

MÓDULO 7: E7. *Análisis ráster*

1. Introducción

Cómo se ha comentado más arriba, se va a trabajar con datos ráster y vectoriales y se va a interactuar con ambos modelos de datos por lo que es importante estar familiarizado con los conceptos básicos de ambos conjuntos de datos.


2. Ejercicio Práctico

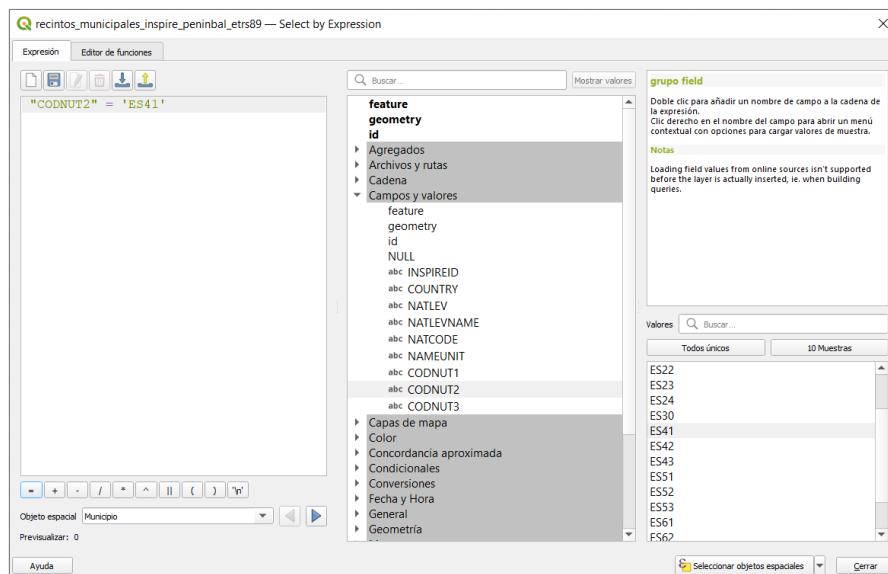
2.1.- E7: DETERMINACIÓN, SEGÚN CRITERIOS, DE LOS MUNICIPIOS DESFAVORECIDOS POR CONDICIONES DE ALTA MONTAÑA.

Este ejercicio es un ejemplo real realizado para la determinación de zonas desfavorecidas de montaña a partir de dos criterios: la altitud media del municipio y el número de días al año en los que la temperatura media es inferior a 5º C. Calificaremos cómo municipios desfavorecidos por condiciones de alta montaña, a aquellos que tengan *más de 100 días al año de temperatura media inferior a 5º C y cuya altitud media sea superior a 1.000 metros.*

- **Paso 1:** Descarga y selección de datos del proyecto.
 - Para este ejercicio vamos a necesitar los siguientes datos:
 - **MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES DE CASTILLA Y LEÓN** procedente del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Accesible en:
http://ftp.itacyl.es/cartografia/02_Altimetria/022_MDE/ProductosDerivados/MDE_CyL_20x20m_ETRS89_hu30_32bits_EGM08.zip
Los datos que bajamos están en formato GeoTIFF comprimidos dentro de un ZIP.
 - **CAPAS DE TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE CASTILLA Y LEÓN** procedente del Atlas Agroclimático de Castilla y León [<http://atlas.itacyl.es>]. Para descargarlas iremos al apartado de Descarga>Mapas de Temperatura. Descargaremos un fichero para cada mes. Los datos que bajamos están en formato GeoTIFF comprimidos dentro de un ZIP.
 - **LÍNEAS LÍMITE DE MUNICIPIOS DE ESPAÑA** procedentes del centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica.
[<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>]. Se trata de una capa de descarga libre para cualquier uso sin necesidad de registrarse y que está accesible directamente.
 - El fichero *líneas_limite.zip* contiene una carpeta denominada *SIGLIM_Publico_INSPIRE*, dentro de la que hay varias subcarpetas, una de las cuales es *SHP_ETRS89*. Dentro de esta subcarpeta se encuentran las líneas límite de provincias, comunidades y municipios de España en dos versiones (shape de líneas o shape de recintos o polígonos cerrados) y en el sistema de referencia ETRS89 y en coordenadas geográficas.

Para este ejercicio usaremos el fichero “shp” que está dentro de la carpeta *recintos_municipales_inspire_peninbal_etr89*. Puesto que los datos ráster con los que vamos a trabajar están en datum ETRS89 y en sistema de coordenadas proyectadas UTM30N, es necesario preprocesar esta capa para obtener una versión en este sistema de referencia y que incluya solo los municipios de Castilla y León. Para ello haremos una selección en la tabla con el criterio “CODNUT2” = ‘ES41’.

- Definimos las propiedades del proyecto, lo guardamos como “*Municipios Desfavorecidos.qgz*” y establecemos su Sistema de Referencia a *ETRS89*.
- Cargamos la capa de municipios de España. Y vamos a eliminar todos los que no son municipios de castilla y león.
- El interface para realizar selecciones por atributos se abre desde la tabla de atributos de la capa (en menú capa o botón derecho en la capa) y pinchando en el icono :

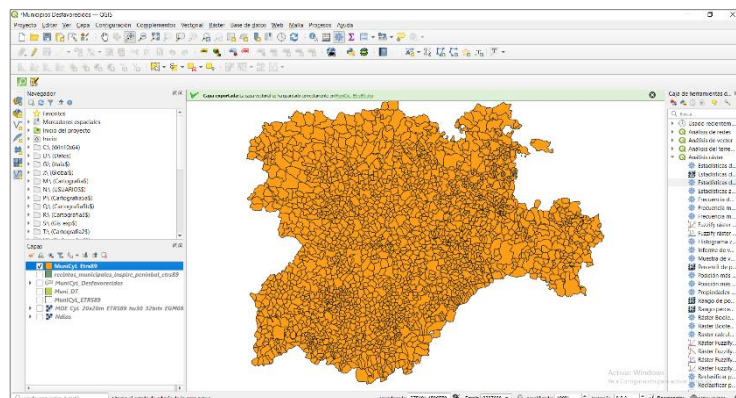
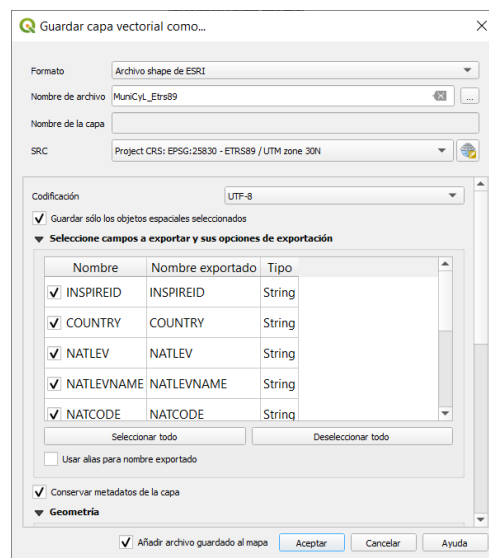
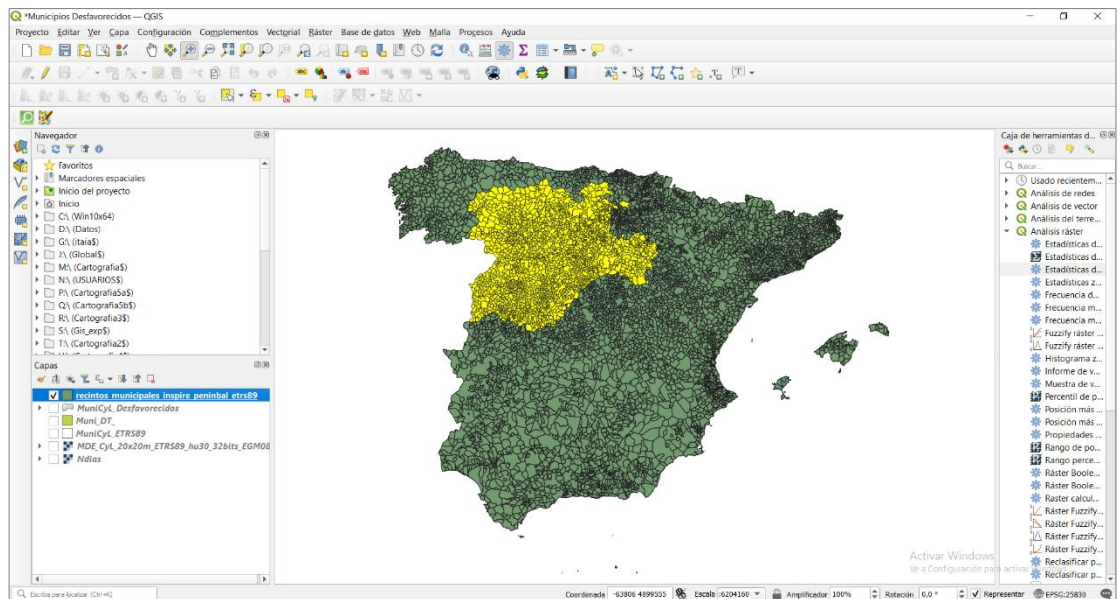


