

# SIG. Práctica 7. Análisis de datos ráster con *QGIS*

José Samos Jiménez

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad de Granada

2019 jsamos (LSI-UGR)

Curso 2019-2020

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Bandas de satélite</b>	<b>3</b>
2.1. <i>Color natural</i> . . . . .	3
2.2. Índice de Vegetación . . . . .	5
<b>3. MDT</b>	<b>8</b>
3.1. Mapa de sombras . . . . .	8
3.2. Orientación . . . . .	13
3.3. Pendiente . . . . .	13
3.4. Perfil topográfico . . . . .	13
<b>4. Generar datos vectoriales a partir del MDT</b>	<b>17</b>
4.1. Curvas de nivel . . . . .	17
4.2. Puntos aleatorios . . . . .	17
<b>5. Uso de datos ráster</b>	<b>21</b>
5.1. Reclasificación de ráster . . . . .	21
5.2. Presentación con el mapa de sombras . . . . .	21
5.3. Un ejemplo de análisis . . . . .	24

Los objetivos de esta actividad son:

- Presentar distintas técnicas de análisis de datos ráster.
  - Se presentan accediendo a las operaciones mediante los menús de *QGIS*, pero también se pueden realizar mediante otras herramientas, en particular, desde *R*.
- Generar datos vectoriales a partir de datos ráster, en particular para el MDT.
- Generar el MDT a partir de datos vectoriales.
- Realizar operaciones de reclasificación de datos ráster.
- Utilizar varias capas ráster para realizar un ejemplo de análisis de información geográfica.

A continuación, después de una introducción, se irán presentando los pasos a realizar y cómo llevarlos a cabo con las distintas opciones consideradas.

**Realiza los pasos que se indican y entrega un documento PDF que contenga el título de cada uno de los apartados y, asociado a cada uno, capturas de las pantallas donde se muestren los resultados obtenidos.**

## 1. Introducción

Hasta ahora hemos realizado operaciones de análisis usando datos vectoriales. En esta actividad, partiendo de diversos datos ráster, mediante *QGIS*, vamos a generar datos ráster con distinta finalidad, desde la presentación de datos hasta el análisis.

Adicionalmente, generaremos datos vectoriales a partir del MDT y, también, veremos cómo generar MDT a partir de datos vectoriales.

## 2. Bandas de satélite

Partiendo de las bandas de satélite para nuestro municipio, como hemos estudiado en las clases de teoría, podemos realizar diversas composiciones de color. En este caso, vamos a obtener el llamado *color natural*. Adicionalmente, vamos a obtener a partir de ellas un índice de vegetación de la zona.

### 2.1. *Color natural*

Para obtener la composición *color natural* necesitamos las bandas 2, 3 y 4 de *Landsat-8* o bien de *Sentinel-2*. En ambos casos, representan la misma información.

En primer lugar, tenemos que crear un ráster virtual con esas bandas ([«Ráster», «Miscelánea», «Construir ráster virtual...»]). En la ventana de selección múltiple de las bandas de entrada, hemos de tener presente el orden de las bandas que seleccionamos ya que, posteriormente, se nombrarán como **Banda 1**, **Banda 2** y **Banda 3**, en lugar de sus nombres originales. Tenemos que saber qué banda es cada una.

En la ventana de definición del ráster virtual (figura 1), es muy importante dejar seleccionada la opción «Place each input file into a separate band». Esta opción es la diferencia entre un ráster virtual multibanda (como es el caso) y otro compuesto por otros ráster que se solapan.

Una vez creada la nueva capa, tenemos que indicar qué bandas se corresponden con las bandas roja, verde y azul. Esto se define en las propiedades de la nueva capa, en el apartado «Simbología» (figura 2). Partimos de las bandas 2, 3 y 4 de *Landsat-8* o de *Sentinel-2*. Al incorporarlas en el ráster virtual son, respectivamente, las bandas **Banda 1**, **Banda 2** y **Banda 3**. Si miramos en cualquiera de las tablas de descripción de bandas de *Landsat-8* o de *Sentinel-2*, la banda 4 (**Banda 3** en el ráster virtual) es la banda roja, la banda 3 (**Banda 2** en el ráster virtual) es la verde y la banda 2 (**Banda 1** en el ráster virtual) es la azul. Esto es lo que se define en la figura 2.

En la figura 3, se puede observar el resultado de la combinación *color natural* que hemos definido. De igual forma, creando ráster virtuales con las bandas adecuadas, podemos generar las combinaciones que deseemos.

