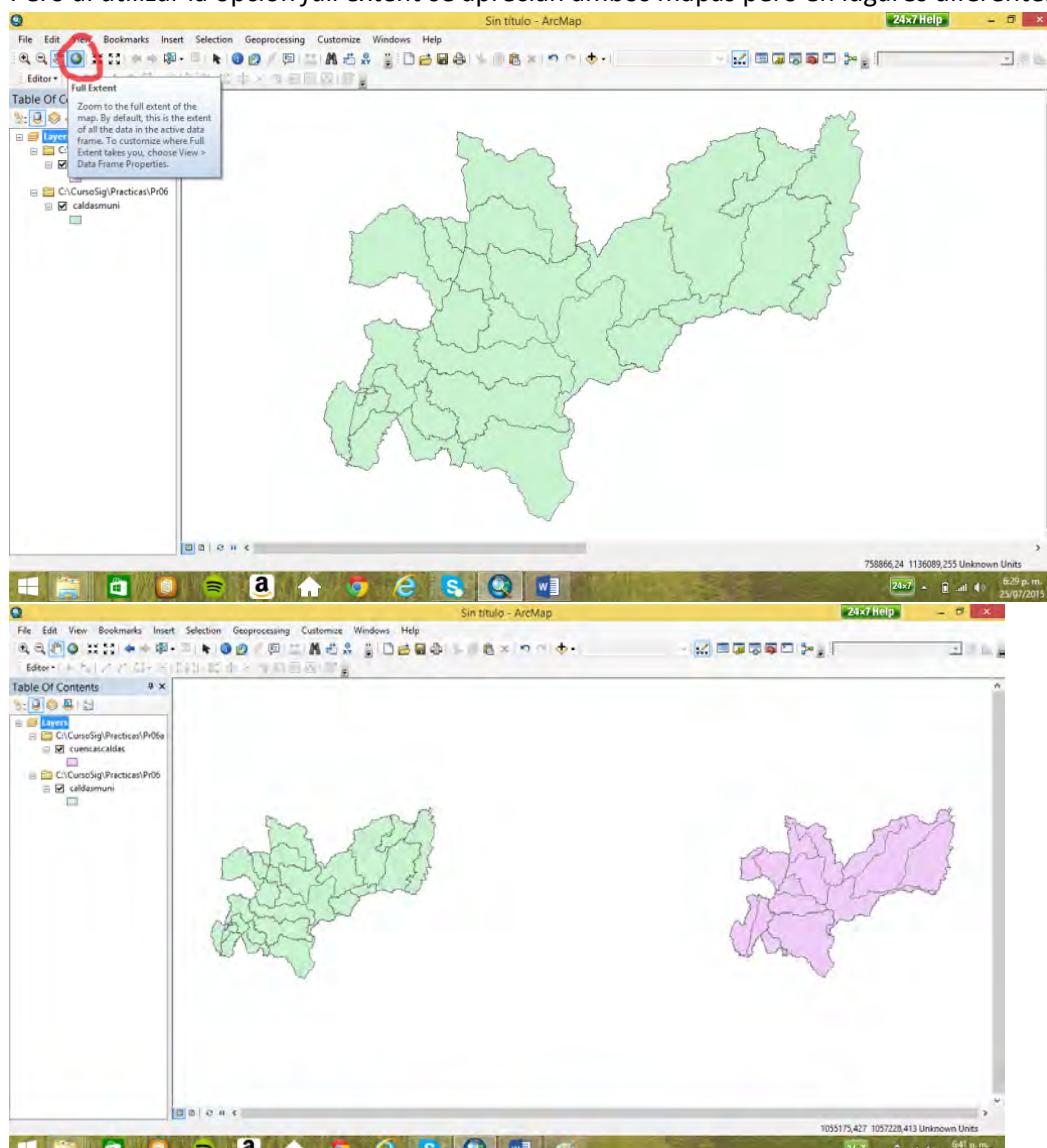


## 10. Orígenes de coordenadas Colombianos

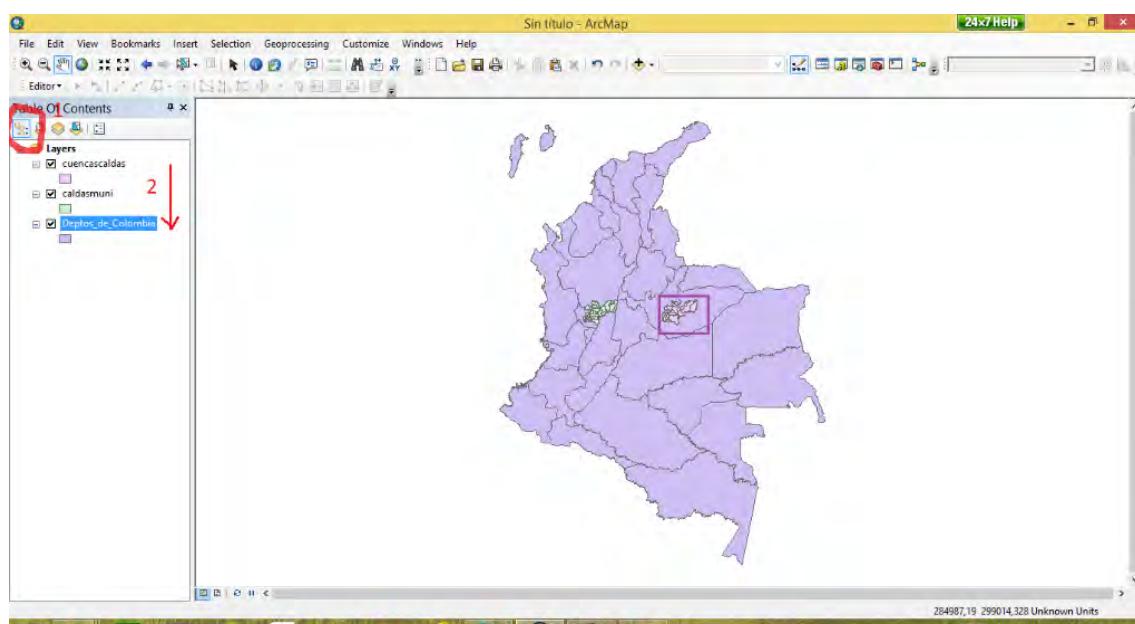
Al cargar de la práctica Pr06 el mapa *caldasmuni* y de la práctica Pr06a el *cuencascaldas* este último tema no se observa.



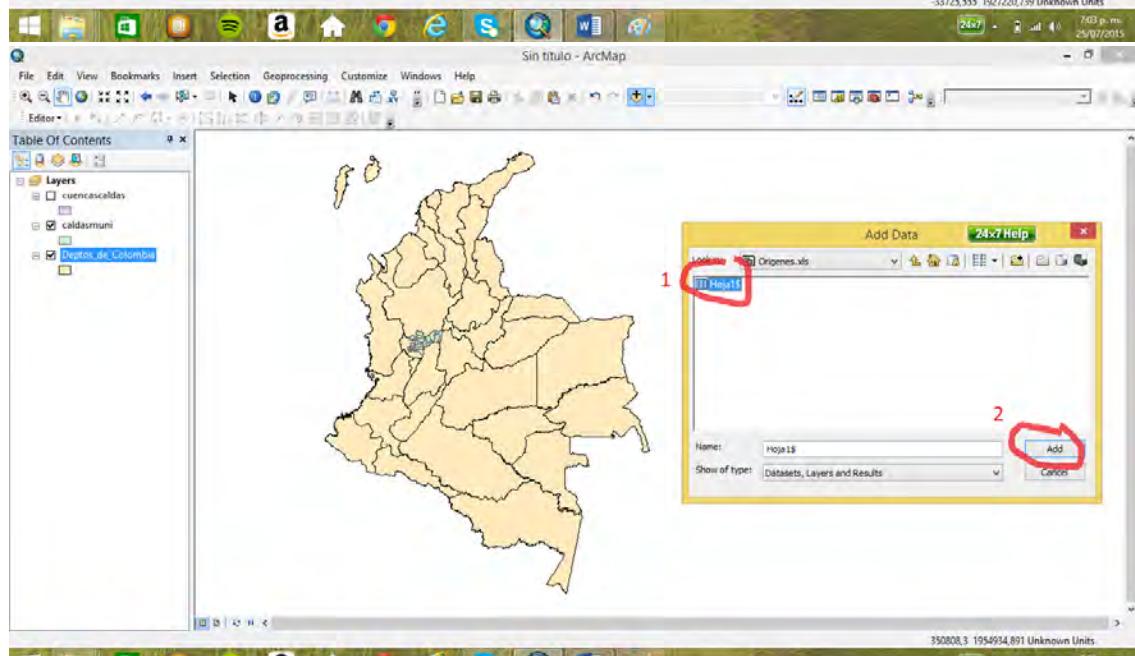
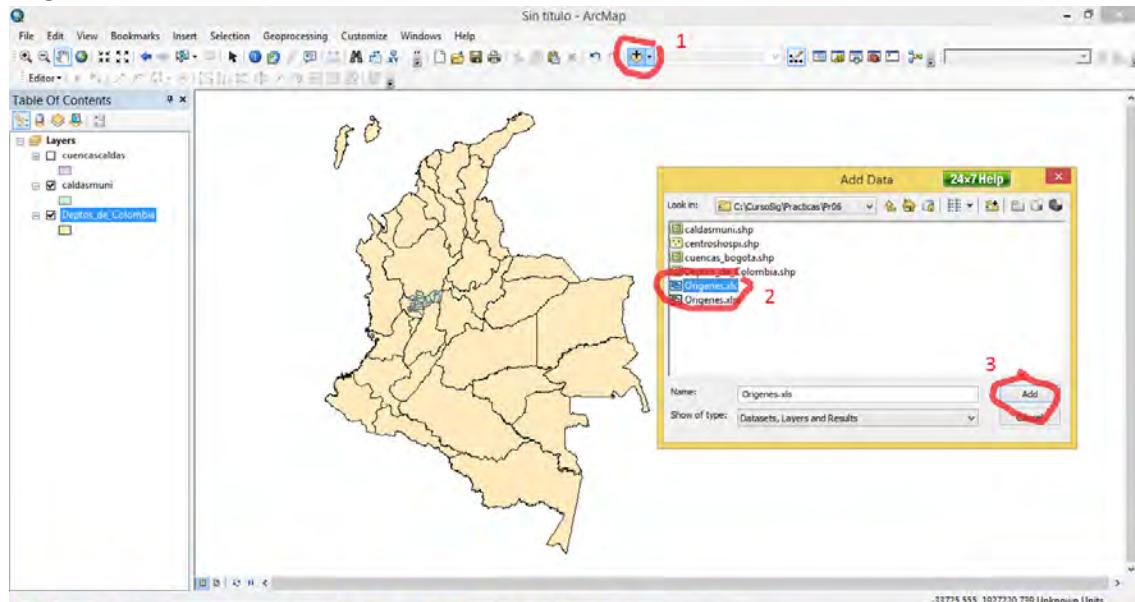
Pero al utilizar la opción *full extent* se aprecian ambos mapas pero en lugares diferentes



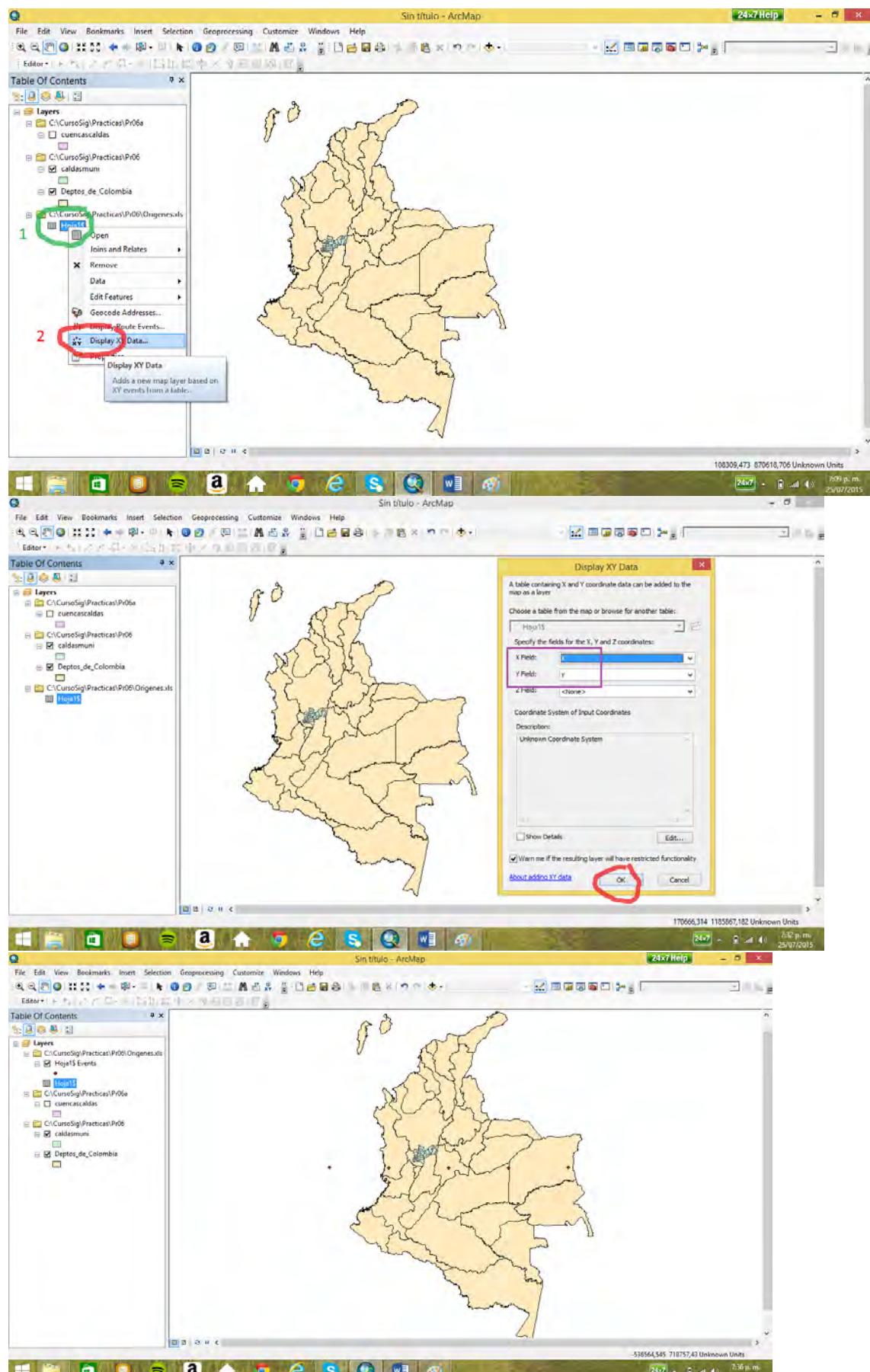
Al cargar el mapa de departamentos (*Deptos\_de\_Colombia*) se observa que el mapa de cuencas del departamento de Caldas no está en su lugar. Lo que se debe a que este mapa fue construido con otro de origen de coordenadas (origen Chocó).



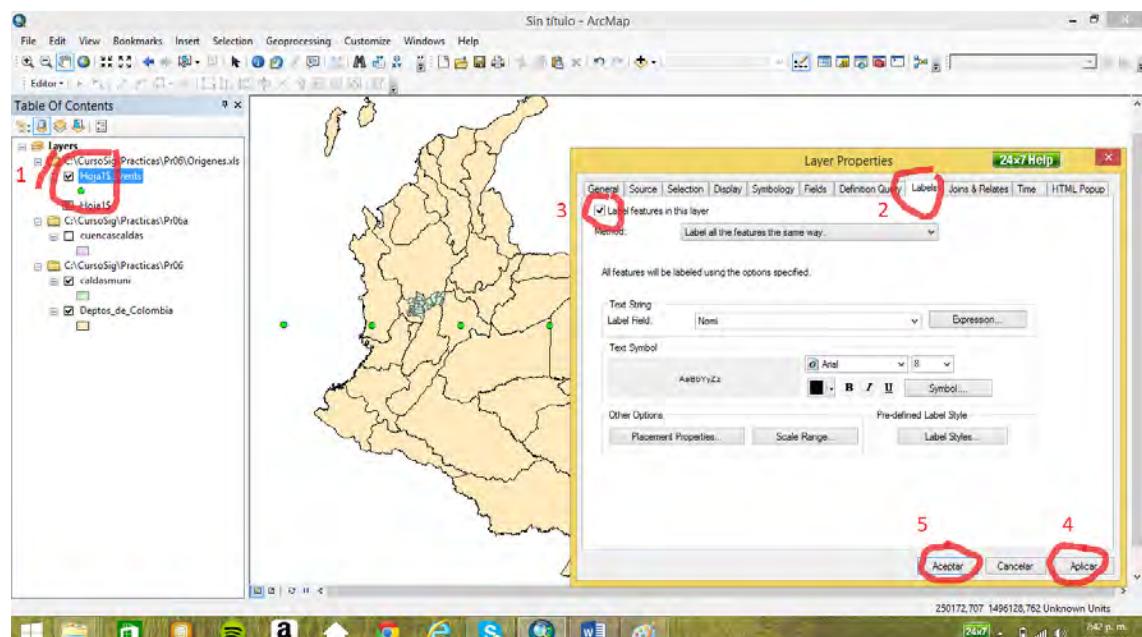
Con base en una tabla Excel (*origenes.xls*) que contiene las coordenadas de los cinco orígenes colombianos, se va a crear una cobertura que muestra la ubicación en Colombia de los cinco orígenes nacionales. (Nota: San Andrés no se encuentra en su verdadera dimensión ni ubicación)



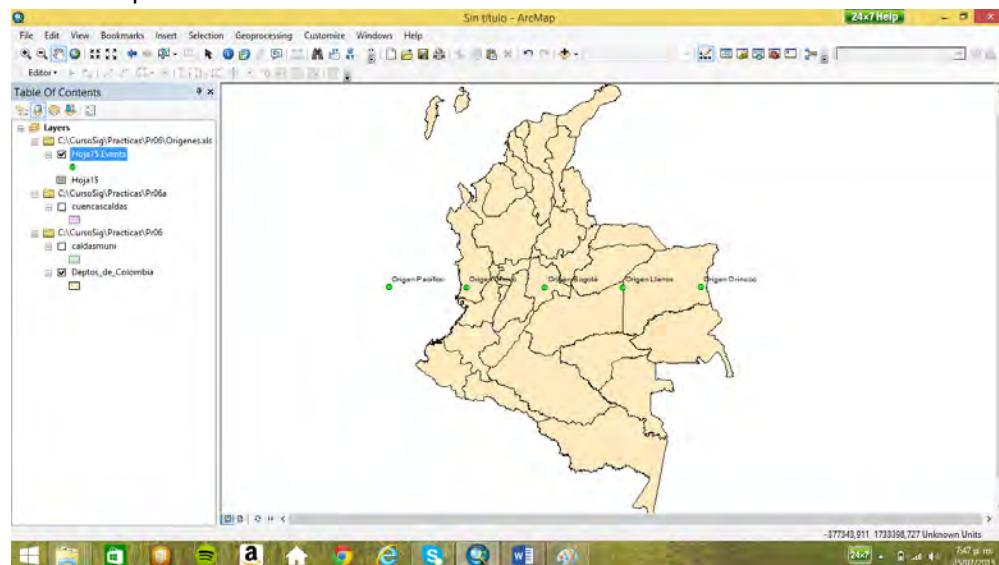
Haciendo click derecho sobre la tabla se despliega varias opciones, entre ellas la de *display XY Data*, que usa las coordenadas que se encuentran en la tabla para crear el mapa.



Ahora se le da la leyenda al tema de orígenes



Así tenemos el mapa de Colombia con los cinco orígenes de coordenadas planas utilizados en Colombia por el IGAC.



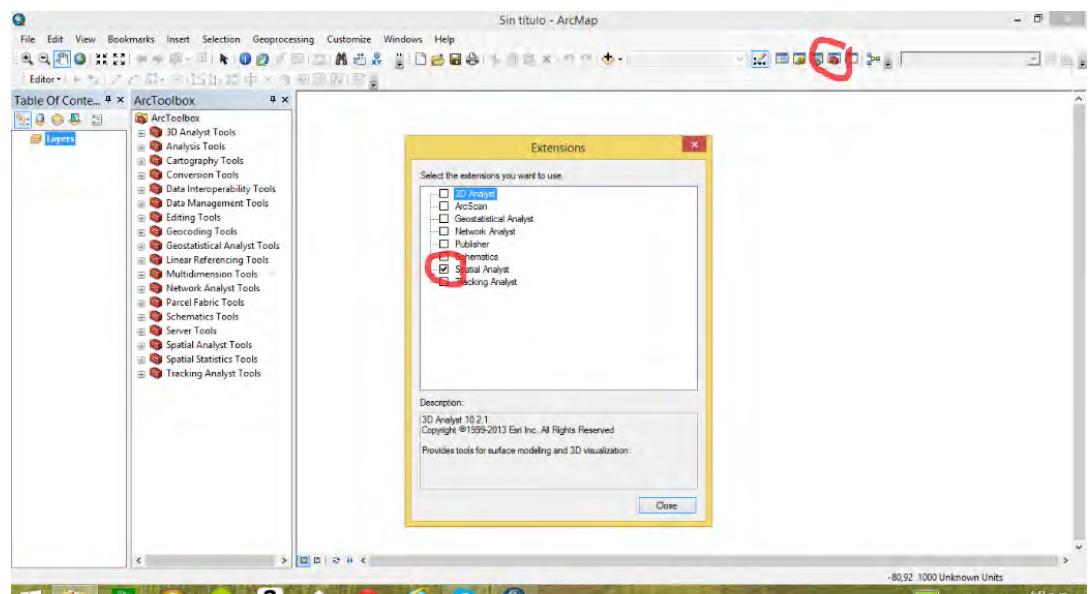
## 11. Mapas raster o grid, análisis espacial (Pr08)

11.1 Ejercicio de ubicación espacial con mapas raster. Se trata de ubicar un nuevo almacén (*store*) con base en tres criterios:

- a) Lo más lejano posible a los almacenes con ganancias positivas (*revenues*)
- b) donde haya mayor densidad de población

c) donde haya mayor porcentaje de consumidores del producto

Como se va a utilizar mapas raster, es necesario activar la extensión *spatial analyst* en menú *customize* y abrir el *ArcToolbox* (la caja de herramientas).

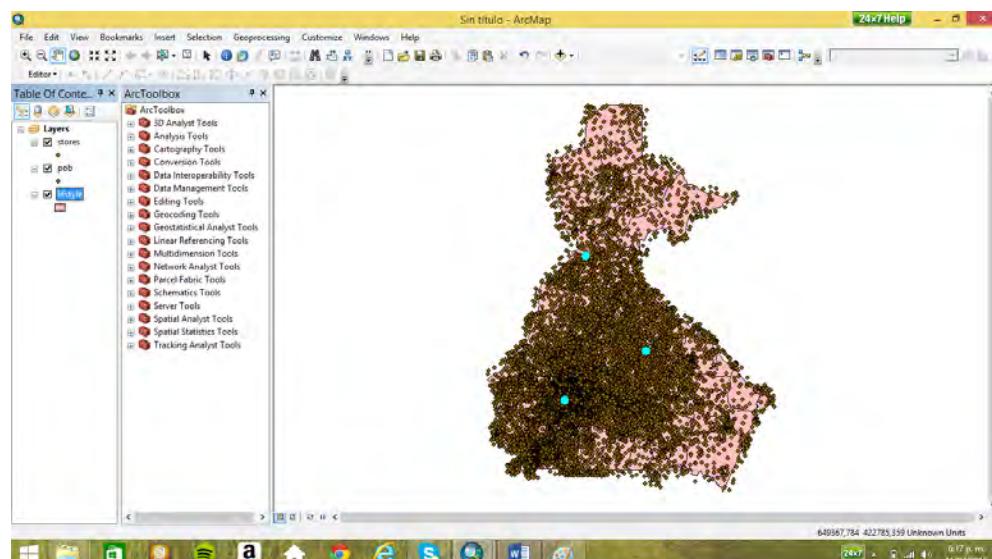


Se cargan los mapas, luego se va a seleccionar los almacenes con ganancias positivas.

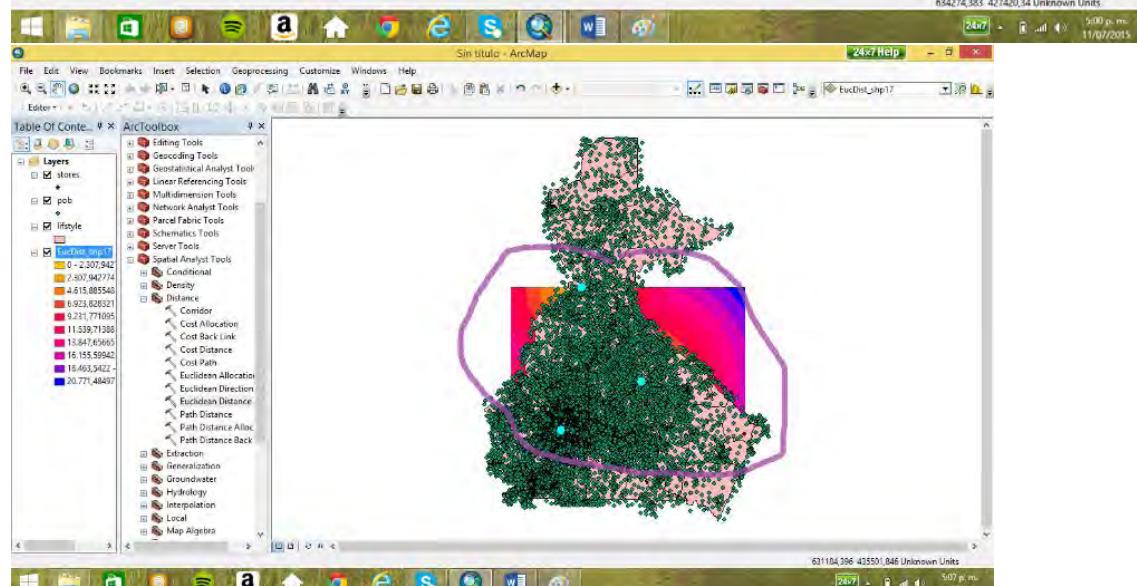
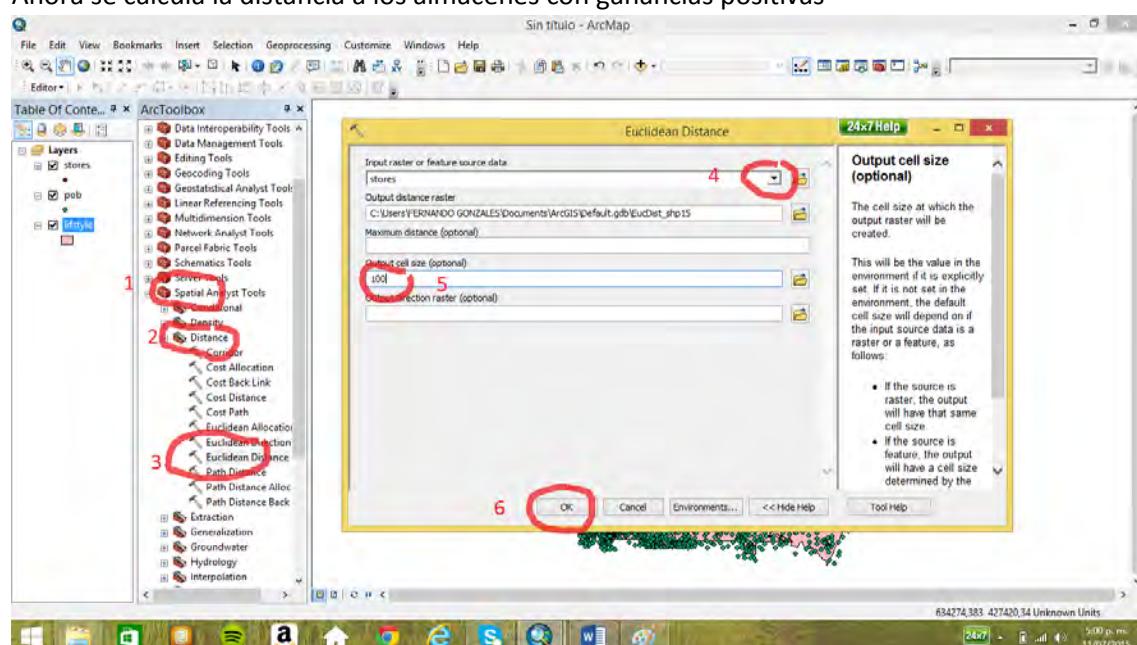
The screenshots show the following steps:

- Screenshot 1:** The 'Select By Attributes' tool is selected from the 'Selection' menu. A red circle highlights the 'Select By Attributes' button in the toolbar.
- Screenshot 2:** The 'Select By Attributes' dialog box is open. Step 1 shows the 'Layer' dropdown set to 'stores'. Step 2 shows the 'Method' dropdown set to 'Create a new selection'. Step 3 shows the 'REVENUES' field selected in the 'Field' dropdown. Step 4 shows the 'REVENUES > 0' condition entered in the 'Where' clause.
- Screenshot 3:** The results of the selection are displayed on the map, where green points represent stores with positive revenues. The 'Table' window shows the selected records, and the 'OK' button is highlighted with a red circle.

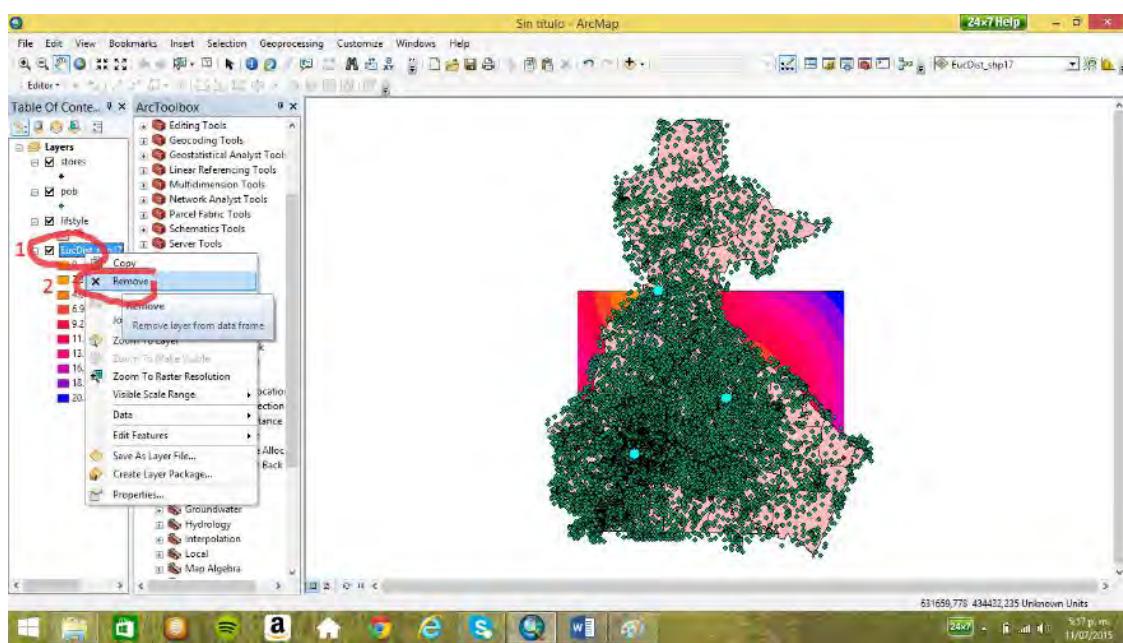
FID	Shape *	ID	STORENAME	REVENUE \$
1	Point	1	Joe's Cafferground	3884.88
2	Point	2	Joe's Nervous Pasty	-711.92
3	Point	3	Joe's Java Gentry	2132.54
				-140.43
				-305.60
				-46.20



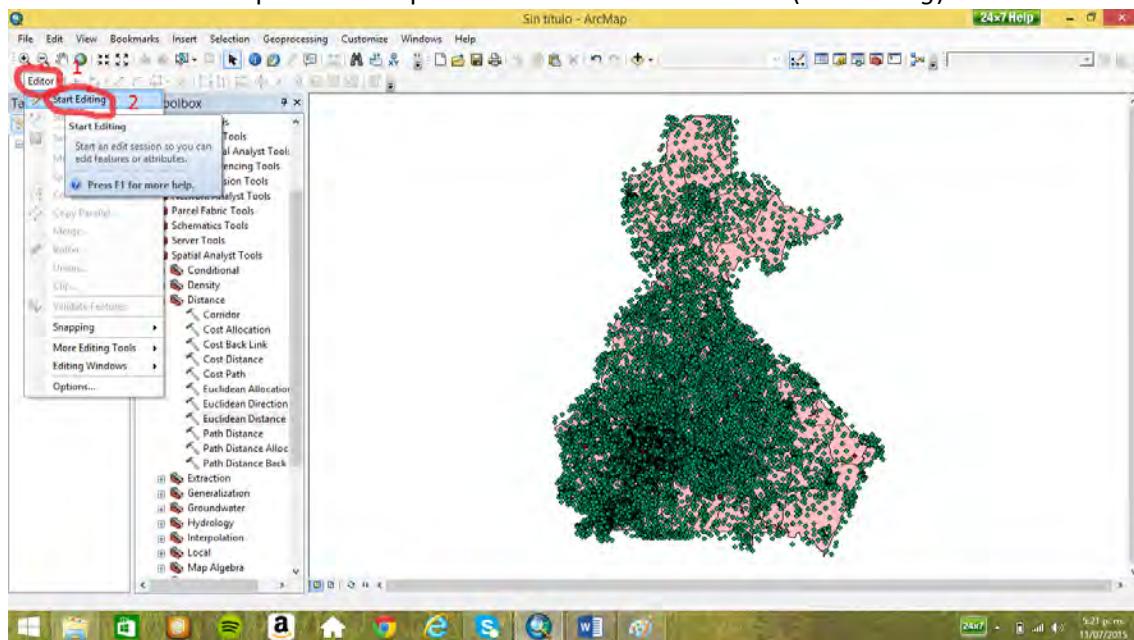
Ahora se calcula la distancia a los almacenes con ganancias positivas



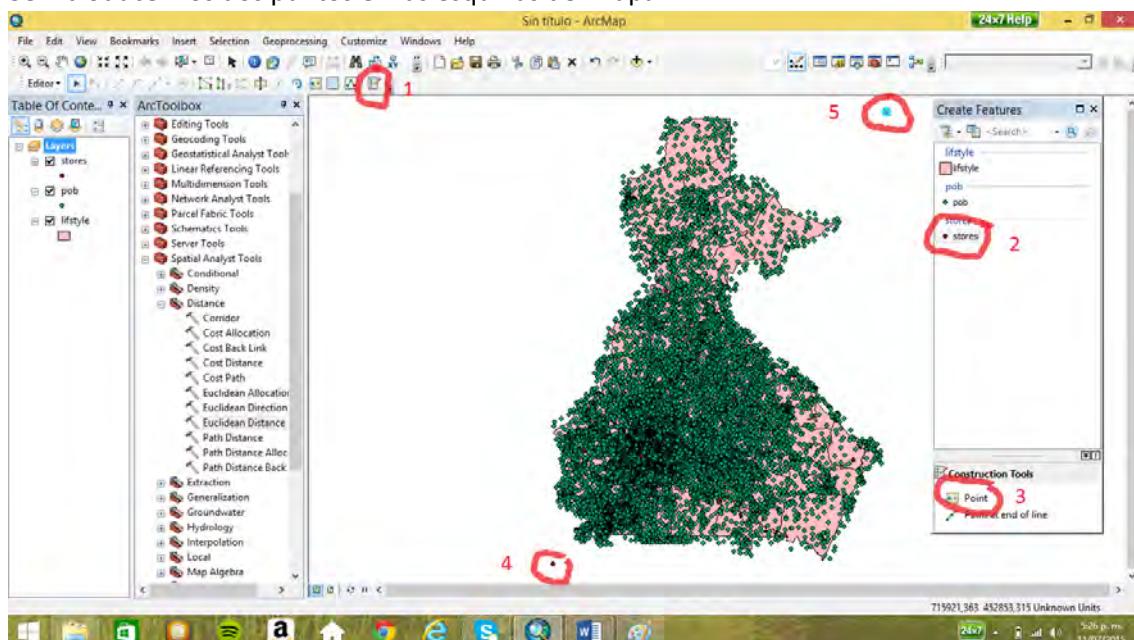
El mapa no abarca todo el espacio de análisis por tanto se elimina el mapa de distancias obtenido, y se introducen otros puntos al mapa de *stores*



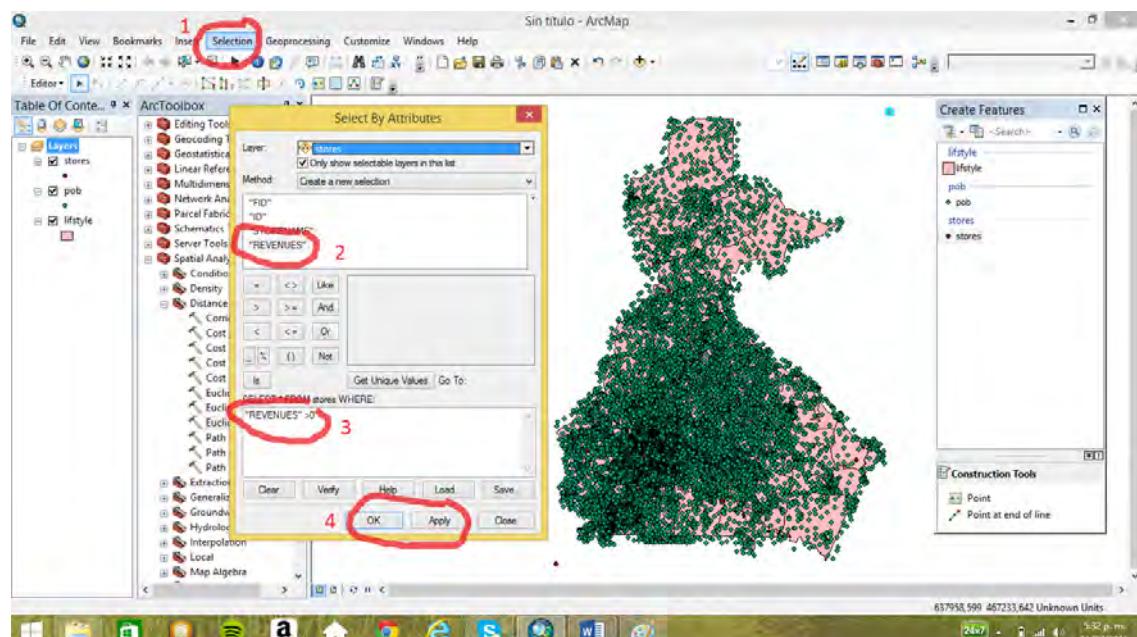
Para adicionar otros puntos al mapa de *stores* se activa la edición (*start editing*)



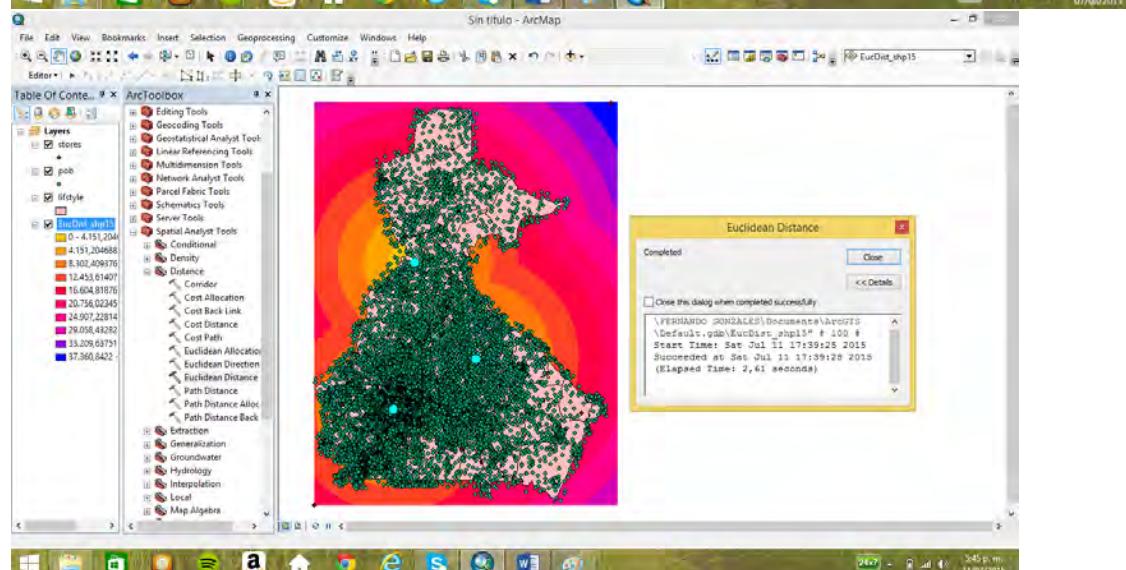
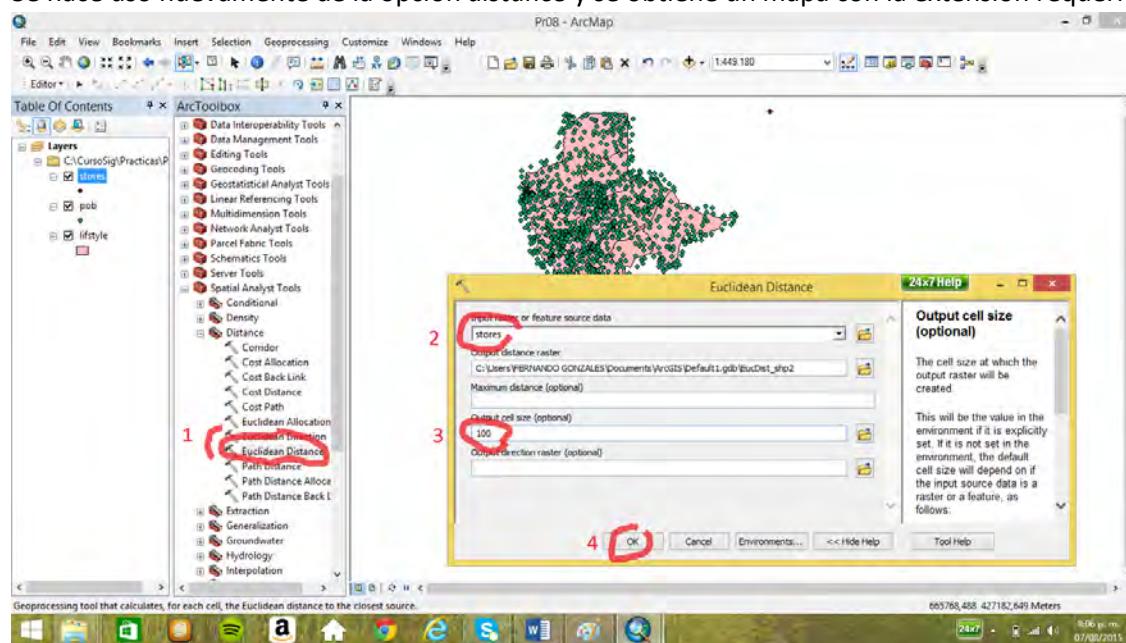
Se introducen los dos puntos en las esquinas del mapa.