recintos_municipales_inspire_peninbal_etr89 — Objetos Totales: 8129, Filtrados: 8129, Seleccionados: 2298

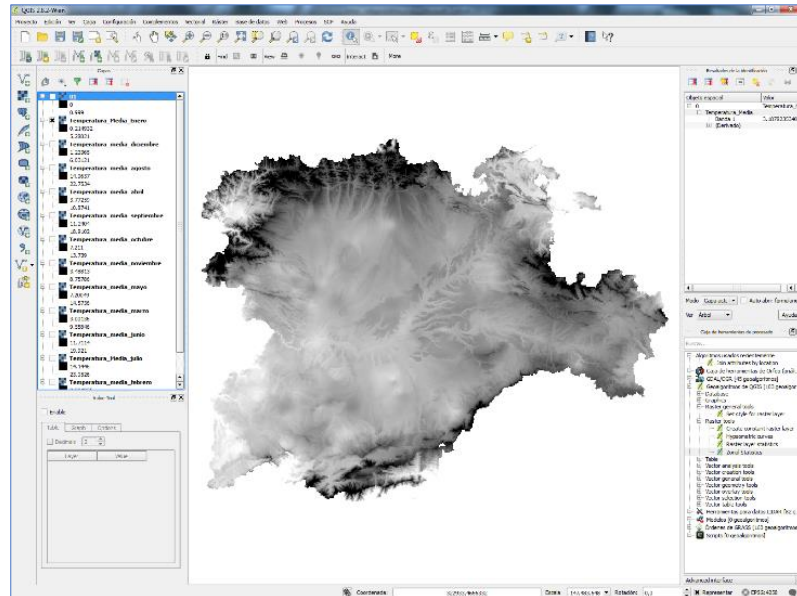
	INSPIREID	COUNTRY	NATLEV	NATLEVNAME	NATCODE	NAMEUNIT	CODNUT1	CODNUT2	CODNUT3
1	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34092525243	Vielha e Mijaran	ES5	ES51	ES513
2	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34092525244	Vilagrasa	ES5	ES51	ES513
3	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34092525245	Vilaller	ES5	ES51	ES513
4	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909086	Castrillo del Val	ES4	ES41	ES412
5	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34025050064	Cabañas de Ebro	ES2	ES24	ES243
6	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34074242081	Espejón	ES4	ES41	ES417
7	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909108	Cogollos	ES4	ES41	ES412
8	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909109	Condado de Tre...	ES4	ES41	ES412
9	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34074242082	Estepa de San J...	ES4	ES41	ES417
10	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909110	Contreras	ES4	ES41	ES412
11	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909137	Fuenteleceped	ES4	ES41	ES412
12	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909138	Fuenteleisendo	ES4	ES41	ES412
13	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909139	Fuente molinos	ES4	ES41	ES412
14	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909445	Villambistia	ES4	ES41	ES412
15	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34070909446	Villamedianilla	ES4	ES41	ES412
16	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34025050065	Cabola fuente	ES2	ES24	ES243
17	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34025050066	Cadrete	ES2	ES24	ES243
18	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34025050067	Calatayud	ES2	ES24	ES243
19	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34025050068	Calatorao	ES2	ES24	ES243
20	ES.IGN.BDDAE...	ES	https://inspire.e...	Municipio	34074242083	Frechilla de Al...	ES4	ES41	ES417

Mostrar todos los objetos espaciales

- Una vez realizada la selección procedemos a exportar el resultado a un shape nuevo en sistema de referencia ETRS89 UTM30N (código EPSG:25830). Para ello accederemos a la herramienta “*Guardar como*” del menú *Capa*. La nueva capa se llamará *MunicipiosCyl_ETRS89_H30.shp*.



- **Paso 2:** Reclasificación de los mapas de temperatura y cálculo ráster.
 - *Mapas de temperaturas medias mensuales:* Cargamos en la interfaz de QGIS todas las capas de temperaturas medias mensuales. Por defecto la simbolización de QGIS para este tipo de datos es en escala de grises, pero puede asignarse otra paleta.



- Con la Calculadora Ráster [en el menú **Raster > Calculadora raster**] hacemos una reclasificación para que todos los píxeles cuyo valor sea inferior a 5°C pasen a valer 1 y el resto pasen a valer 0. Este proceso hay que repetirlo para todos los meses. A modo de ejemplo, esta es la expresión que usaremos para reclasificar los valores del mes de febrero:

("Temperatura_media_febrero@1" < 5)

Calculadora ráster

Bandas ráster

- Temperatura_Media_Enero@1
- Temperatura_Media_julio@1
- Temperatura_media_abril@1
- Temperatura_media_agosto@1
- Temperatura_media_diciembre@1
- Temperatura_media_febrero@1
- Temperatura_media_junio@1
- Temperatura_media_marzo@1
- Temperatura_media_mayo@1
- Temperatura_media_noviembre@1
- Temperatura_media_octubre@1
- Temperatura_media_septiembre@1

Capa de resultado

Capa de salida: QGIS202010\Ej8\Proceso\Q2

Formato de salida: GeoTIFF

Extensión de la capa seleccionada

X mín: 165150,00000 X máx: 602150,00000

Y mín: 4439190,00000 Y máx: 4789190,00000

Columnas: 874 Filas: 700

SRC de salida: EPSG:25830 - ETRS89 / UTM

☒ Añadir resultados al proyecto

Operadores

+ * raíz cuadrada cos sen tan log10 (

- / ^ arcos arcsen arctan ln)