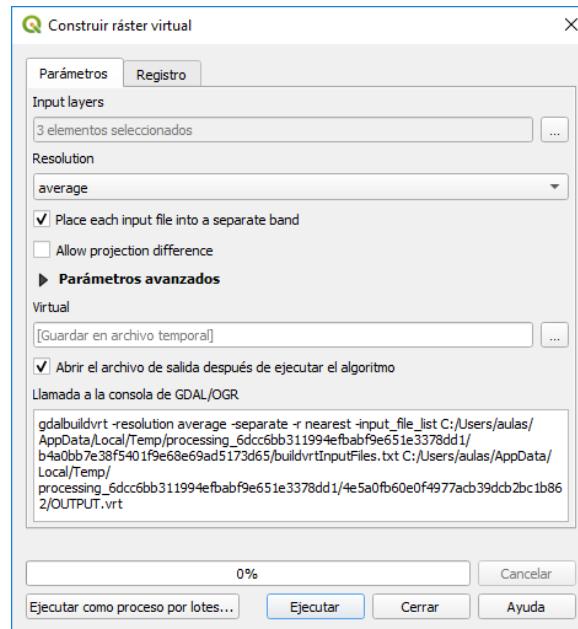
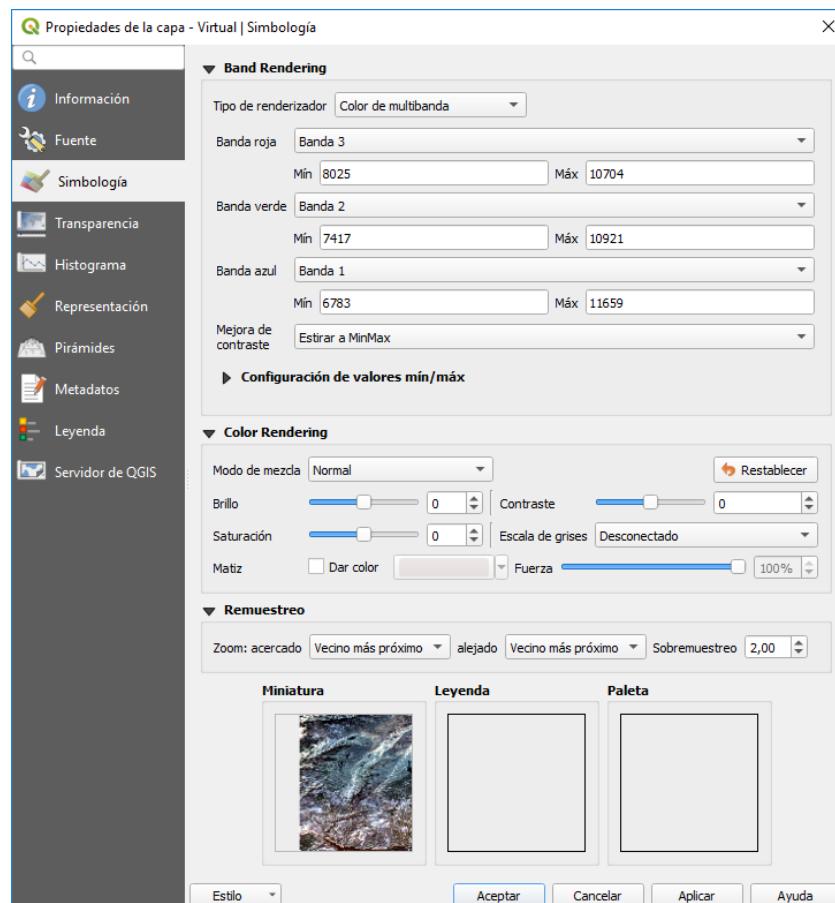


Figura 1: Construir un ráster virtual.

Figura 2: Definir las bandas de *color natural*.

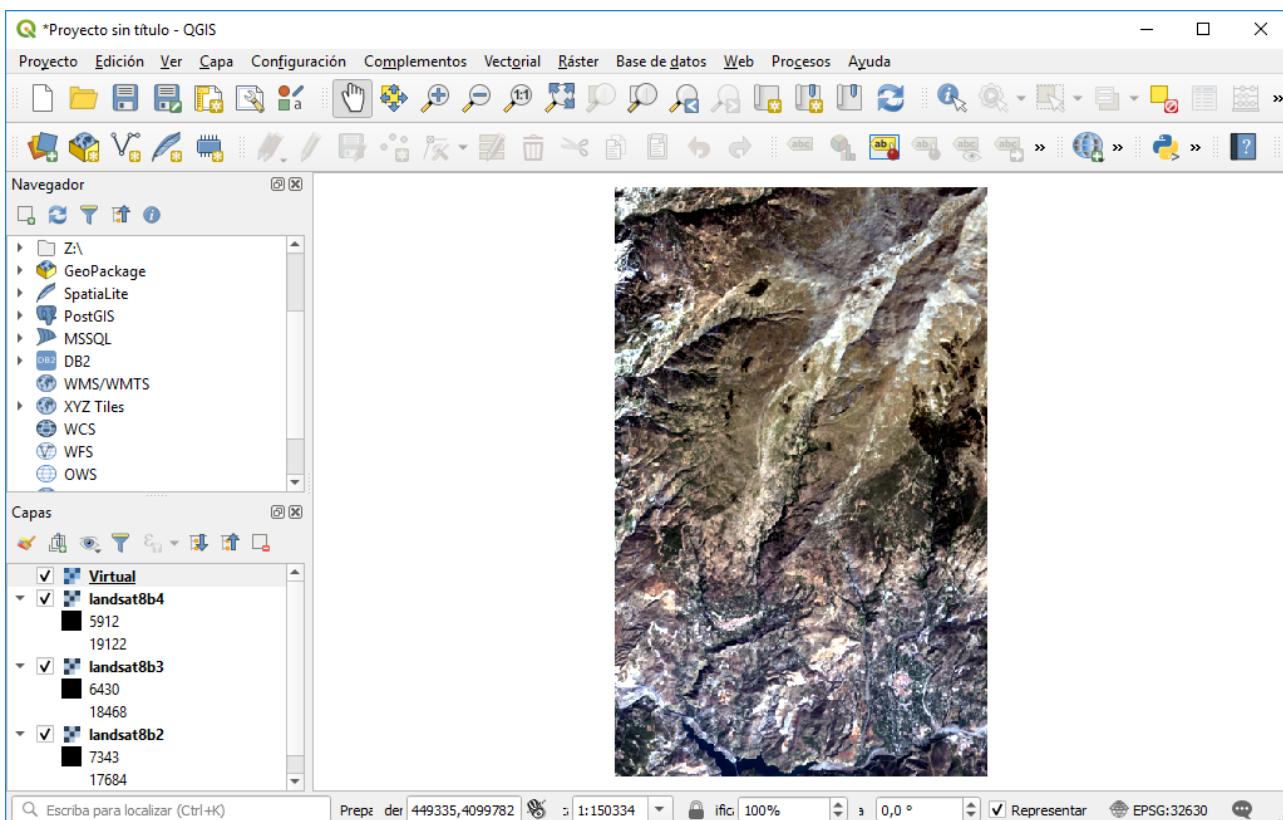


Figura 3: Ráster resultado de la combinación *color natural*.

### 1. Obtén la combinación *color natural* para los datos de tu municipio.

## 2.2. Índice de Vegetación

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (*NDVI*) se utiliza para estimar la cantidad y desarrollo de la vegetación de una zona. Se considera la medición de la intensidad de la radiación de algunas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja, como se muestra en la figura 4.