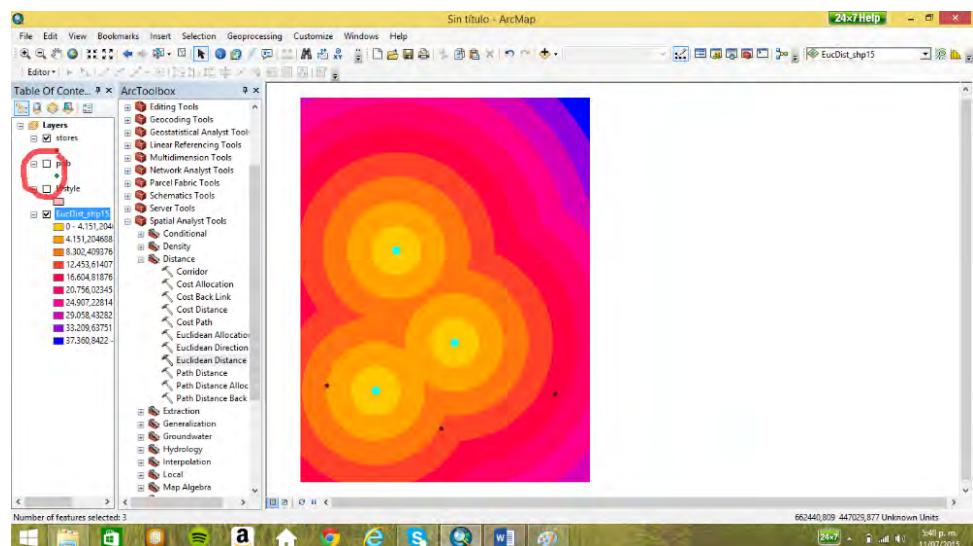


Se selecciona de nuevo los almacenes con ganancias.

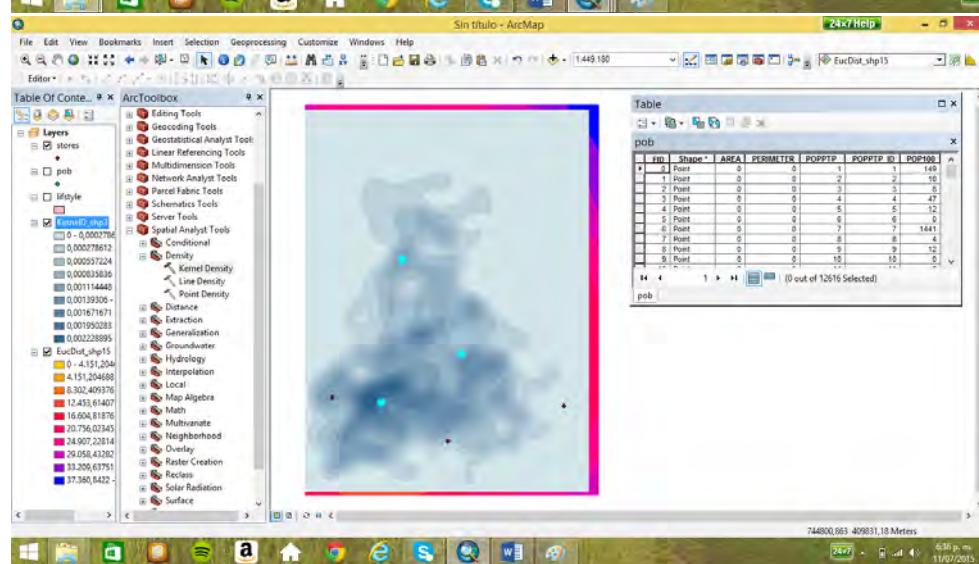
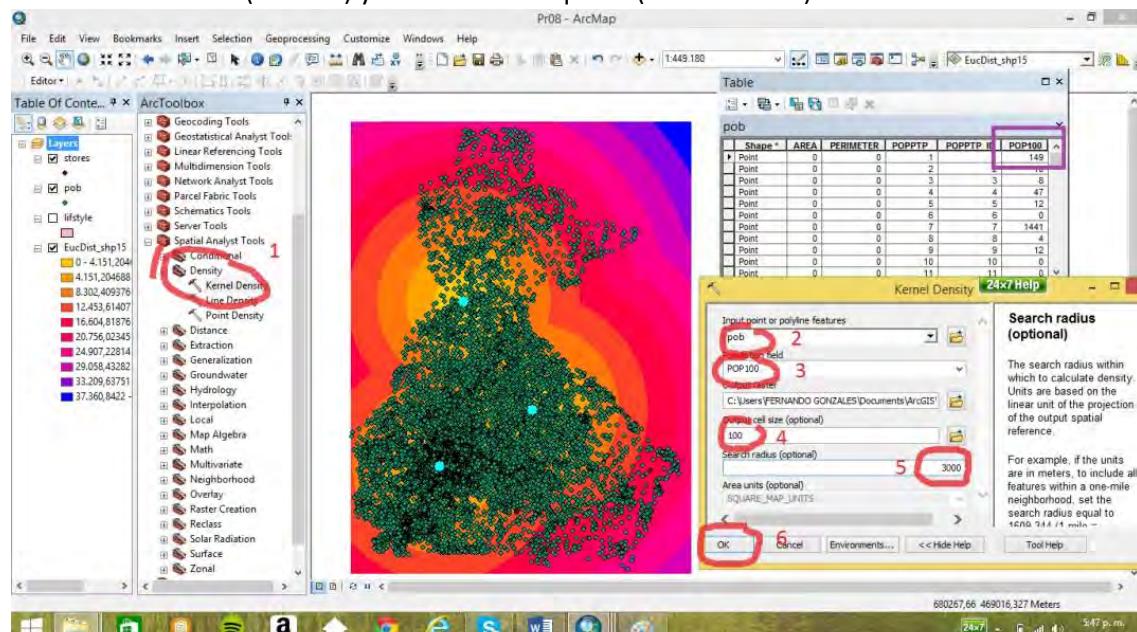


Se hace uso nuevamente de la opción *distance* y se obtiene un mapa con la extensión requerida..

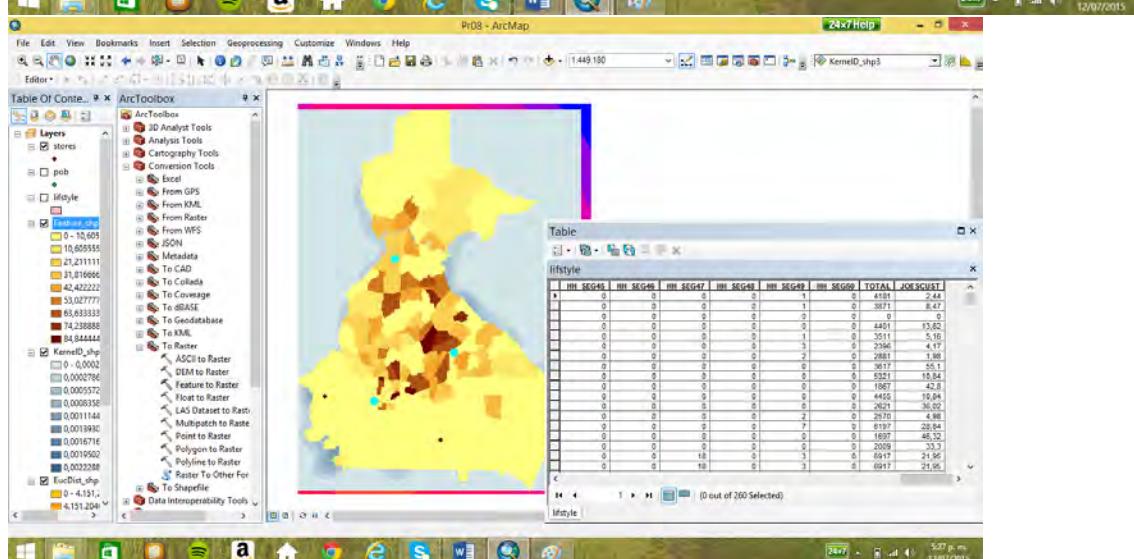
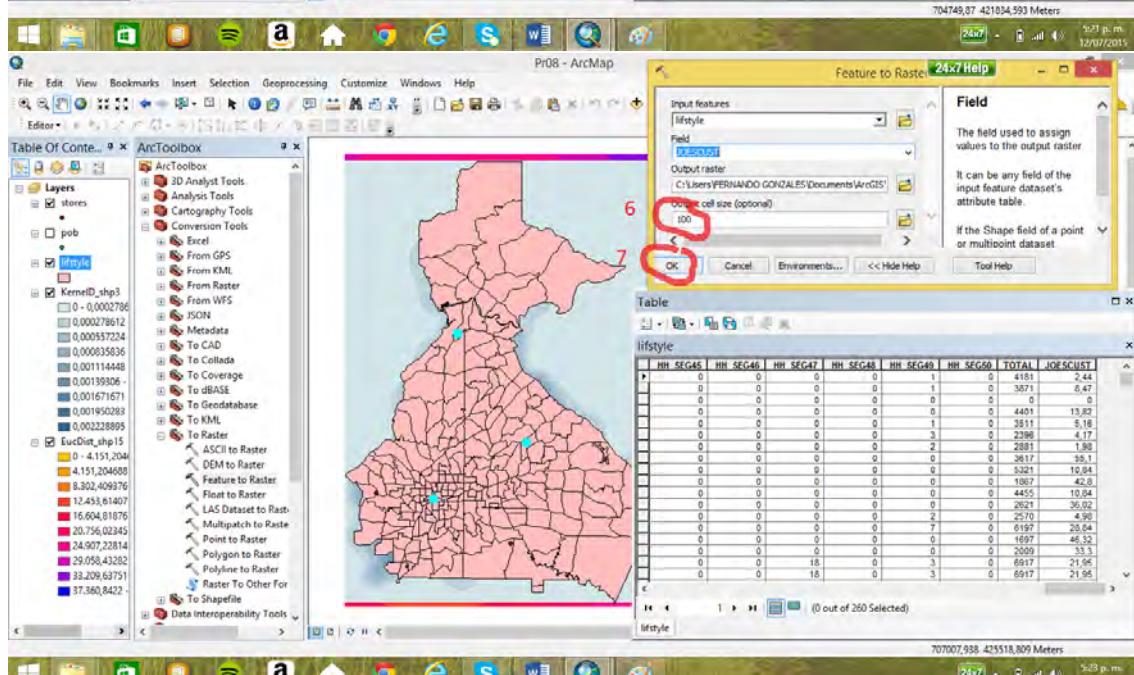
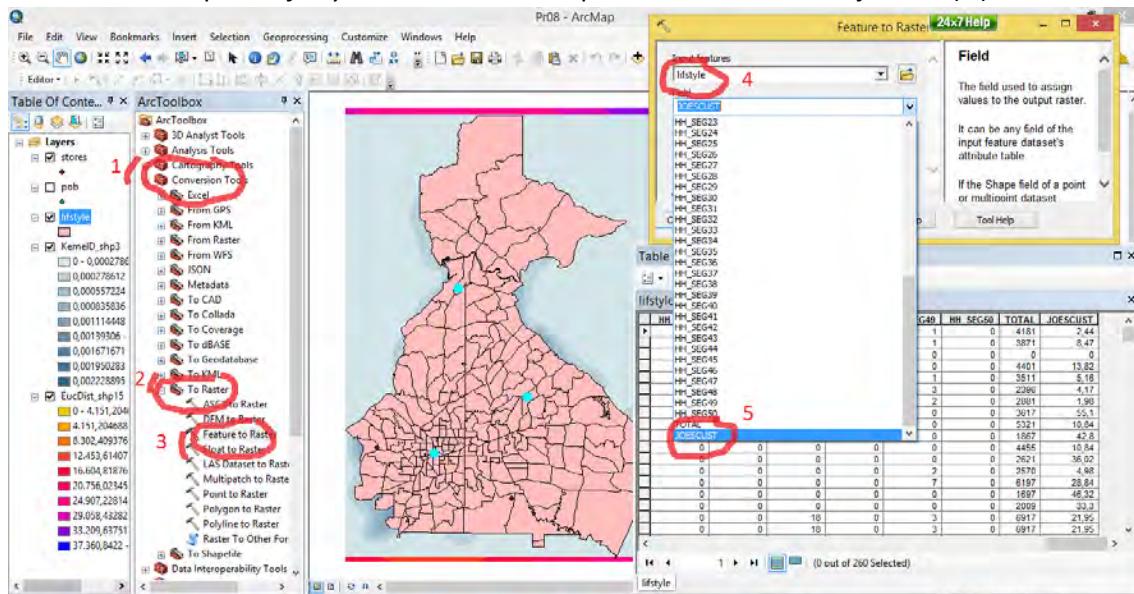




Ahora se halla la densidad poblacional haciendo uso de la variable *POB100* en el mapa de población (*pob*) y mediante la opción *kernel density* del cajón *density*. La cual permite definir el tamaño de la celda (*cell size*) y el radio de búsqueda (*search radius*).

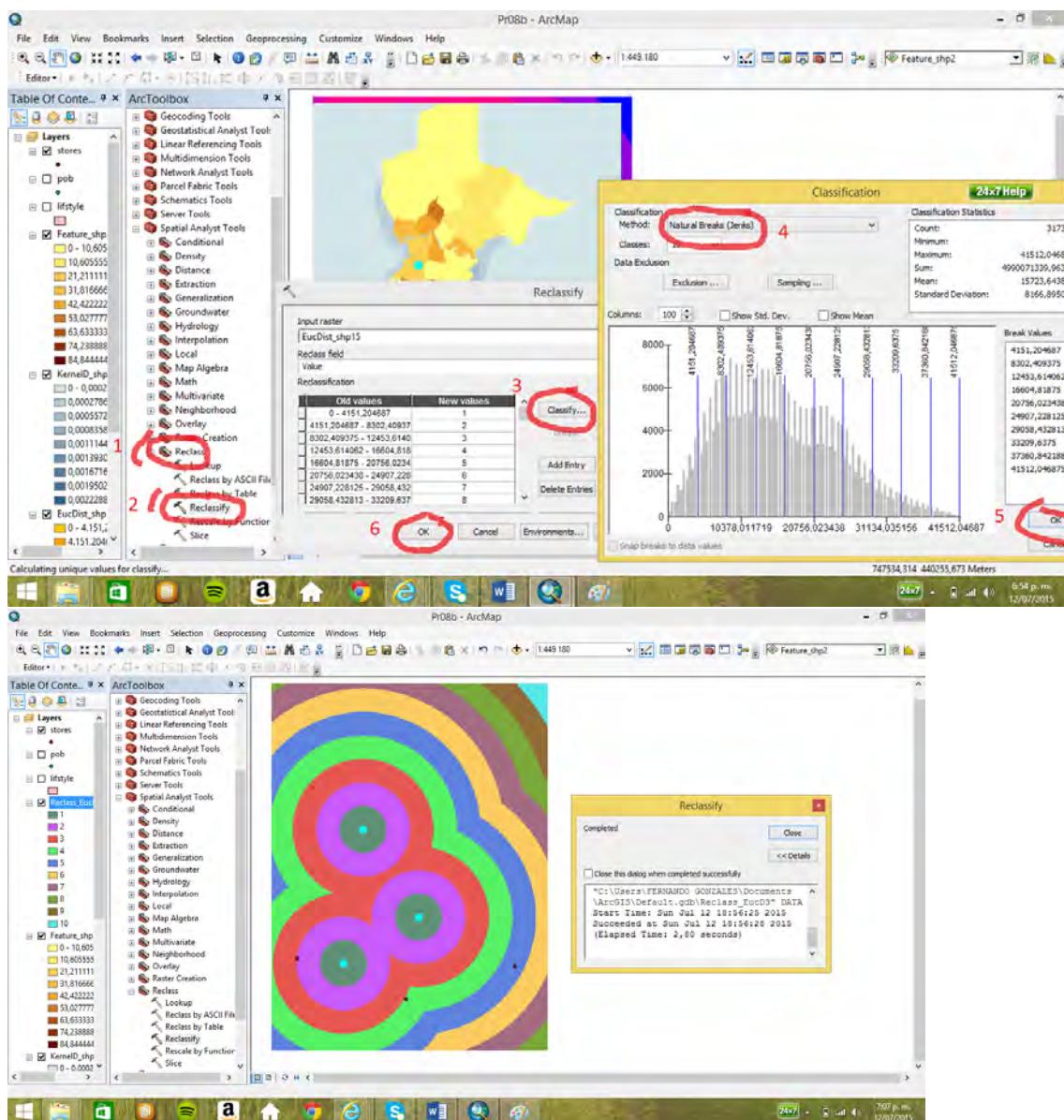


Ahora con el mapa de *lifestyle* se obtiene un mapa raster de la variable *joecust (%)*

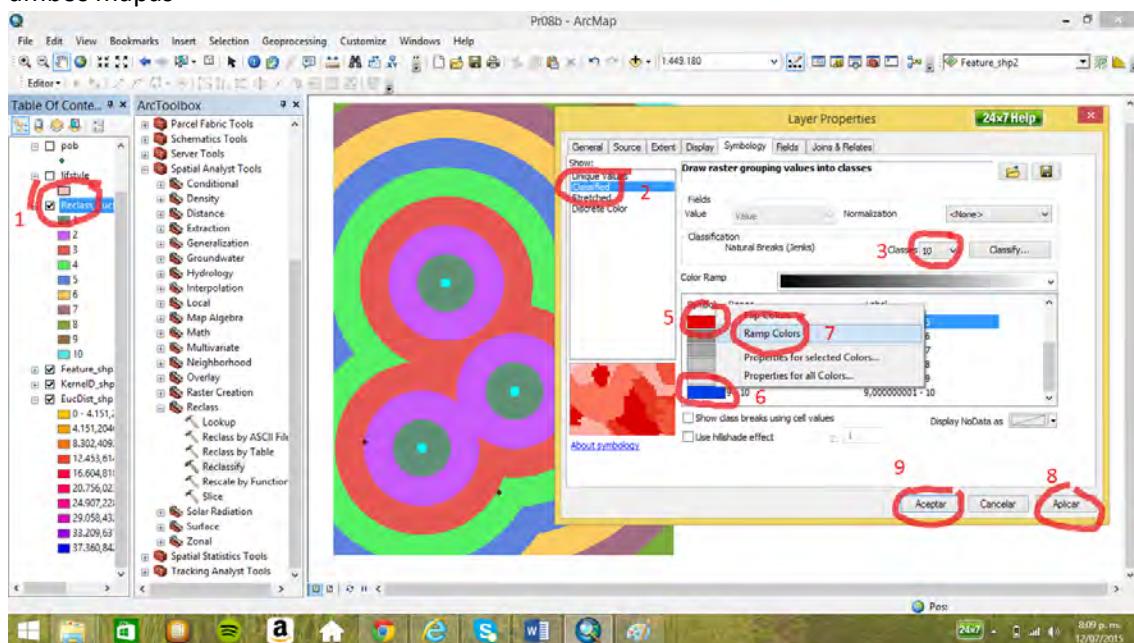


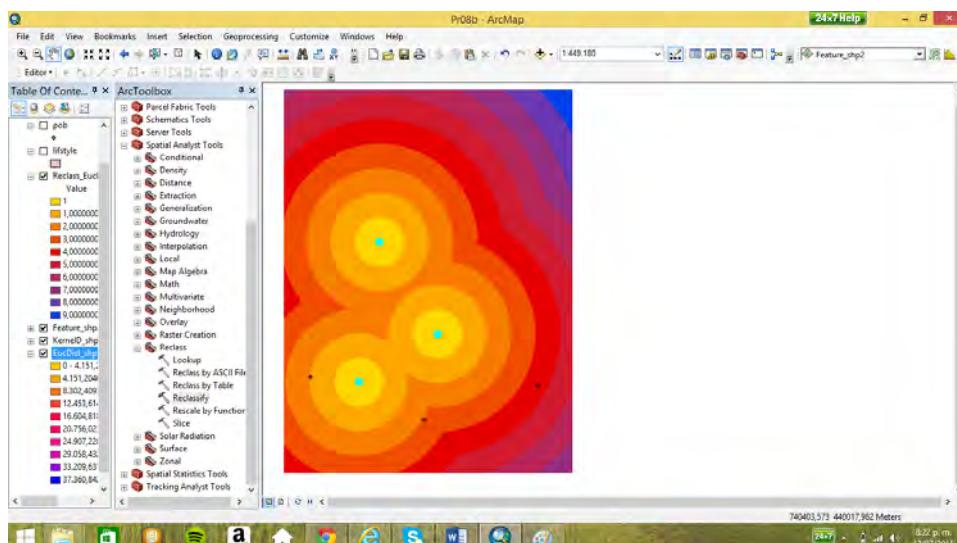
Como las tres variables son de cualidades totalmente distintas: distancia, densidad poblacional y porcentaje, se reclasifica cada una de ellas en 10 clases quedando cada una de las variables tomando valores de 1 a 10, para lo que se utiliza la herramienta *reclass*.

Primero se reclasificará la distancia

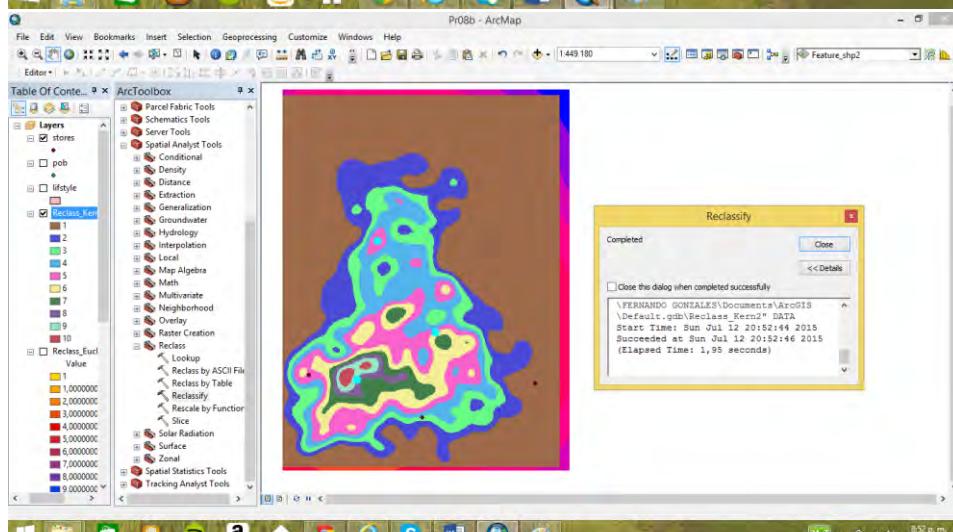
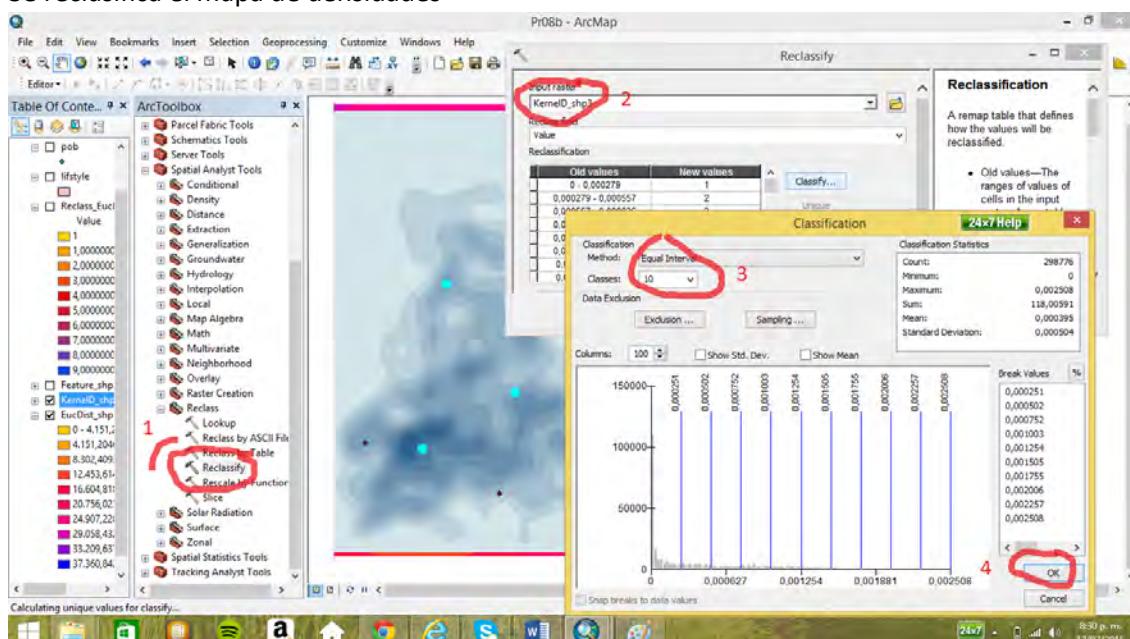


Se da la misma gama que la distancia a la reclasificación de distancia, y se aprecia la similitud entre ambos mapas

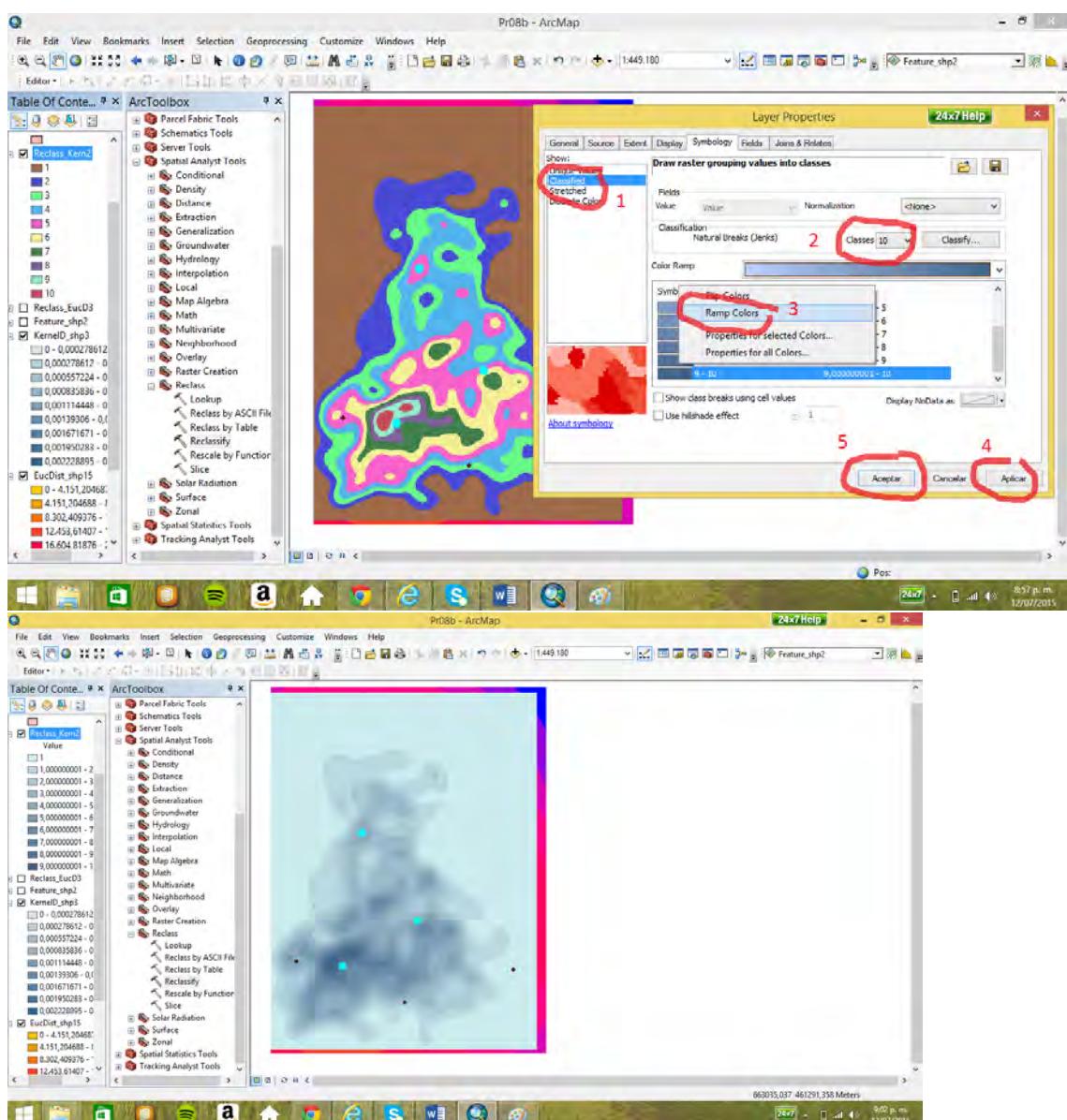




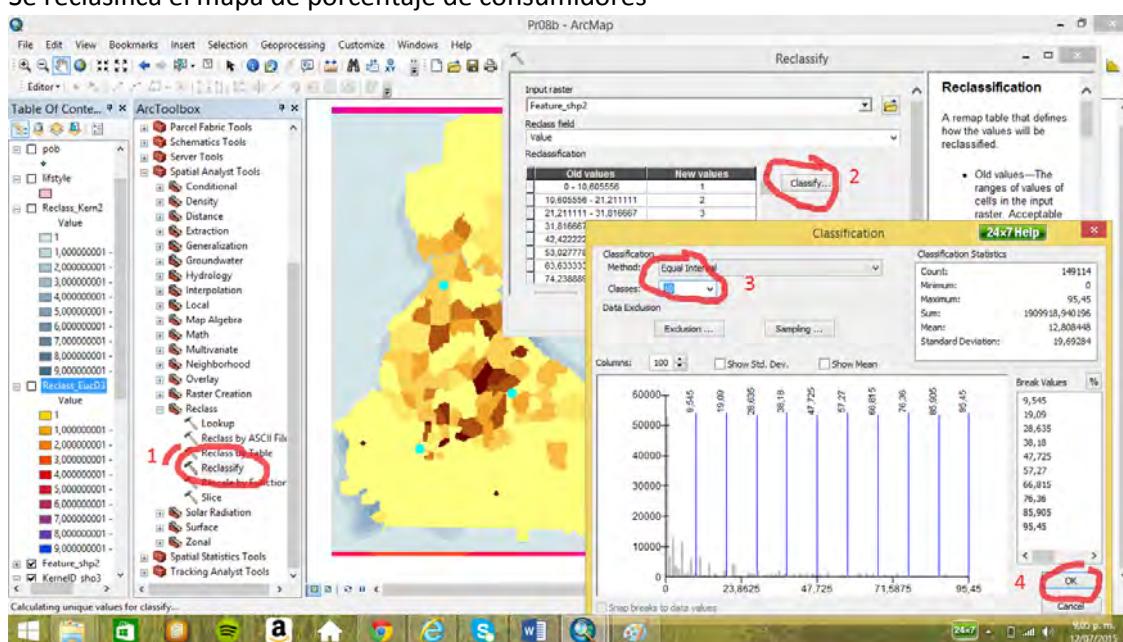
Se reclasifica el mapa de densidades

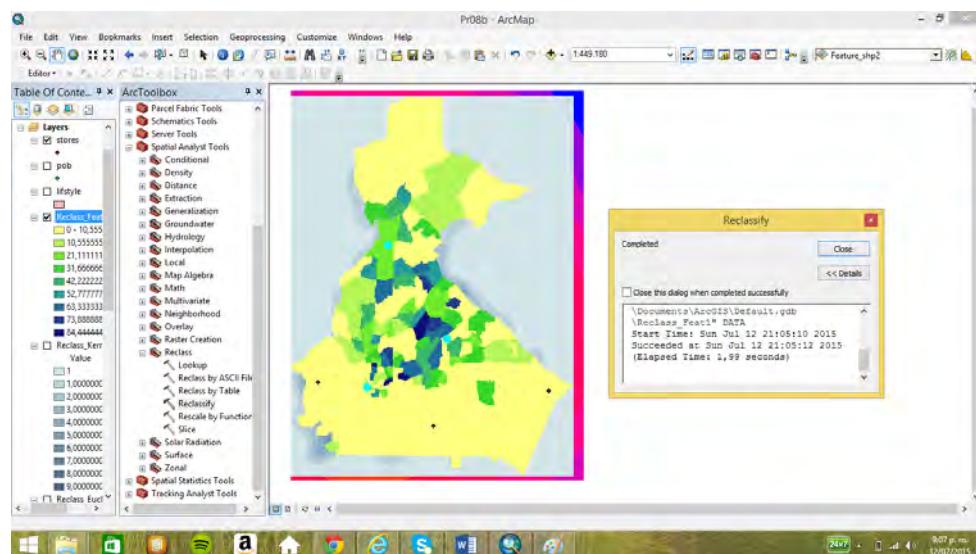


Se da la misma gama que la densidad a la reclasificación de densidad

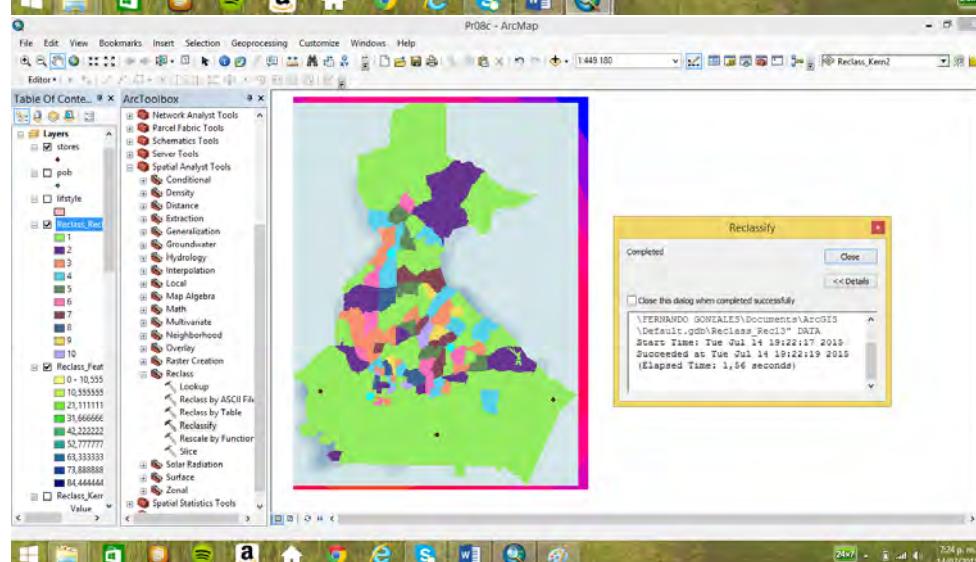
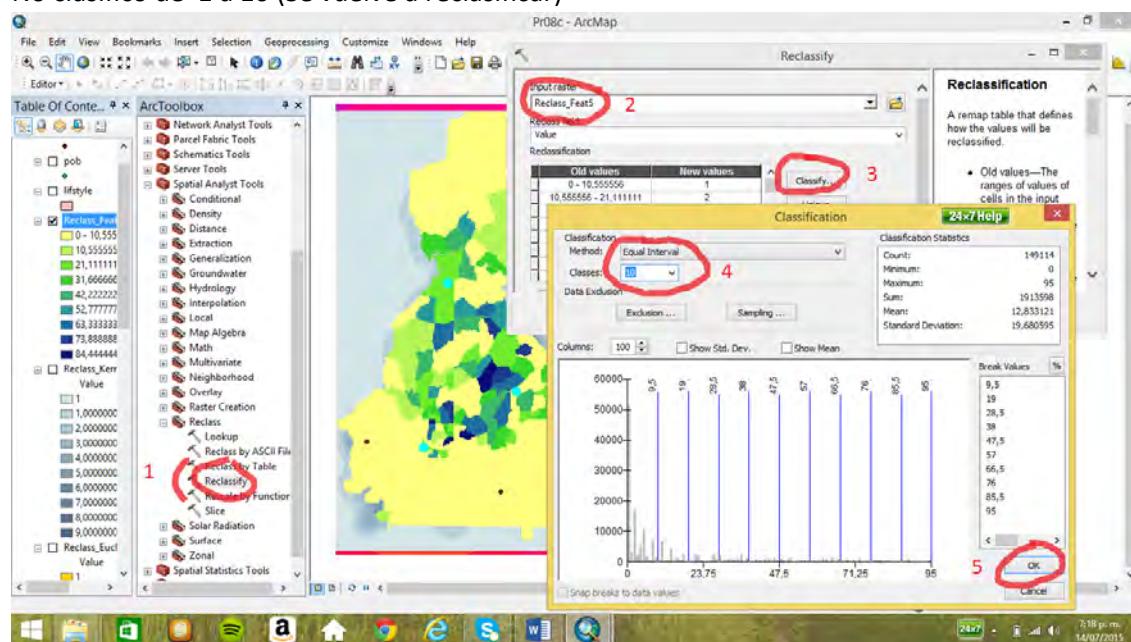


Se reclasifica el mapa de porcentaje de consumidores

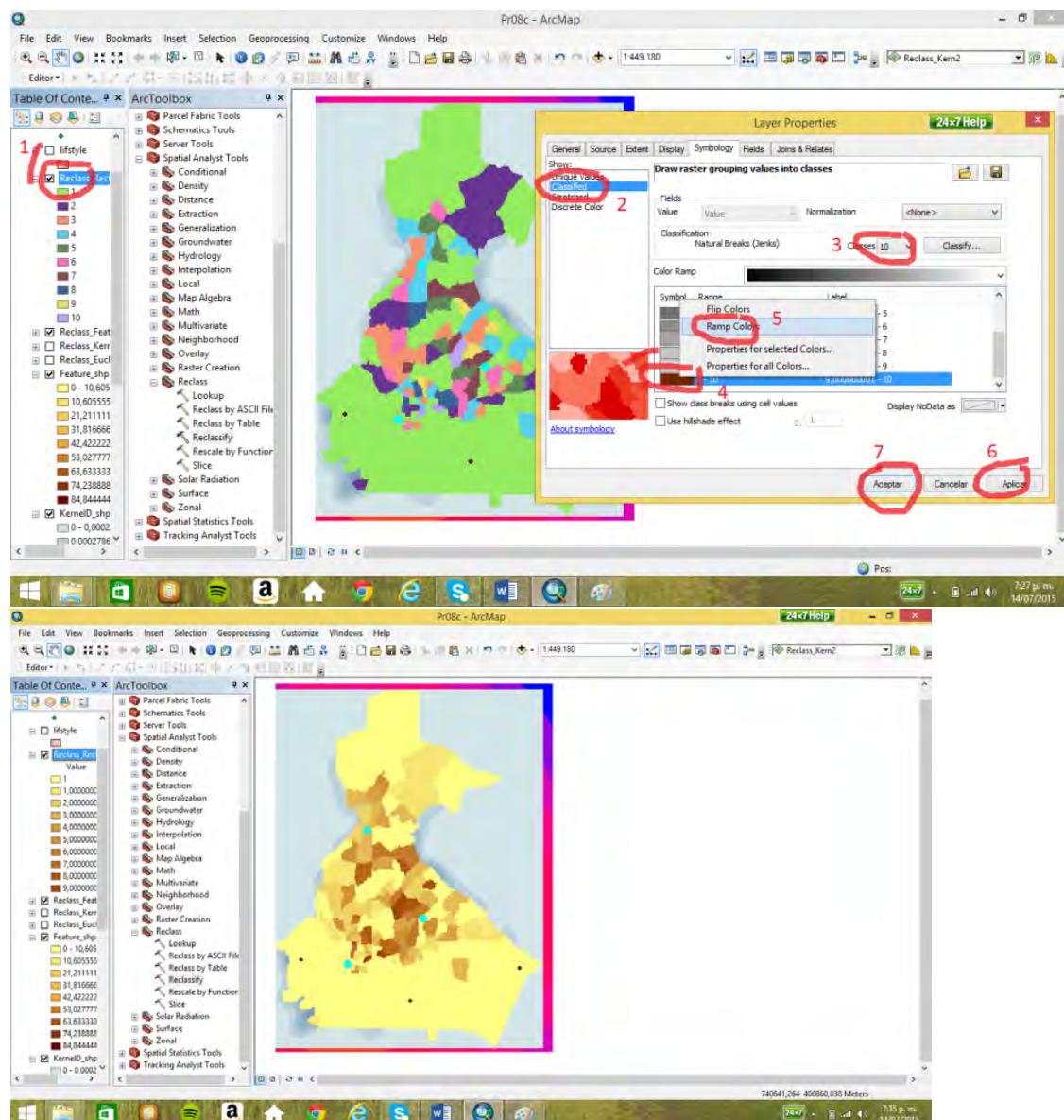




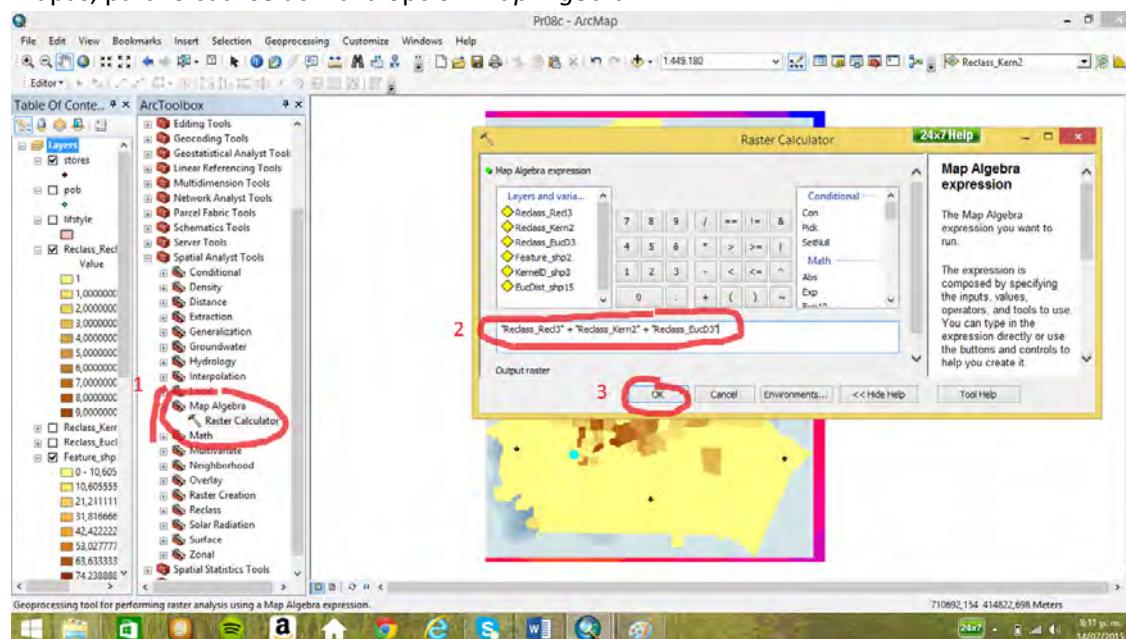
No clasificó de 1 a 10 (Se vuelve a reclasificar)

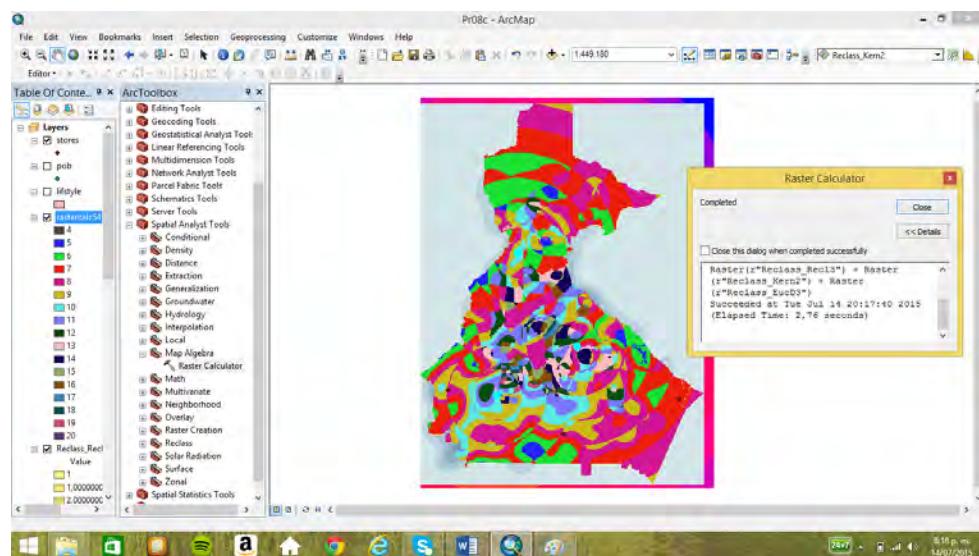


Se da la misma gama que el mapa de porcentaje de consumidores

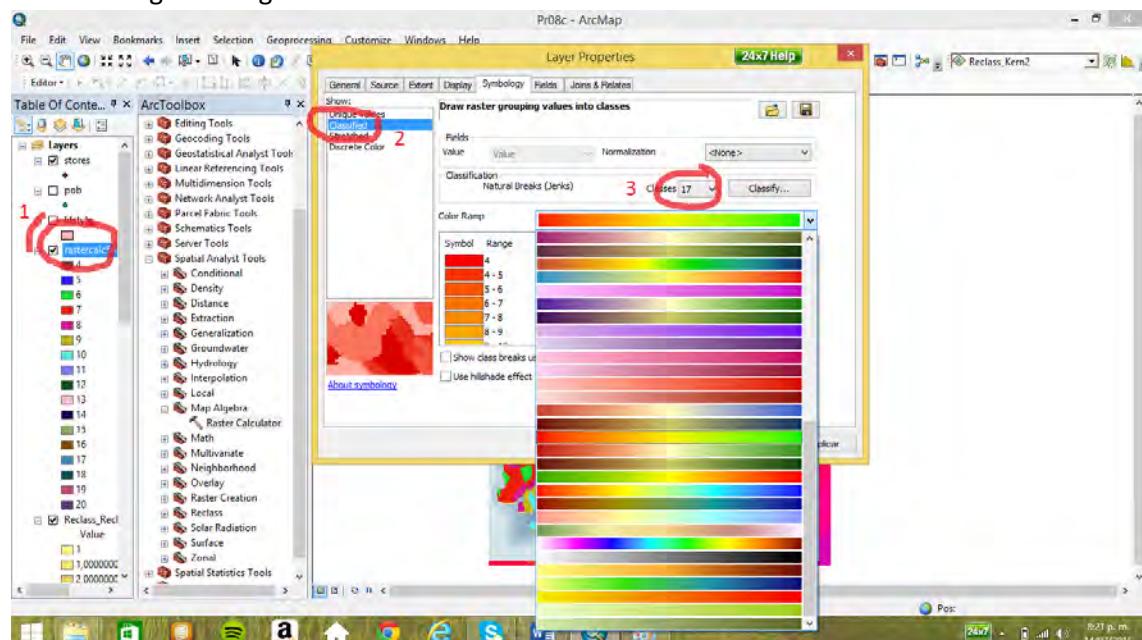


Con los tres mapas reclasificados de 1 a 10 se construye un criterio que es la suma de los tres mapas, para lo cual se utiliza la opción *Map Algebra*.