< > = != <= >= Y O

abs min max

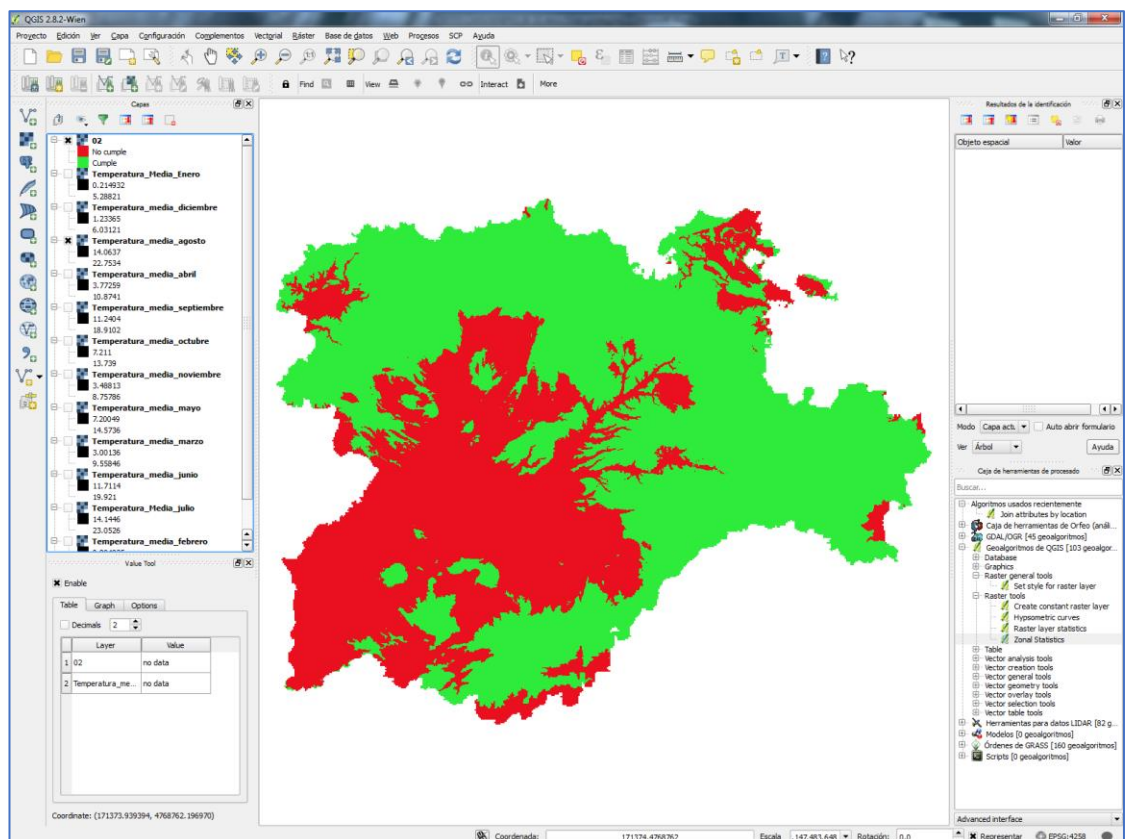
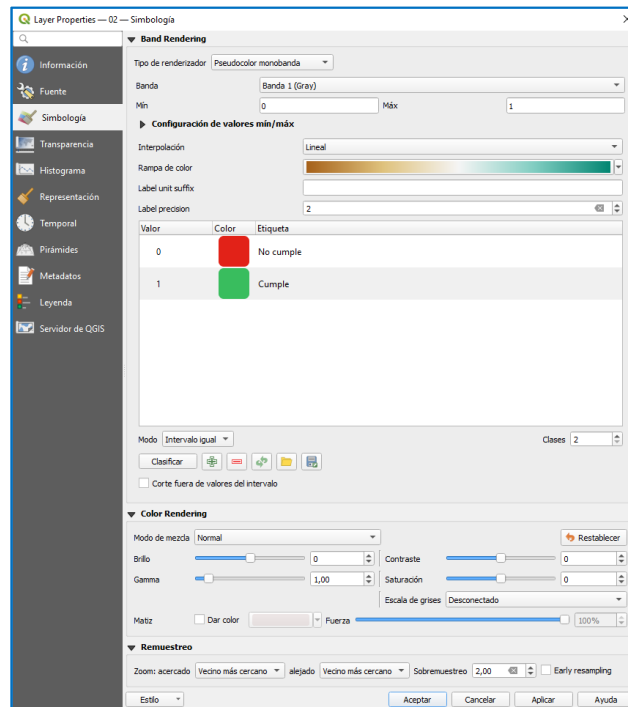
Expresión de la calculadora ráster

"Temperatura_media_febrero@1" < 5

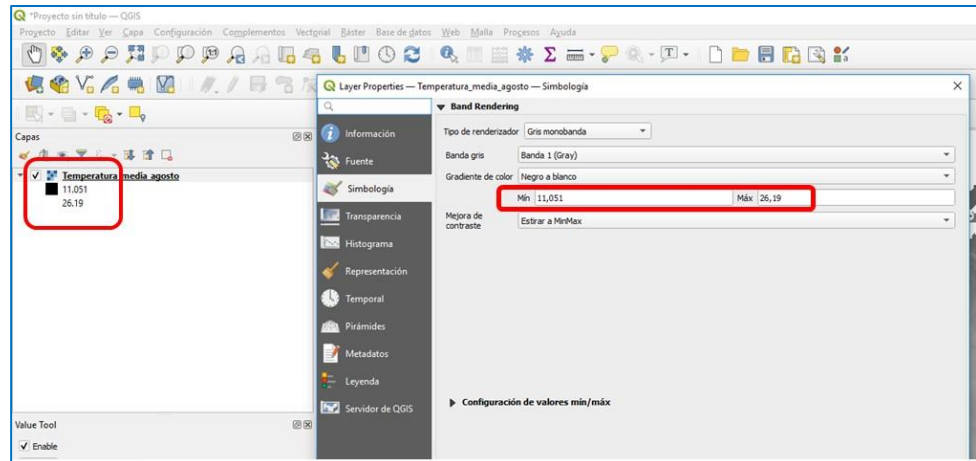
Expresión válida

Aceptar Cancelar Ayuda

El resultado de la reclasificación será otro fichero GeoTIFF que debemos almacenar en el disco y cargar en la vista. Para visualizarlo adecuadamente cambiamos las propiedades de visualización del ráster conforme a lo que se presenta en la siguiente captura. Esto lo hacemos seleccionando la capa y yendo al menú *Capa>Propiedades*.