Se define a partir de la banda roja (*Red*), que es la banda 4 de *Landsat-8* y de *Sentinel-2*, y la banda correspondiente al infrarrojo cercano (*NIR*), banda 5 de *Landsat-8* y banda 8 de *Sentinel-2*, mediante la siguiente expresión:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Podemos usar los datos de las bandas ráster conjuntamente en la calculadora ráster, accesible desde [«Ráster», «Calculadora ráster...»] (figura 5).

En la figura 6, se muestran las bandas de todos los ráster cargados en *QGIS*, seleccionamos las bandas adecuadas según la expresión del índice (pulsando «Doble-clic» sobre el nombre de la banda en el apartado «Bandas ráster», o sobre el operador en el apartado «Operadores»). La expresión definida se muestra en el apartado «Expresión de la calculadora ráster», en este caso, para los datos de *Landsat-8*. Adicionalmente, indicamos el nombre de la capa de salida y el formato en el apartado «Capa de resultado».

Para mostrar los resultados de una forma más vistosa, podemos cambiar la rampa de color del ráster obtenido. Esa operación se realiza en el apartado «Simbología» de las propiedades del ráster (figura 7). En este caso, se ha seleccionado la rampa de color «RdYlGn», en la que corresponden los colores verdes a los valores más altos del índice (de acuerdo con la figura 4).

El resultado del cálculo del índice, con la rampa de color seleccionada, se muestra en la figura 8.

### 2. Obtén el *NDVI* para los datos de tu municipio.

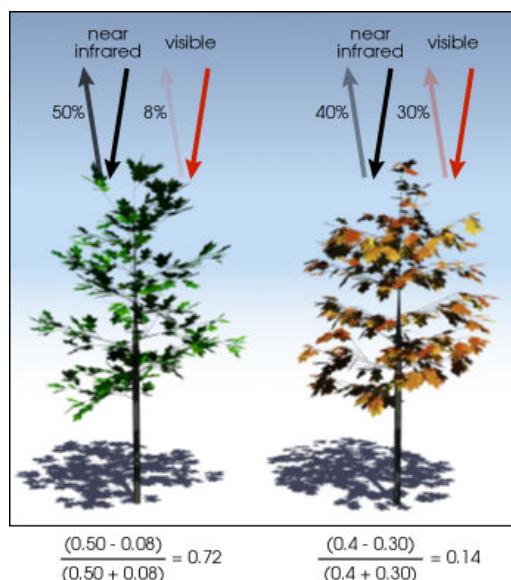


Figura 4: Ejemplo de cálculo del NDVI.

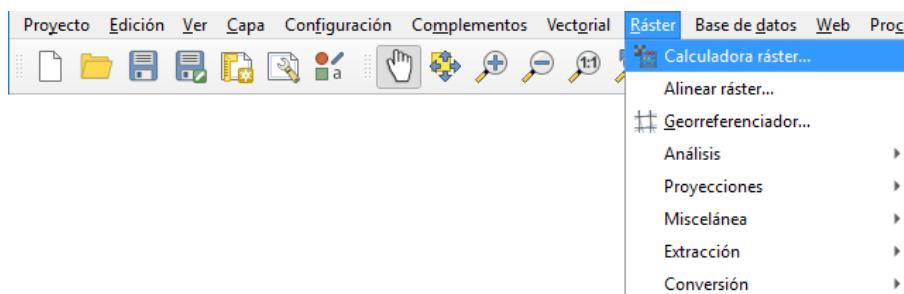


Figura 5: Acceso a la calculadora ráster.

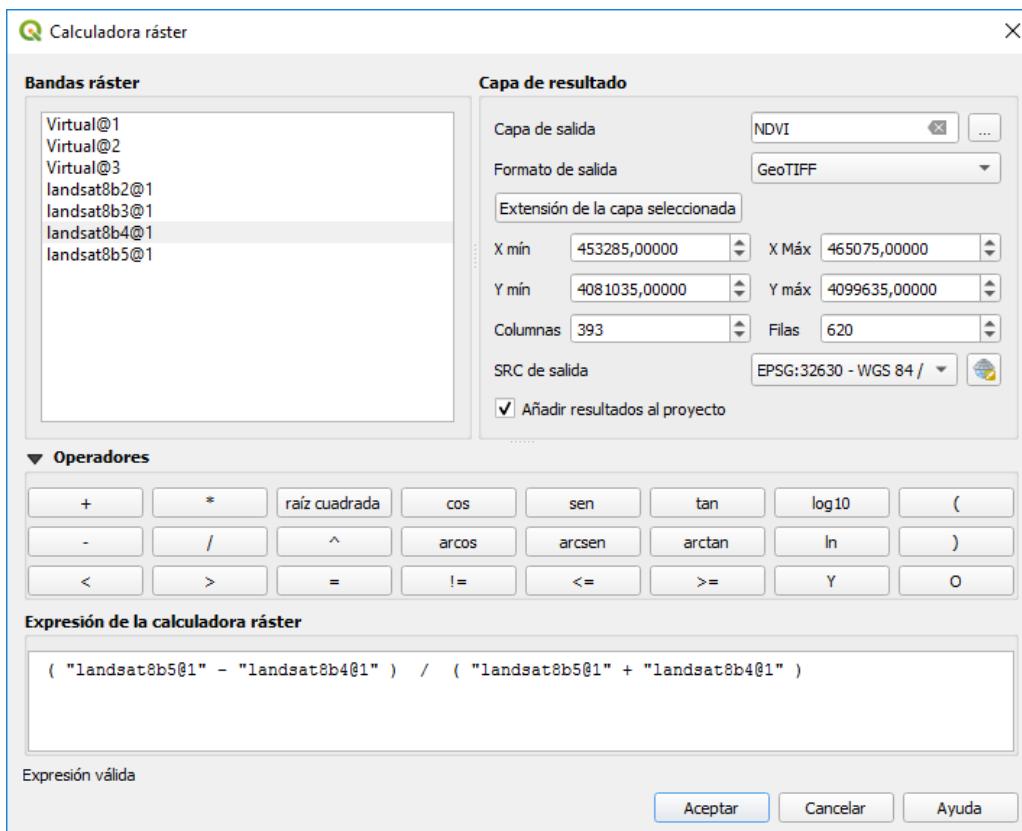


Figura 6: Definición de la expresión de NDVI.