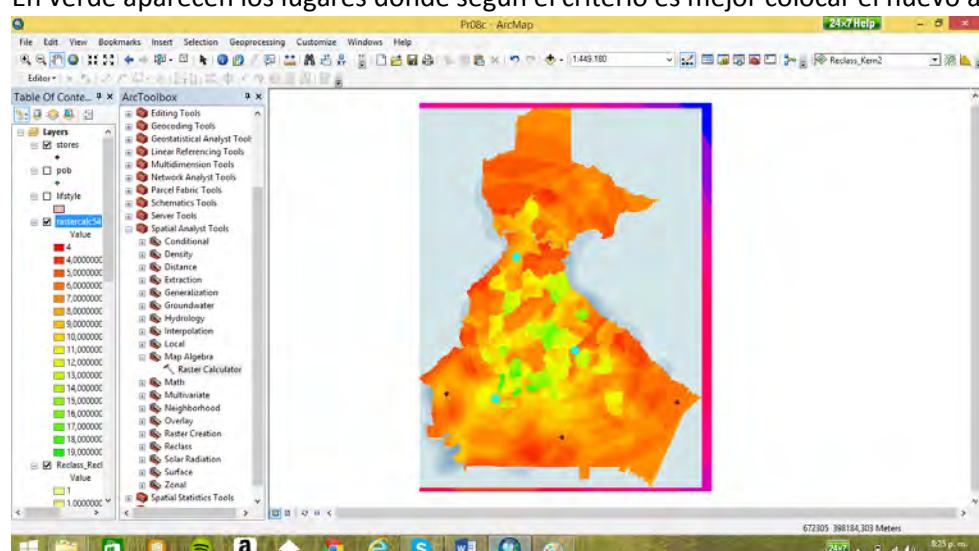




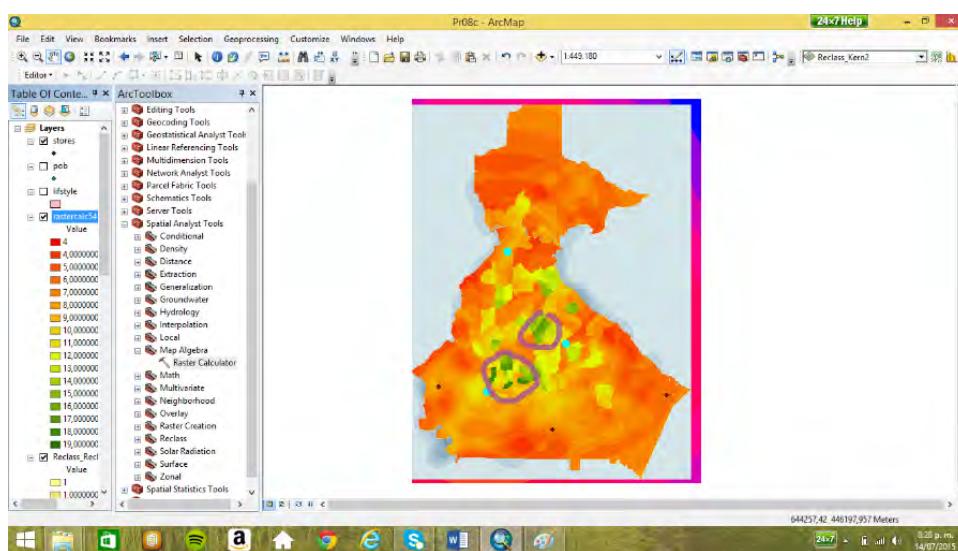
Ahora se organiza la gama de colores



En verde aparecen los lugares donde según el criterio es mejor colocar el nuevo almacén



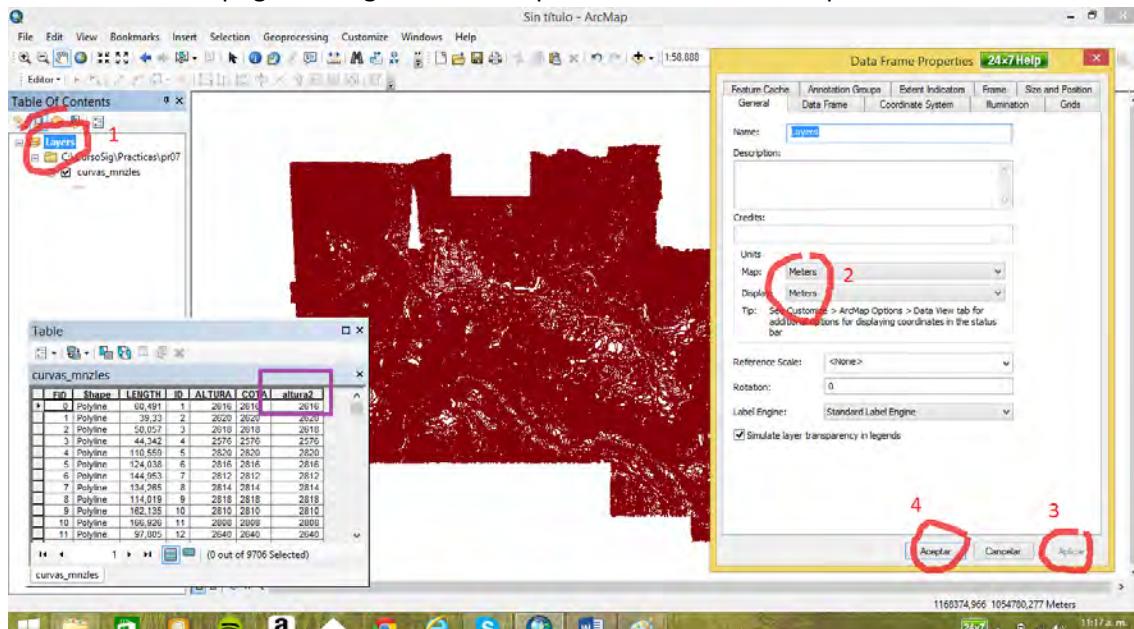
Se puede discriminar aún más la gama, para definir mejor los lugares objetivo donde ubicar el nuevo almacén.



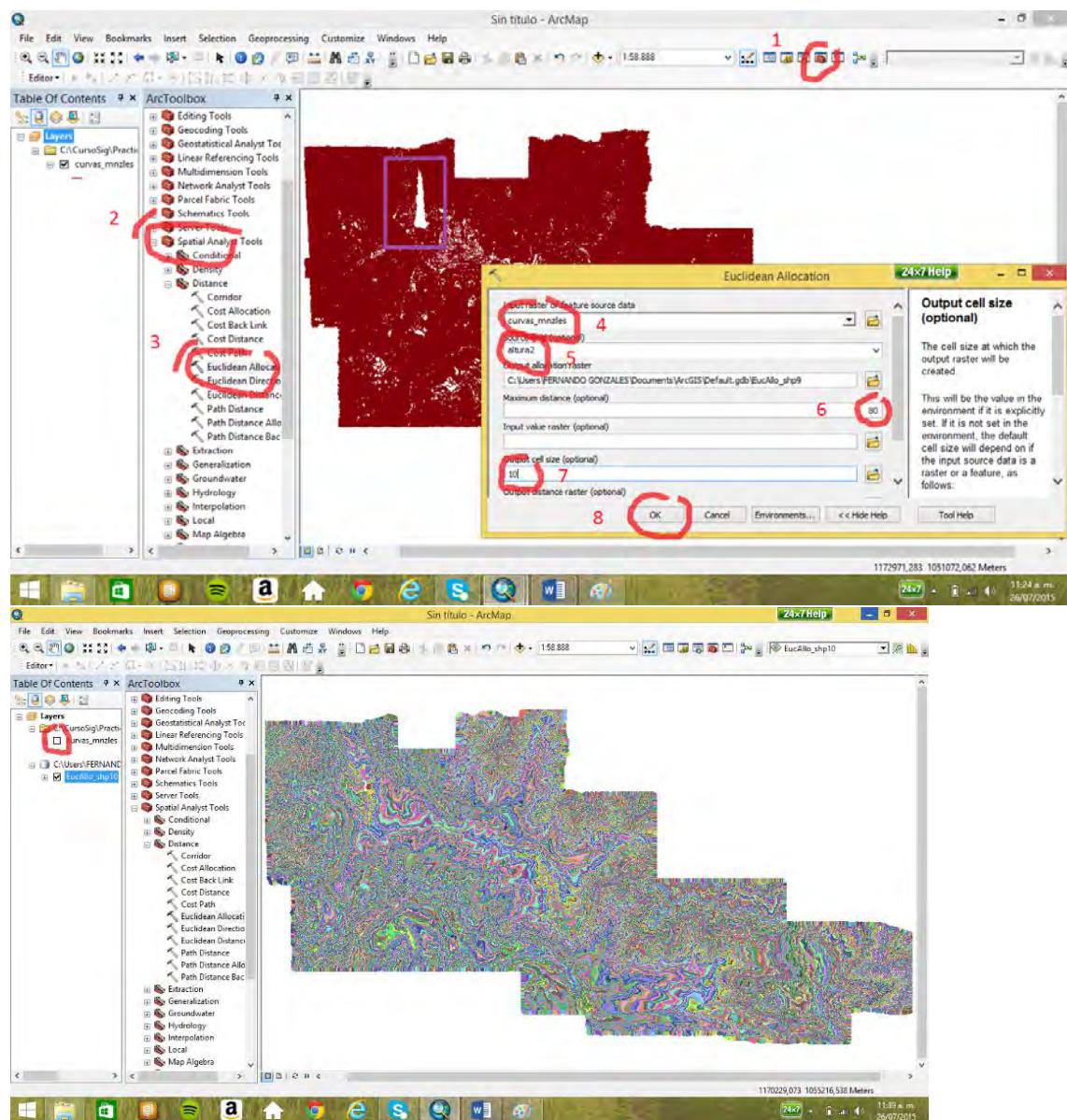
## 12. Crear mapas de pendientes y otros mapas a partir de curvas de nivel cada 2m de la ciudad de Manizales con la herramienta de análisis de superficie, surface (Pr07)

### 12.1 Mapa de pendientes de la ciudad de Manizales

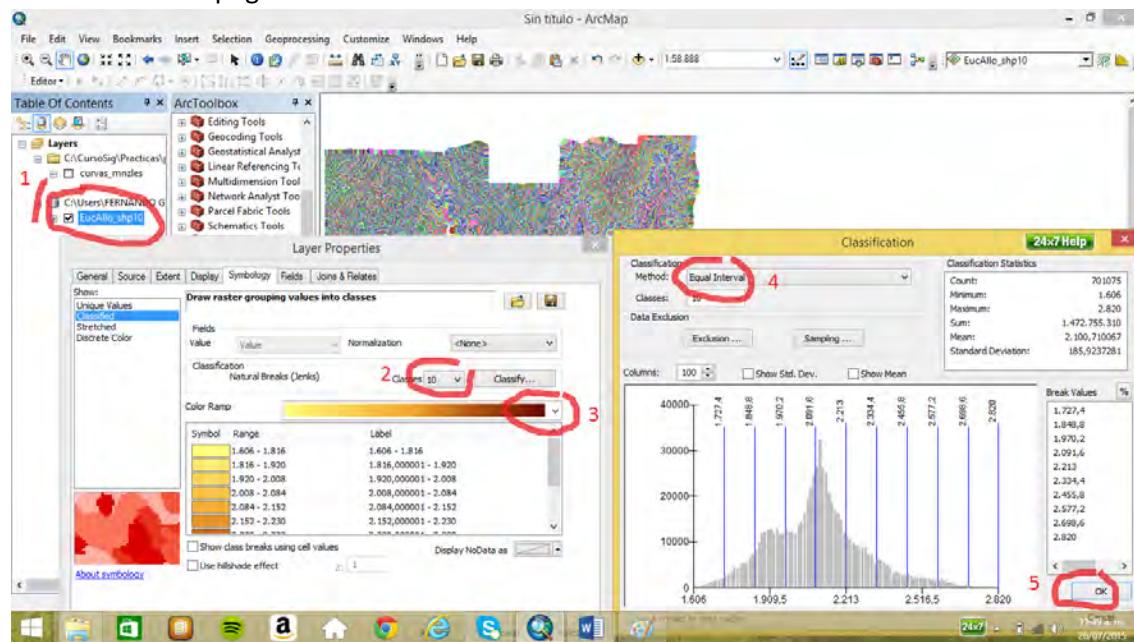
Primero, se da unidades, metros, al marco de datos. En la tabla del mapa *curvas\_mnzles* se aprecia el campo *altura2* que se va utilizar para hacer los procedimientos el cual contiene curvas de nivel cada 2 metros. Topografía de gran detalle equivalente a una escala aproximada del 1:1000.

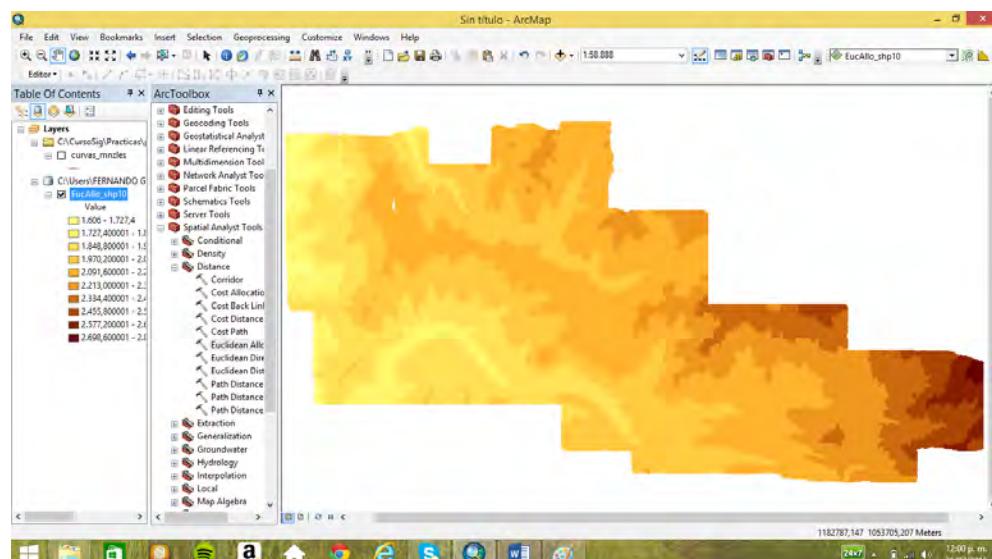


Se crea un mapa raster de la topografía de Manizales (grid) utilizando la caja de herramientas *saptial analyst tools*, y la opción *euclidean allocation* en el cajón *distance*. En el mapa de *curvas\_mnzles* se aprecia un hueco, resaltado, que es preciso llenar por eso se usa la opción *maximun distance* con 80 m. Se da un tamaño de la celda de 10 m en *cell size*.

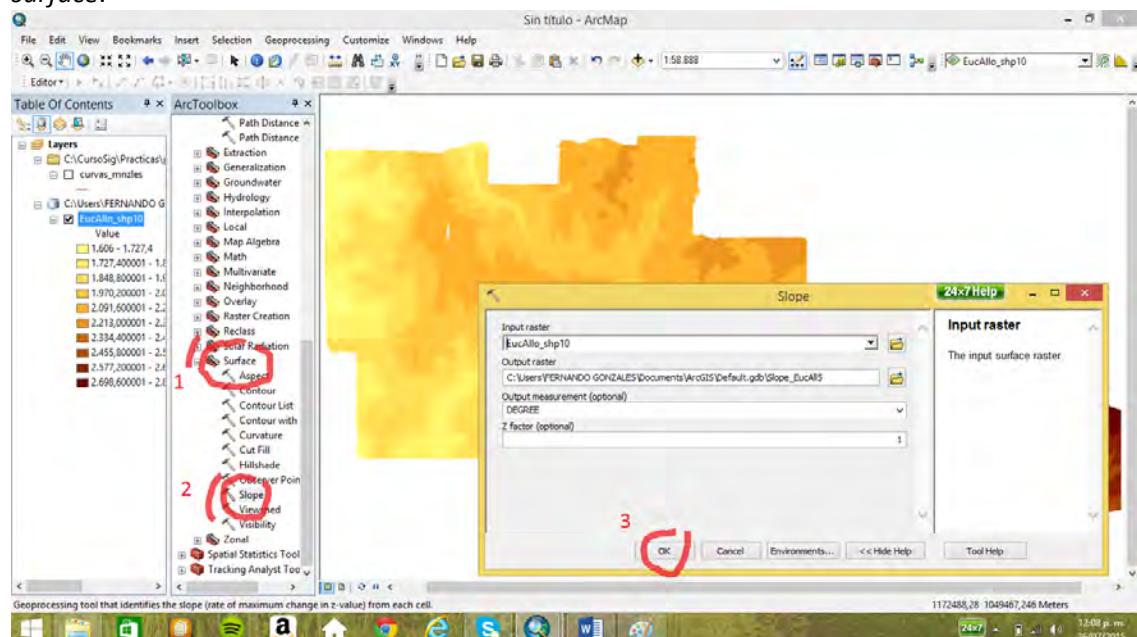


A este mapa resultado es preciso darle una gama para que se entienda y se puedan apreciar características topográficas de la ciudad de Manizales

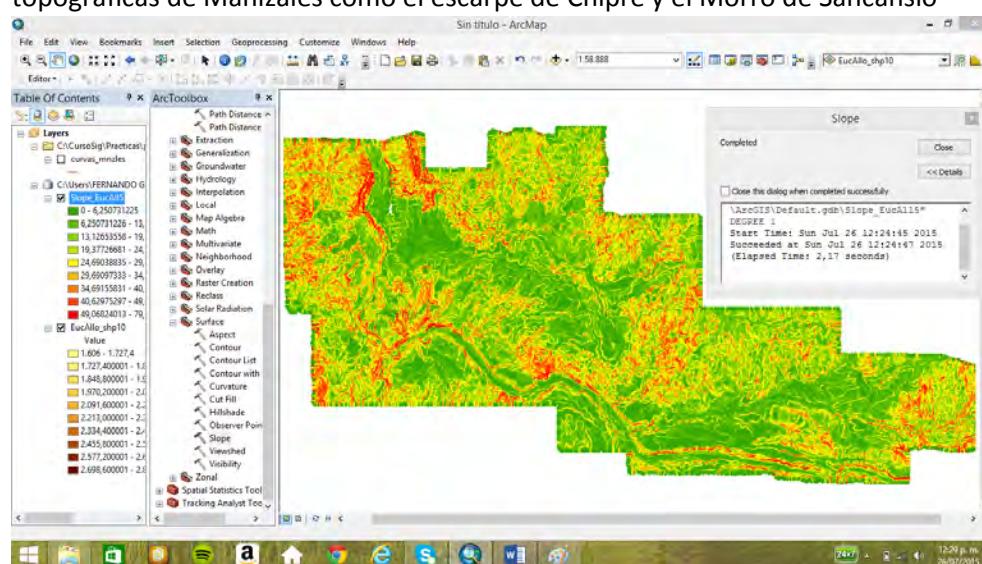




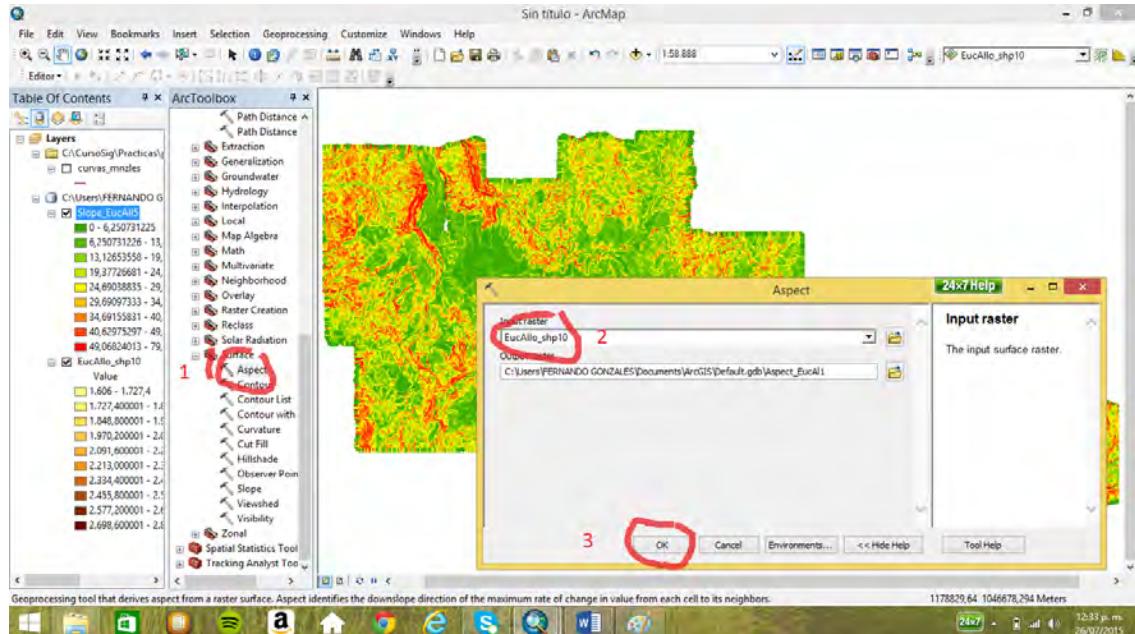
Ahora se va crear el mapa de pendientes (slope) con la opción *slope* en la caja de herramientas *surface*.



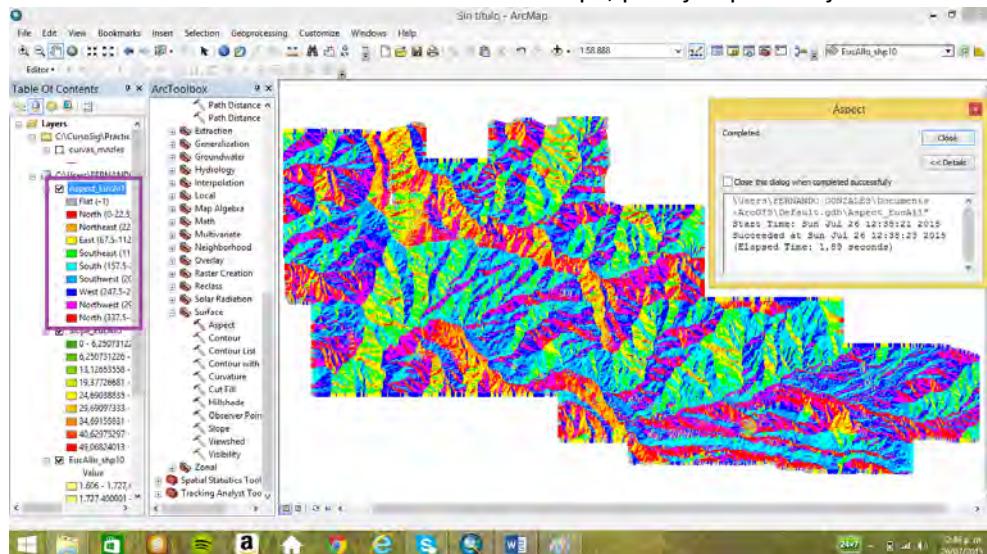
Las pendientes altas quedan graficadas en rojo. Se aprecia algunas de las características topográficas de Manizales como el escarpe de Chipre y el Morro de Sancansio



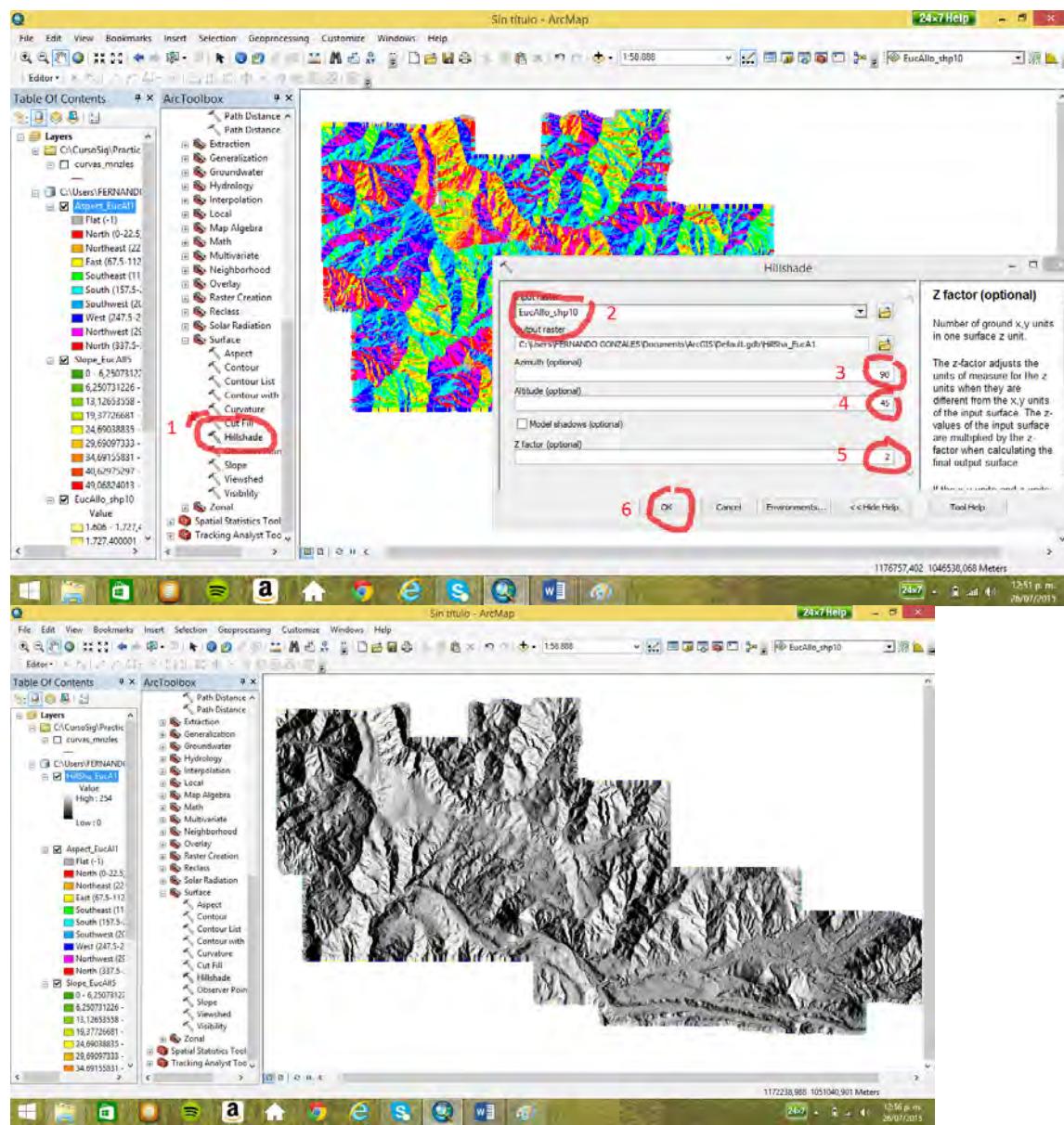
### Mapa de dirección de la pendiente (aspect)



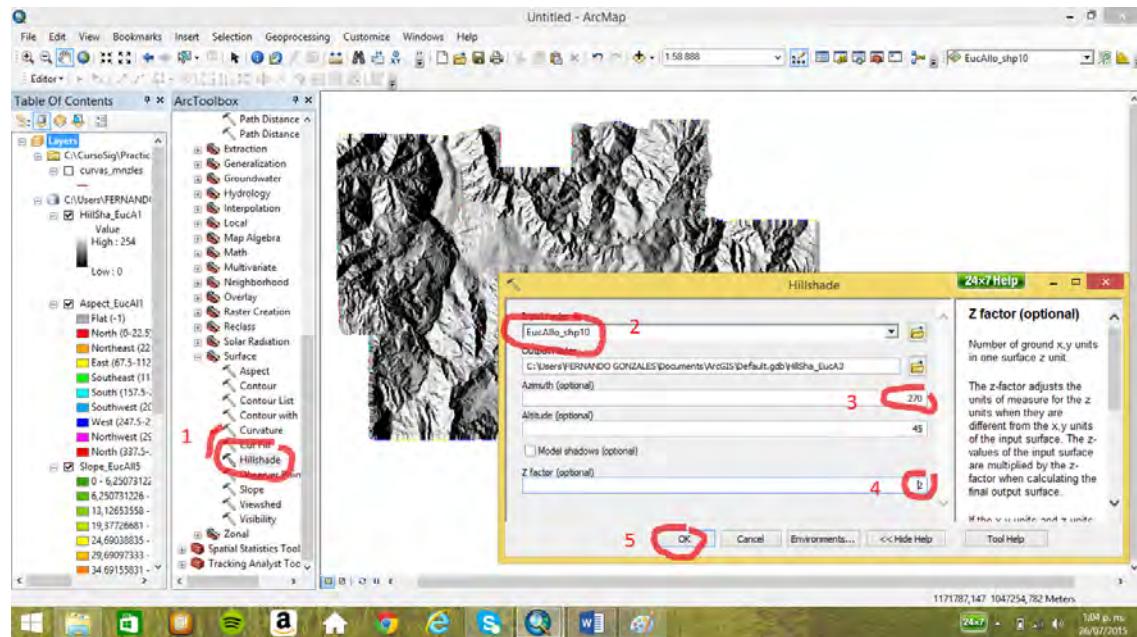
En el recuadro se muestra la convención del mapa, por ejemplo el rojo señala el norte



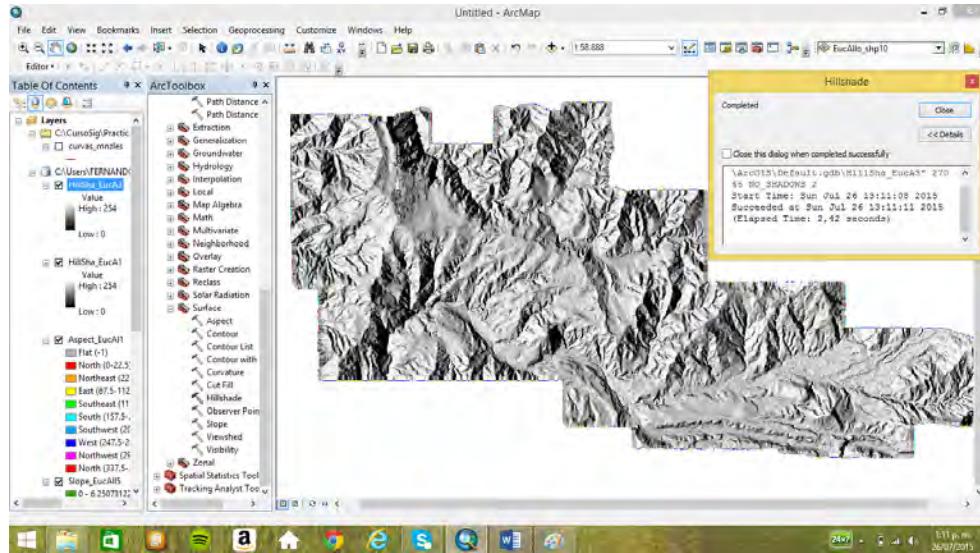
Crear un sombreado (hillshade). En este caso el foco de iluminación, el sol, se encuentra en el oriente, con un ángulo de elevación correspondiente a las 9:00 horas.



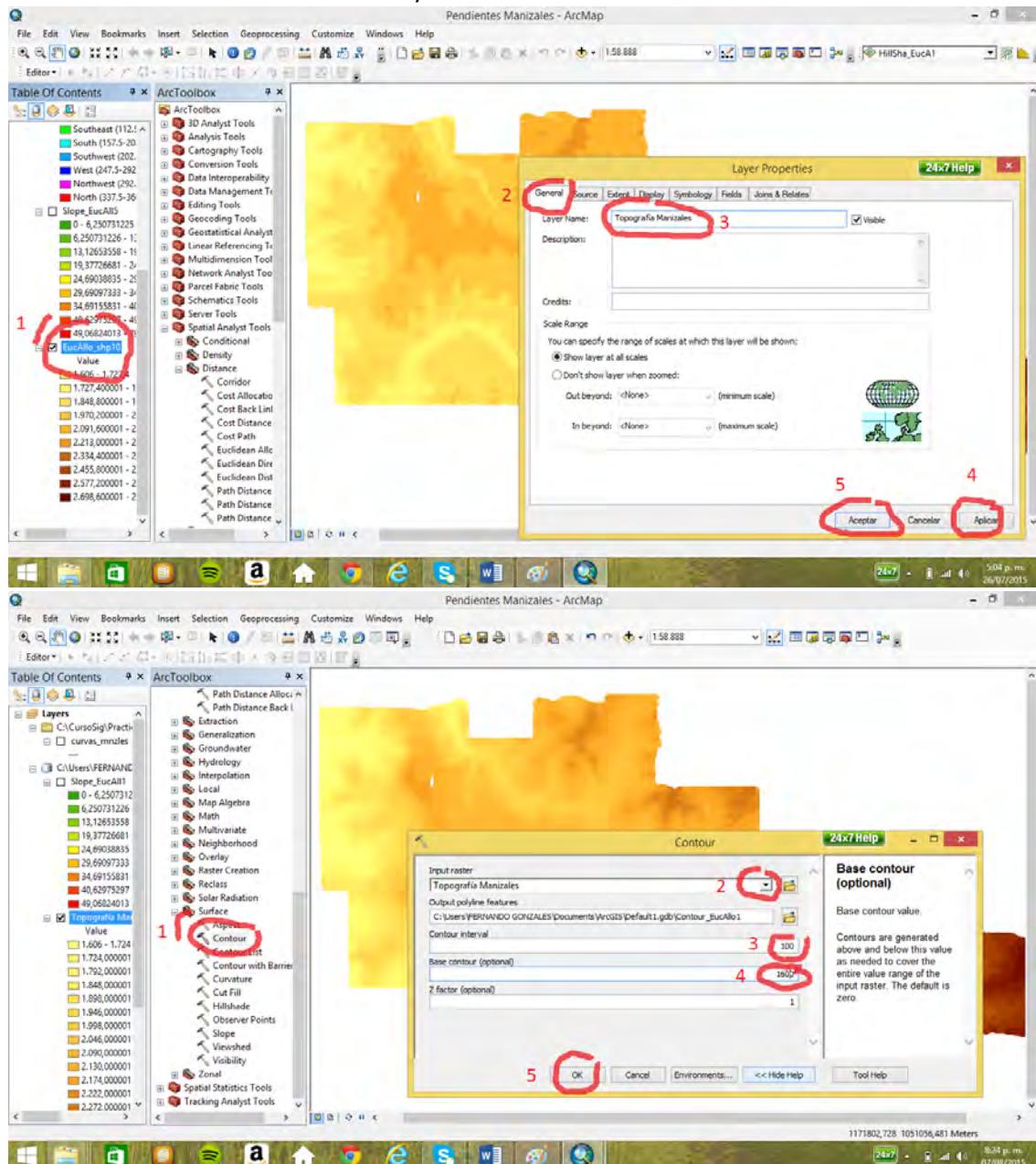
Ahora se crea un sombreado con el sol en el poniente y un ángulo de elevación correspondiente a las 15:00 horas

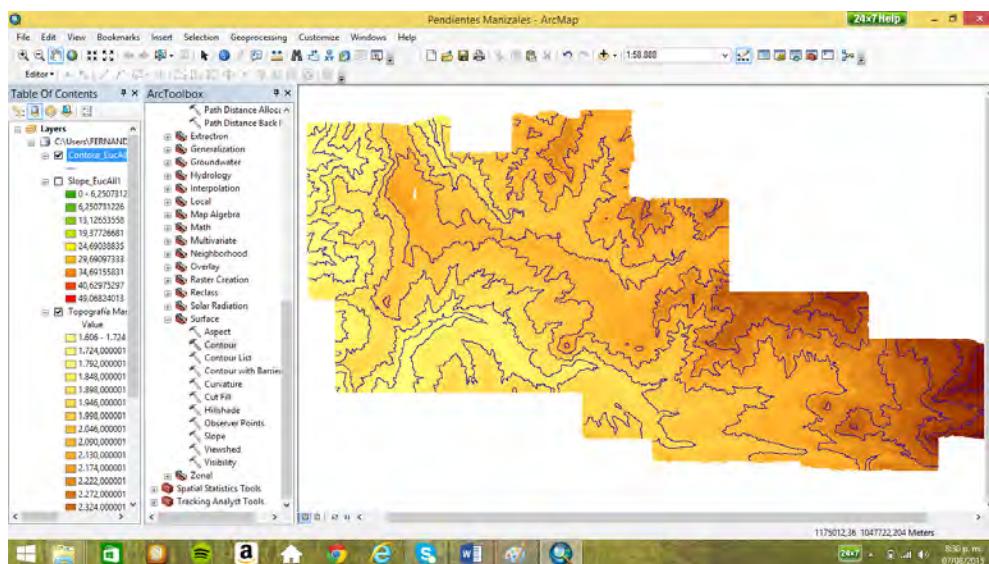


## Se observa los cursos de los ríos Chinchiná y Olivares



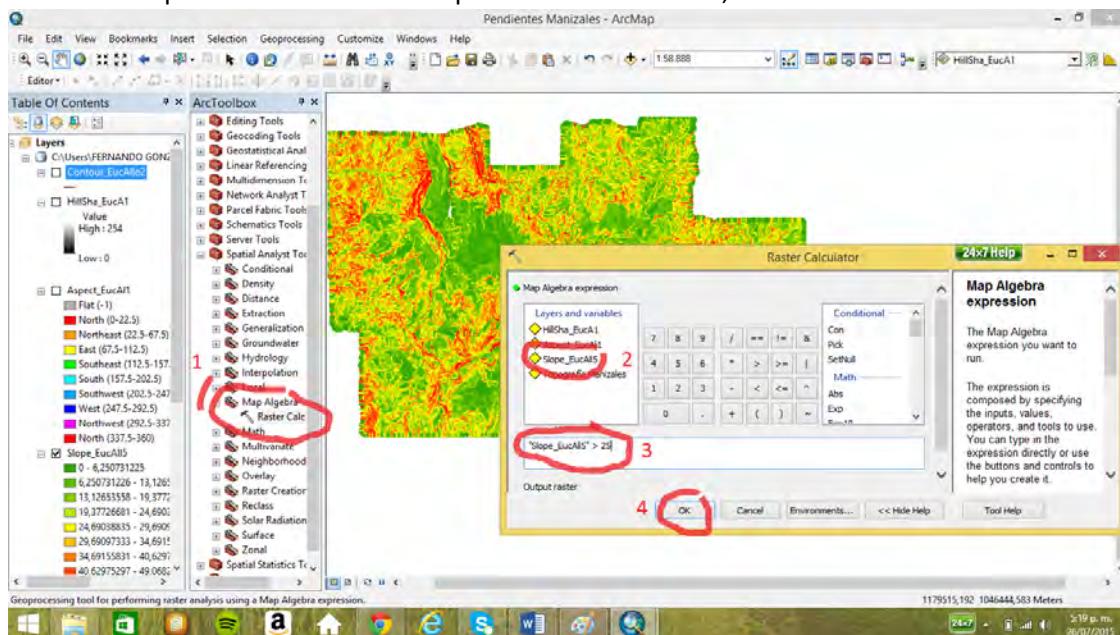
## 12.2 Cambio de nombre del tema y Curvas de nivel