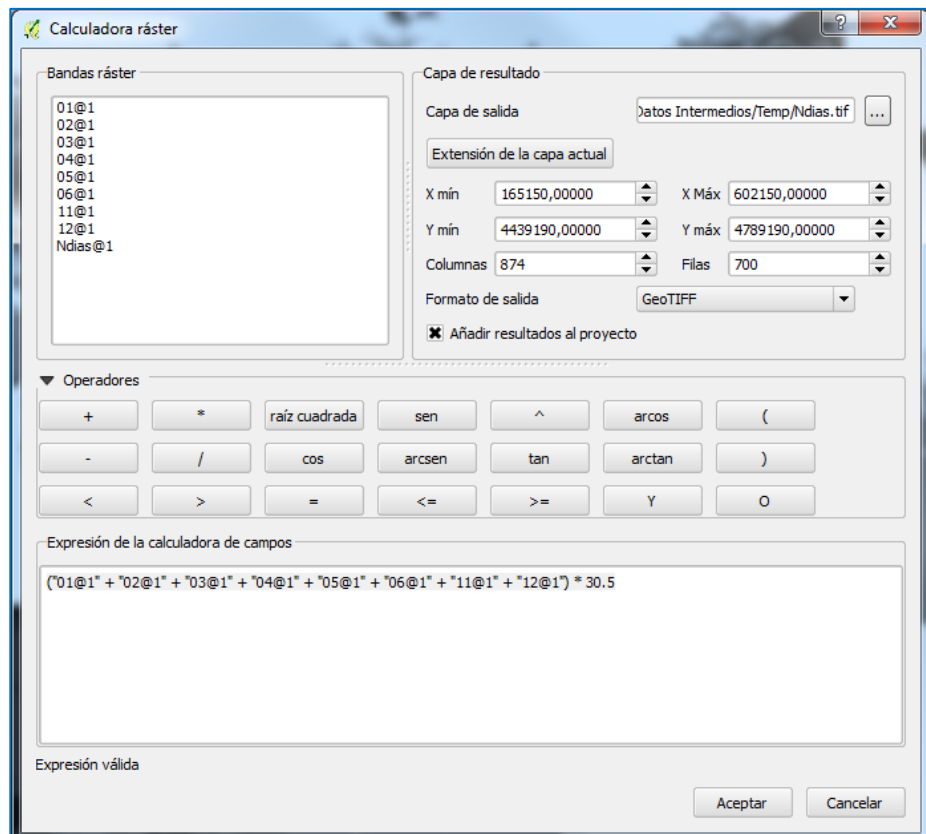


Repetimos este proceso con el resto de meses, pero para evitarnos trabajar en meses que sabemos que la temperatura media siempre es superior a 5 grados, como es el caso del verano, consultaremos las propiedades de todas las capas de temperaturas medias mensuales para comprobar que si valor mínimo de la capa es mayor de 5. Para las capas en las que se de esta circunstancia, no hay que hacer la reclasificación.



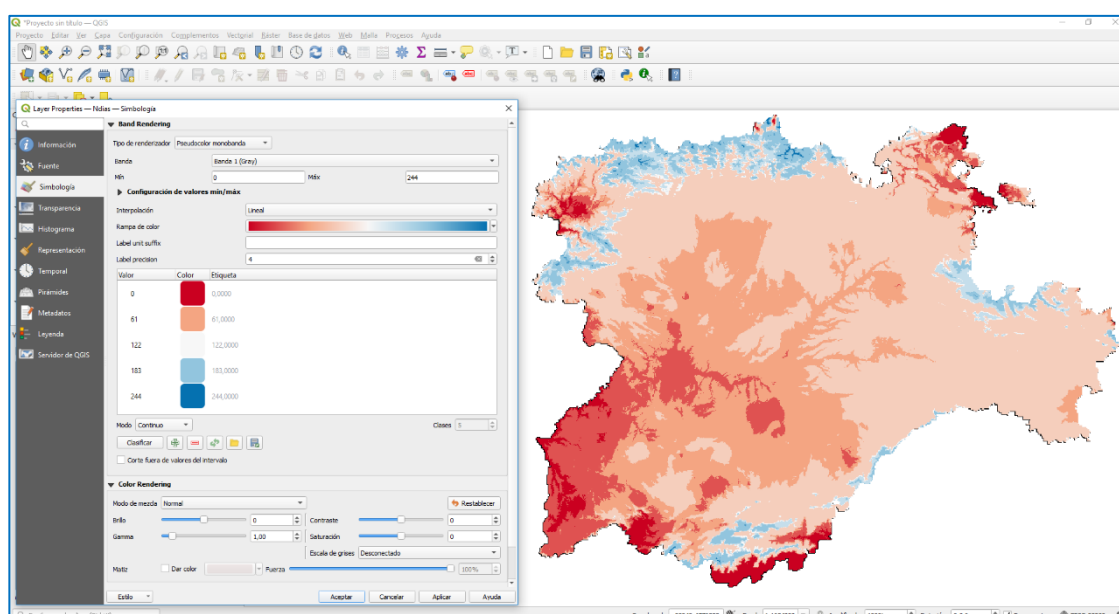
- Una vez que tenemos una colección de ficheros ráster que marcan con 1 los píxeles de los meses que cumplen el requisito y con 0 los que no, procedemos a sumar todos los meses en un único ráster y multiplicar el valor resultante por 30,5 (que es el número medio de días que tiene cada mes). Esto lo realizamos con la Calculadora del menú Ráster utilizando la siguiente expresión:

$(\"01@1\" + \"02@1\" + \"03@1\" + \"04@1\" + \"05@1\" + \"10@1\" + \"11@1\" + \"12@1\") * 30.5$



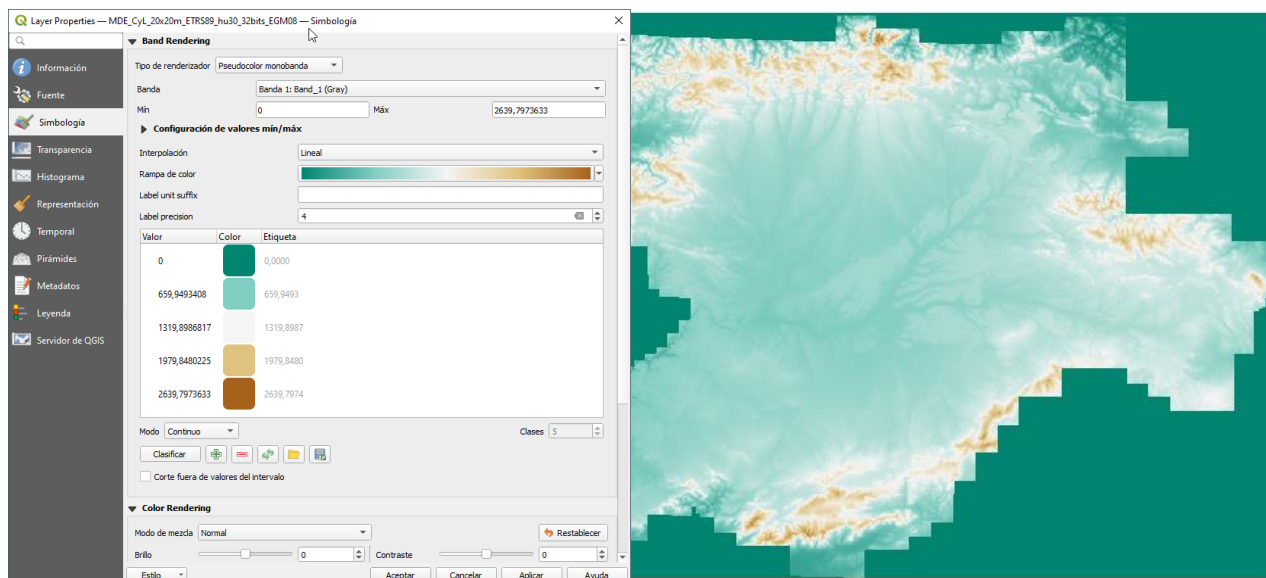
Alternativa: Otra forma más precisa de hacer este trabajo partiendo de los mismos datos, sería: aprovechando la reclasificación que hacemos para cada fichero mensual, asignar directamente a los píxeles que cumplen el criterio el número de días que tiene ese mes y al resto 0. A continuación valdría con sumar todos los rásteres mensuales para conocer el número de días totales.