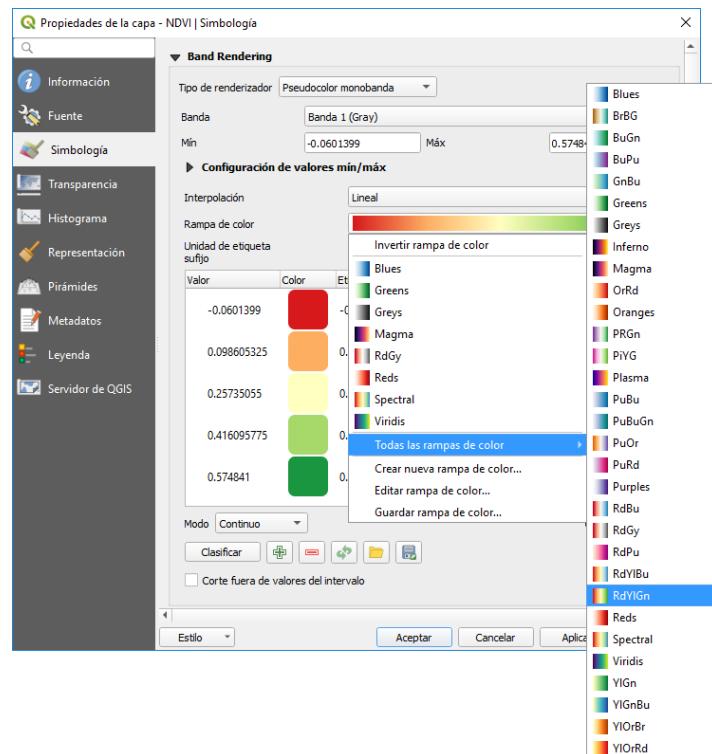


Figura 7: Selección de la rampa de color.

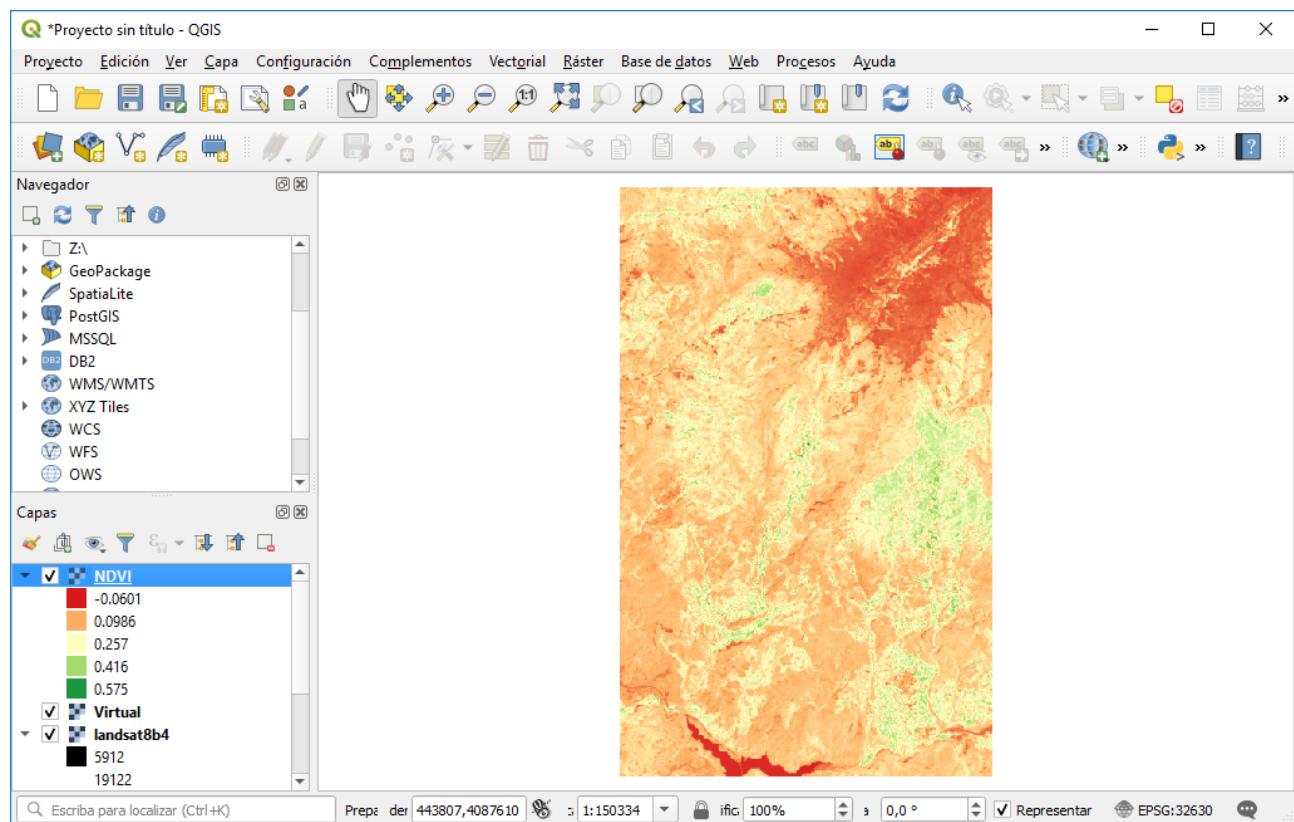


Figura 8: Ráster resultado de la expresión de cálculo de NDVI.