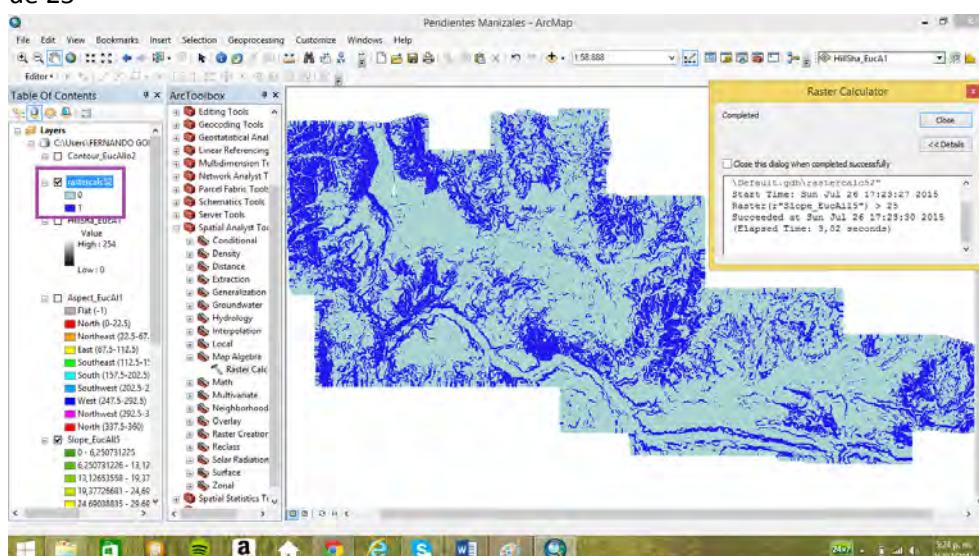


### 12.3 Áreas con más de 25° de pendiente

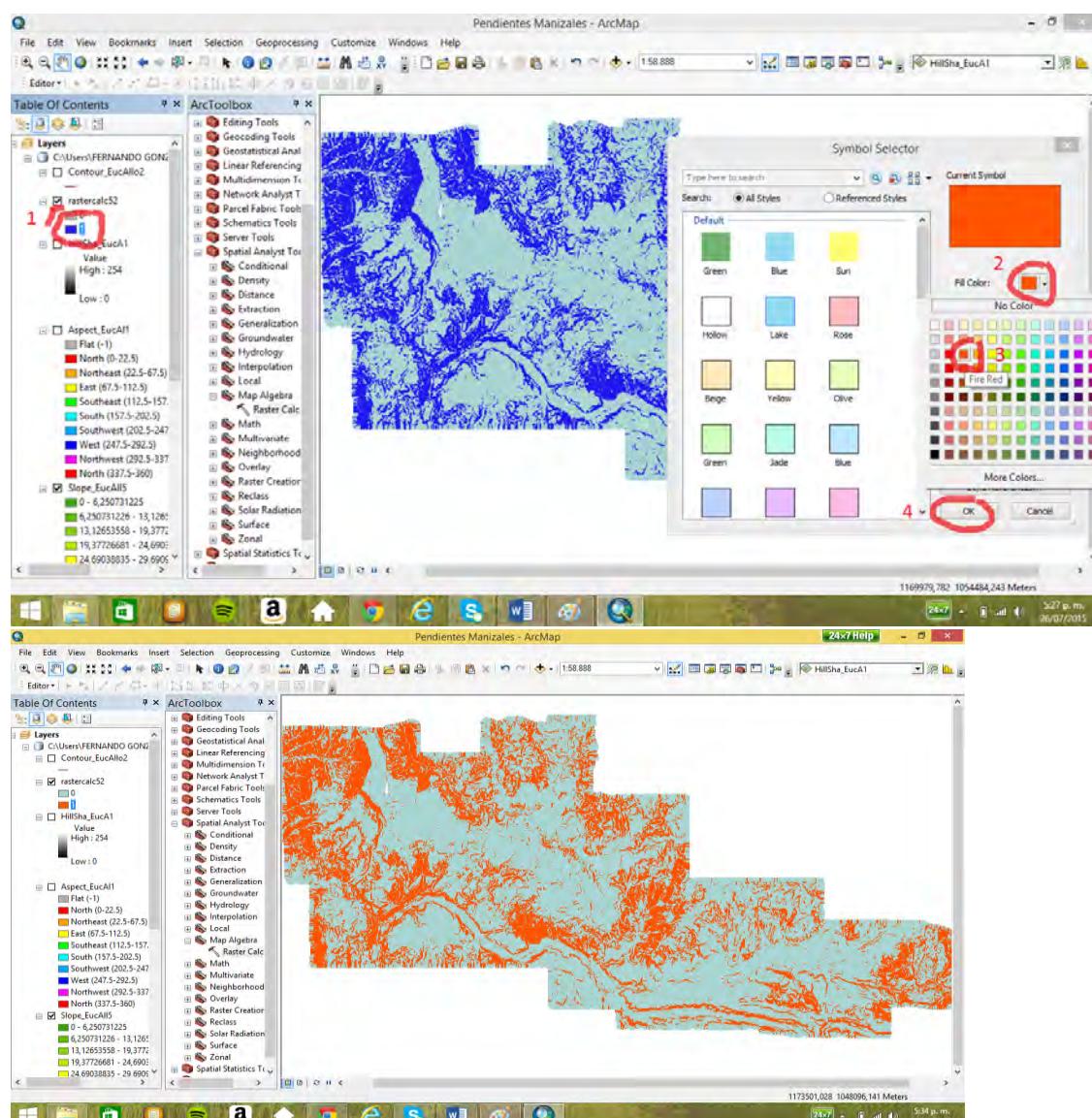
Para este mapa es necesario usar la opción *raster calculator*, en la cual se introduce la condición.



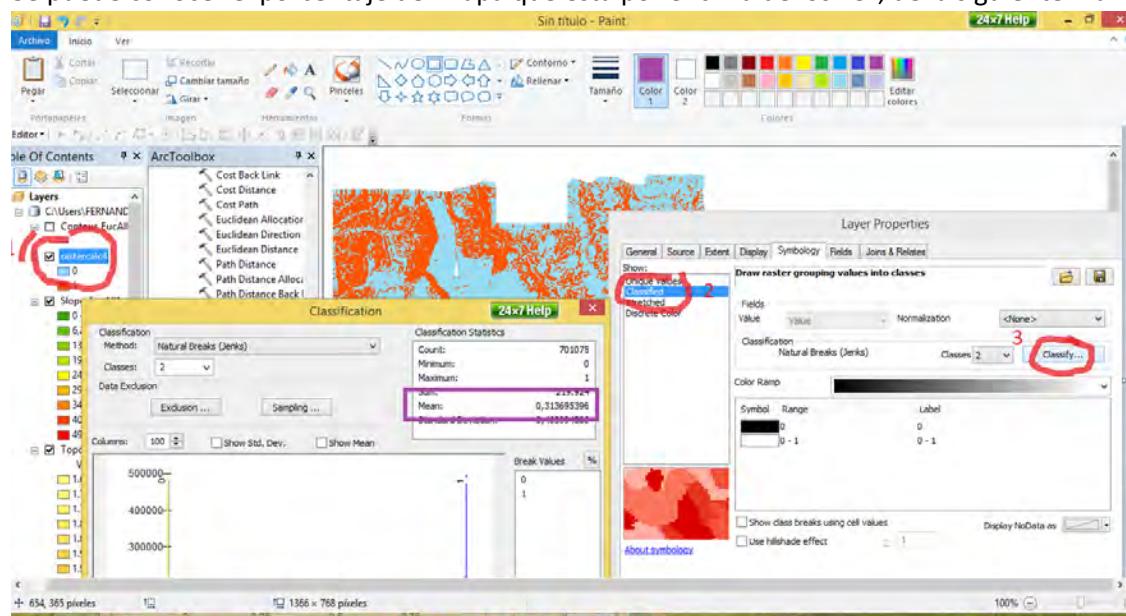
Con 1, color azul, se indica cuando la condición es cierta, es decir; se tiene una pendiente mayor de 25°



Se cambia por color rojo donde la condición es cierta, o sea donde hay pendientes fuertes mayores de 25°.



Se puede conocer el porcentaje del mapa que está por encima de los 25°, de la siguiente manera

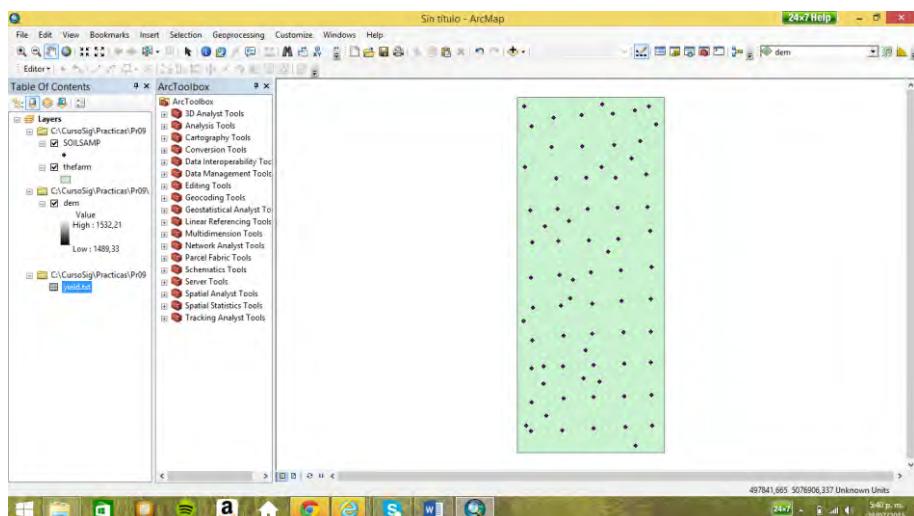


El porcentaje del mapa que cumple la condición es el 31,37% (leer en el recuadro morado y multiplicar por 100)

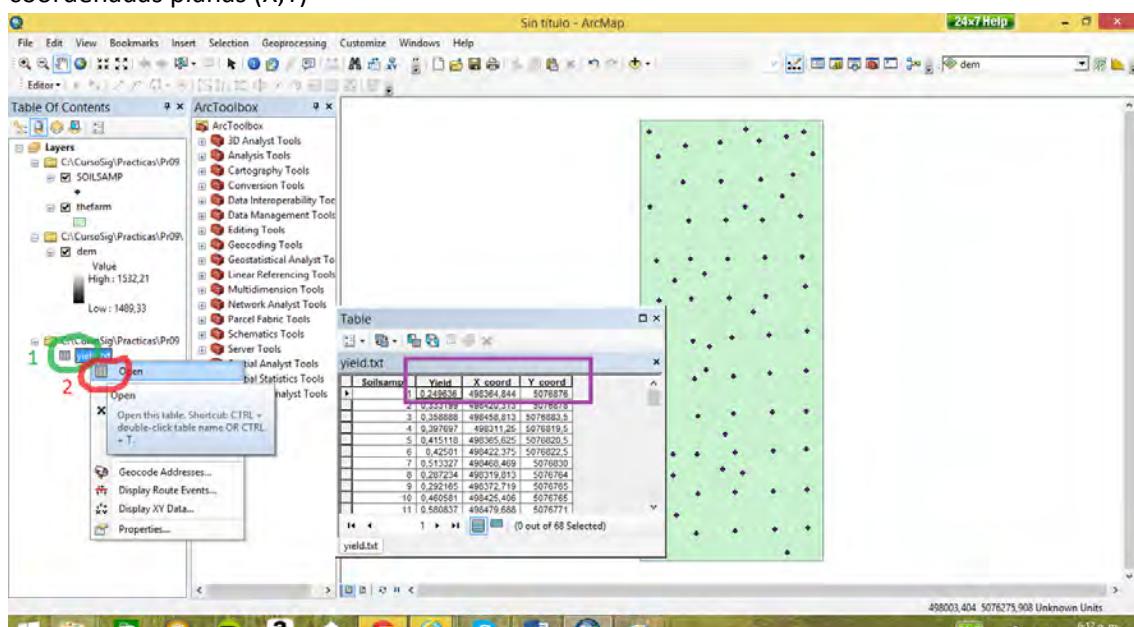
### 13. Histogramas univariados y bivariados (Pr09 mapas de una granja agrícola)

#### 13.1 Mapa de producción (yield)

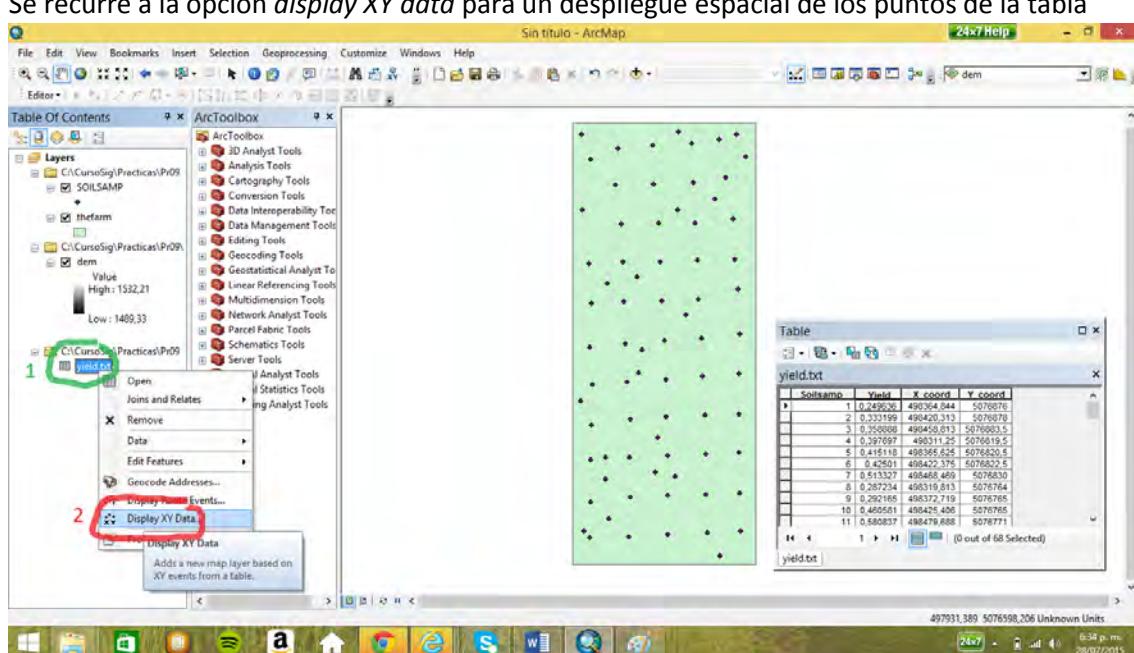
Se cargan los mapas de la práctica y la tabla *yield.txt*



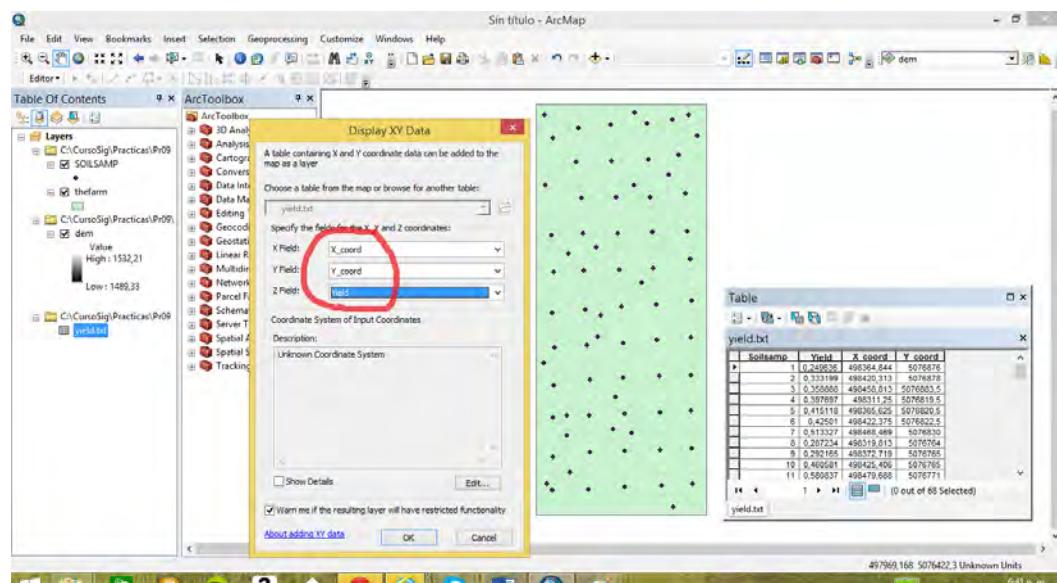
Se abre la tabla *yield* y contiene un campo de producción agrícola (*yield*) y dos campos con las coordenadas planas (X,Y)



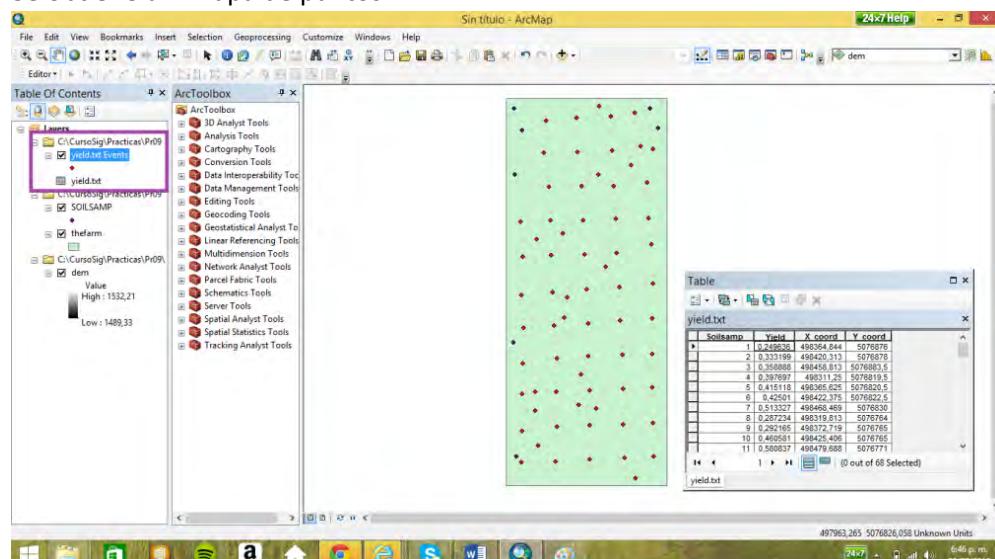
Se recurre a la opción *display XY data* para un despliegue espacial de los puntos de la tabla



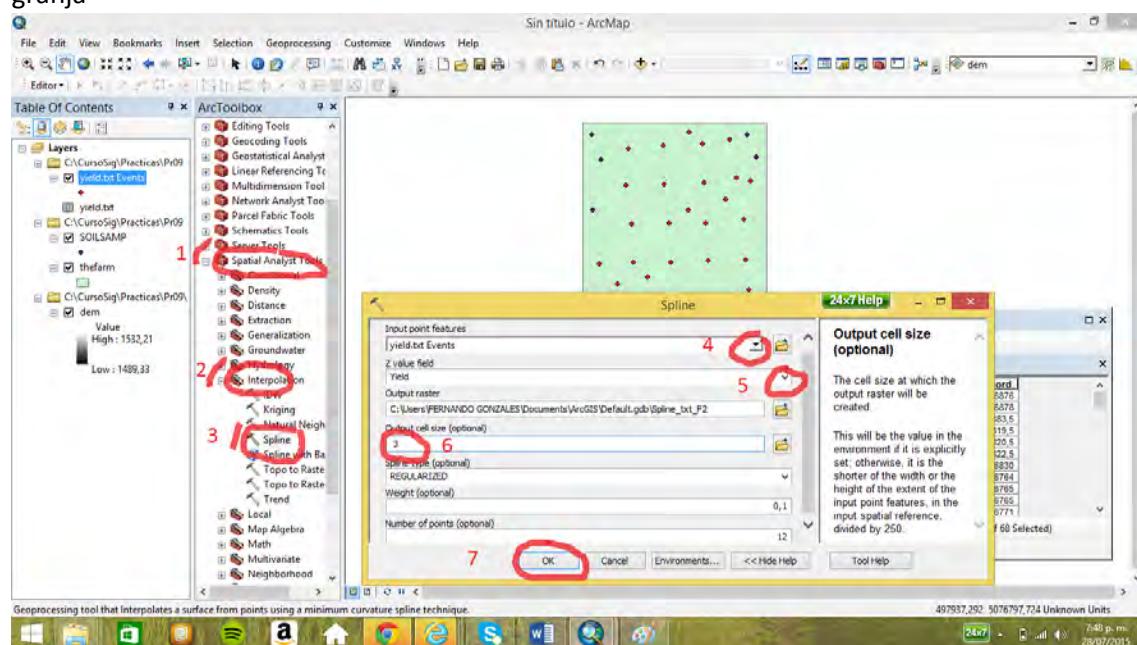
En el Z se coloca el campo *yield*

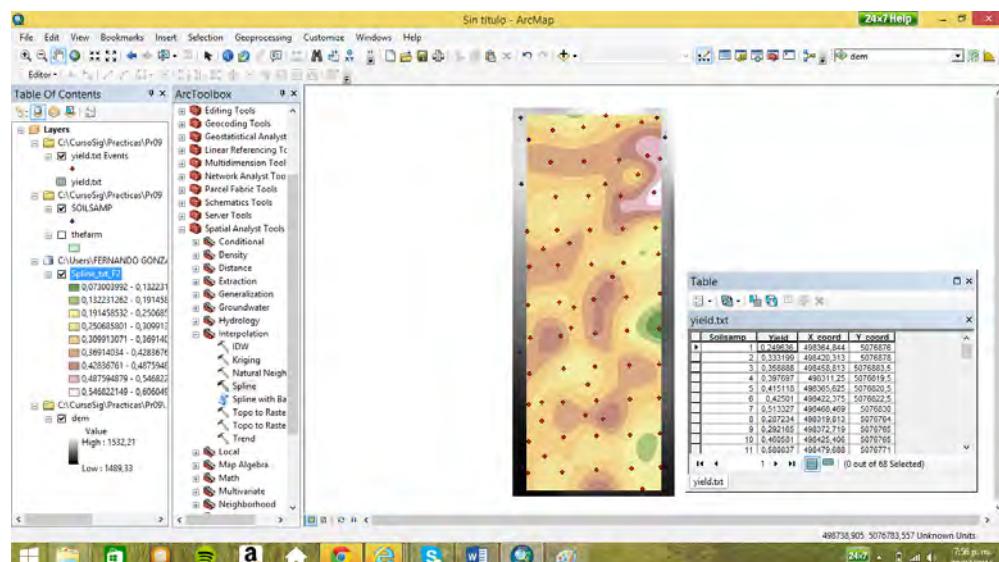


Se obtiene un mapa de puntos

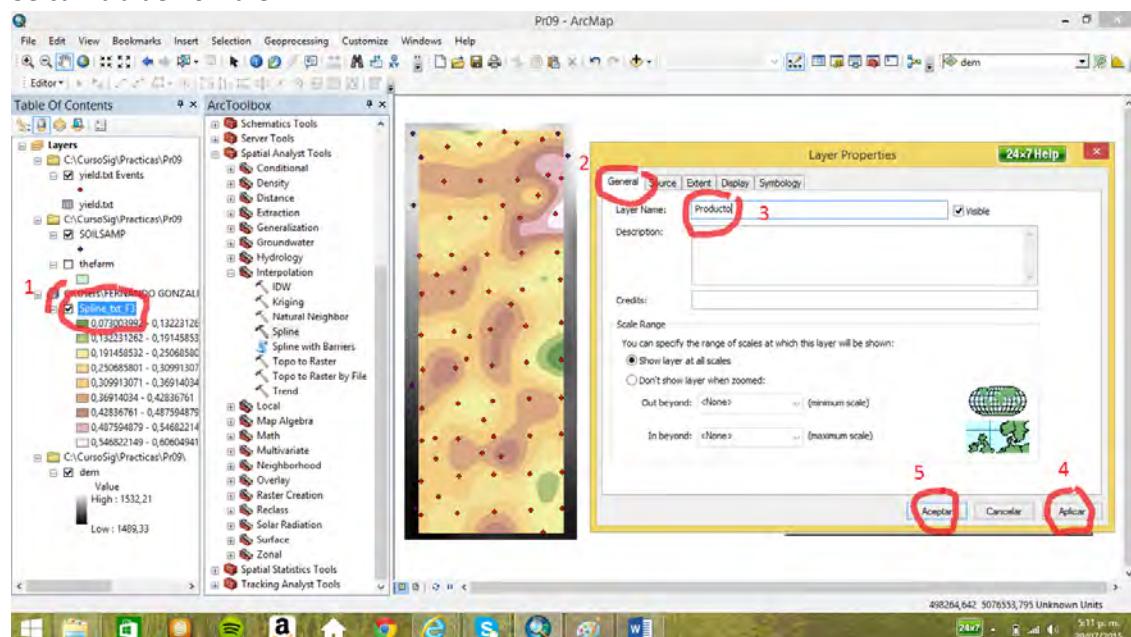


Ahora se recurre a la interpolación para lograr un mapa raster (grid) que se extienda por toda la granja

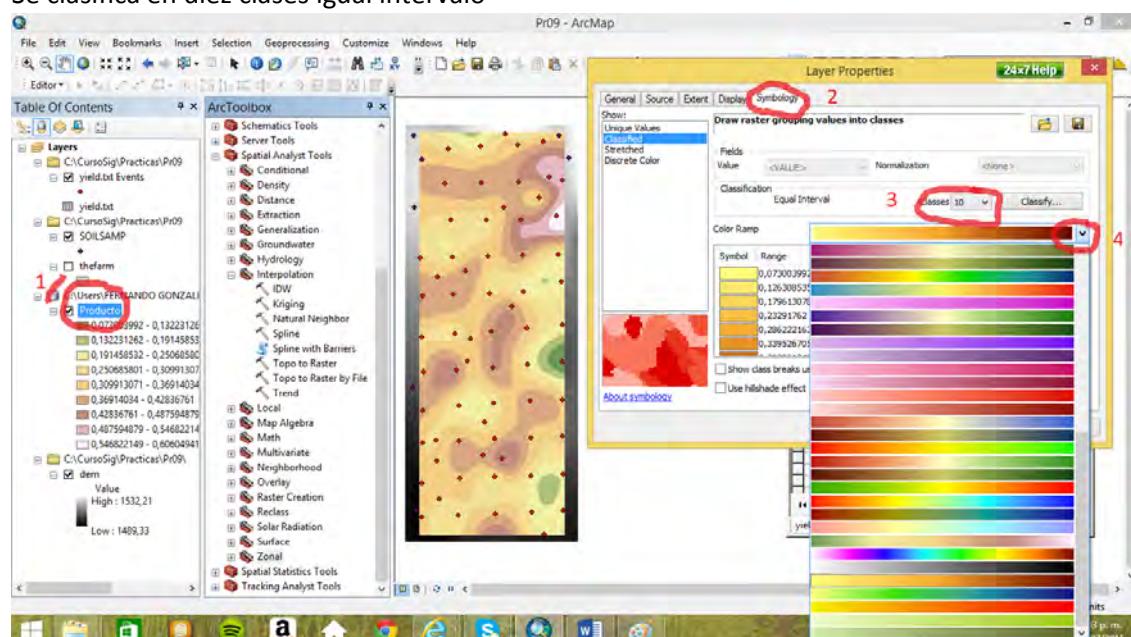




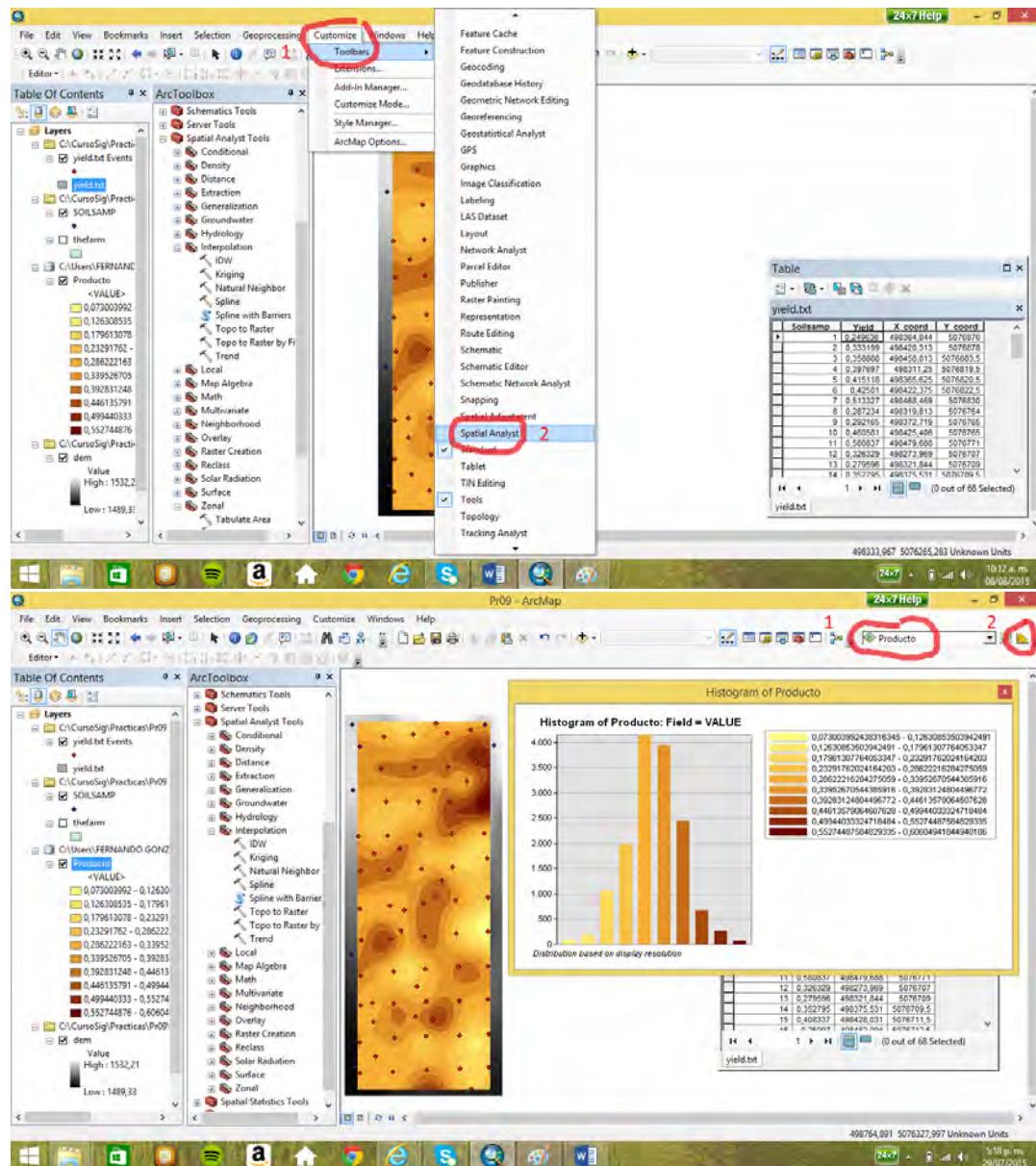
### Se cambia de nombre



### Se clasifica en diez clases igual intervalo

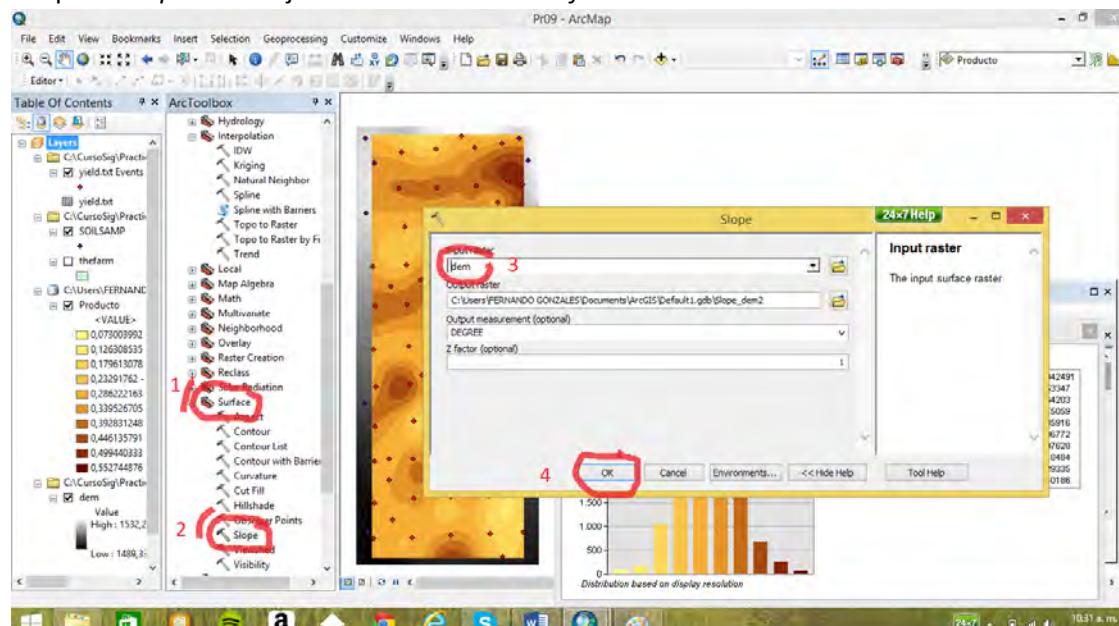


Se gráfica el histograma, para lo cual si no están activas las opciones del spatial analyst en la barra se adiciona

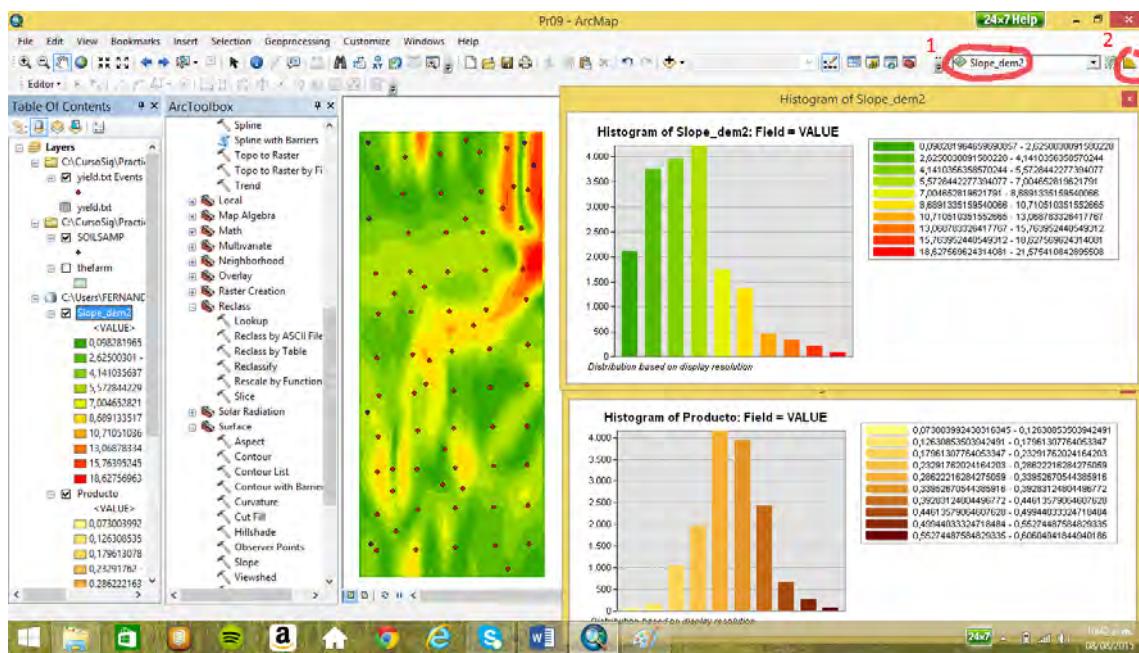


### 13.2 Histogramas dos variables

Se obtiene el mapa de pendientes a partir del DEM (modelo de elevación digital), haciendo uso de la opción *slope* en la cajón de herramientas *surface*.

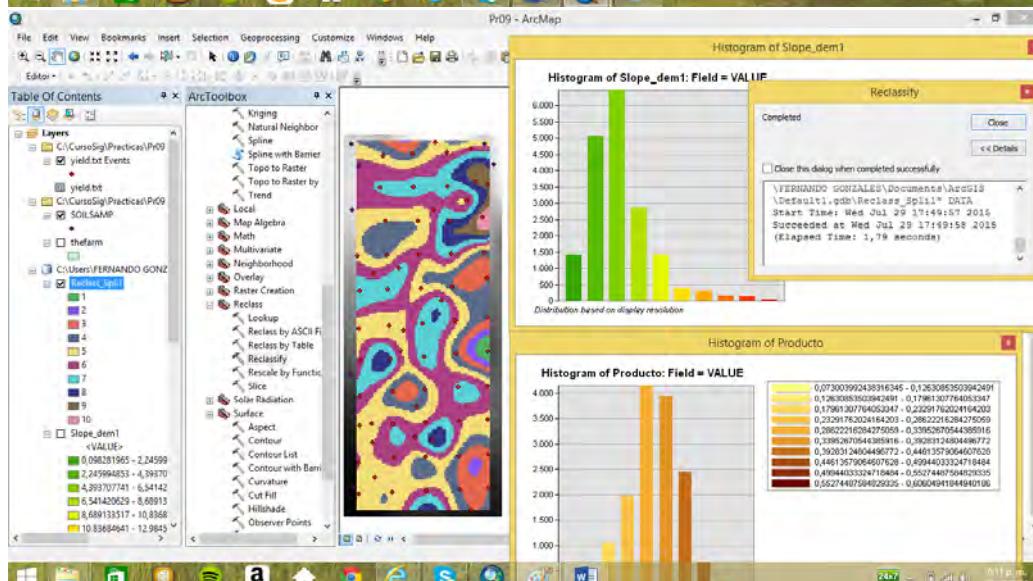
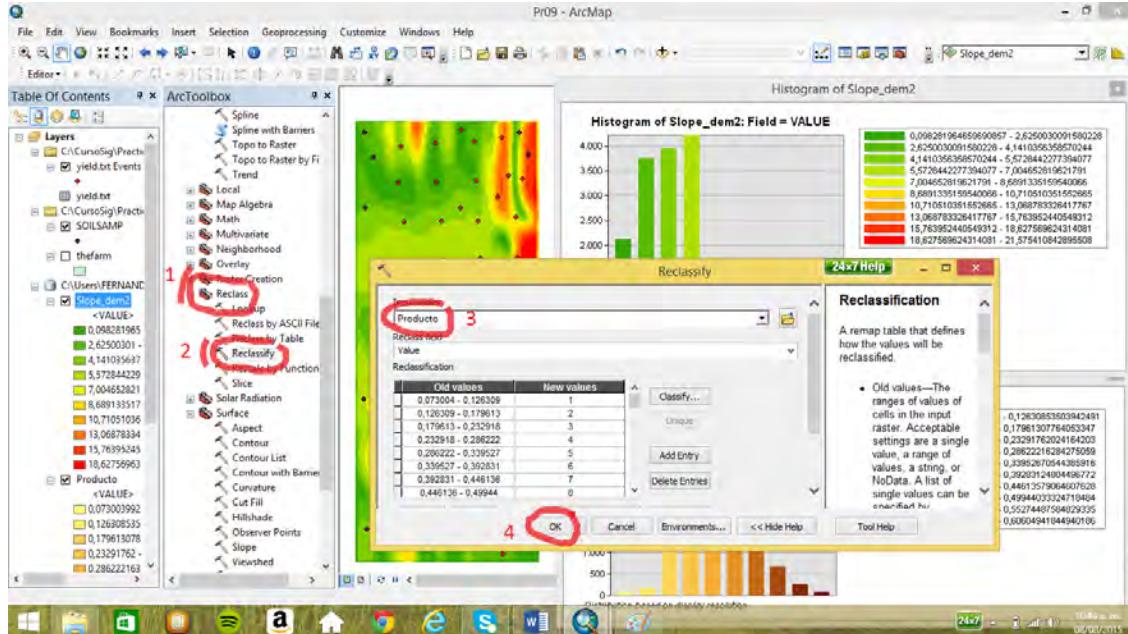


El mapa se clasifica en 10 clases y se muestra el histograma. El histograma nos está indicando, por ejemplo, que más de cuatro mil celdas del mapa se encuentran en la tercera clasificación de pendiente entre 5,57° y 7,00°. Las cuatro últimas clasificaciones ninguna alcanza a tener las quinientas celdas.