El resultado del cálculo será un ráster en formato TIFF llamado *Ndias.tif* en el que los valores de los píxeles nos indicarán el número de días en el año en los que la temperatura media es inferior a 5 grados centígrados. Para visualizarlo adecuadamente cambiamos las propiedades de visualización de la capa según las siguientes opciones propuestas (Tipo de renderizador Pseudocolor monobanda, Interpolación lineal, Rampa de color RdBu, Modo continuo, Clases 5):



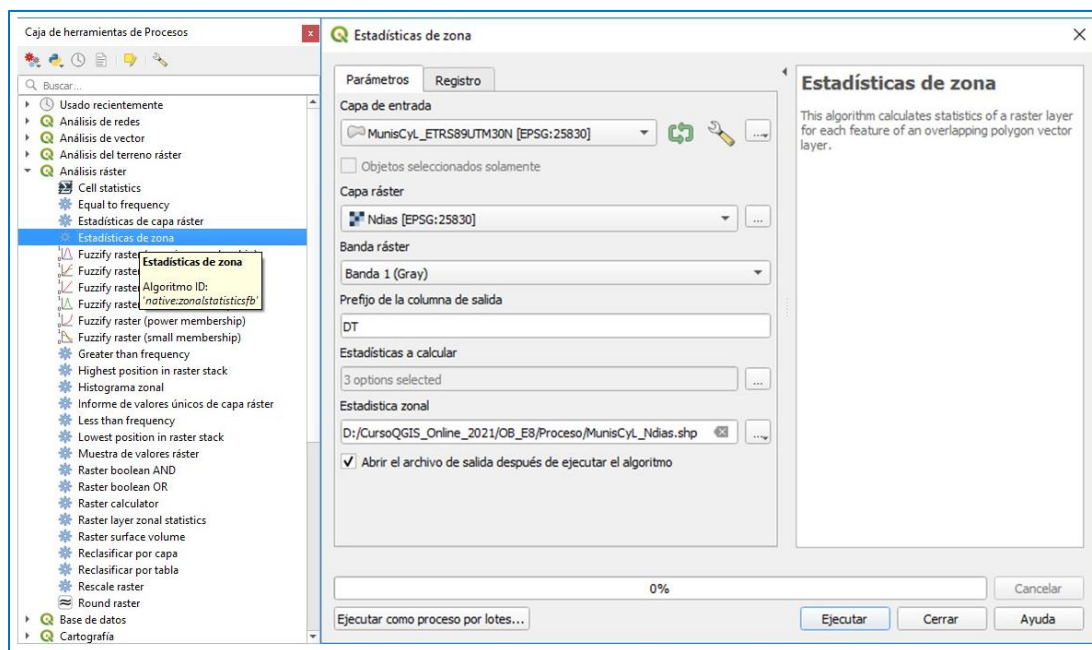
- **Paso 3:** Carga del Modelo Digital de Elevación de Castilla y León.

Otro de los criterios de selección de municipios desfavorecidos es la altura sobre el nivel del mar. Procederemos a cargar el modelo digital del terreno que hemos descargado de internet: *MDE_CyL_20x20m_ETRS89_hu30_32bits_EGM08.tif* y lo simbolizaremos adecuadamente tal y como se propone a continuación (Rampa de color BrBG, invertida). Tened en cuenta que hay valores negativos, sólo hay que considerar los valores positivos, por lo que establecemos el valor mínimo en "0":



- **Paso 4:** Extracción de datos ráster a través de la superposición con entidades vectoriales.

Puesto que el resultado que debemos dar afectará a los municipios, debemos extraer la información ráster de carácter continuo y asignársela a los municipios. Los polígonos de los municipios ocupan varios píxeles, por lo que necesitamos una herramienta que analice entidad por entidad los píxeles que caen dentro y realice un resumen en forma de promedio o cuente los valores máximo y mínimo. Esta herramienta la encontramos en el menú *Procesos>Caja de herramientas>Análisis Raster>Estadísticas de zona*. Vamos a realizar dos estadísticas zonales. En la primera vamos a intersectar la capa *Ndias.tif* con las líneas límite oficiales que hemos preprocesado en el primer paso:



En el apartado *Estadística zonal* de la ventana *Estadísticas de zona*, elegimos la opción *Guardar a archivo* y le daremos un nombre (por ejemplo, *MunisCyl_Ndias.shp*). Después de ejecutar el proceso, al abrir la tabla de atributos veremos tres campos nuevos, a mayores de los que tenía la capa de municipios de Castilla y León. El nombre de esos tres campos irá precedido del prefijo que hemos indicado en el apartado denominado *Prefijo de la columna de salida*:

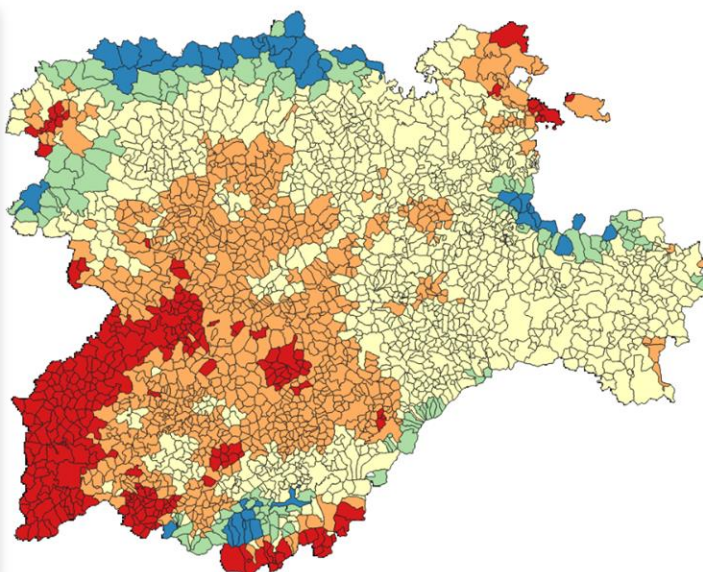
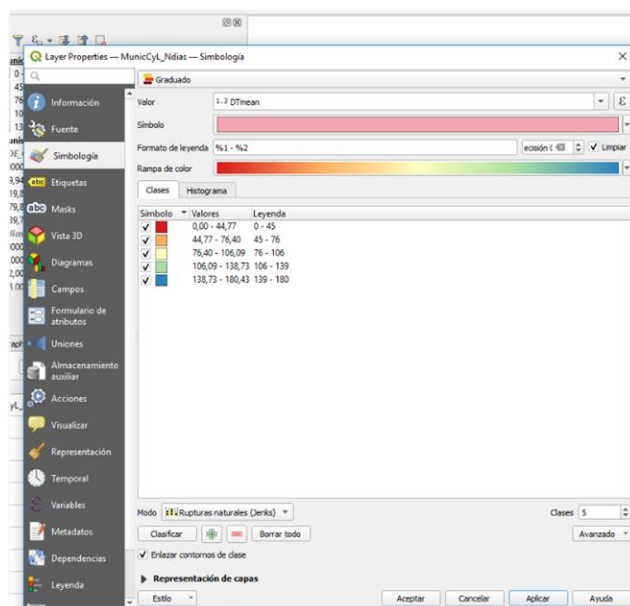
- *Count*: es el número de píxeles que caen dentro del polígono seleccionado.
- *Sum*: es la suma del valor de los píxeles interiores. Es de mucha utilidad en variables de carácter acumulativo, como la precipitación.
- *Mean*: es el valor medio de los píxeles interiores. Es el dato que nos interesa para nuestro estudio.