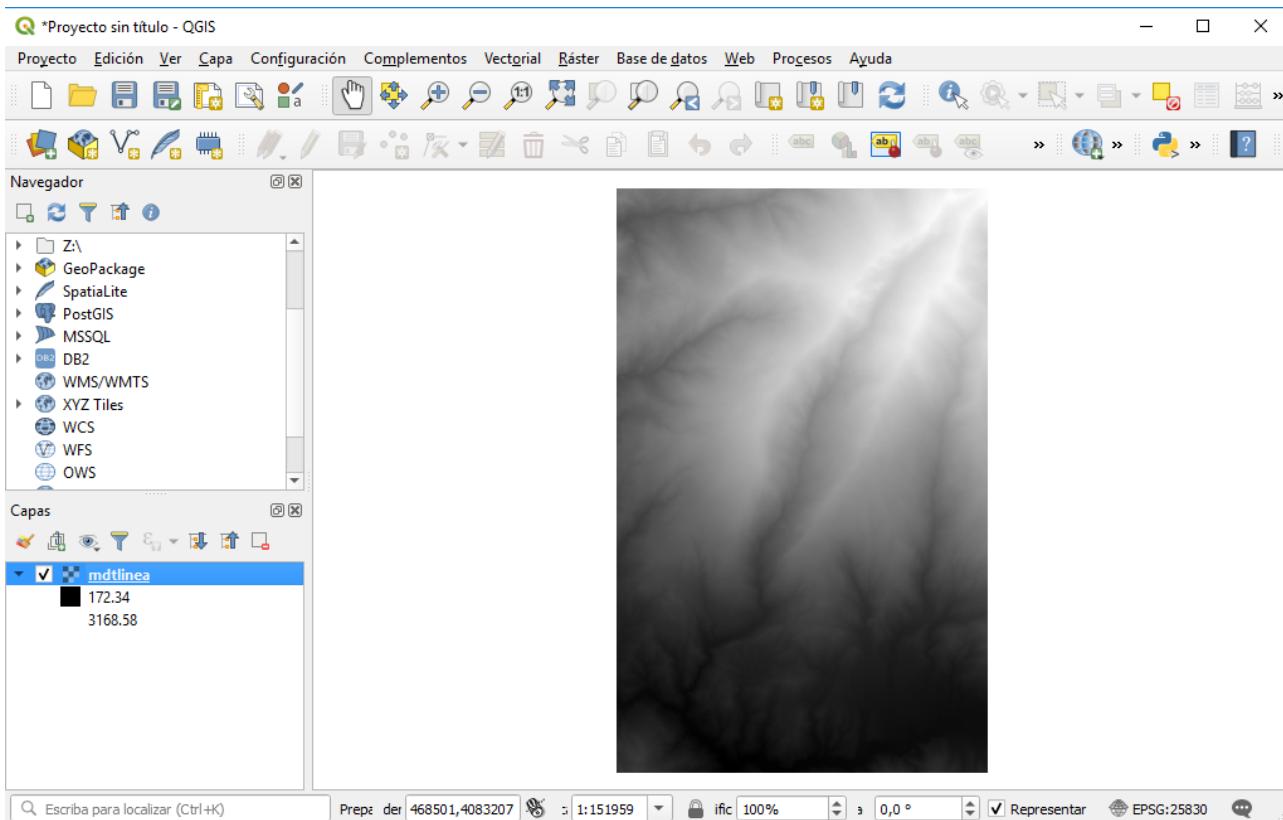


Figura 9: Representación del MDT.



Figura 10: Acceso a la caja de herramientas.

### 3. MDT

En este apartado trabajaremos con el MDT del municipio, como se muestra en la figura 9.

Las operaciones que vamos a realizar sobre el MDT se pueden llevar a cabo desde *QGIS* de varias formas. Podemos acceder a la caja de herramientas pulsando sobre [«Procesos», «Caja de herramientas»] (figura 10).

Dentro de la caja de herramientas, tenemos dos posibilidades, acceder al apartado «Análisis del terreno ráster» (figura 11) o bien al apartado «Análisis ráster de GDAL» (figura 12). Adicionalmente, podemos acceder a algunas de las operaciones desde el menú de *QGIS*, pulsando sobre [«Ráster», «Análisis»].

#### 3.1. Mapa de sombras

Para calcular el mapa de sombras sobre el MDT desde el menú de *QGIS*, pulsamos sobre [«Ráster», «Análisis», «Mapa de sombras (Hillshade)...»] (figura 13).

En la figura 14, se muestra la ventana de definición de los parámetros de la operación. Se puede indicar la posición de la luz en cuanto a altitud y azimut, en este caso se han dejado los valores por defecto. Para guardar el resultado, podemos indicar el nombre de un archivo en el campo «Mapa de sombras (Hillshade)». En el apartado «Llamada a la consola de GDAL/OGR» se puede ver el comando que se va formando en función de las opciones que seleccionemos.

Al ejecutar la operación, obtenemos el mapa de sombras similar al de la figura 15. Este mapa se

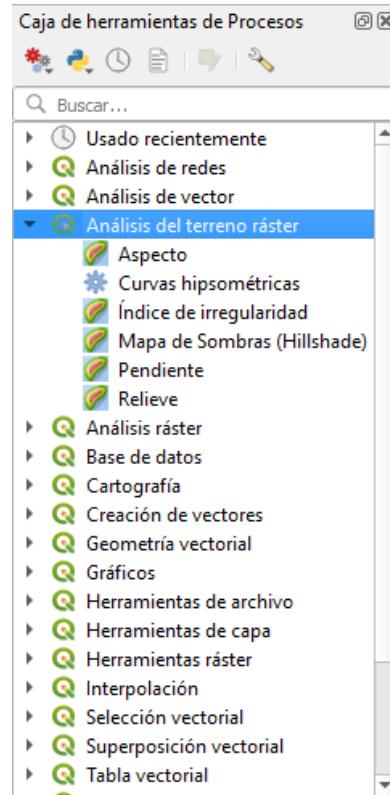


Figura 11: Análisis del terreno ráster.