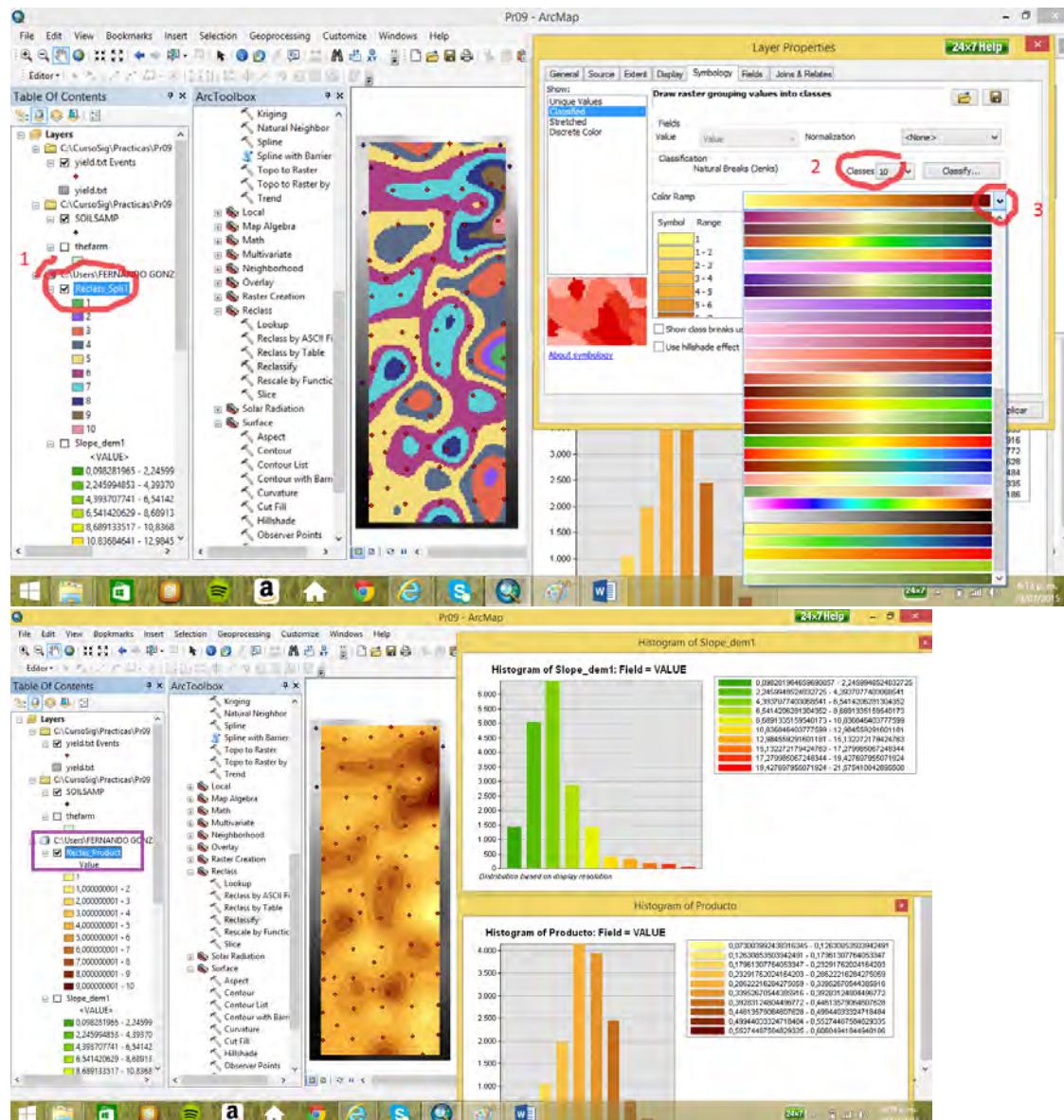


Para construir los histogramas complejos se reclasifica los mapas de producción y pendientes con la opción *reclassify* del cajón de herramientas *reclass*.

Reclasificando el mapa Producto se obtiene el mapa a continuación.

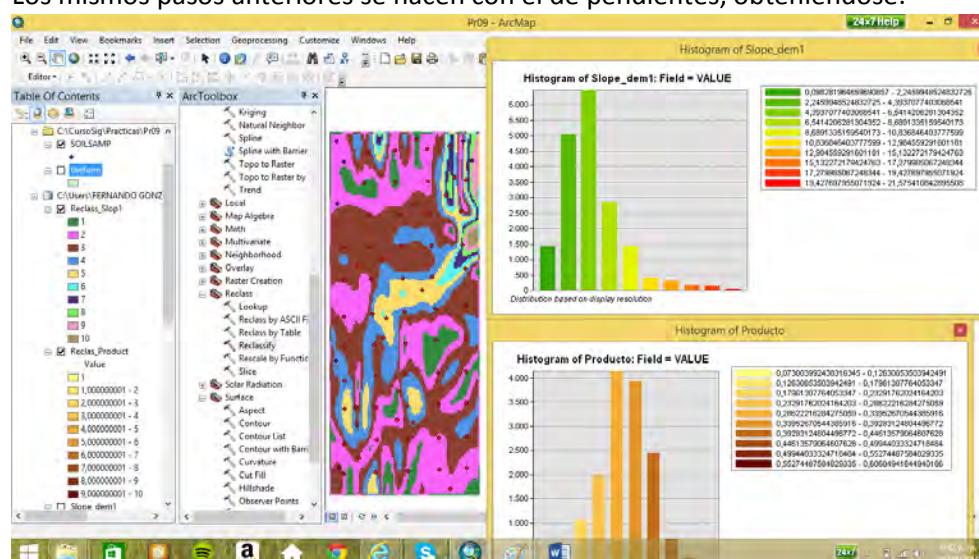


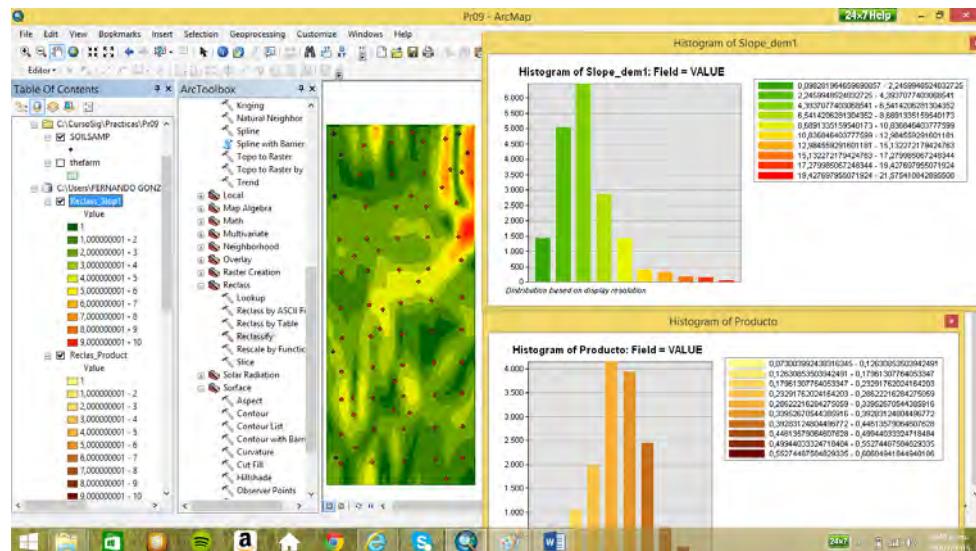
Que es inentendible si no se le da una gama apropiada similar al mapa Producto.



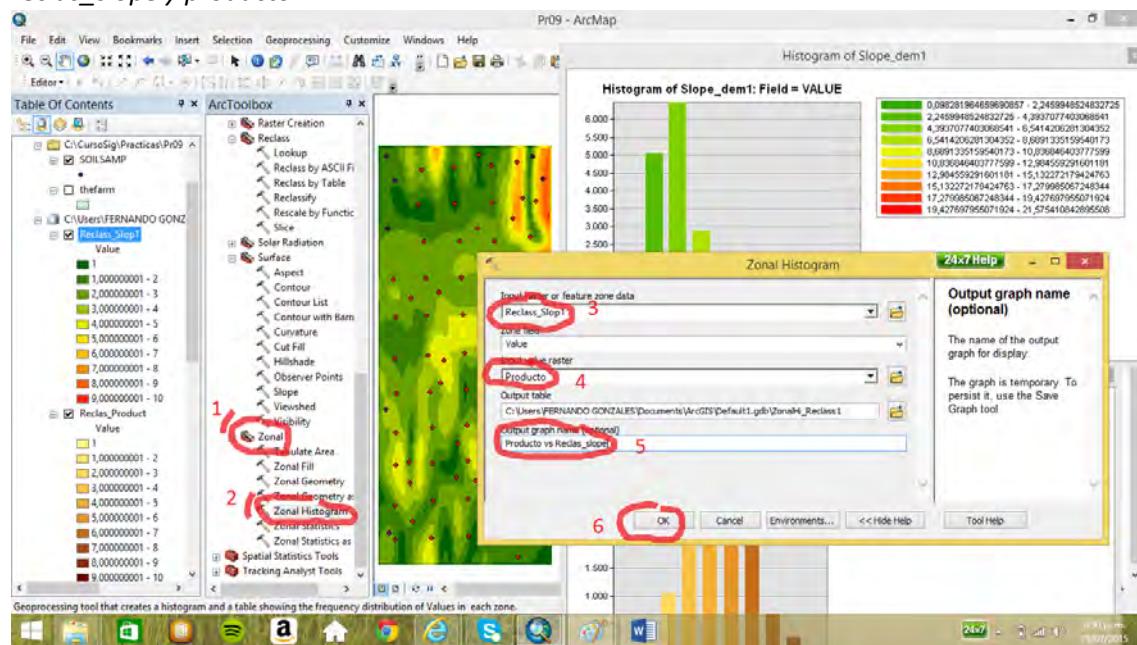
Al mapa reclasificado se le cambia el nombre por Reclas\_Product.

Los mismos pasos anteriores se hacen con el de pendientes, obteniéndose:

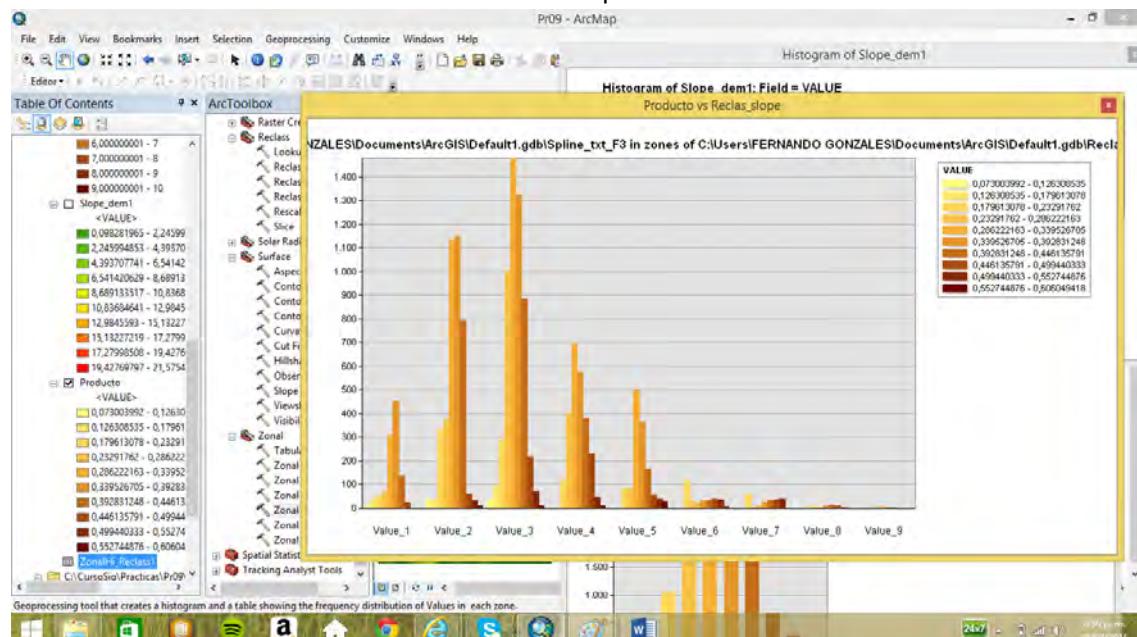




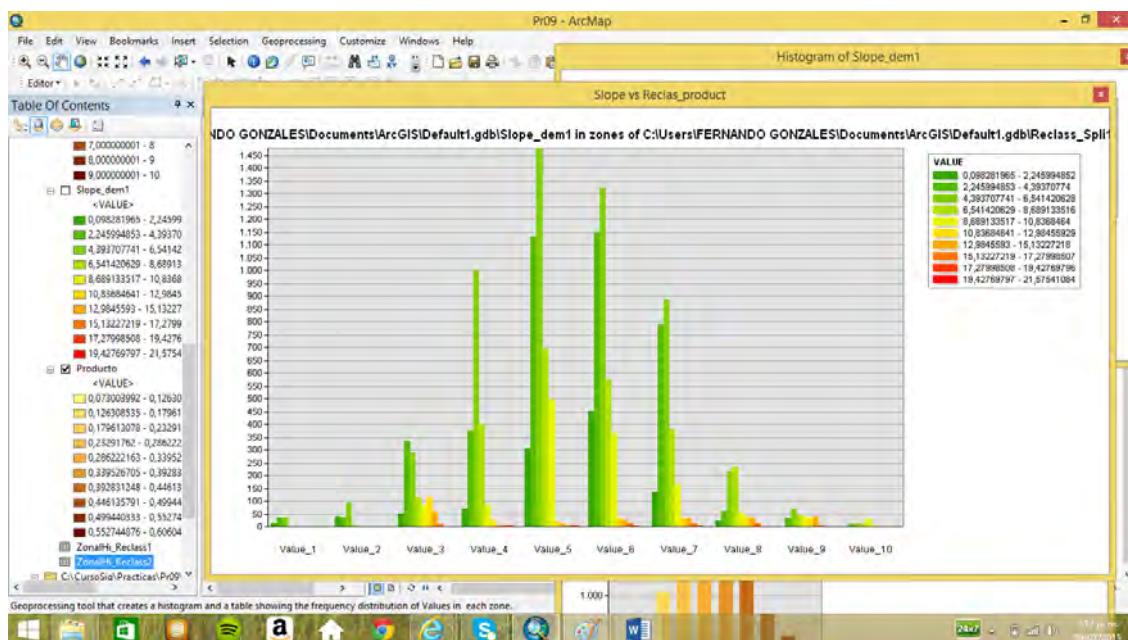
Ahora se utiliza la opción *zonal histogram* del cajón de herramientas *zonal* con los mapas *reclas\_slope* y *producto*.



El histograma muestra para los diez valores del reclasificado de pendiente como se distribuyen las celdas de cada valor en las diez clasificaciones de producción.



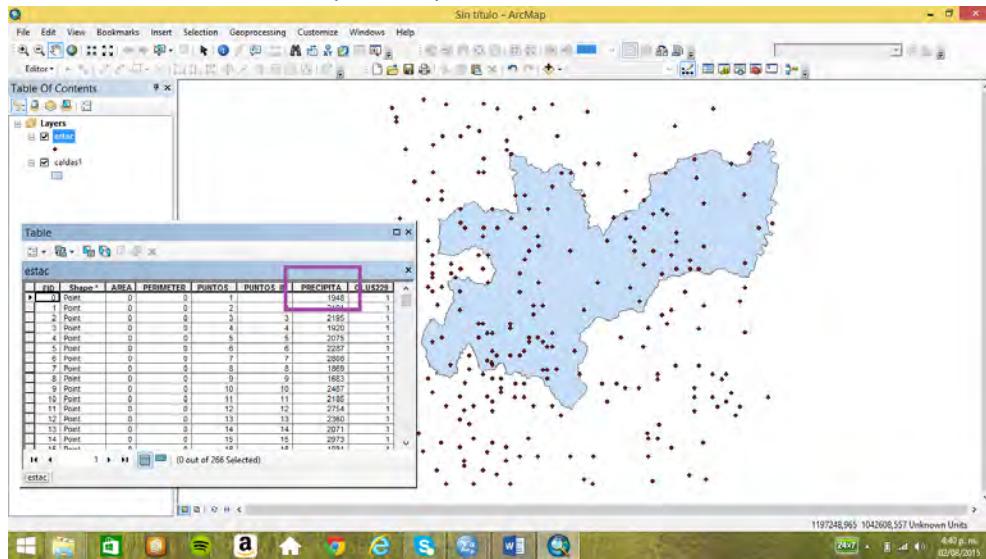
Lo mismo se hace con los mapas *reclas\_product* y *slope*. El histograma muestra para los diez valores reclasificados de producción como se distribuyen en clases de la pendiente



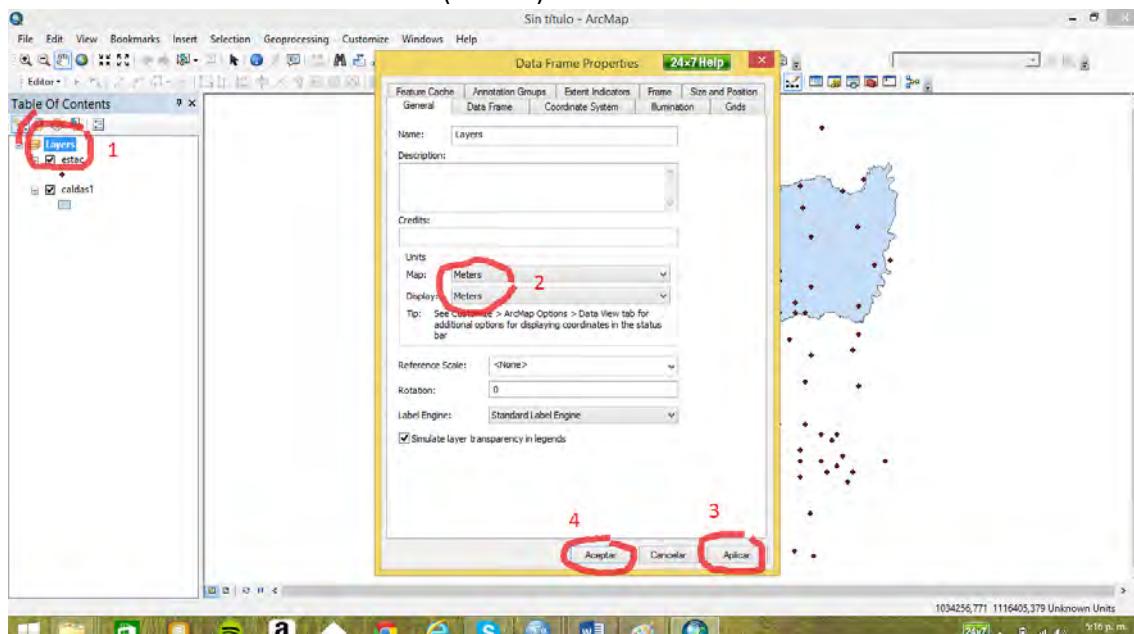
## 14. Mapa de precipitación promedio anual del Departamento de Caldas (pr06a)

### 14.1 Interpolación mediante IDW (inverse distance weighted)

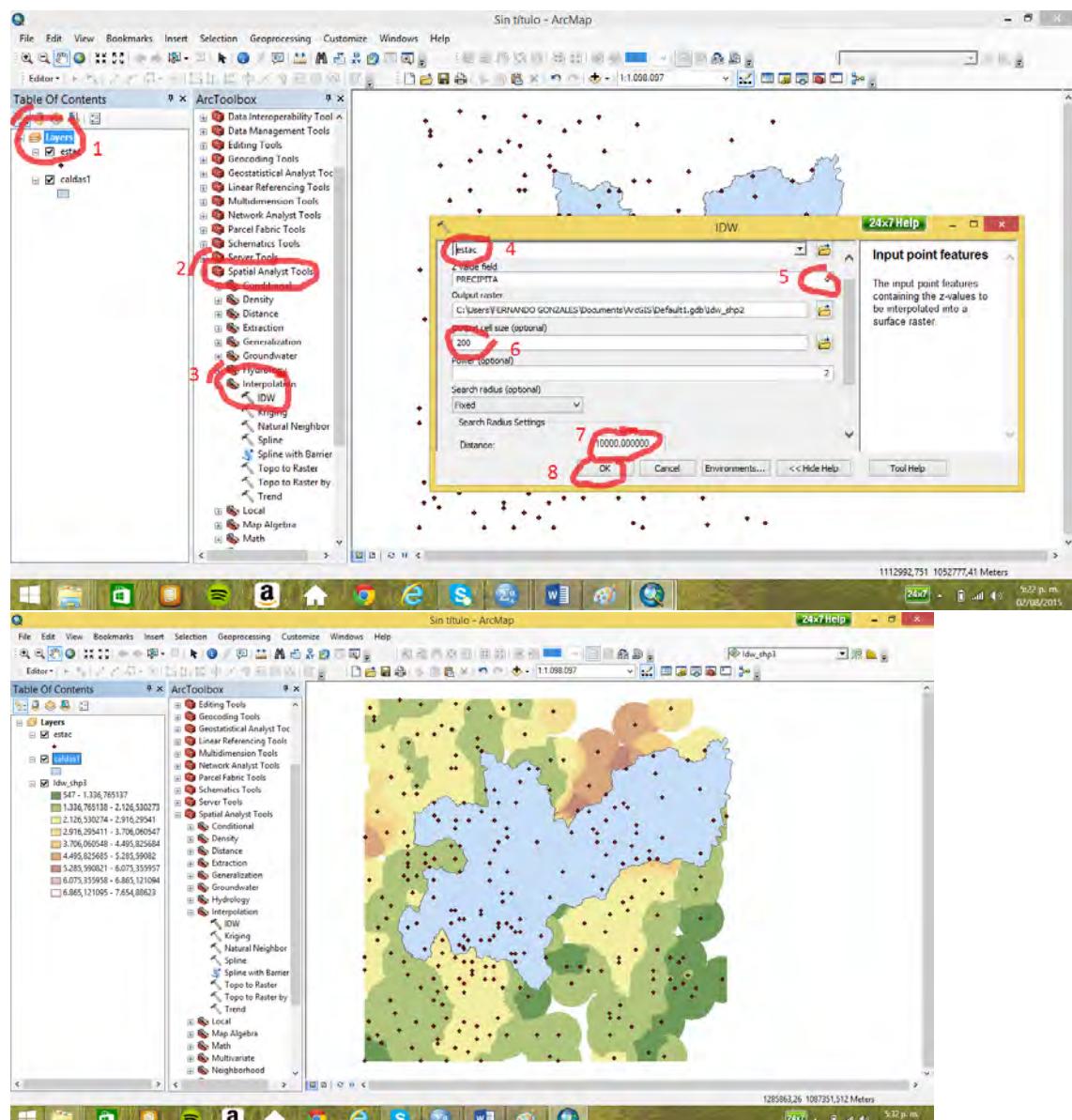
Se cargan los mapas *estac* y *Caldas1*, la variable *precipita* del mapa *estac* contiene la información de lluvia anual de distintos puestos pluviométricos



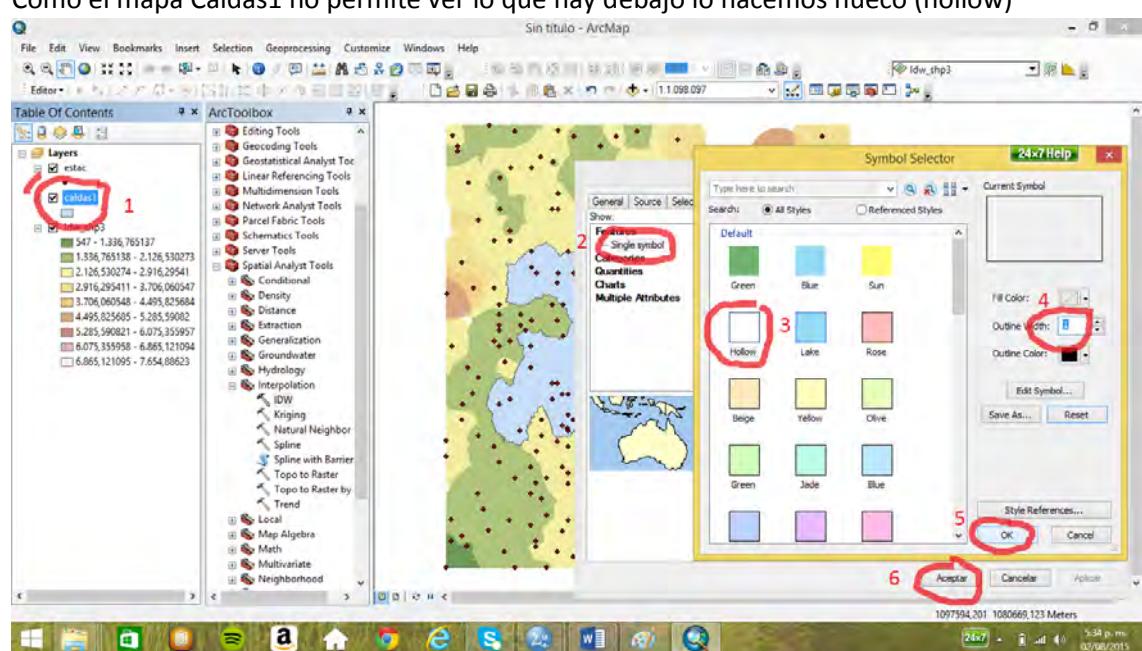
Se le da unidades al marco de datos (metros)

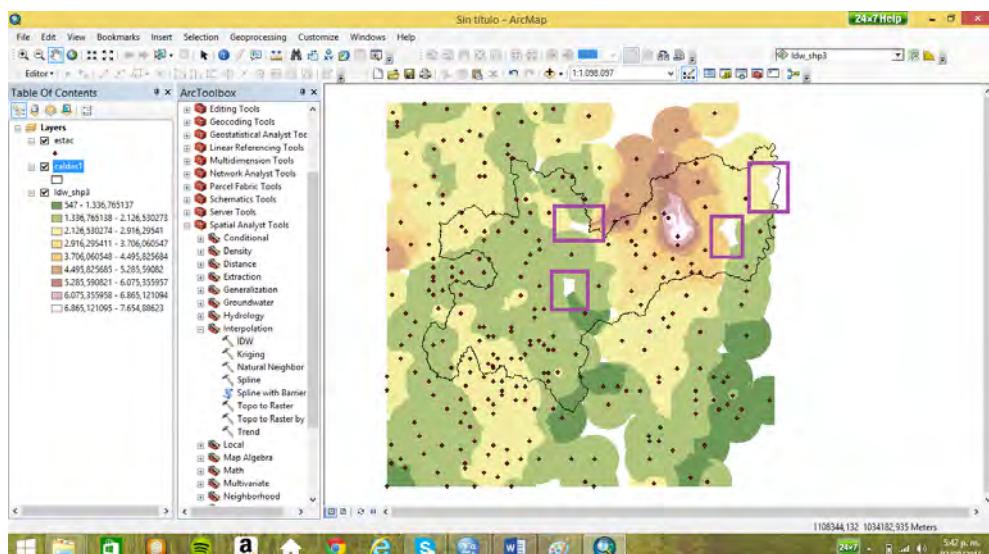


Se activa ArcToolbox y en la caja de herramientas *spatial analyst tools*, se hace uso de la opción *IDW*, con la variable *precipita* un tamaño de celda de 200 m, y un radio de búsqueda de 10.000 m

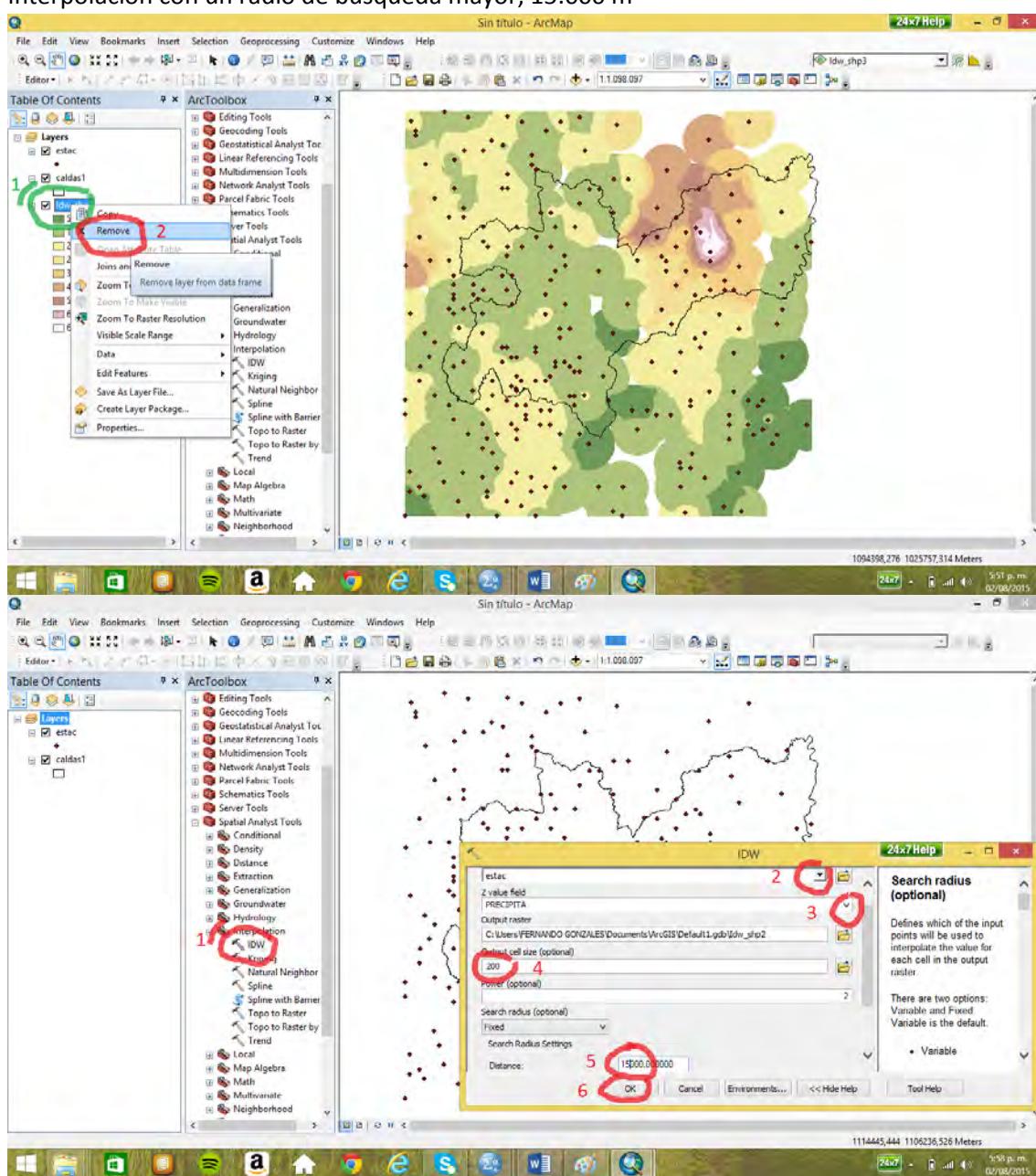


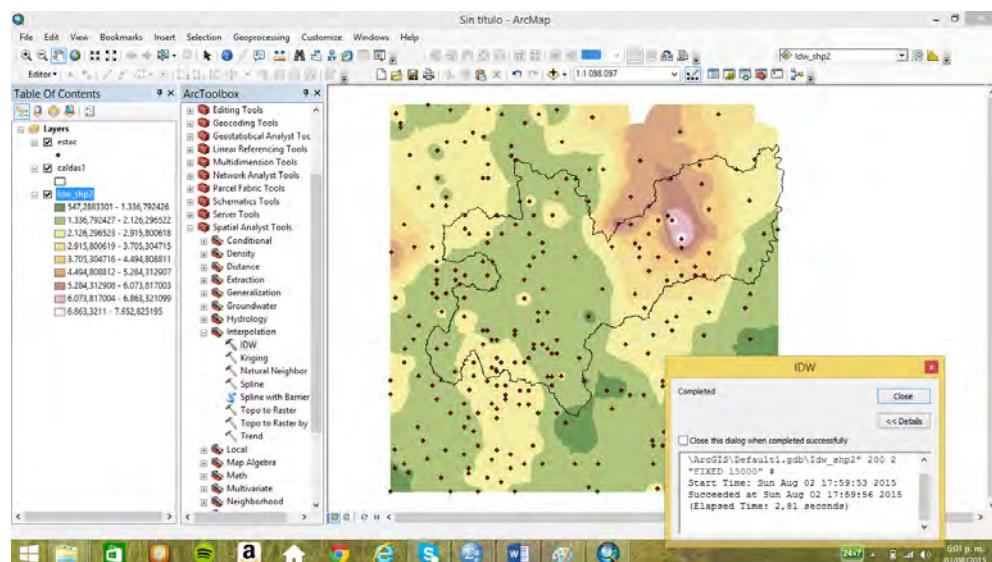
Como el mapa Caldas1 no permite ver lo que hay debajo lo hacemos hueco (hollow)



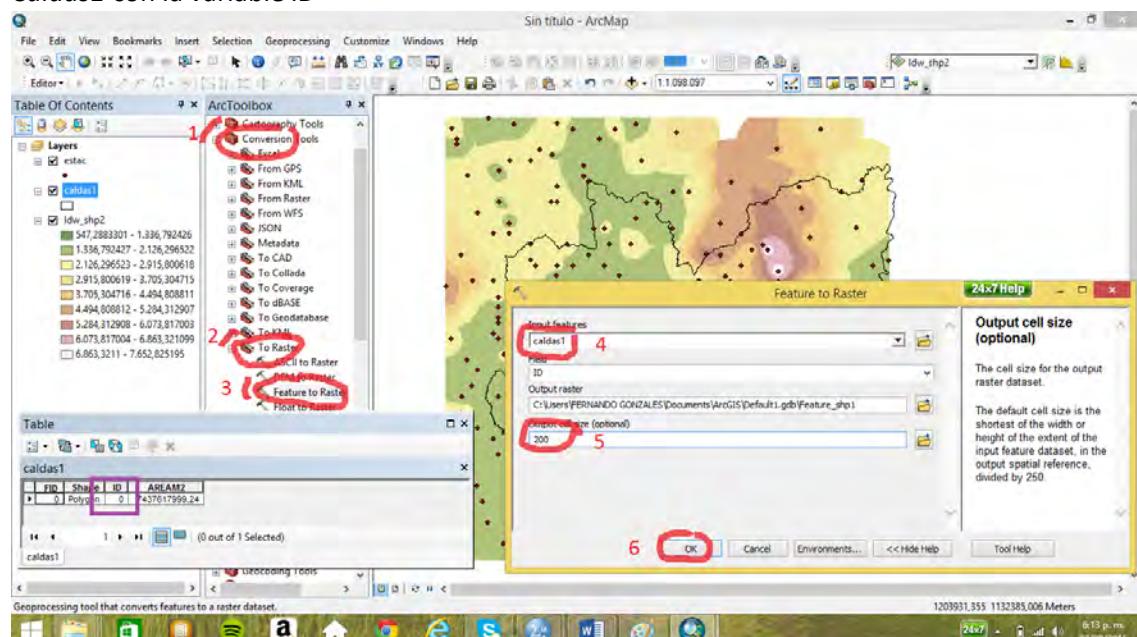


Se aprecian varios vacíos en el mapa por lo que se elimina esta capa y se procede hacer otra interpolación con un radio de búsqueda mayor, 15.000 m

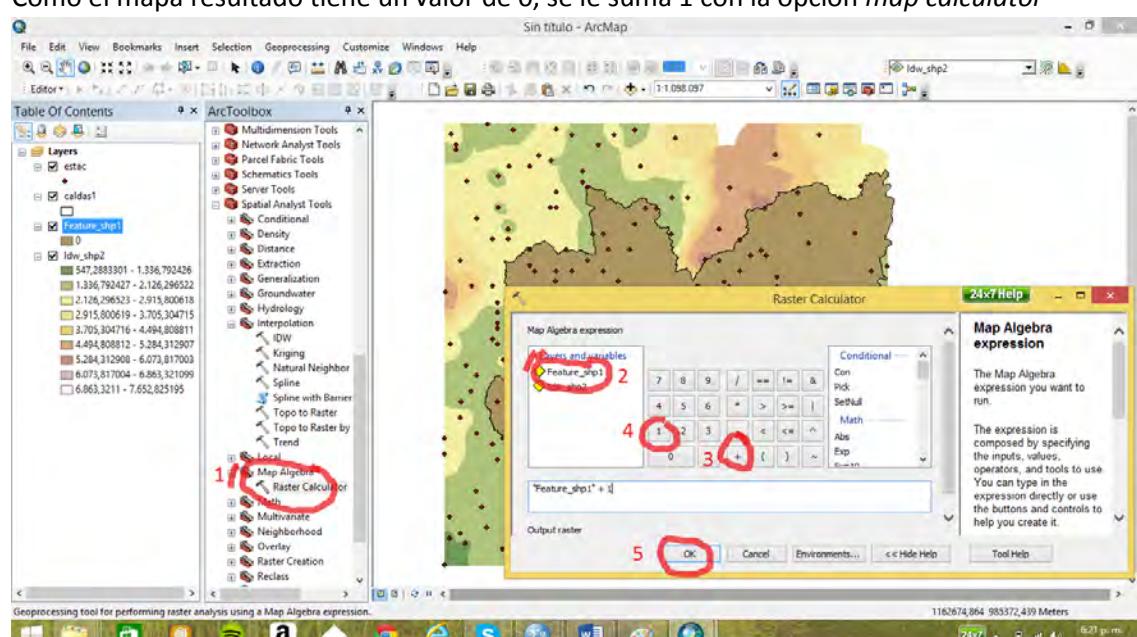




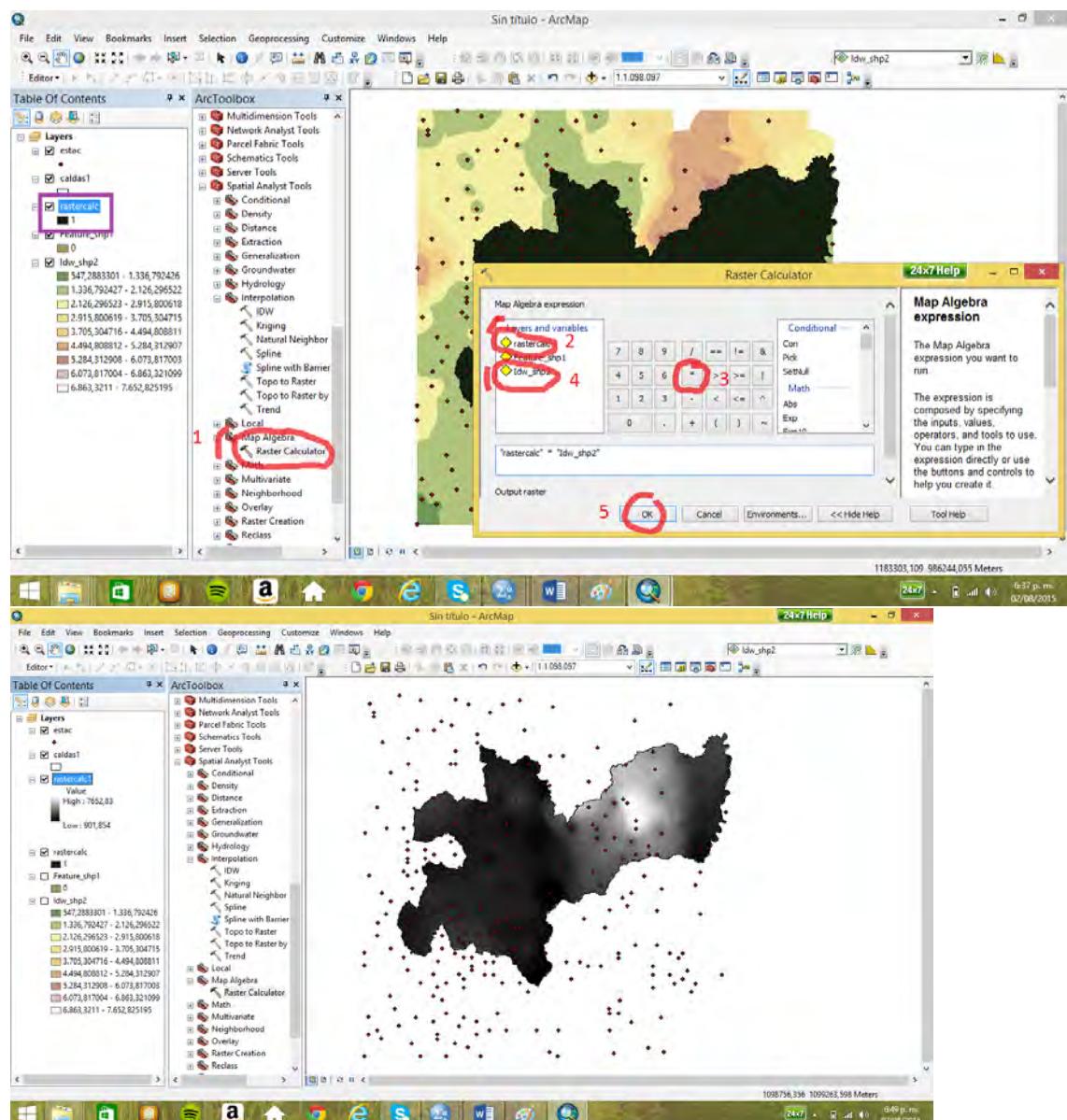
Ahora para sólo tener el mapa sobre Caldas se crea una “máscara” que es un mapa raster de Caldas con un valor de 1 en todo lugar, para lo cual se hace una conversión a raster del mapa *Caldas1* con la variable *ID*



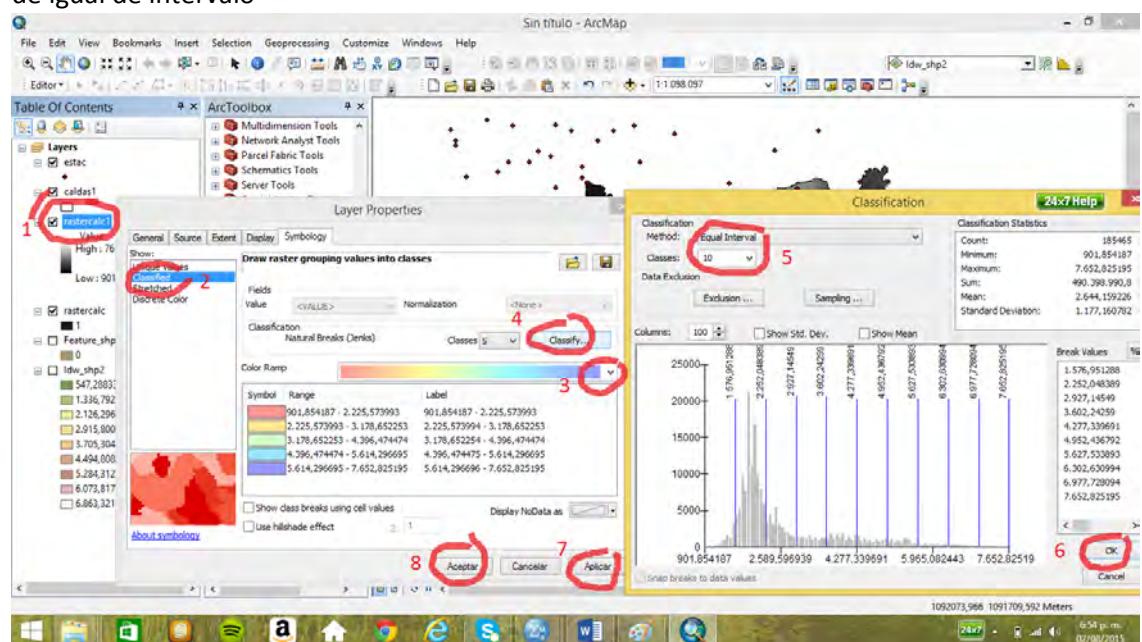
Como el mapa resultado tiene un valor de 0, se le suma 1 con la opción *map calculator*