MunisCyL_Ndias — Features Total: 2297, Filtered: 2297, Selected: 0

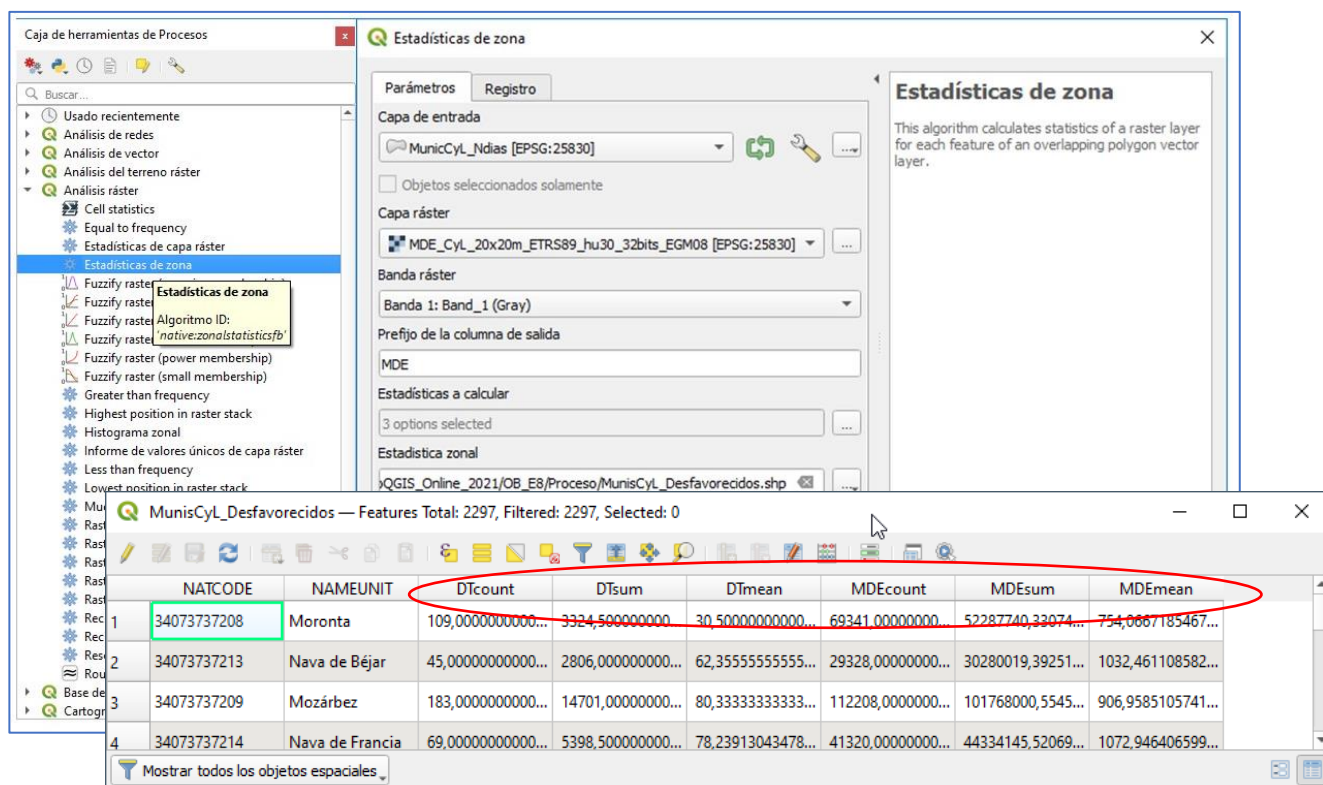
	NATCODE	NAMEUNIT	DTcount	DTsum	DTmean
1	34073737208	Moronta	109,060000000000...	3324,5000000000...	30,500000000000...
2	34073737213	Nava de Béjar	45,000000000000...	2806,0000000000...	62,355555555555...
3	34073737209	Mozárbez	183,000000000000...	14701,0000000000...	80,333333333333...
4	34073737214	Nava de Francia	69,000000000000...	5398,5000000000...	78,23913043478...
5	34073737211	Narros de Matalayegua	304,000000000000...	25467,5000000000...	83,77467105263...
6	34073737193	Miranda del Castañar	86,000000000000...	0	0
7	34073737198	Monleras	133,000000000000...	4056,5000000000...	30,500000000000...
8	34073737199	Monsagro	182,000000000000...	13145,5000000000...	72,22802197802...


Mostrar todos los objetos espaciales

— Ahora procedemos a cambiar la visualización (rampa de color Spectral) de la capa *MunisCyl_Ndias.shp* para obtener un mapa temático de colores en función del número medio de días con temperatura media inferior a 5°C.

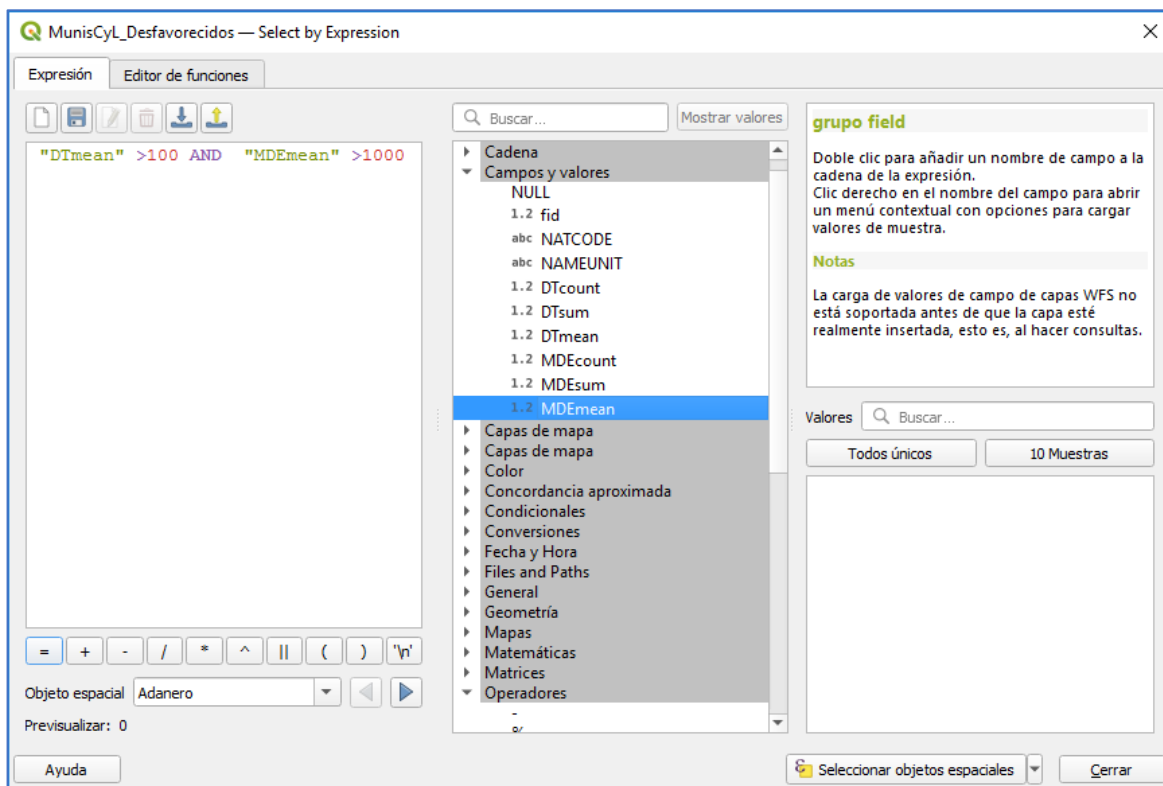


- Repetimos el mismo proceso para asignar a cada municipio la altitud media de su término municipal. Consultaremos a la capa con los datos estadísticos recién creada *MunisCyL_Ndias* con respecto al modelo digital de elevaciones (MDE). El resultado de la estadística zonal se guardará en otra capa a la que podemos denominar *MunisCyL_Desfavorecidos.shp*. En la tabla de atributos de esta capa podremos consultar los datos estadísticos del proceso anterior y de éste.