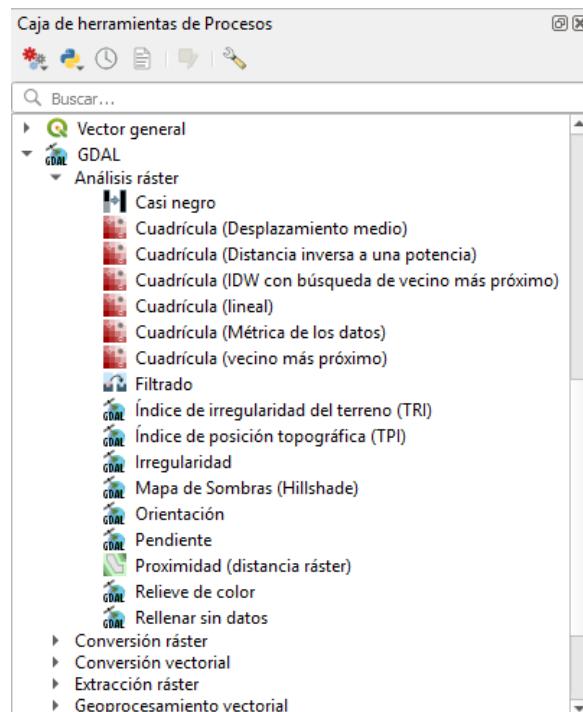


Figura 12: Análisis ráster de GDAL.

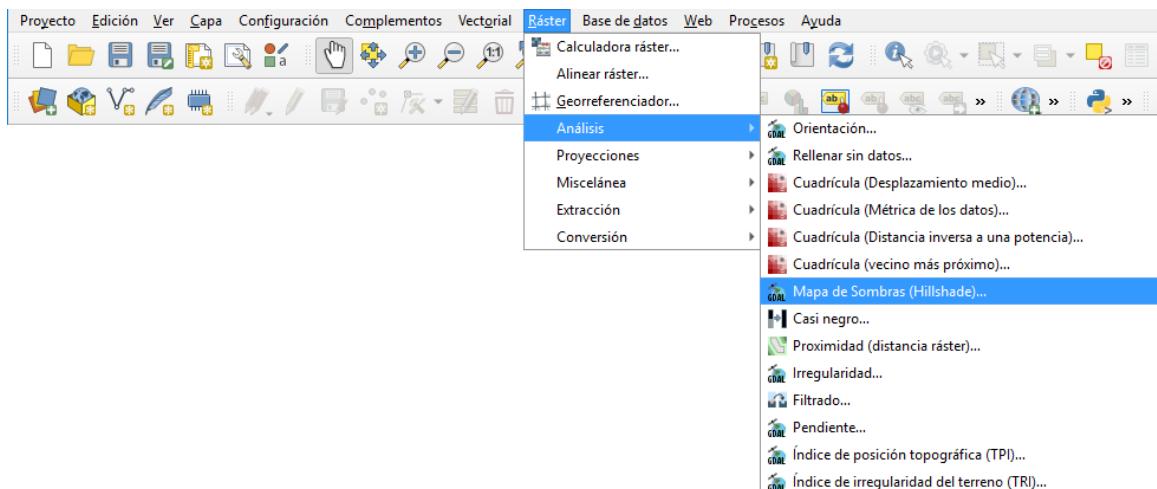


Figura 13: Acceso a mapa de sombras.

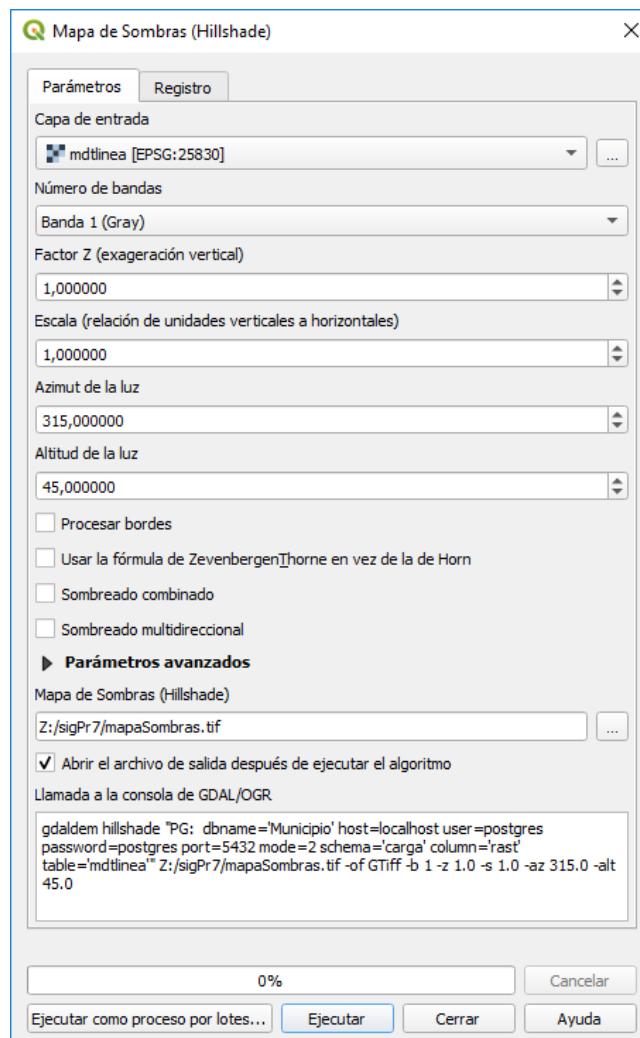


Figura 14: Definición del mapa de sombras.