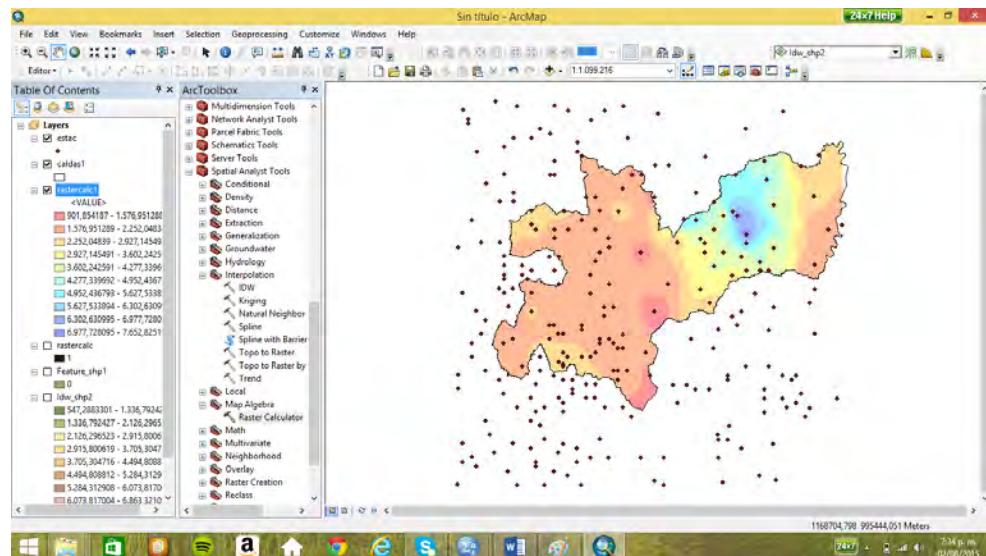
El mapa resultado, *rastercalc*, que tiene un valor de 1 se multiplica por el mapa de la interpolación: *idw\_shp2*



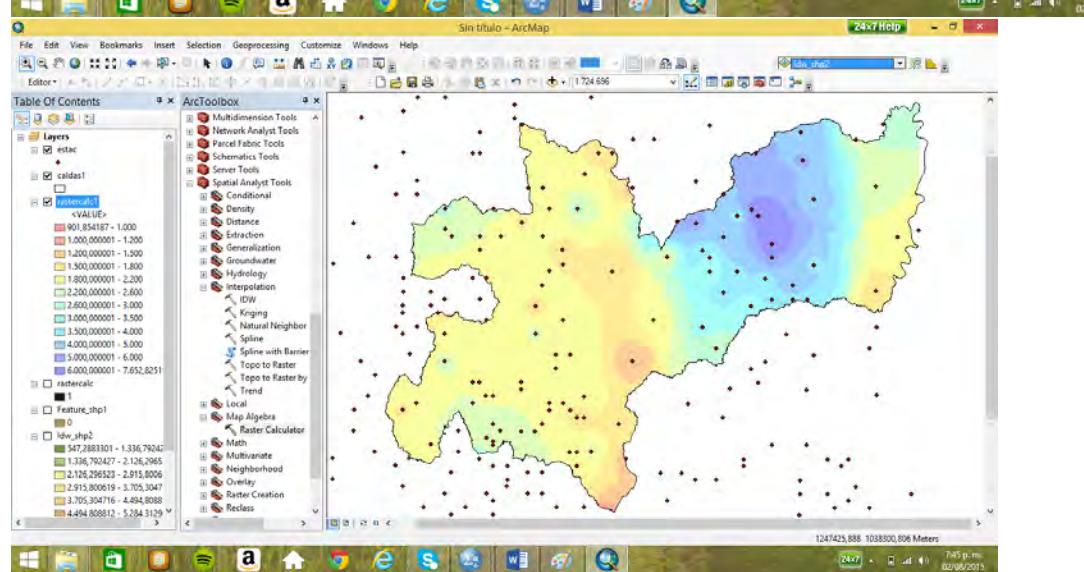
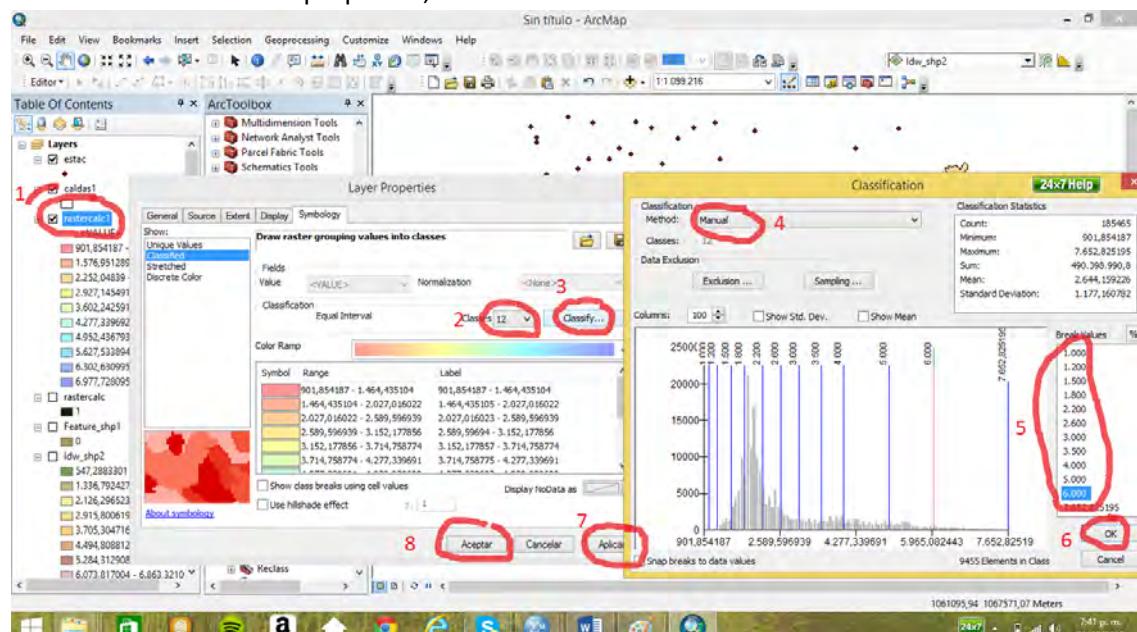
Para hacer entendible el mapa, se lea una gama apropiada a la variable, y se clasifica en 10 clases de igual de intervalo



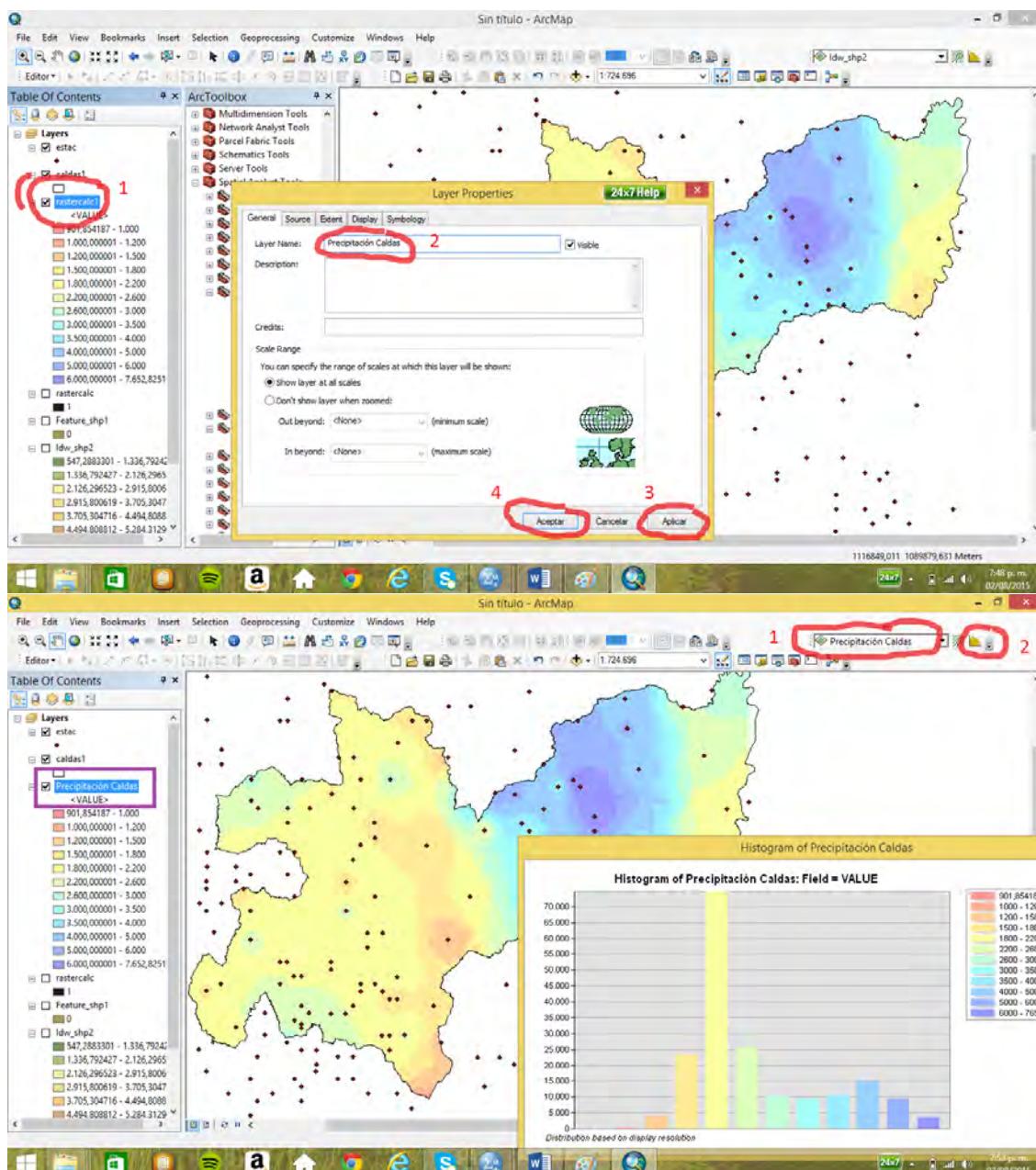
Se aprecia el mapa con una mínima precipitación de 900 mm/año y un máximo de 7650 mm/año



Como los intervalos no son usuales en clasificaciones climáticas, se da mediante una clasificación Manual intervalos más apropiados, doce intervalos.



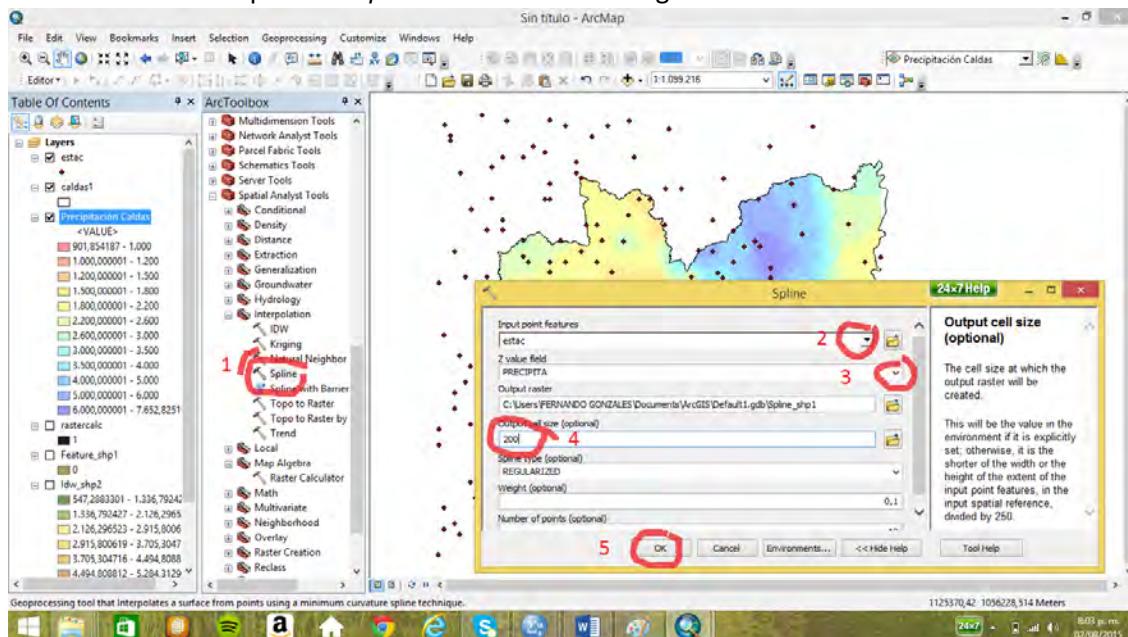
Por último se cambia el nombre y se obtiene un histograma



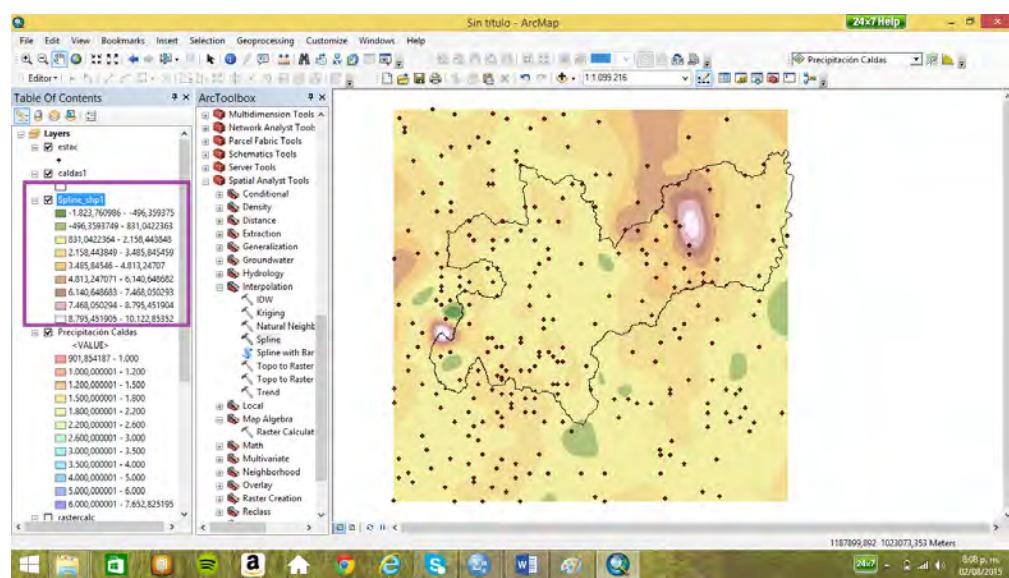
La precipitación más frecuente está entre 1800 y 2200 mm/año

#### 14.2 Una interpolación fallida

Se va utilizar la interpolación *spline* como muestra la figura



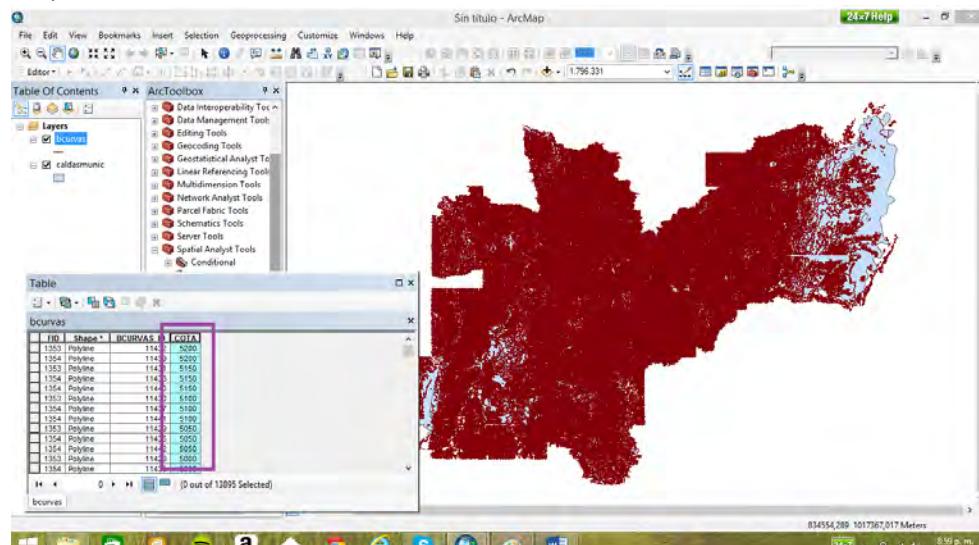
¿Por qué es una interpolación fallida?



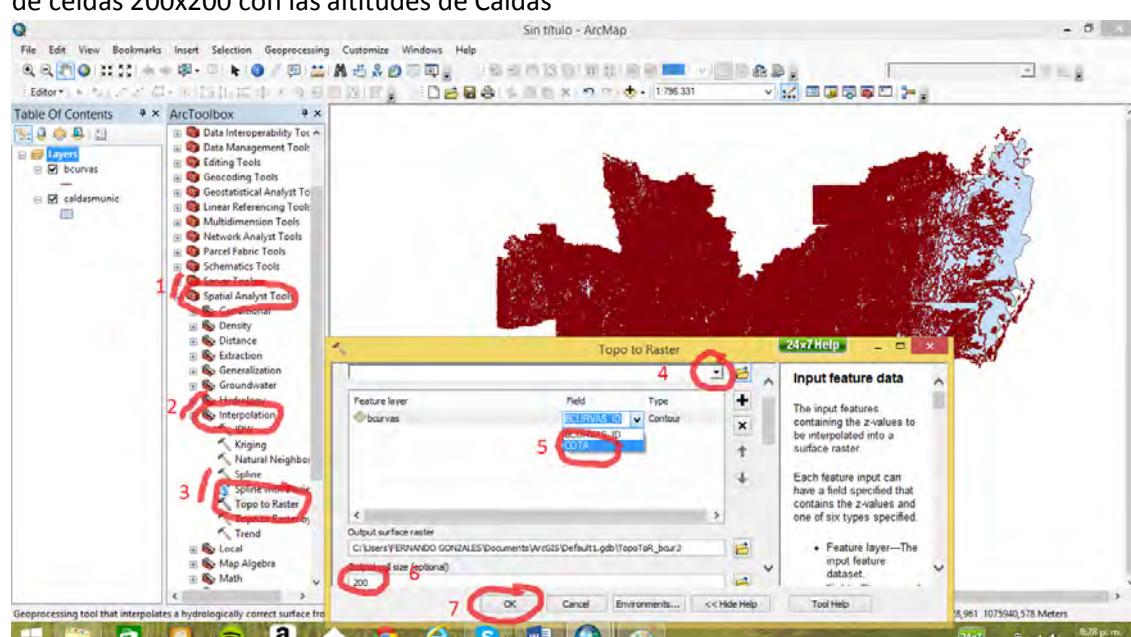
## 15. Topografía de Caldas (Pr10)

### 15.1 Obtención del DEM de Caldas , pendientes y sombreado

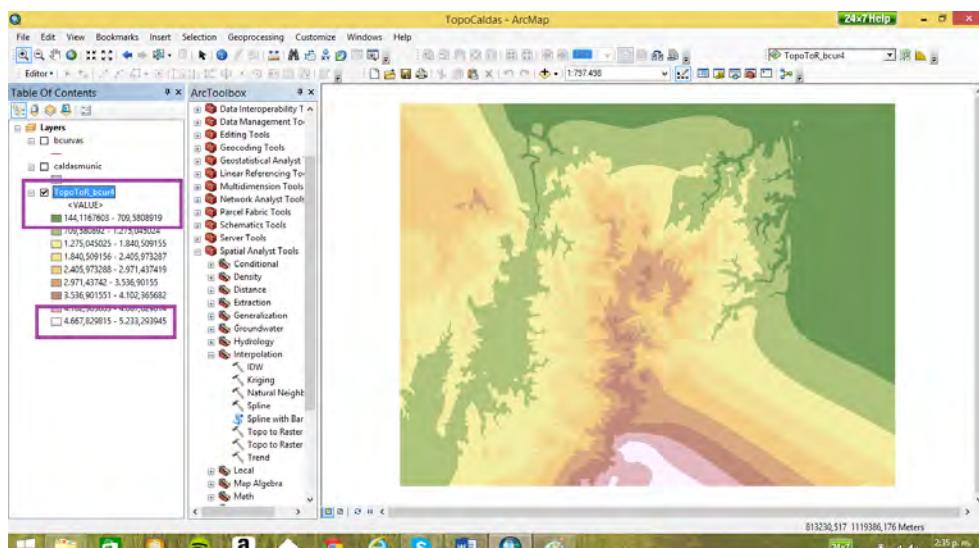
El mapa *bcurvas* contiene curvas de nivel cada 50 m. La curva de nivel máxima contenida en el mapa es la de 5200



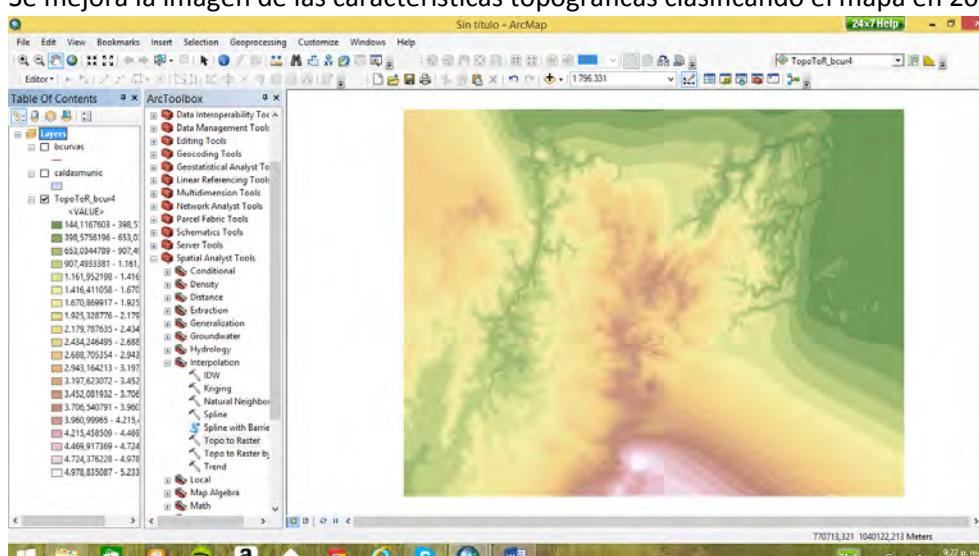
Con la interpolación *topo to raster* se va construir un modelo de elevación digital de Caldas, mapa de celdas 200x200 con las altitudes de Caldas.



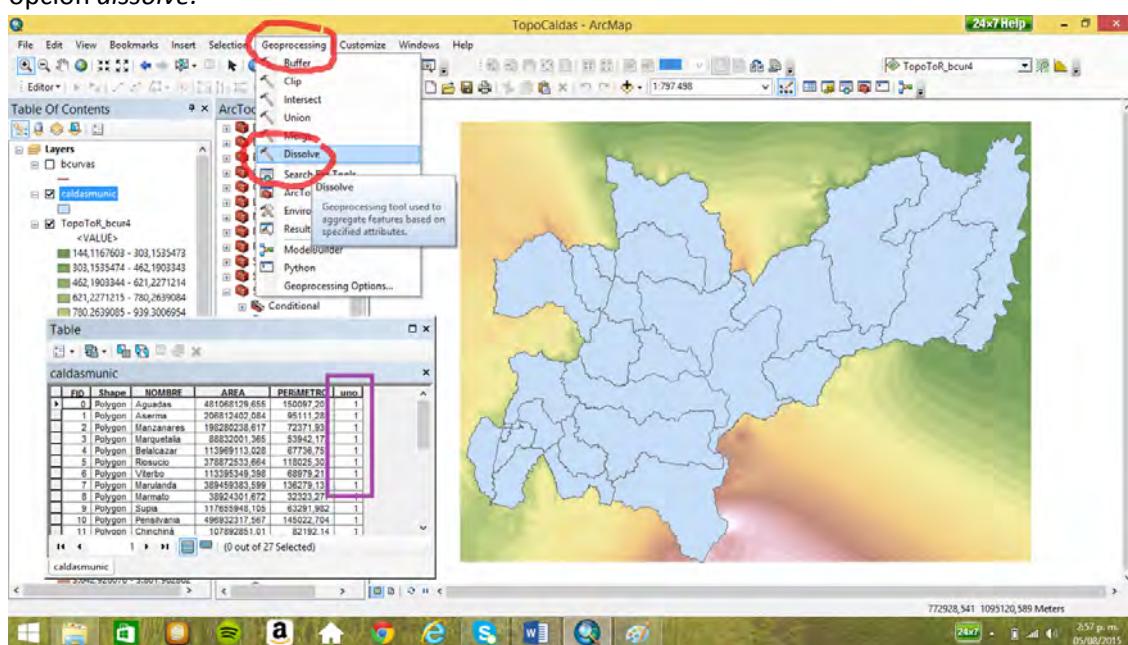
La interpolación *topo to raster* es una interpolación bilineal que logra valores por encima y por debajo de las curvas de nivel originales.

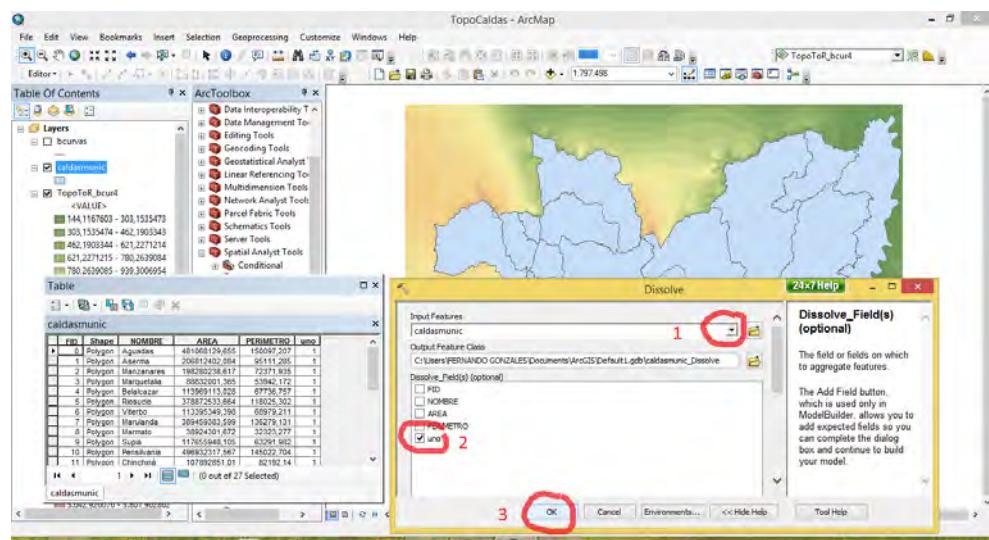


Se mejora la imagen de las características topográficas clasificando el mapa en 20 clases

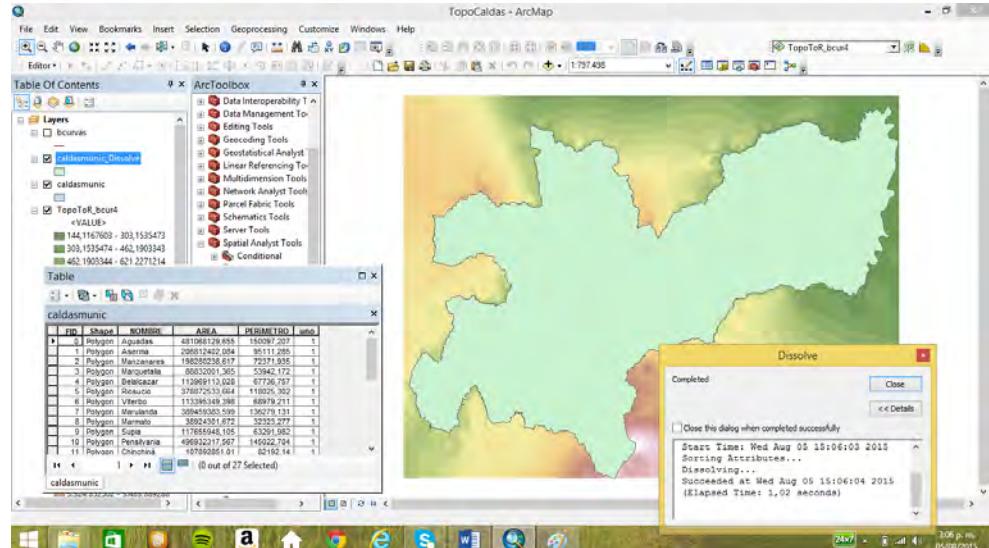


Ahora se va crear una "mascara" para tomar sólo la topografía del departamento, eliminar lo que está por fuera del mapa de curvas de nivel, como la esquina inferior derecha. Se debe crear un mapa raster del departamento, para lo que se utiliza el mapa *caldadmunic* y se hace uso de la opción *dissolve*.

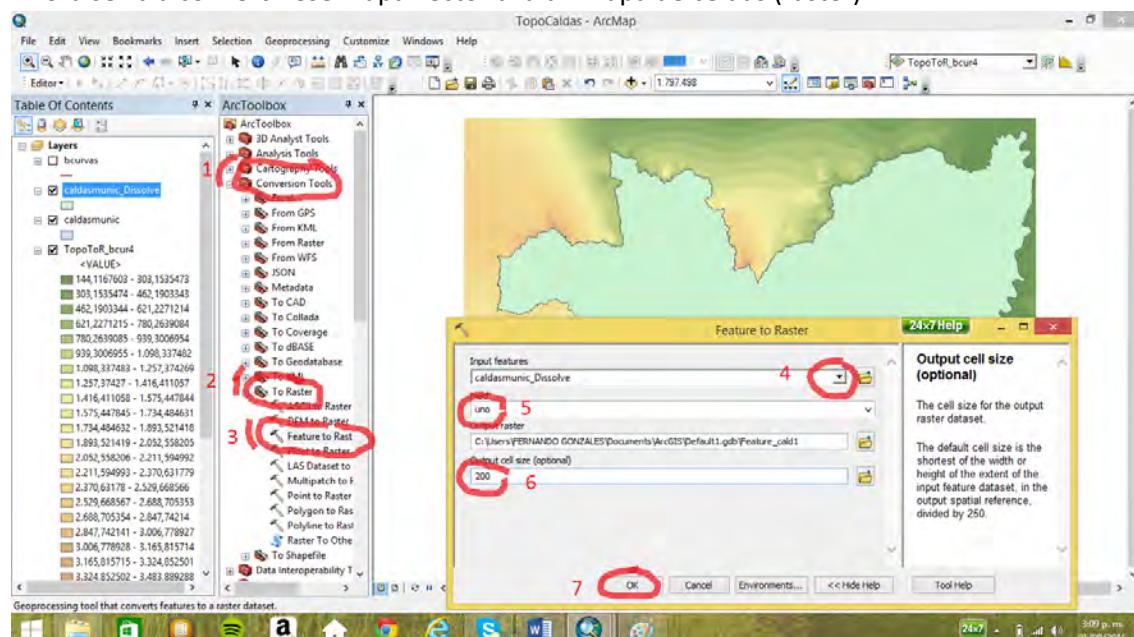




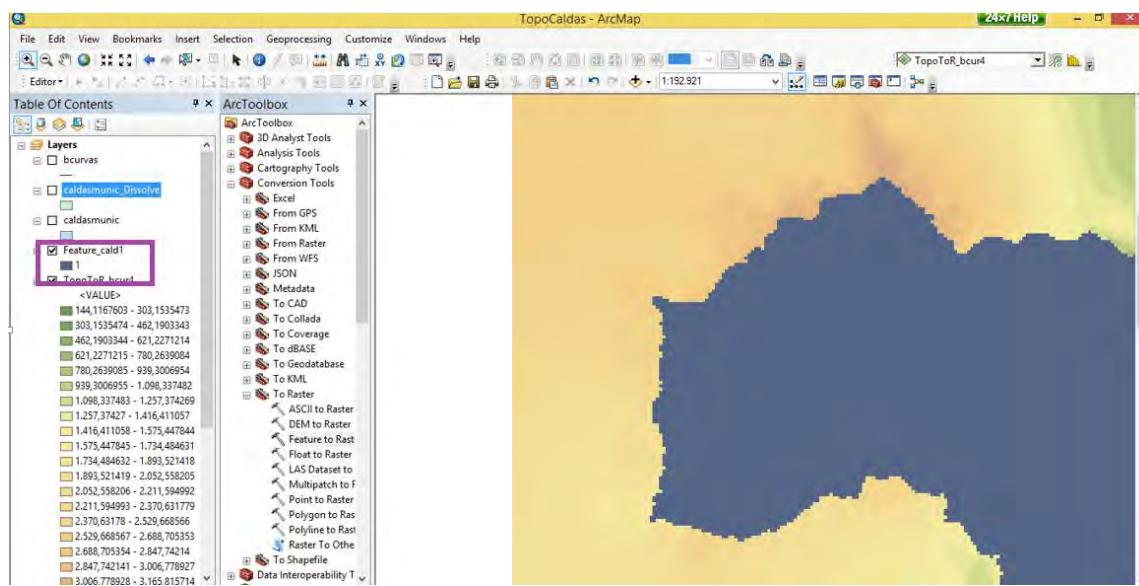
Con la opción *dissolve* se ha construido un mapa vectorial de departamento (*shapefile*).



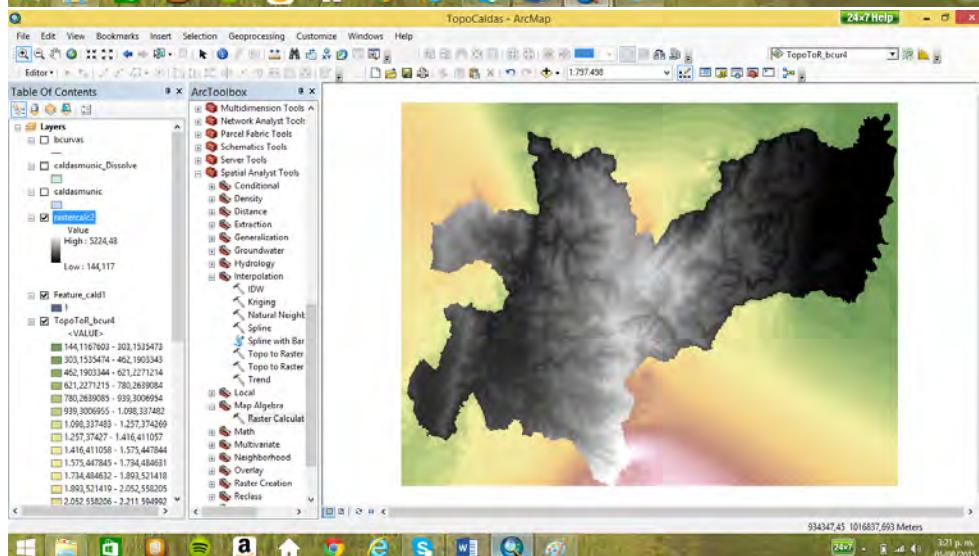
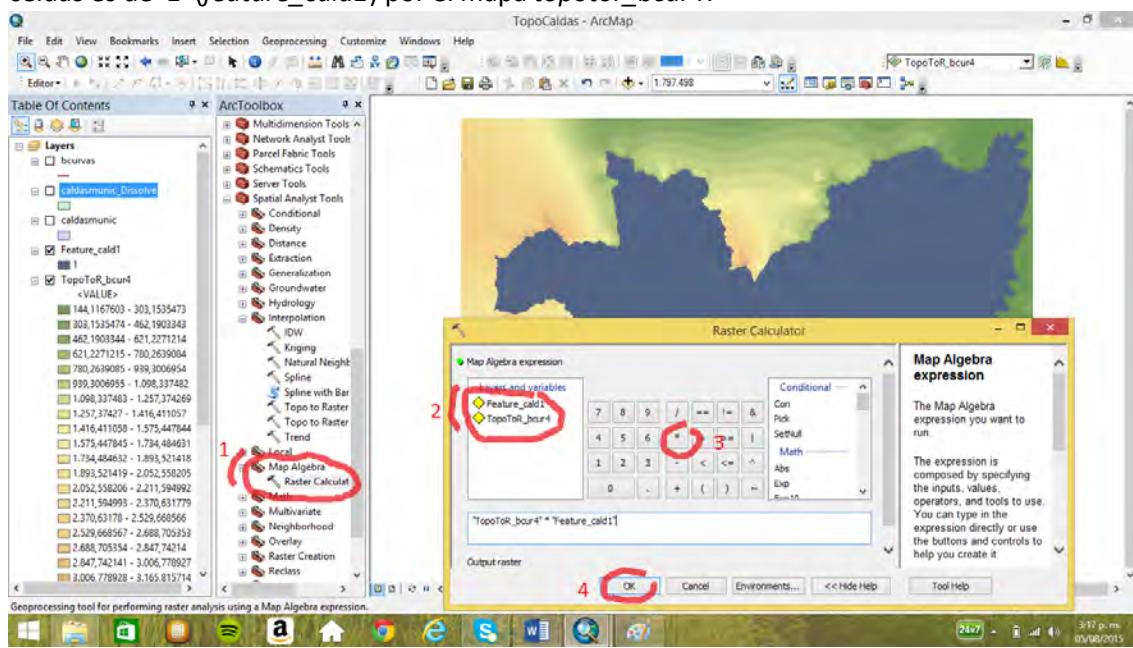
Ahora se va a convertir ese mapa vectorial a un mapa de celdas (raster).



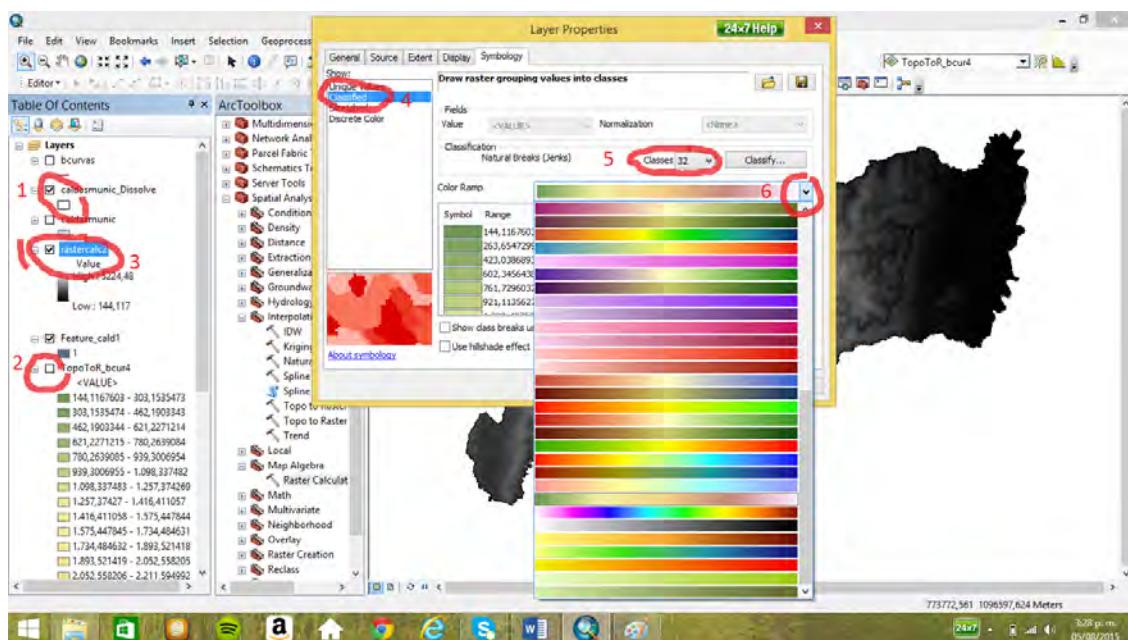
Se logra un mapa de celdas o raster, con todas sus celdas con valor de 1 (apreciar las cuadrículas).



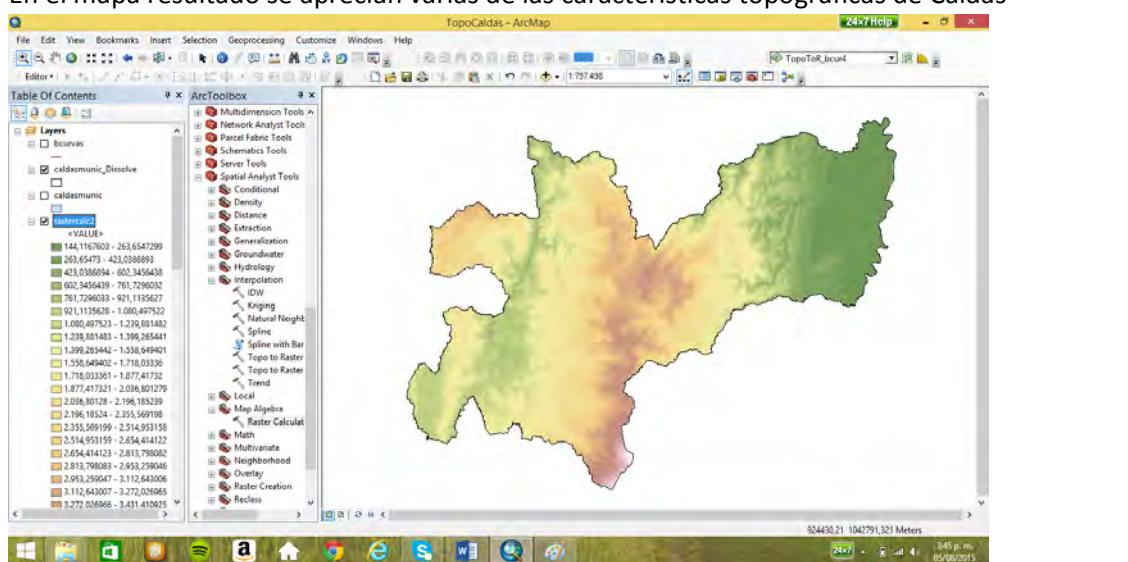
Para restringir la topografía solo en Caldas se multiplica el mapa obtenido cuyo valor en todas las celdas es de 1 (*feature\_cald1*) por el mapa *topotor\_bcur4*.