- **Paso 5:** Selección de municipios desfavorecidos en función de los dos criterios.
 - Ya tenemos dos campos en la tabla de atributos de *MunisCyL_Desfavorecidos* que nos informan sobre el número de días $Tmed < 5^\circ$ y la altitud, ahora vamos a hacer una selección por atributos para seleccionar los municipios que cumplen ambos criterios. Desde la tabla de atributos de la capa, a través del icono , abriremos el interface de selección y realizaremos una consulta de selección para aquellos municipios que tengan más de 100 días de $Tmed < 5^\circ C$ y que están a más de 1.000 m de altura:

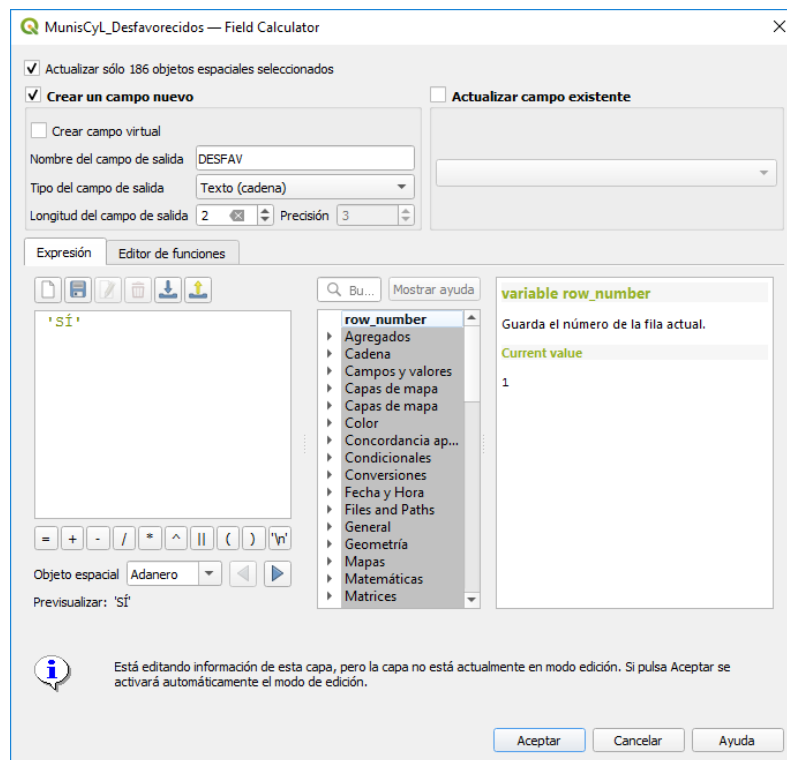
"DT5mean" > 100 and "MDEmean" > 1000



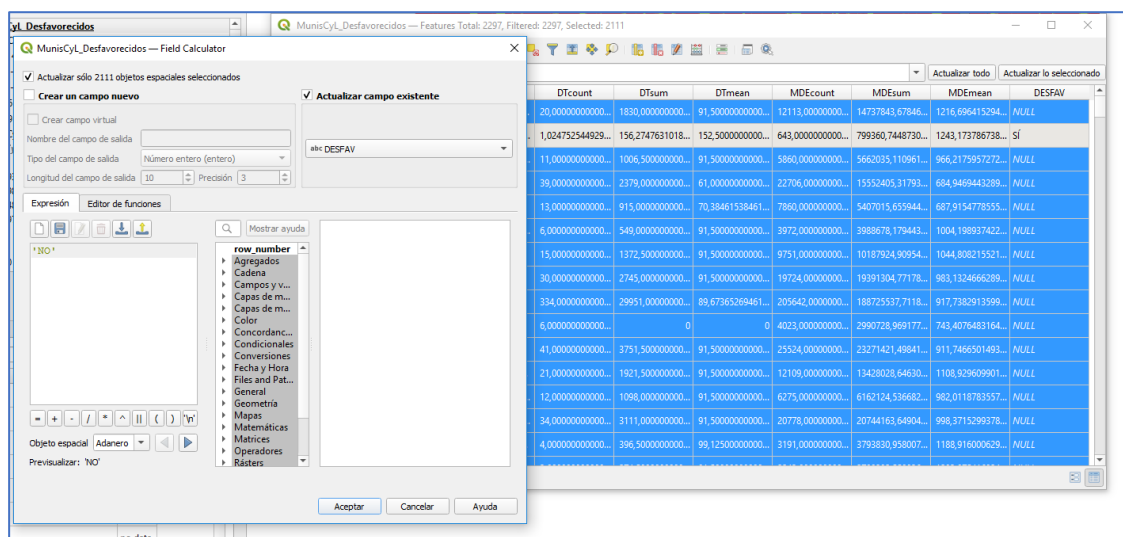
	NATCODE	NAMEUNIT	CODNUT1	CODNUT2	Abbr calculadora de campos (Ctrl+H)	DTsum	DTmean	MDEcount	MDEsum	MDEmean
218	3407050593	Herradón de Pina	ES4	ES41	ES411	17659.50000000	91.02835051546	1206.00000000	1482980.911804	1229.669081098
1435	34074040020	Arcones	ES4	ES41	ES416	121.0000000000	95.28099173553	796.0000000000	979919.7028808	1231.054903116
234	3407050119	Marjalbalago y O...	ES4	ES41	ES411	69.00000000000	91.50000000000	423.0000000000	521039.3325195	1231.771471677
231	3407050107	Hurtumascal	ES4	ES41	ES411	76.00000000000	69.54.000000000	465.0000000000	573300.3964843	1232.904078461
125	3407050103	El Arenal	ES4	ES41	ES411	107.0000000000	76.55.500000000	677.0000000000	835792.5634765	1234.553269537
840	3407244110	Páramo del Sil	ES4	ES41	ES413	759.0000000000	99.609.000000000	4762.0000000000	5888253.749389	1236.508537200
1721	34074242039	Borobia	ES4	ES41	ES417	219.0000000000	95.67808219178	1566.0000000000	1939779.237426	1238.684059659
432	3407050667	Carriosa de la Si...	ES4	ES41	ES412	117.0000000000	149.14.500000000	739.0000000000	916477.3248291	1240.158761809
1632	34074040170	Riaza	ES4	ES41	ES416	574.0000000000	56974.000000000	3729.0000000000	4628025.400451	1241.090211974
1	3407050306	Comunidad de Ba...	ES4	ES41	ES412	1.024752544926	156.2747631018	7.000000000000	8694.701293945	1242.100184849
1651	34074040191	Santo Tomé del P...	ES4	ES41	ES416	214.0000000000	21289.000000000	99.48130841121	1415.0000000000	1243.147744589
62	3407424207	Villar del Ala	ES4	ES41	ES417	46.00000000000	4880.000000000	106.086565217	399356.1062011	1244.069571630
291	3407050176	Padernos	ES4	ES41	ES411	148.0000000000	13572.500000000	91.70608108108	921.0000000000	1147690.567749
754	3407244021	Boñar	ES4	ES41	ES413	721.0000000000	87535.000000000	121.4077669902	4511.0000000000	562460.526602
1818	34074242175	Suñacabras	ES4	ES41	ES417	157.0000000000	14518.000000000	92.47133757961	977.0000000000	1219099.171997
1801	34074242155	Retortillo de Soria	ES4	ES41	ES417	638.0000000000	58621.000000000	91.88244514106	4319.0000000000	5393110.015869
772	3407244040	Carroera	ES4	ES41	ES413	262.0000000000	33336.500000000	127.2385496183	1652.0000000000	2065209.739318
375	3407050902	Santa María del ...	ES4	ES41	ES411	264.0000000000	24857.500000000	94.15719696969	1655.0000000000	2065908.133117
1806	34074242161	Saldueña	ES4	ES41	ES417	11.00000000000	1128.5000000000	102.5909090909	67.000000000000	83768.71252441
254	3407050135	Muñana	ES4	ES41	ES411	136.0000000000	12596.500000000	92.621323252941	839.0000000000	1050115.515380
532	3407050223	Monasterio de la	ES4	ES41	ES412	24.00000000000	3111.0000000000	129.6250000000	148.000000000000	185249.8245849
597	3407050303	Rábanos	ES4	ES41	ES412	163.0000000000	17964.500000000	110.2116564417	1013.0000000000	1267973.138671
1524	34074040026	Basardilla	ES4	ES41	ES416	75.00000000000	7899.5000000000	105.326666666666	474.000000000000	594466.6978759
349	3407050238	Solosancho	ES4	ES41	ES411	209.0000000000	21441.500000000	102.5909090909	1293.0000000000	1621961.089233
1080	34073431171	Santibáñez de la	ES4	ES41	ES414	446.0000000000	50325.000000000	112.8363228699	2793.0000000000	3504120.354614
1075	34073431160	San Sebastián de ...	ES4	ES41	ES414	160.0000000000	18879.500000000	117.9968750000	1023.0000000000	1284338.400207
662	34070509407	Valnasa	ES4	ES41	ES412	67.00000000000	7747.0000000000	115.6268656716	423.000000000000	532488.2940063
621	34070509340	San Millán de Lara	ES4	ES41	ES412	135.0000000000	14914.500000000	110.4777777777	839.000000000000	1059972.617065
916	34072421184	Valdesanario	ES4	ES41	ES413	243.0000000000	31415.000000000	129.2798353909	1548.0000000000	1959486.190185
359	3407050245	Tornadizos de Ávila	ES4	ES41	ES411	379.0000000000	35258.000000000	93.02902374670	2385.0000000000	3019530.662475
48	34070505012	Amavida	ES4	ES41	ES411	60.00000000000	5581.5000000000	93.025000000000	376.000000000000	476110.7067871
101	3407050309	Regumel de la Si...	ES4	ES41	ES412	86.00000000000	10492.000000000	122.0000000000	513.000000000000	650094.5003662
1614	34074040146	Navas de San An...	ES4	ES41	ES416	275.0000000000	26108.000000000	94.93818181818	1725.0000000000	2193672.430175
272	3407050160	Navalosa	ES4	ES41	ES411	130.0000000000	12139.000000000	93.37692307692	740.000000000000	941519.3098144
811	34072424083	Igüeña	ES4	ES41	ES413	823.0000000000	100192.500000000	121.7405832320	5154.0000000000	6564251.078430
449	34074242054	Carrasosa de la ...	ES4	ES41	ES417	52.00000000000	5093.5000000000	97.95192307692	318.000000000000	405092.5948466