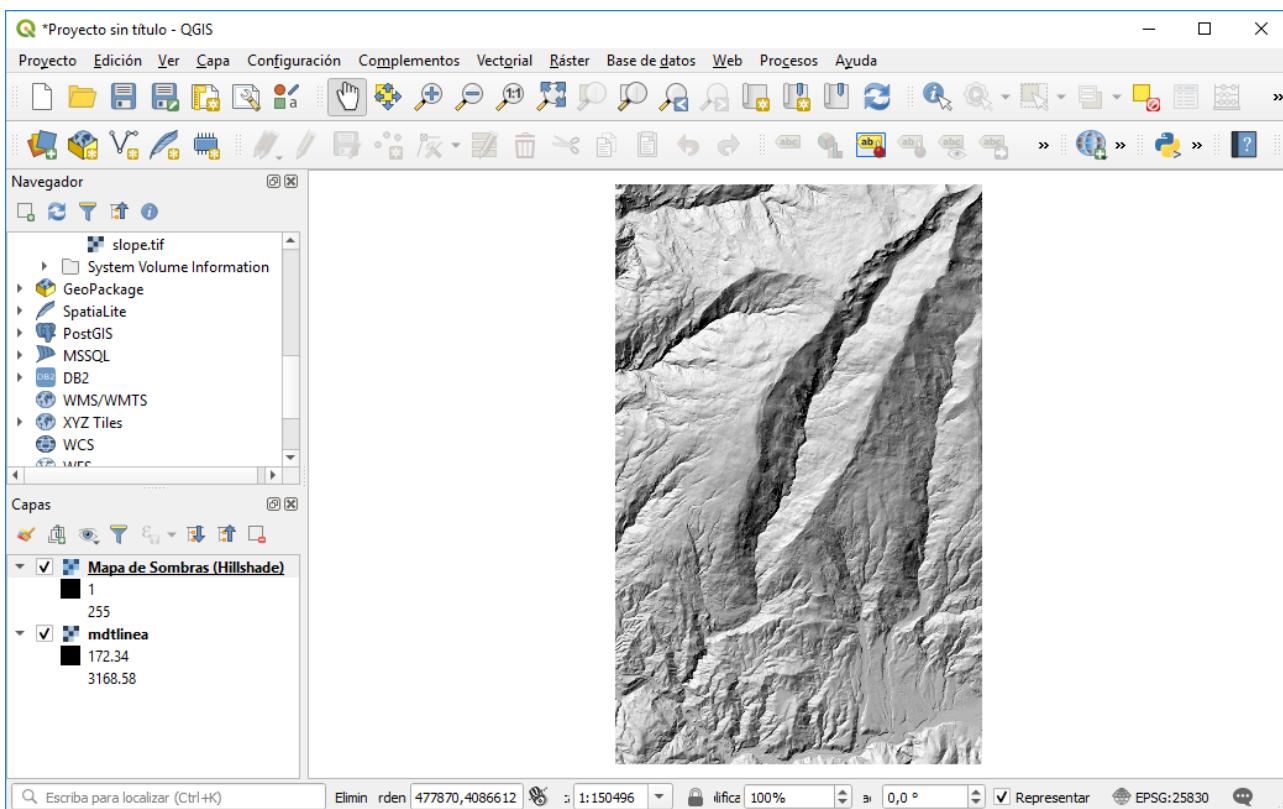


Figura 15: Resultado del mapa de sombras.

suele usar para presentar datos (lo usaremos en esta actividad con ese fin). Por ejemplo, últimamente, en el apartado «El Tiempo» de RTVE suelen usar el mapa de sombras de España como fondo para presentar las previsiones meteorológicas.

### 3. Obtén el *mapa de sombras* para los datos de tu municipio.

#### 3.2. Orientación

Para obtener la orientación del terreno desde el menú de *QGIS*, pulsamos sobre [«Ráster», «Análisis», «Orientación...»] (figura 16).

En la figura 17, se muestra la ventana de definición de los parámetros de la operación. Es frecuente expresar la orientación mediante el azimut. Guardamos el resultado en un archivo, indicándolo en el campo «Orientación».

El resultado de esta operación se muestra en la figura 18. Por la configuración seleccionada para la operación y los datos del terreno, los valores están comprendidos en el intervalo [0, 360].

### 4. Obtén la *orientación* para los datos de tu municipio.

#### 3.3. Pendiente

Para obtener la pendiente del terreno desde el menú de *QGIS*, pulsamos sobre [«Ráster», «Análisis», «Pendiente...»] (figura 19).

Los parámetros de configuración de esta operación se muestran en la figura 20. Por defecto expresa la pendiente en grados, aunque también se puede indicar que la exprese mediante un porcentaje. Indicamos que guarde el resultado en un archivo, en el campo «Pendiente».

El resultado se muestra en la figura 21. Si hemos indicado que exprese el resultado en grados, los valores deberían estar en el intervalo [0, 90].

### 5. Obtén la *pendiente* para los datos de tu municipio.

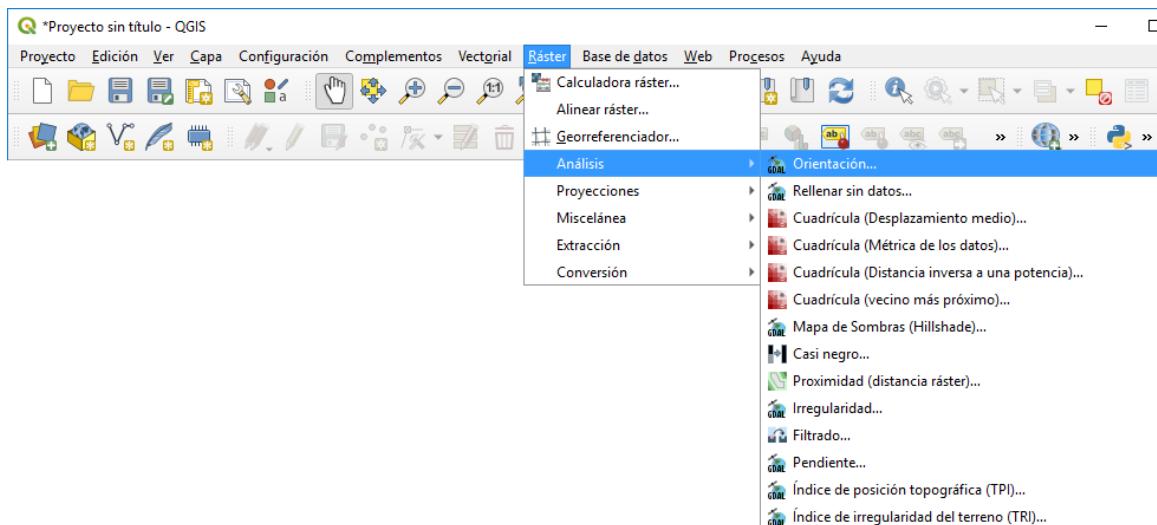


Figura 16: Acceso a orientación.