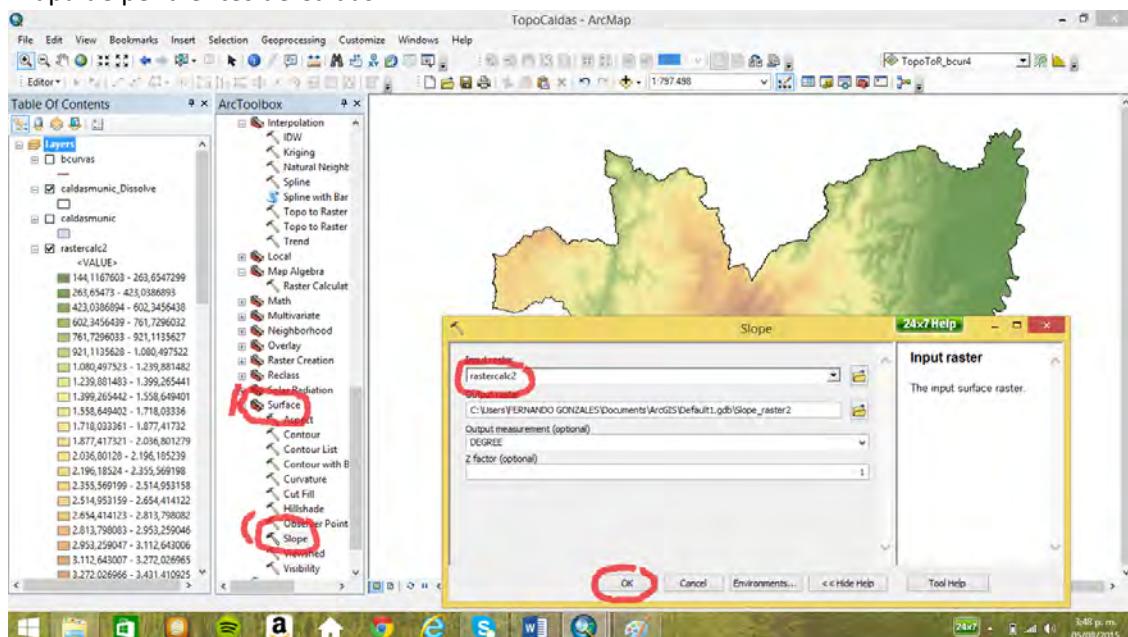
Para mejorar la visualización se le da al mapa una gama apropiada y se apaga el mapa *topotor\_bcur4*



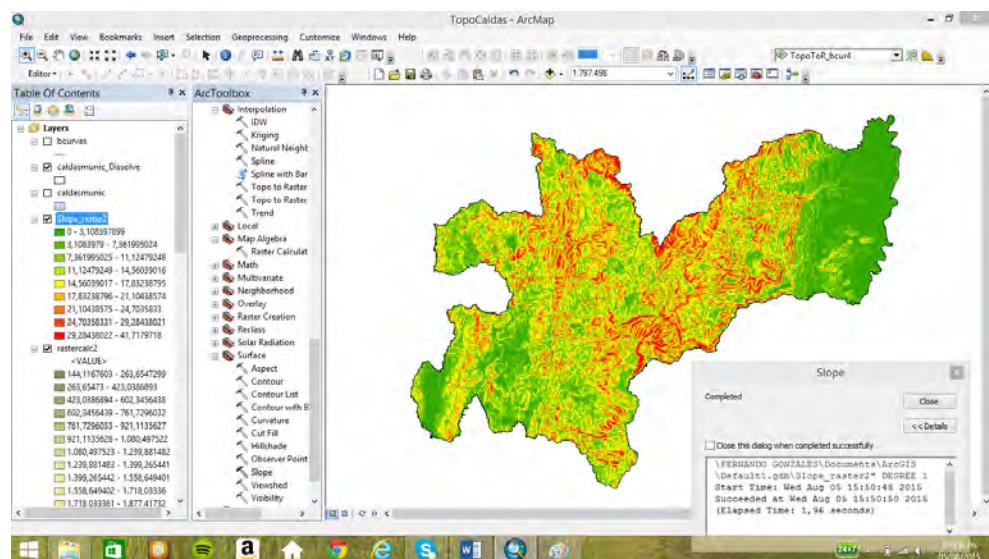
En el mapa resultado se aprecian varias de las características topográficas de Caldas



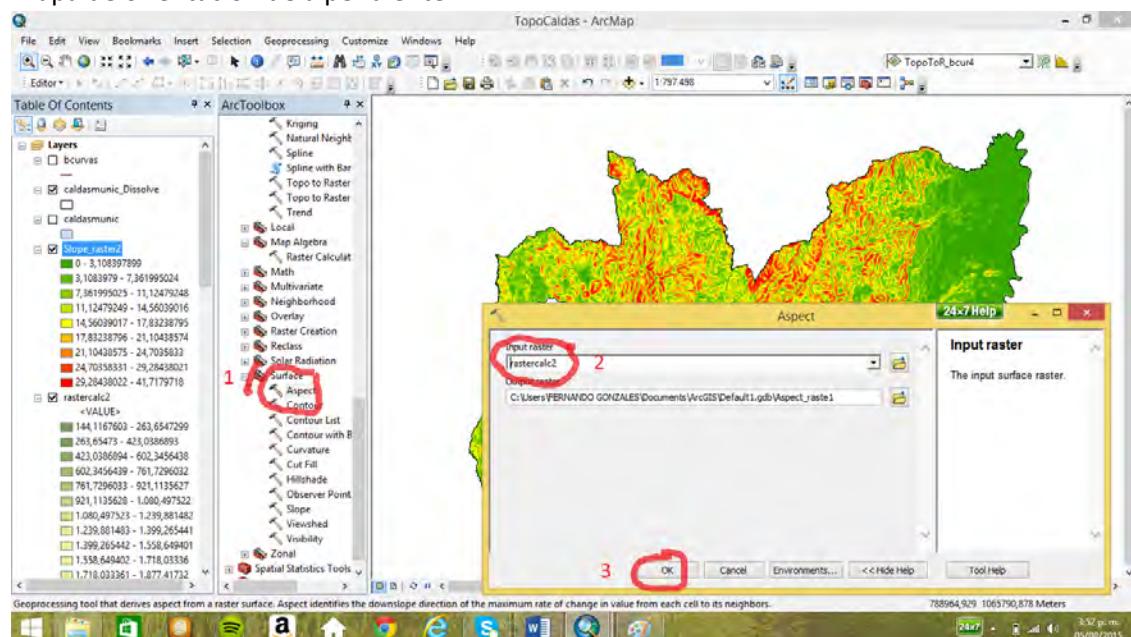
Mapa de pendientes de Caldas



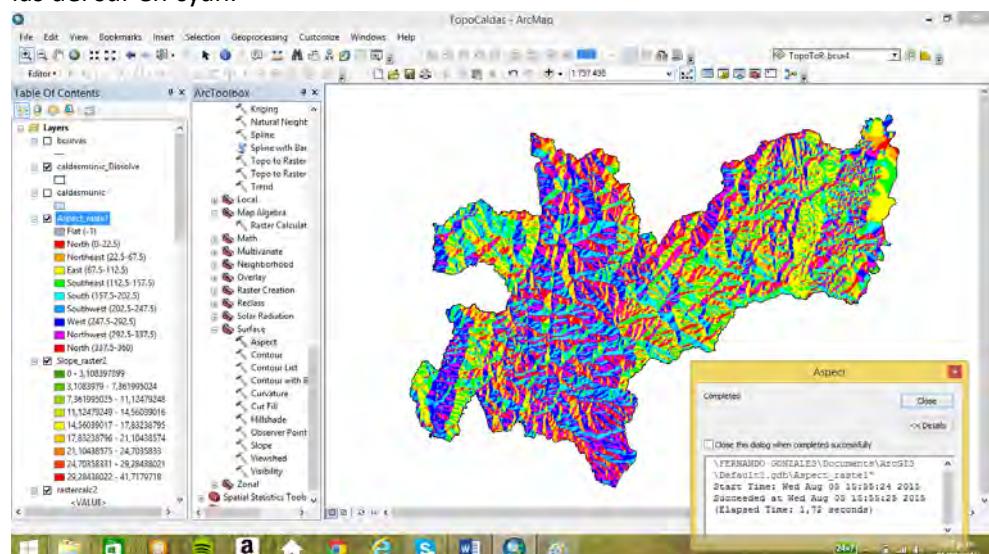
Las altas pendientes se dibujan en rojo, las zonas planas en verde oscuro.



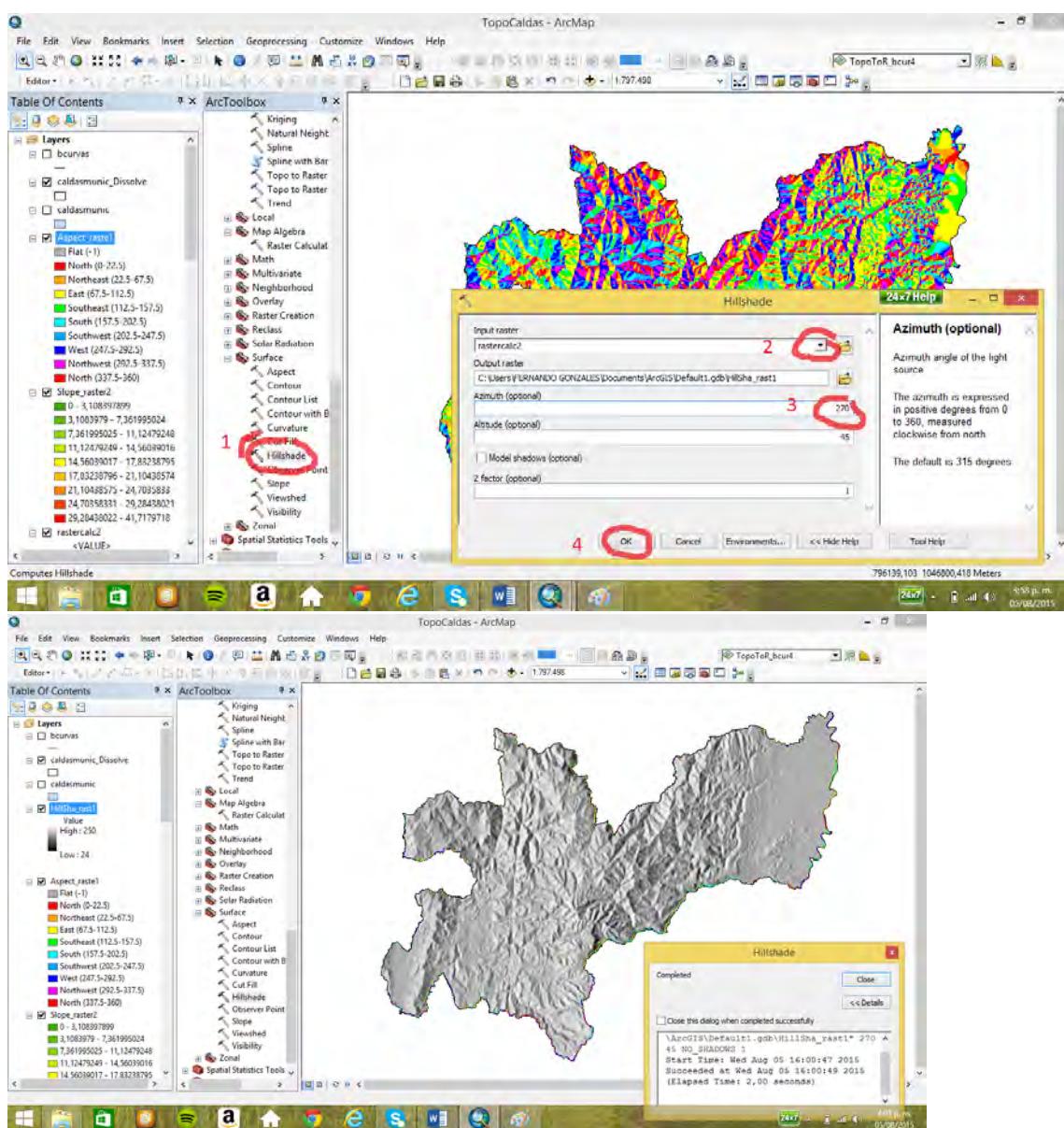
Mapa de orientación dela pendiente



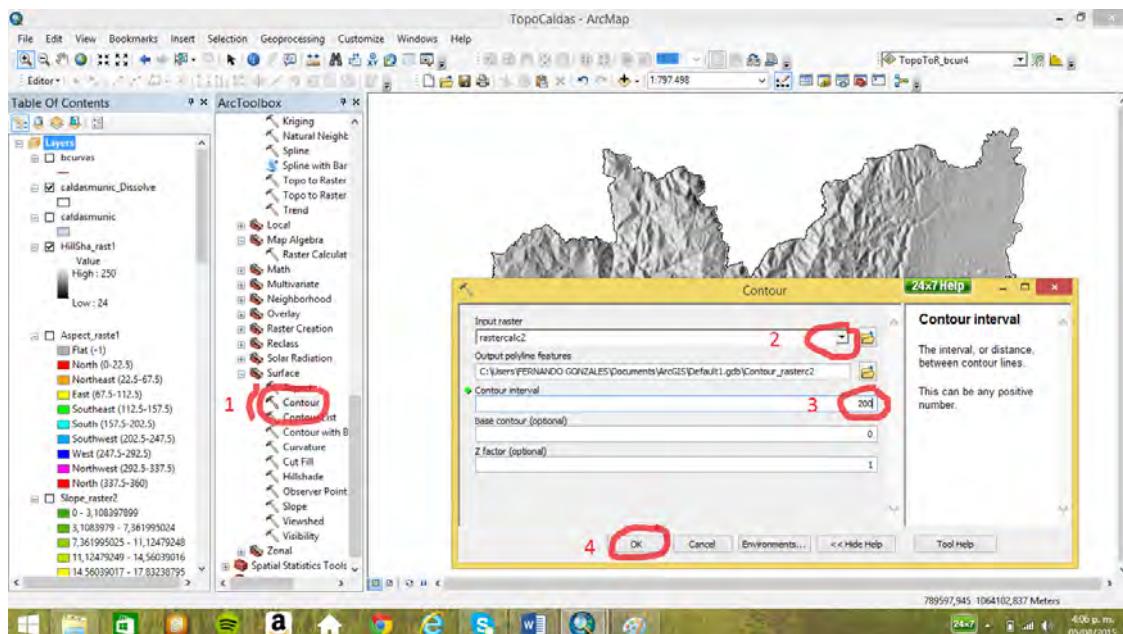
Las laderas orientadas al este se muestran en amarillo, las del oeste en azul, las del norte en rojo y las del sur en cyan.

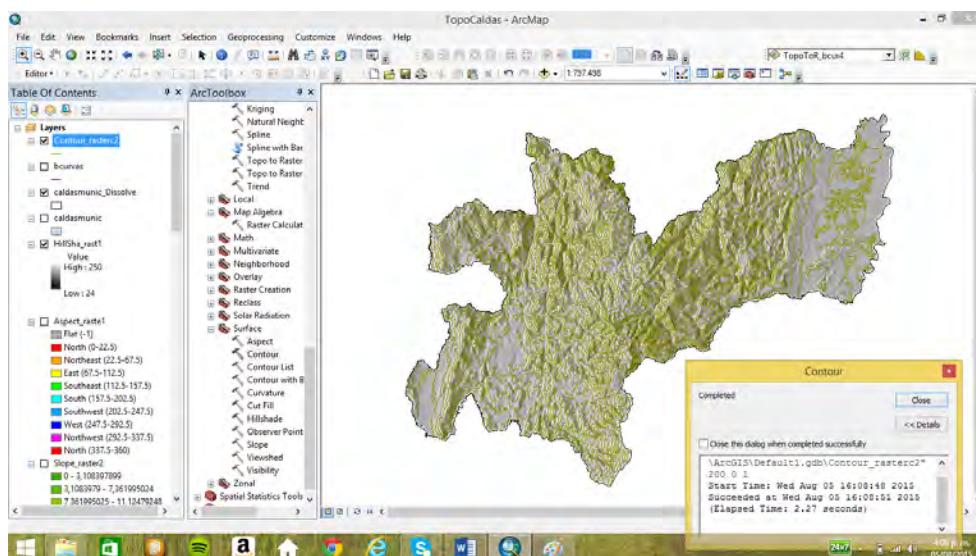


Sombreado con fuente de iluminación, sol, en el oeste

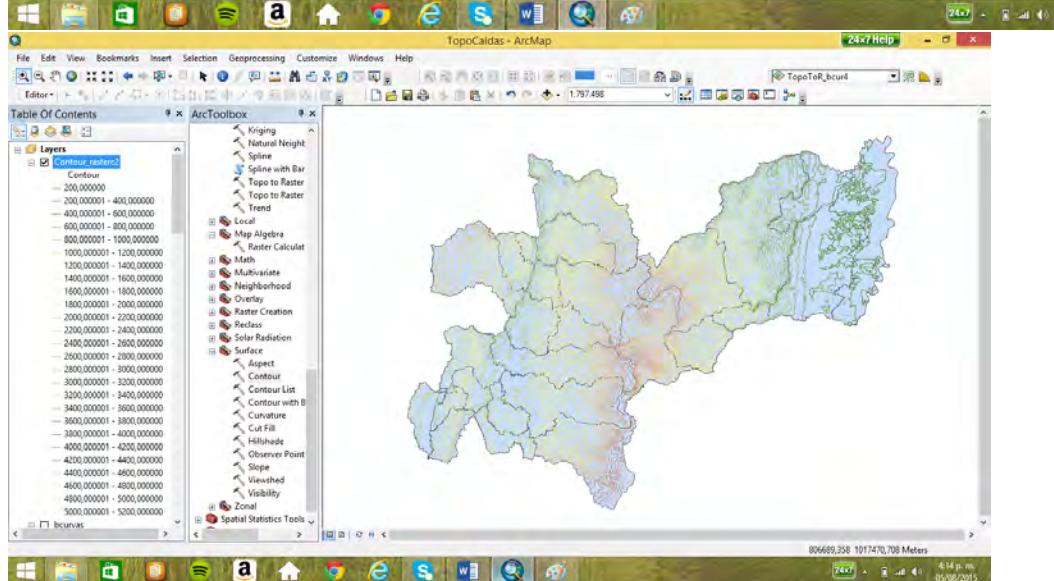
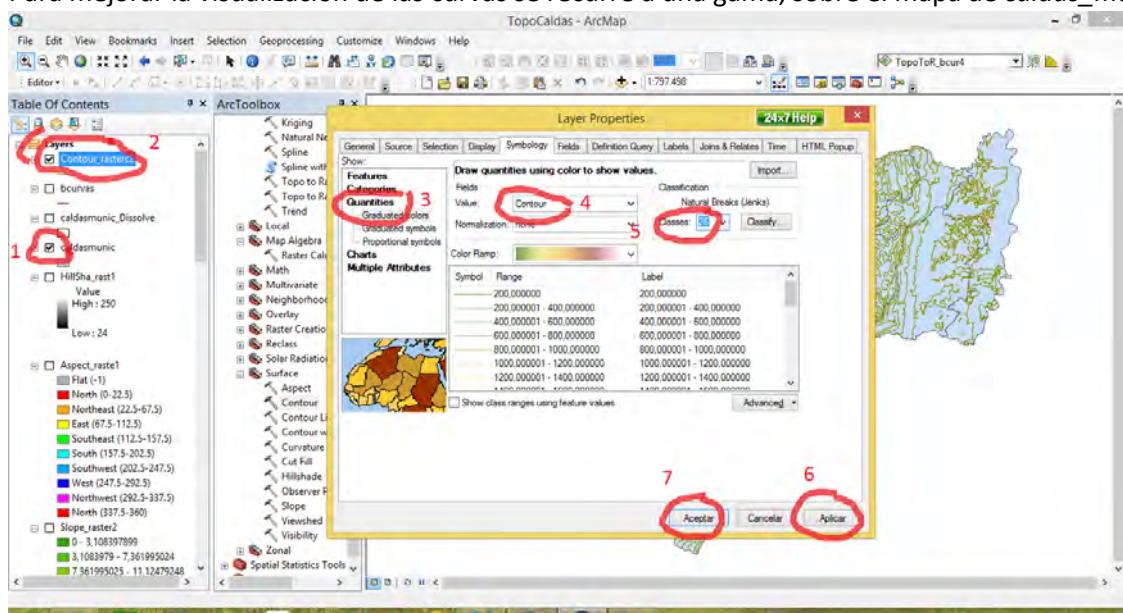


Curvas de nivel cada 200m



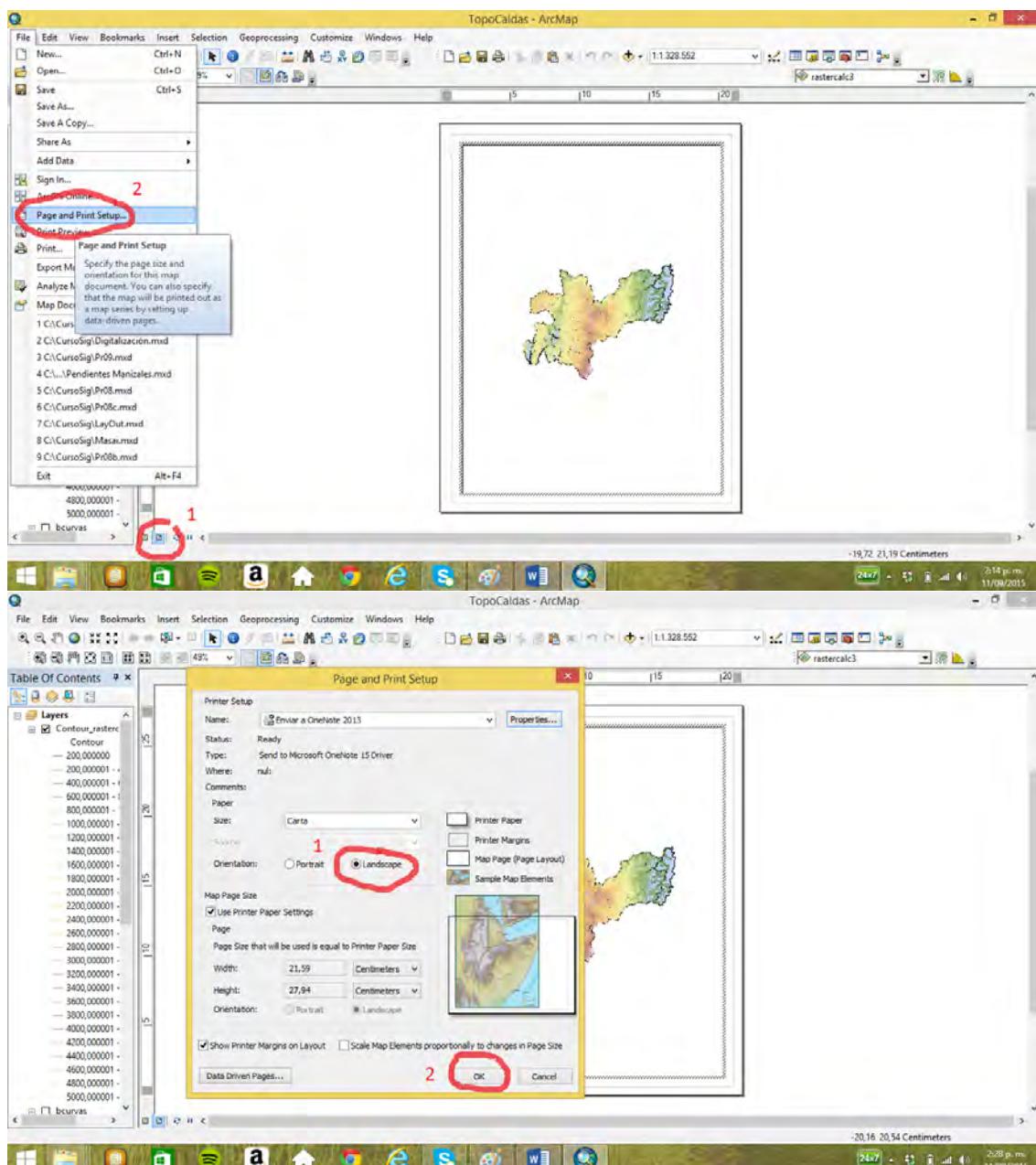


Para mejorar la visualización de las curvas se recurre a una gama, sobre el mapa de *caldas\_munic*

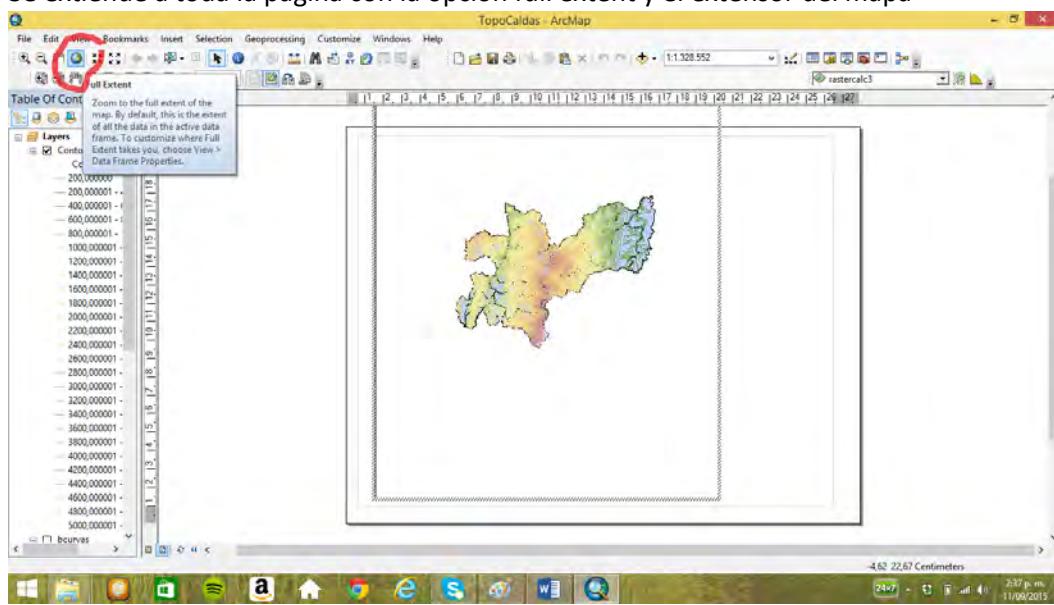


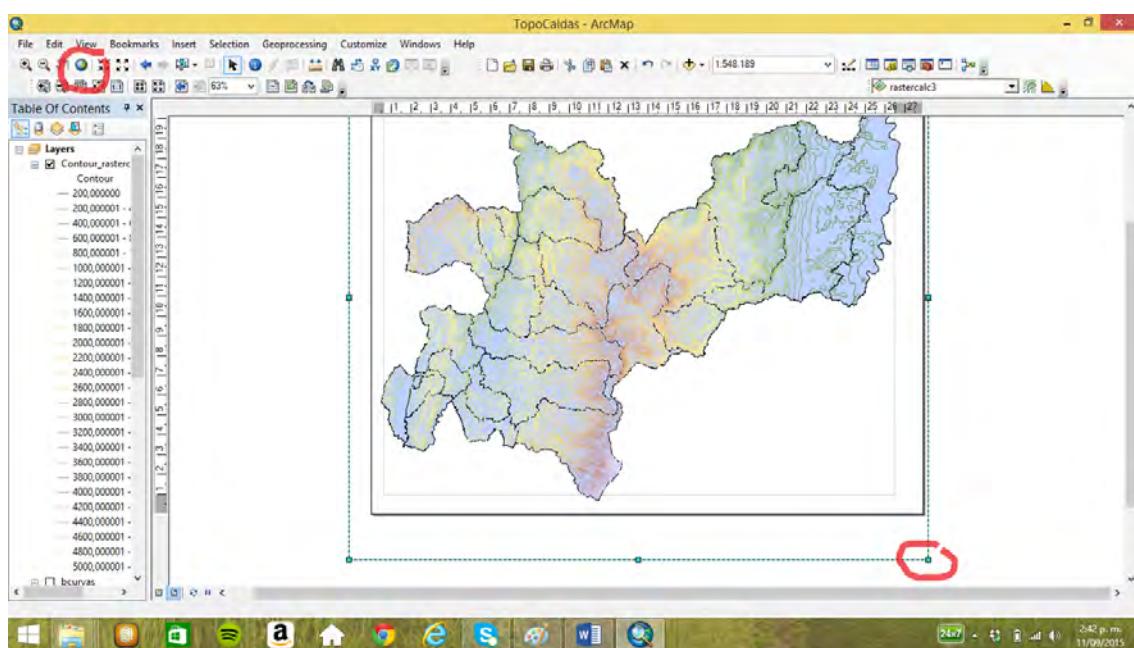
## 15.2 Layout con grilla

Se le da un formato trasversal al layout (landscape), luego de haberse pasado a la vista layout

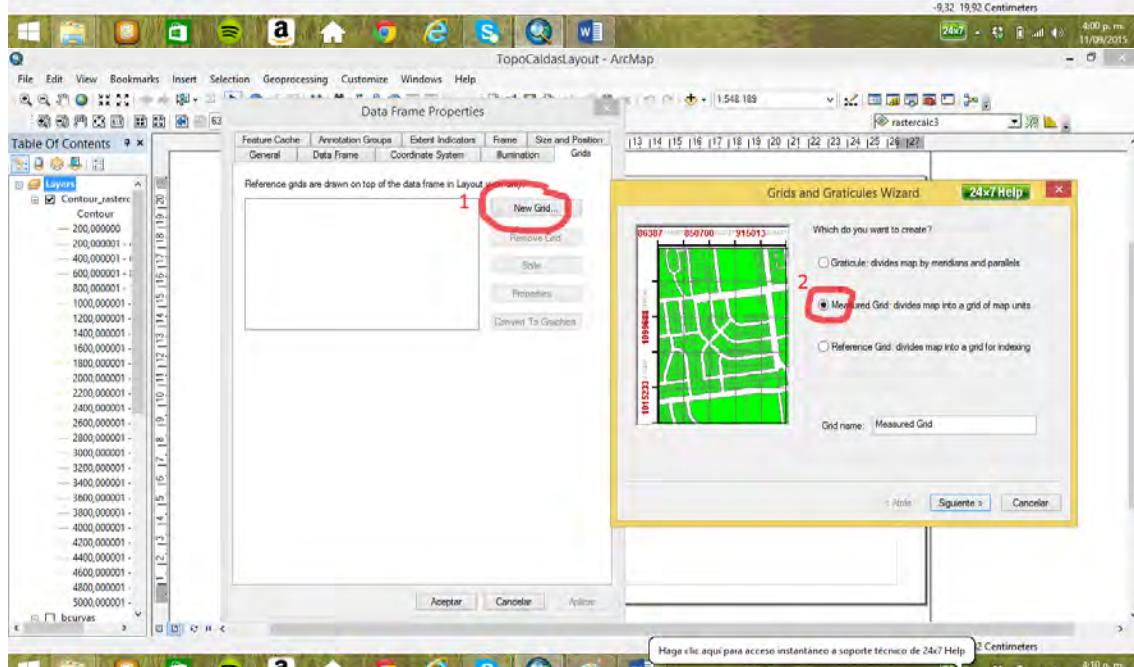
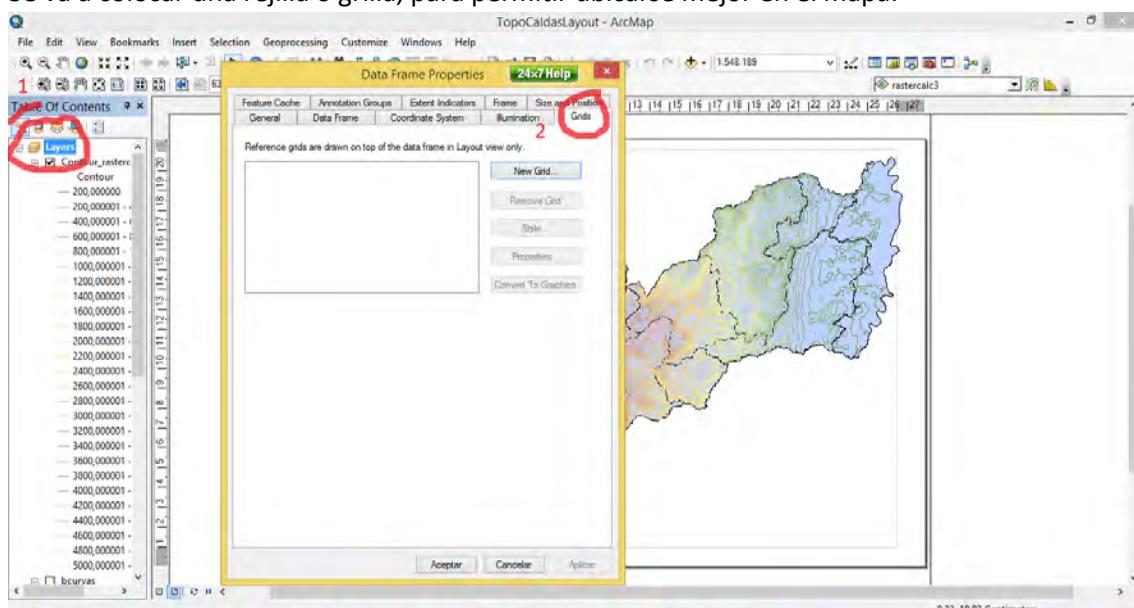


Se extiende a toda la página con la opción full extent y el extensor del mapa

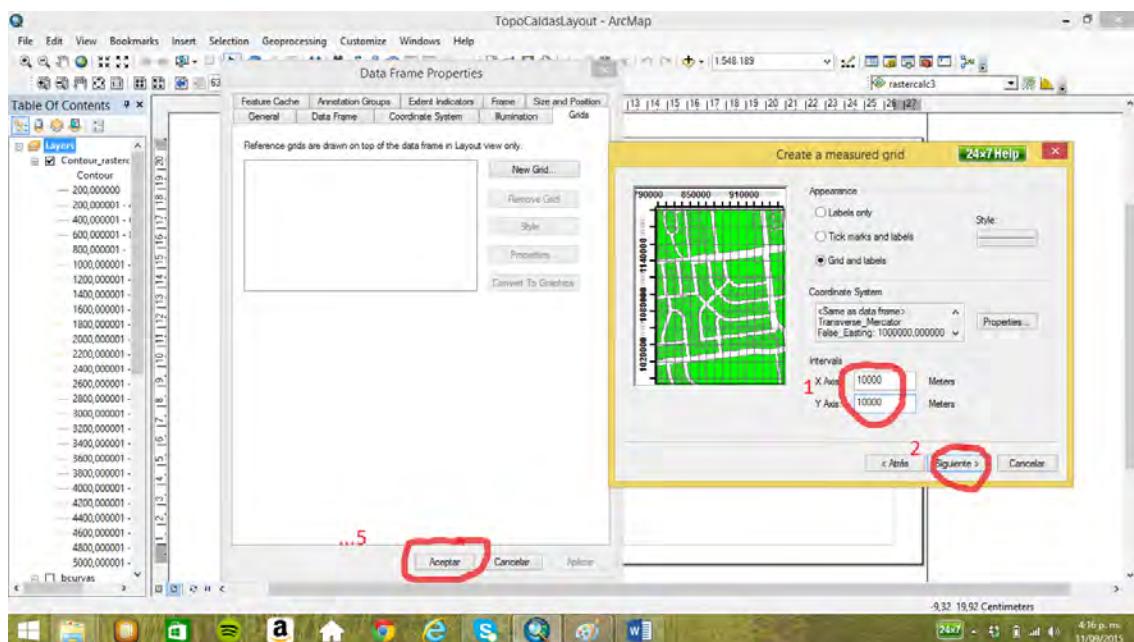




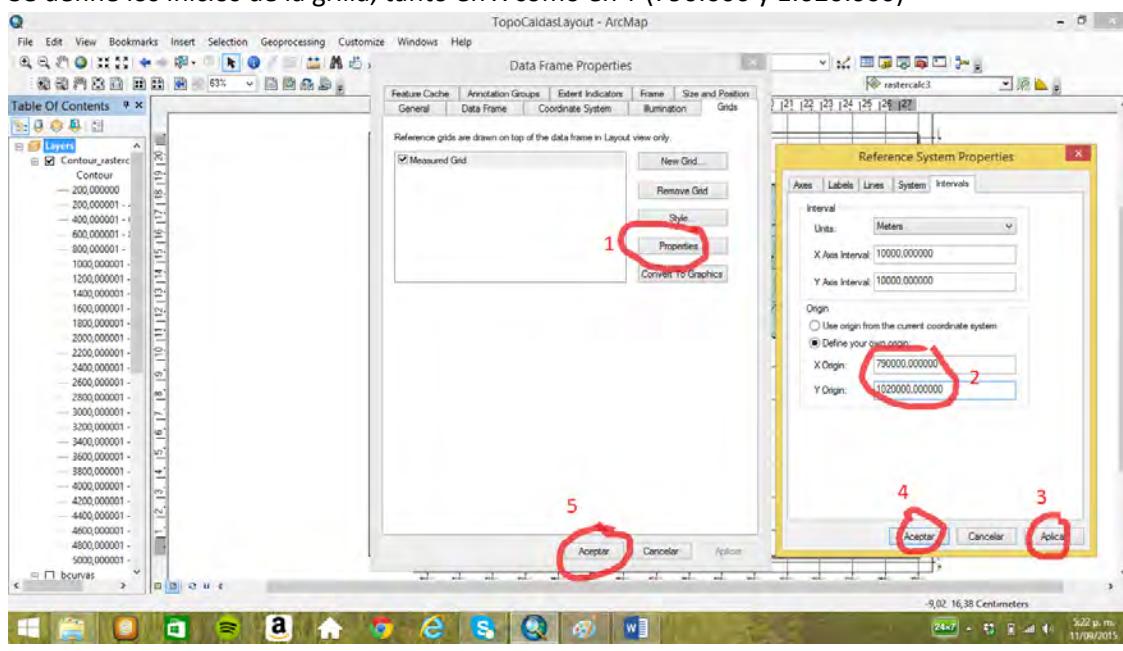
Se va a colocar una rejilla o grilla, para permitir ubicarse mejor en el mapa.