Mostrar todos los objetos espaciales

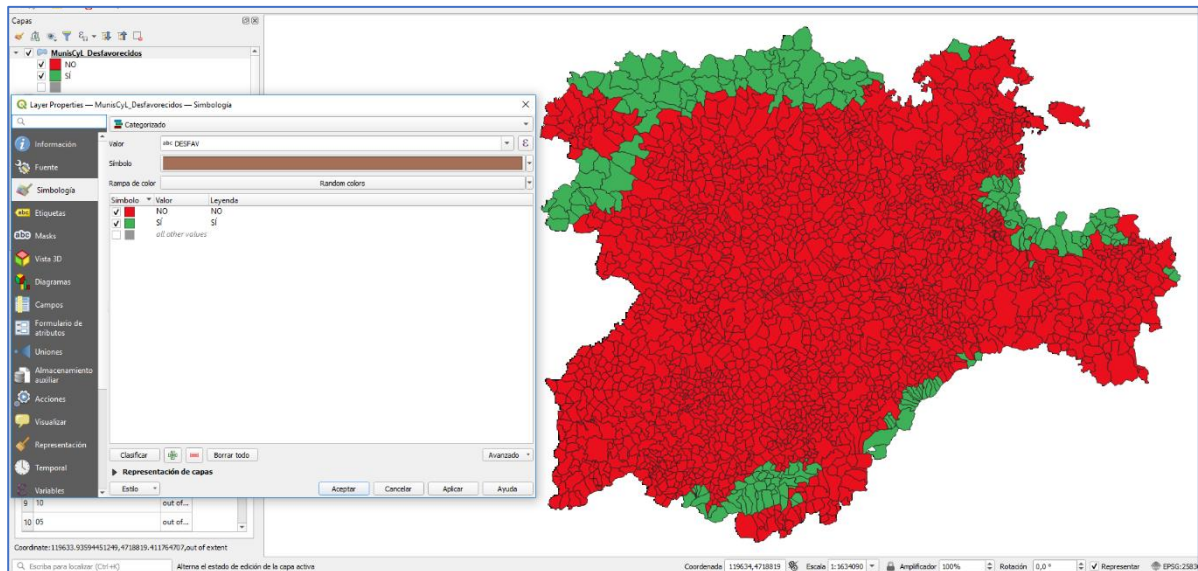
Con los registros seleccionados procedemos a asignarles el valor SÍ en un campo nuevo (de tipo texto y longitud 2) llamado DESFAV. Para ello emplearemos la calculadora de campos que se carga con el icono .



Utilizaremos la herramienta para invertir la selección para asignar al resto de municipios el valor NO. En este caso repetiremos el proceso con la calculadora de campos, pero en vez de crear un campo nuevo, procederemos a actualizar el valor del campo *DESAV*.



- Para terminar, haremos una simbolización sencilla en colores verde (DESAF=SI) y rojo (DESAF=NO) para indicar qué municipios cumplen el criterio. El ejercicio podría completarse haciendo una salida gráfica con los nombres de los municipios y las provincias resaltadas.



ENTREGA DEL EJERCICIO E7

Para evaluar este ejercicio se ha entregado el siguiente material de trabajo.

Archivos resultantes del análisis del ejercicio, esto es, el archivo *shape* (con todos sus componentes o al menos los de extensión, *shp*, *dbf*, *shx* y *prj*) de los *municipios* considerados *DESAFAVORECIDOS* por las condiciones de alta montaña.

NOTA: No hay que eliminar ningún municipio del fichero que se entrega, es decir, que estén en el fichero los 2297 municipios de Castilla y León.

Se entregará un solo archivo comprimido con el formato: "*E7_[Nombre y Apellidos del alumno].zip*"