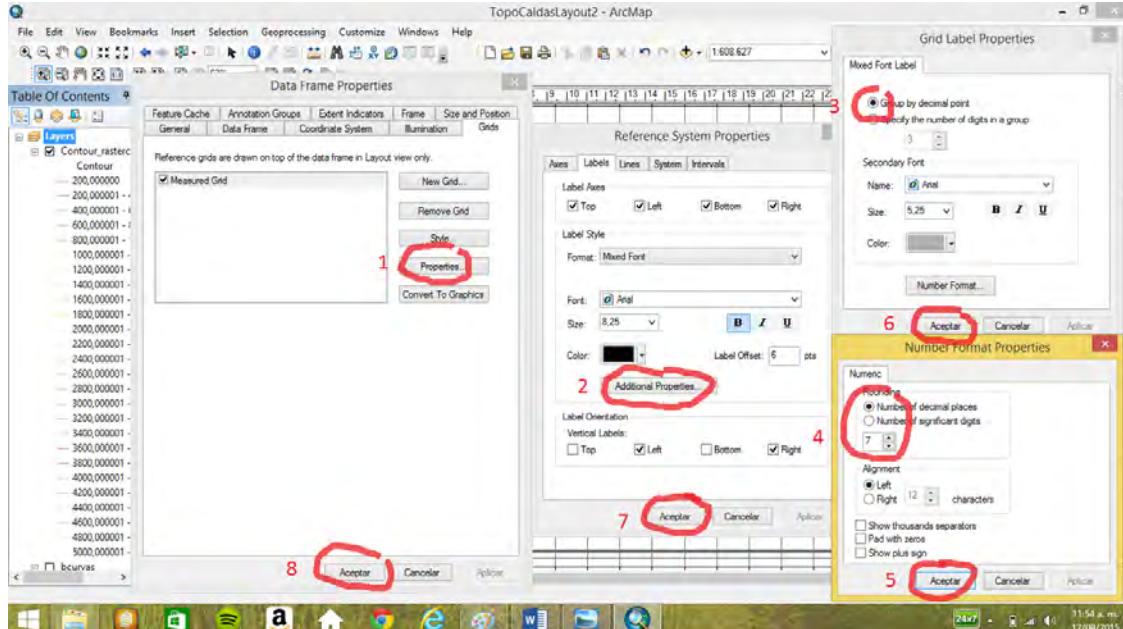
Se define el tamaño de la grilla (10.000m)



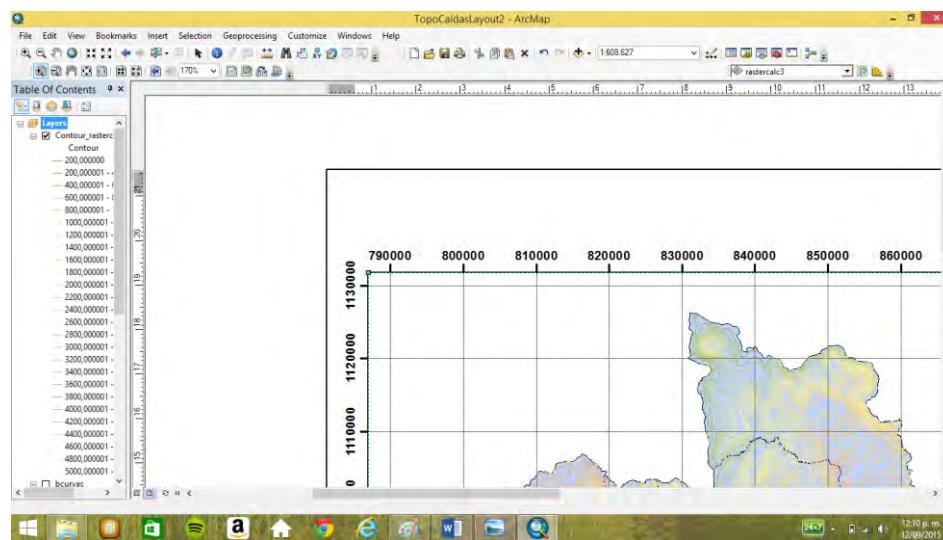
Se define los inicios de la grilla, tanto en X como en Y (790.000 y 1.020.000)



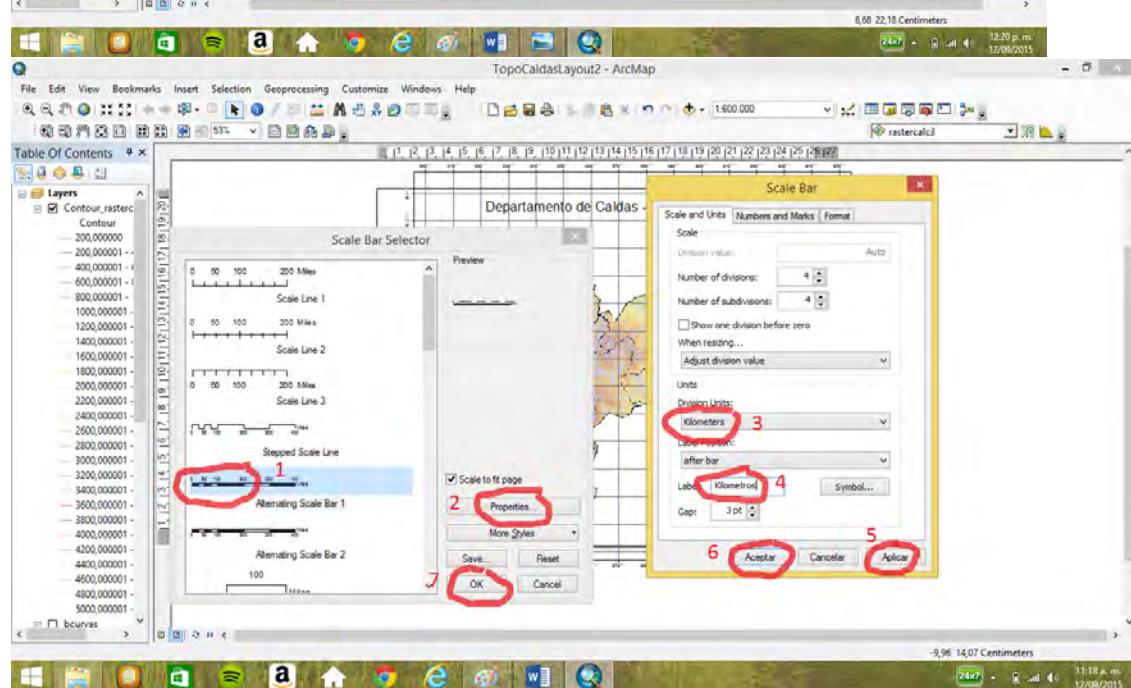
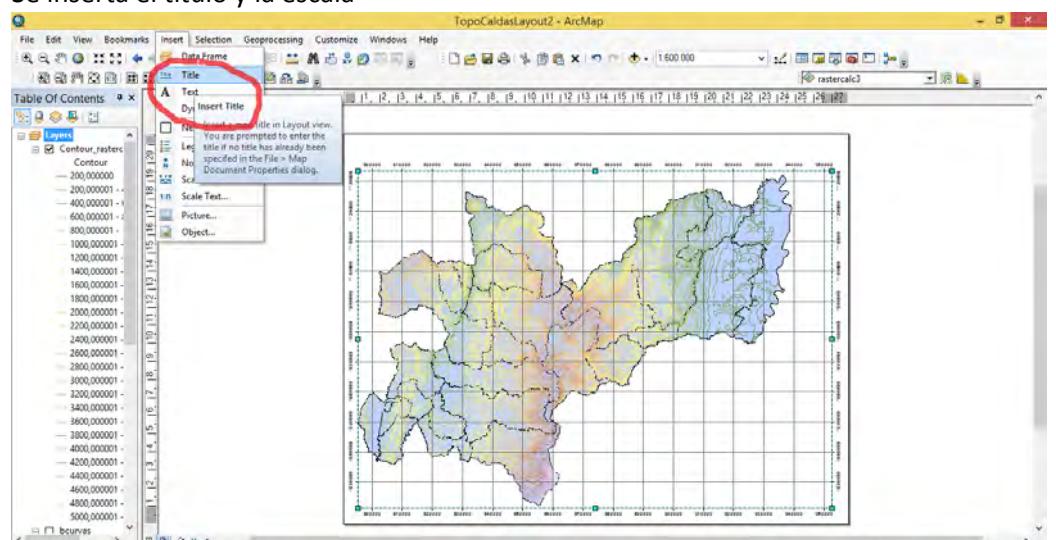
Para que la grilla quede con 7 dígitos sin decimales

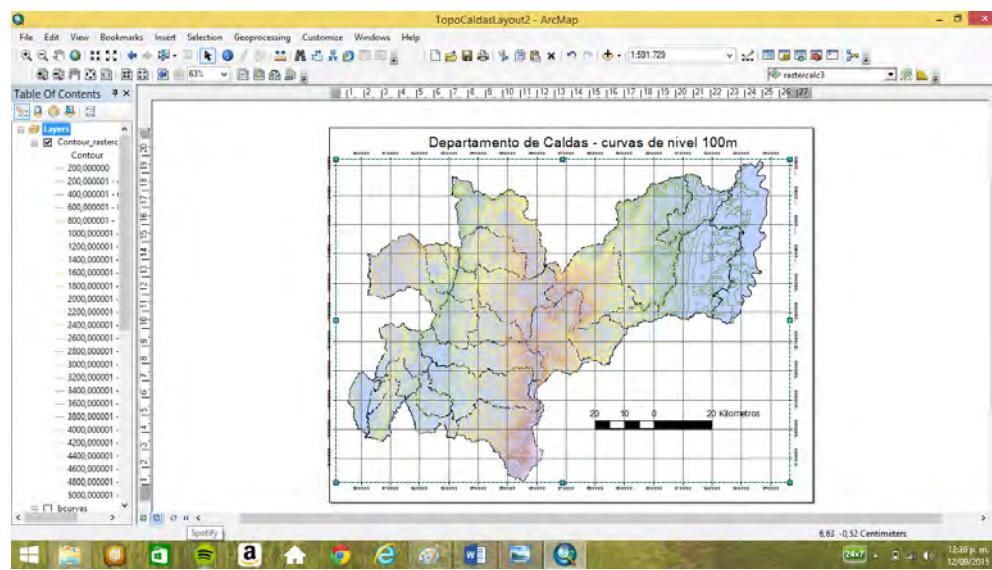


Un acercamiento permite visualizar las etiquetas de la grilla

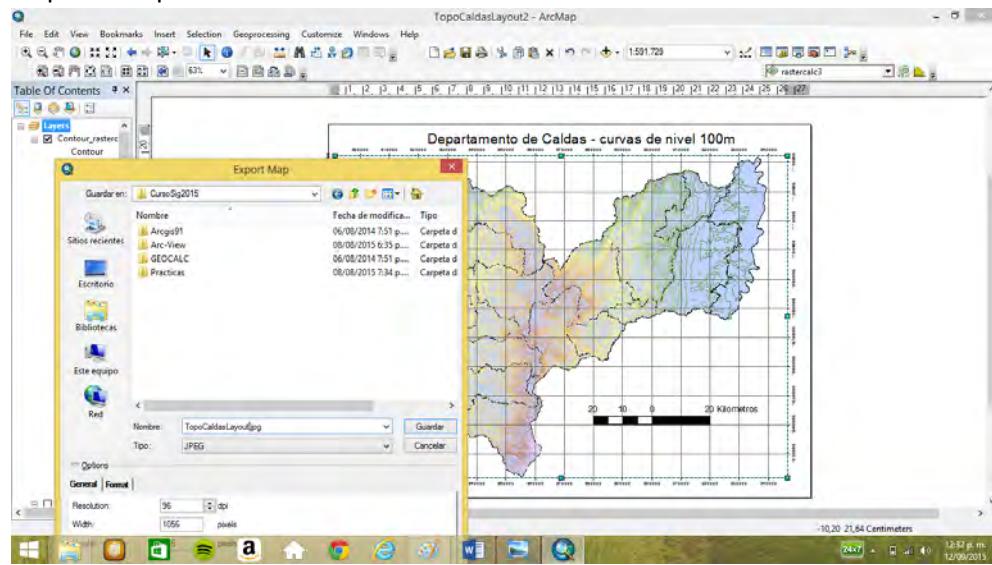


Se inserta el título y la escala





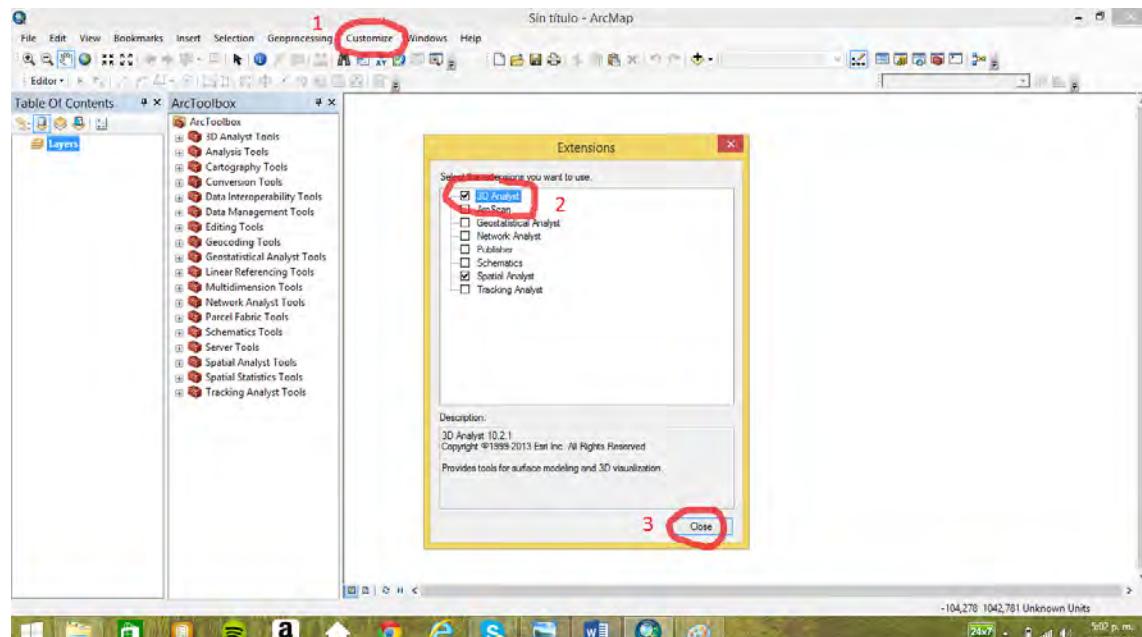
Se puede exportar como un JPG



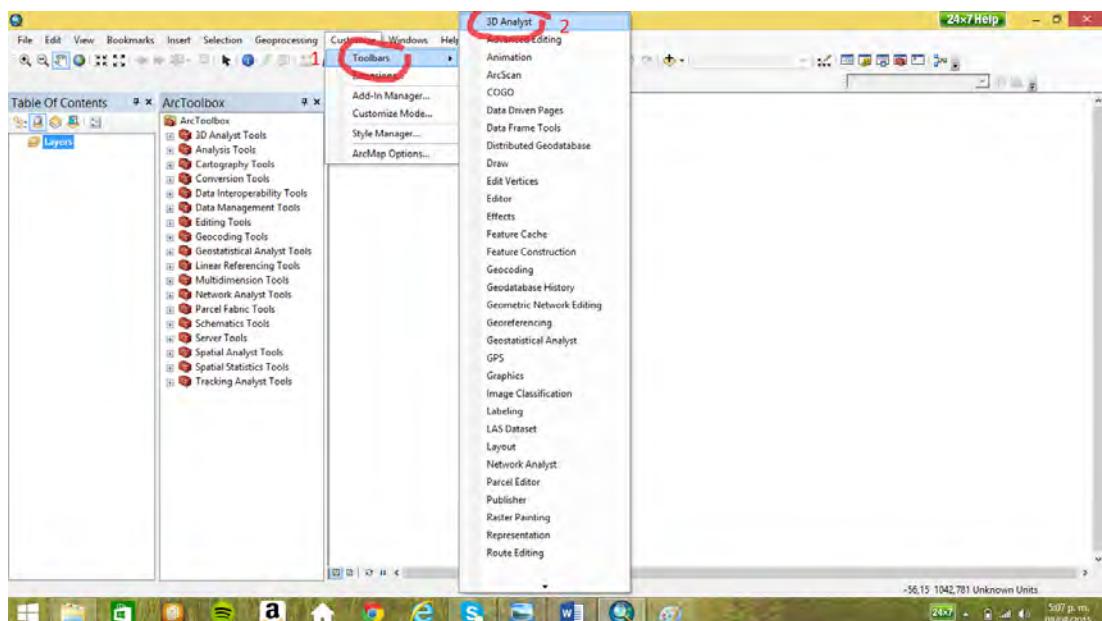
## 16. Análisis 3D (topografía de Manizales Pr07)

### 16.1 Visualización desde un punto

Primero se activa la extensión 3D

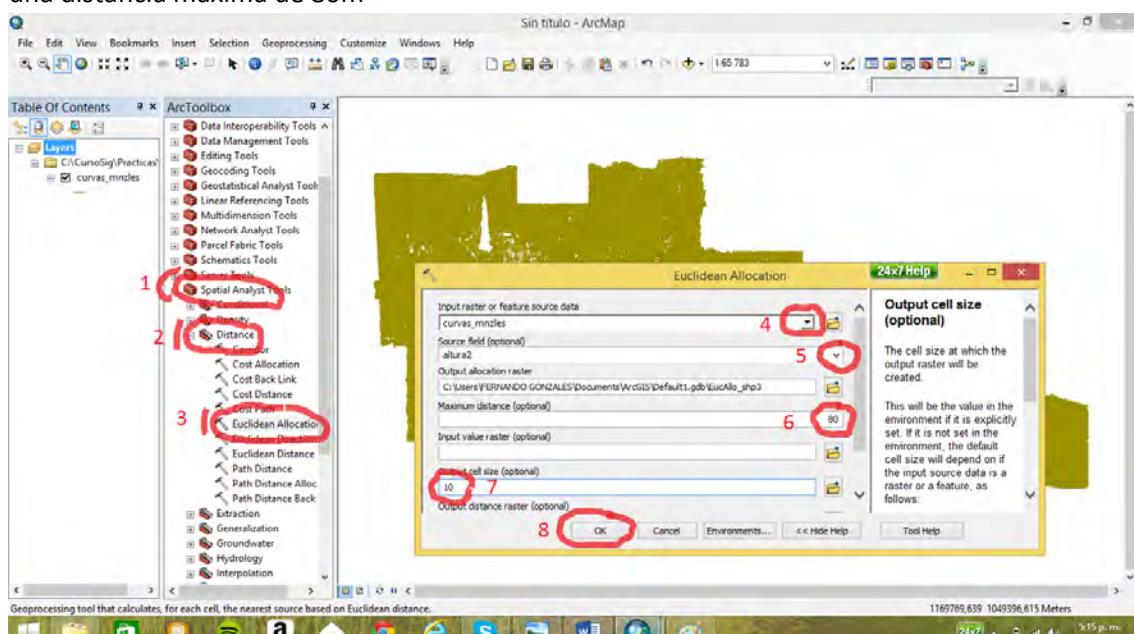


Se trae la barra de herramientas del 3D

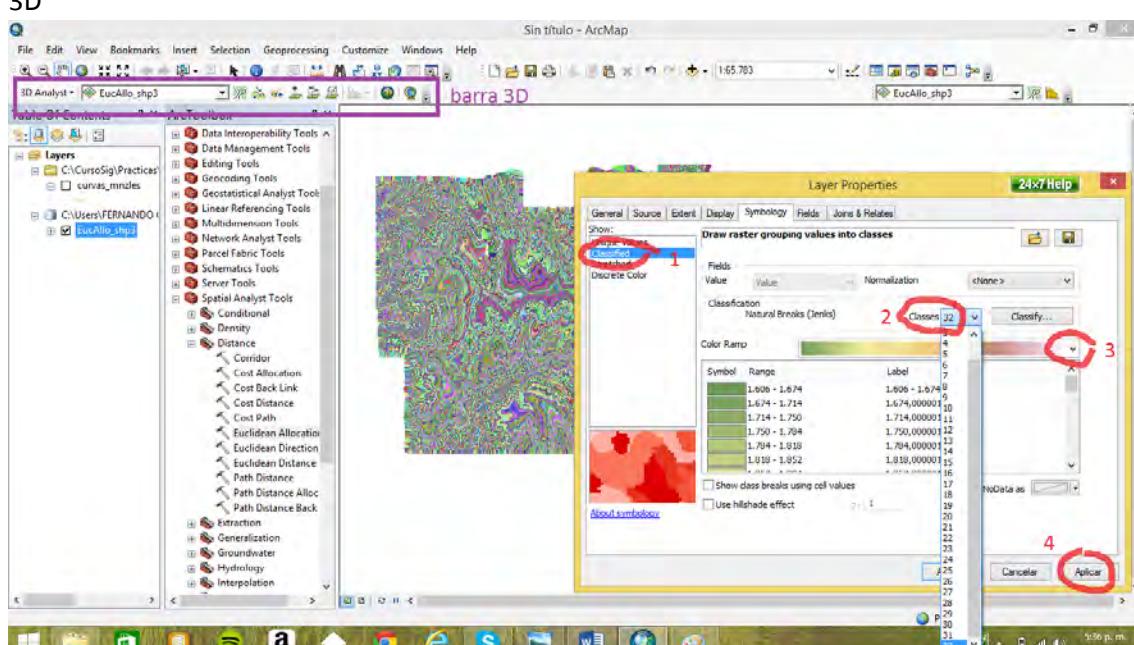


Se carga el mapa *curvas\_mnzls* y se le da unidades de metros al mapa

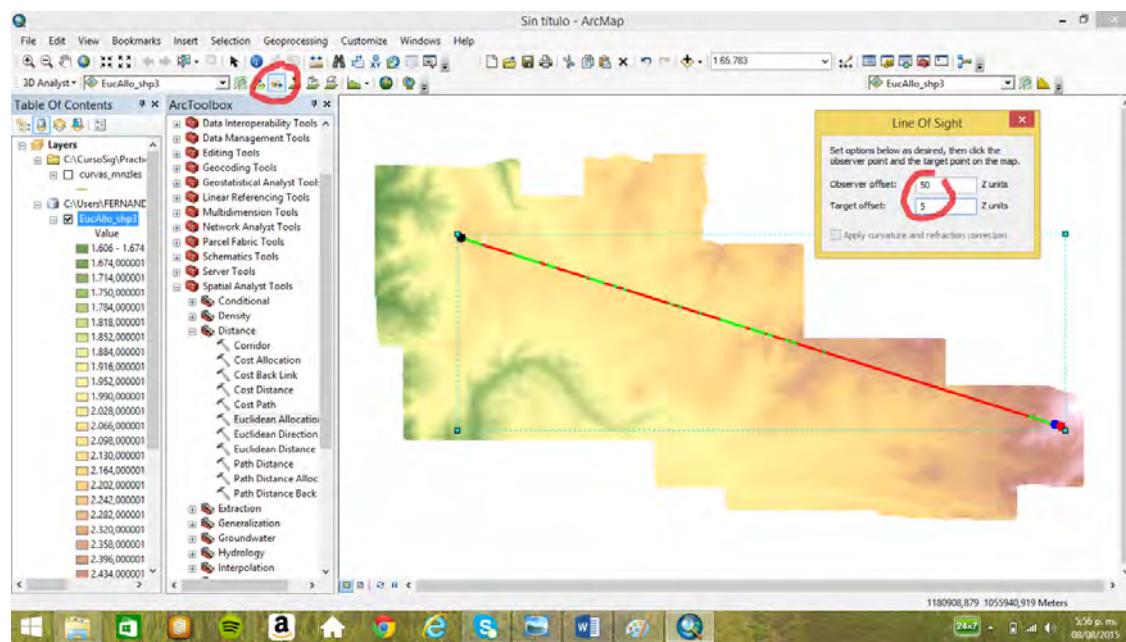
Se crea mediante la opción *euclidean\_allocation* el DEM de Manizales, con una celda de 10m y una distancia máxima de 80m



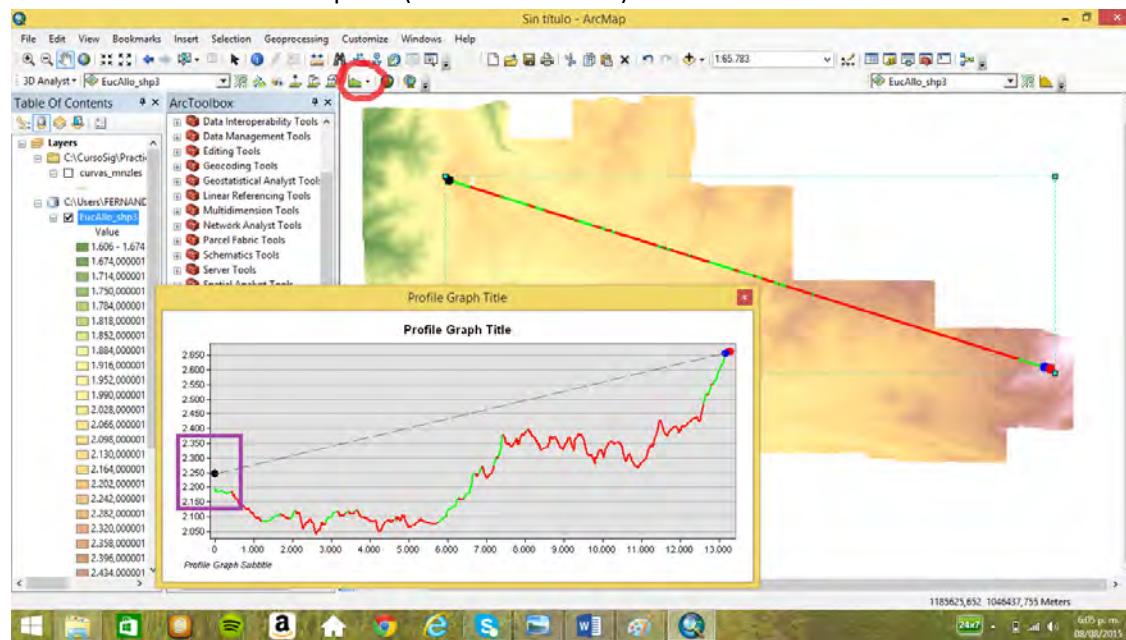
Se da una gama apropiada al DEM y la mayor cantidad de clases posible (32). Obsérvese la barra 3D



Parados en Chipre, sobre un edificio con una altura de 50 m y un posible desplazamiento del observador de 5 m, se ve hacia el oriente en línea recta. En verde se señala lo que se observa, en rojo lo que no.

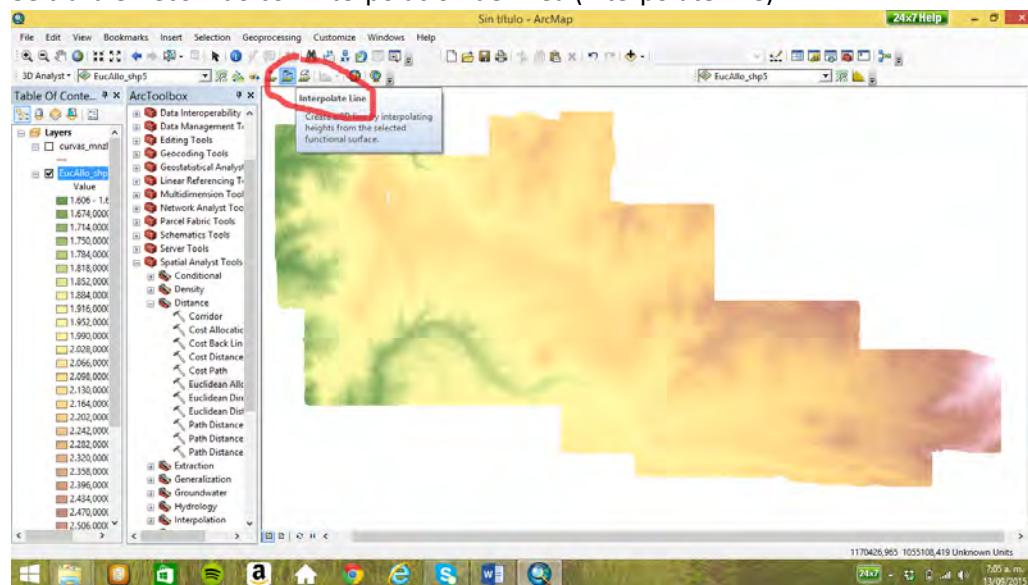


Se puede obtener el perfil del recorrido. Nótese que punto de partida, señalado en negro, esta más de 50 metros sobre el perfil (recuadro morado)

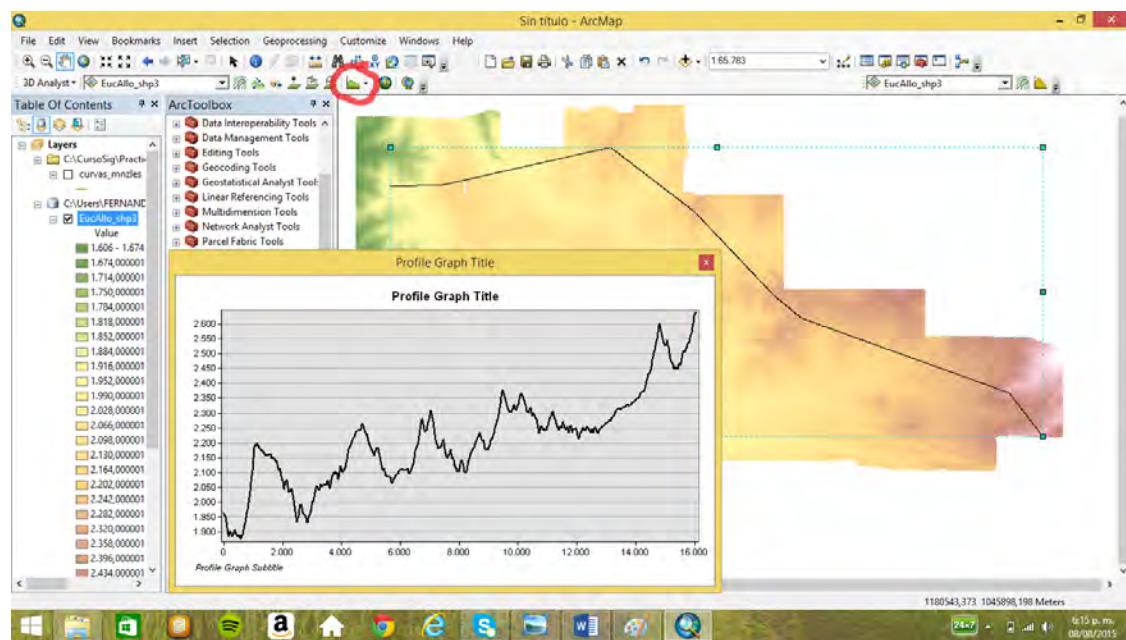


## 16.2 Perfil de un recorrido (ejemplo sobre las montañas al norte de Manizales, para un posible cable aéreo)

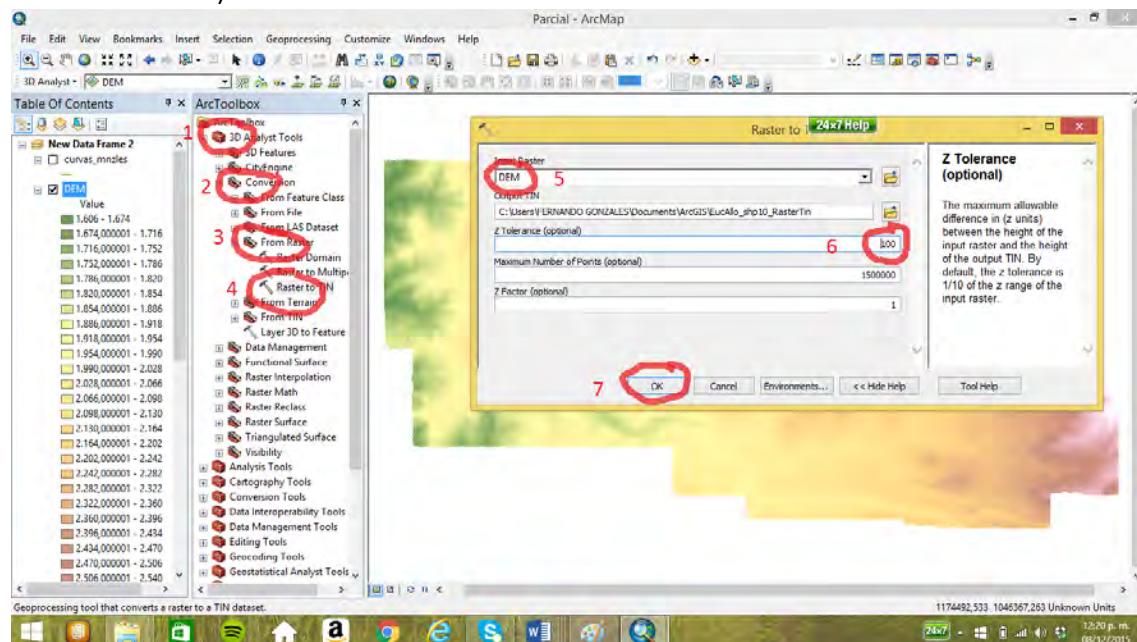
Se traza el recorrido con interpolación de línea (interpolate line)



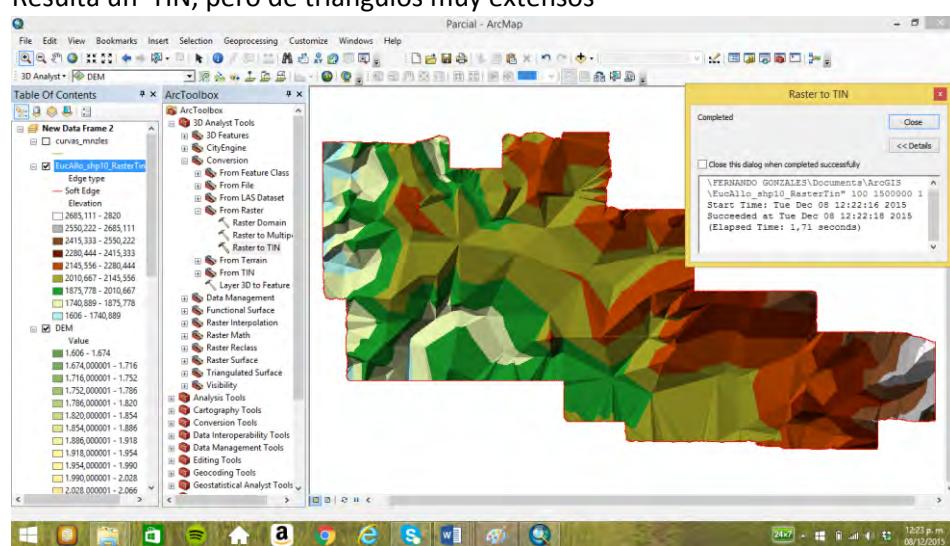
Luego se obtiene el perfil



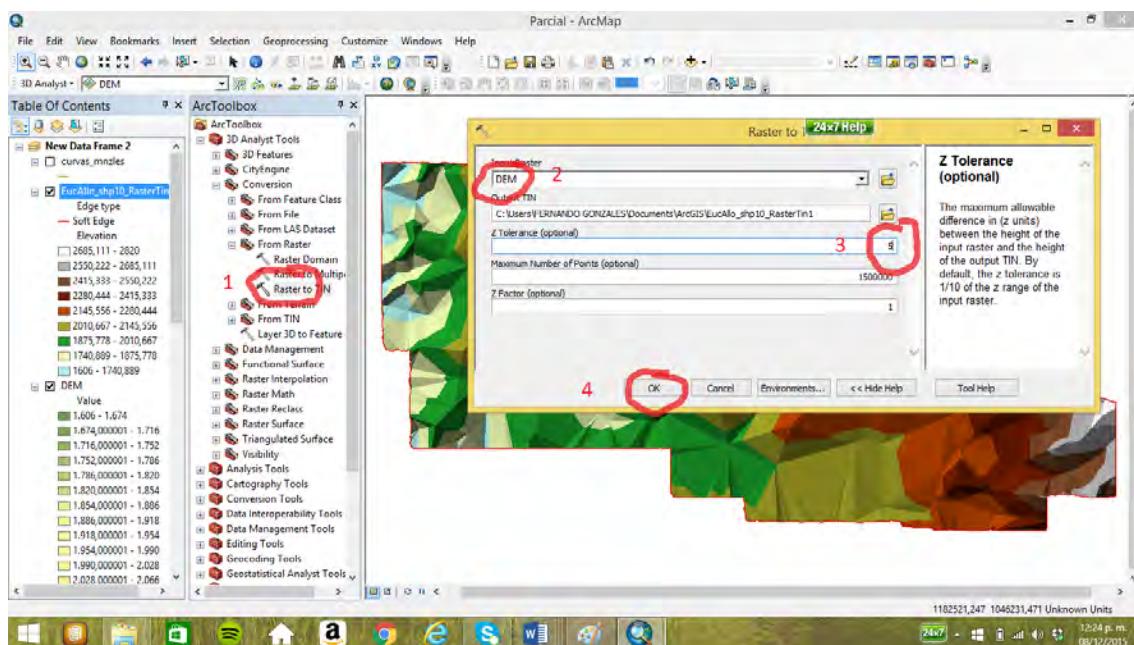
### 16.3 Red triangular irregular, TIN, y visualización con ArcScene, Creación de un TIN (obsérvese el Z de tolerancia)



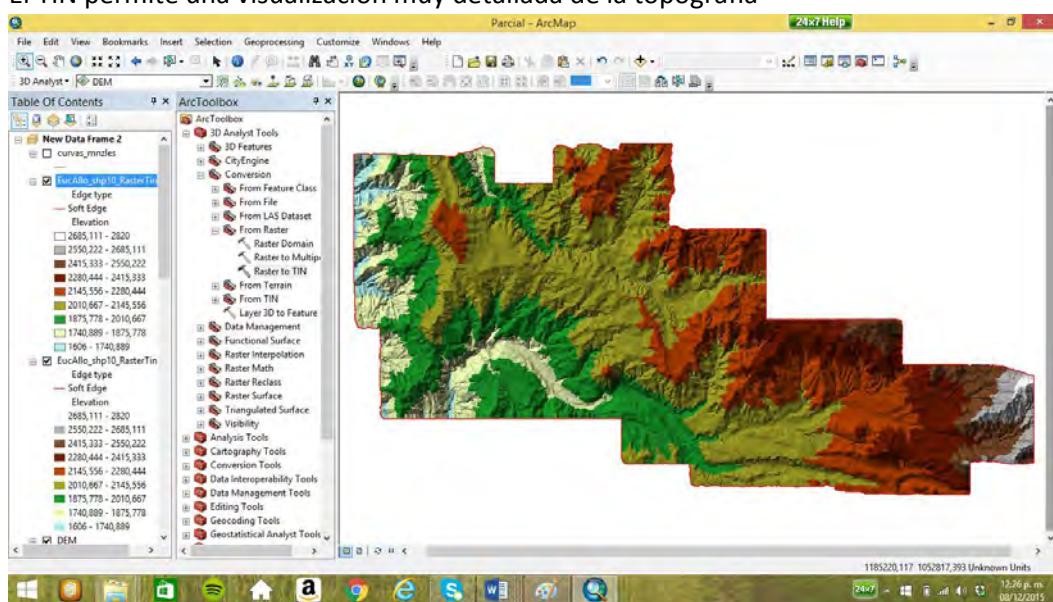
Resulta un TIN, pero de triángulos muy extensos



Por tanto se cambia la tolerancia, por una tolerancia menor (5)

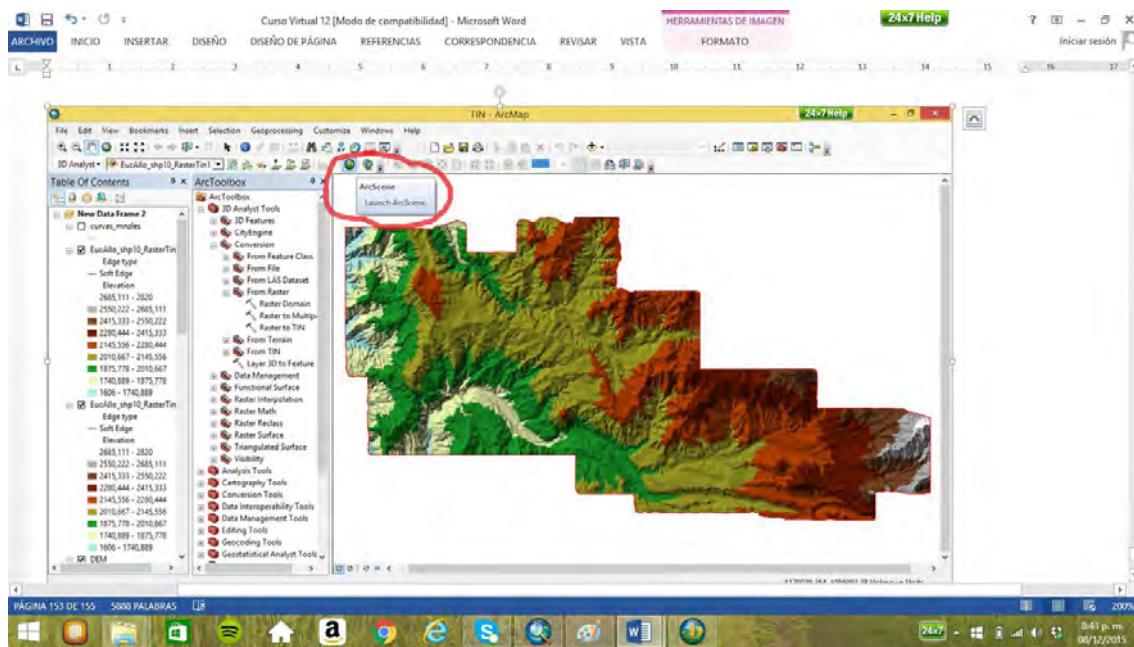


El TIN permite una visualización muy detallada de la topografía

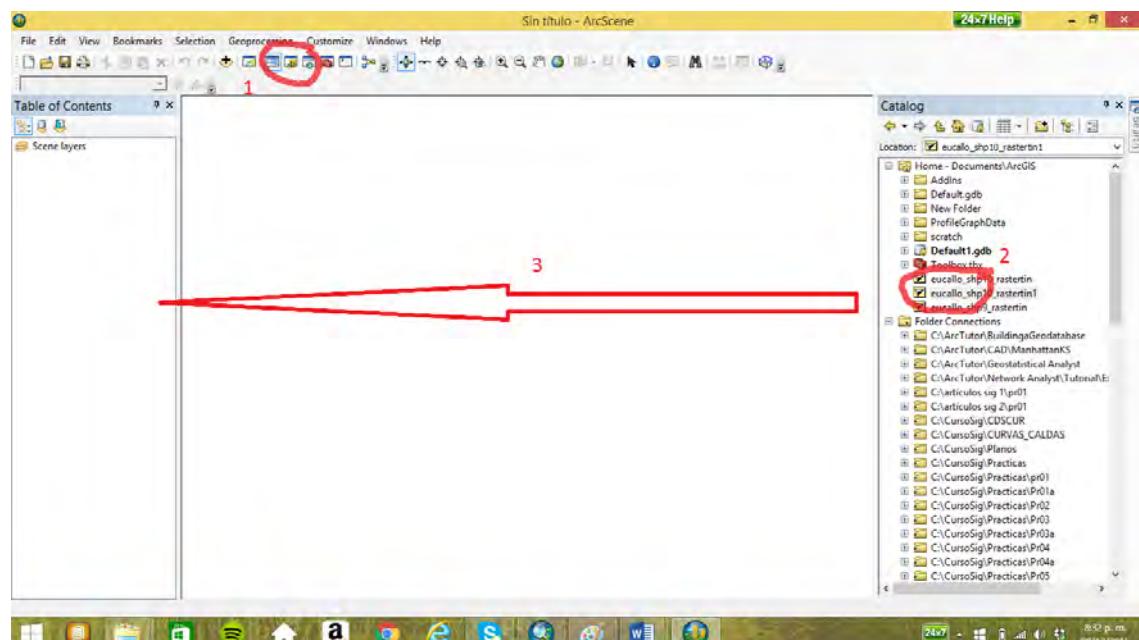


## 16.4 Visualización con ArcScene

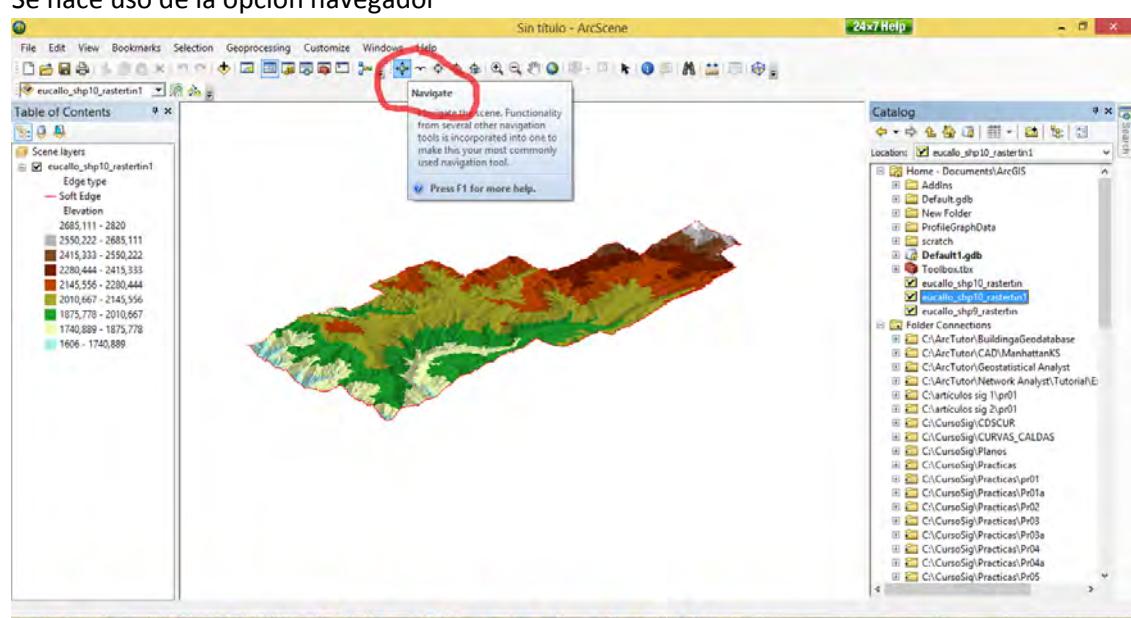
Se activa el ArcScene



Se carga con el ArcCatalog el mapa TIN



Se hace uso de la opción navegador



Se puede colocar con el navegador la imagen en distintas posiciones