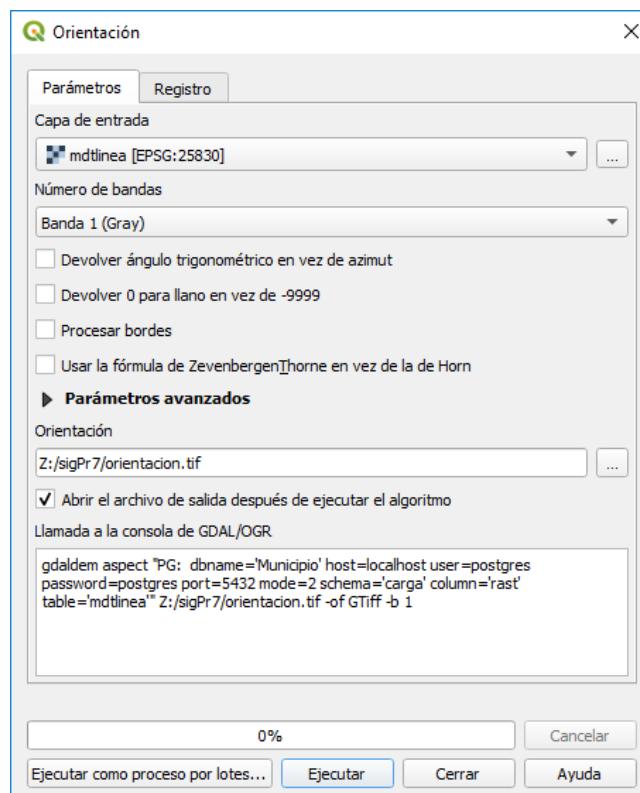


Figura 17: Parámetros de definición de la orientación.

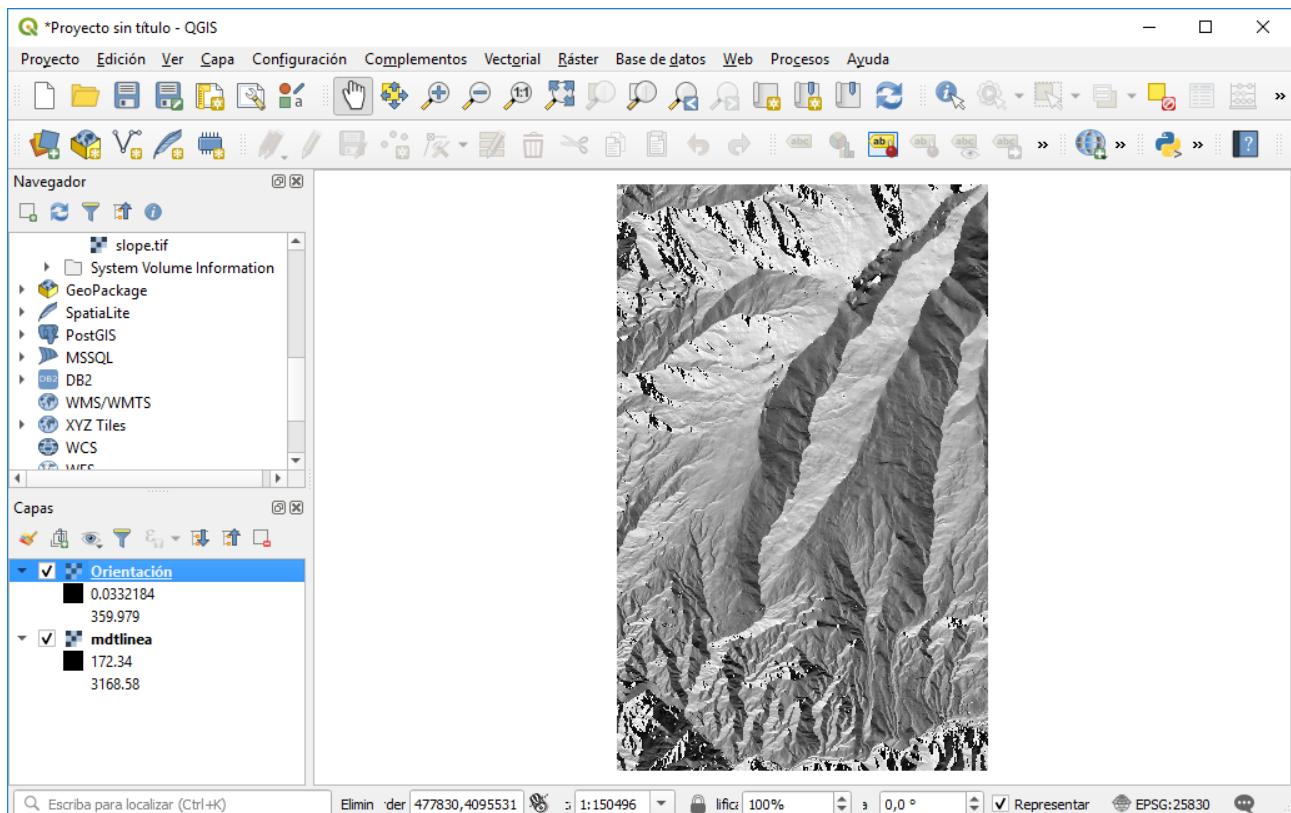


Figura 18: Resultado de la orientación.

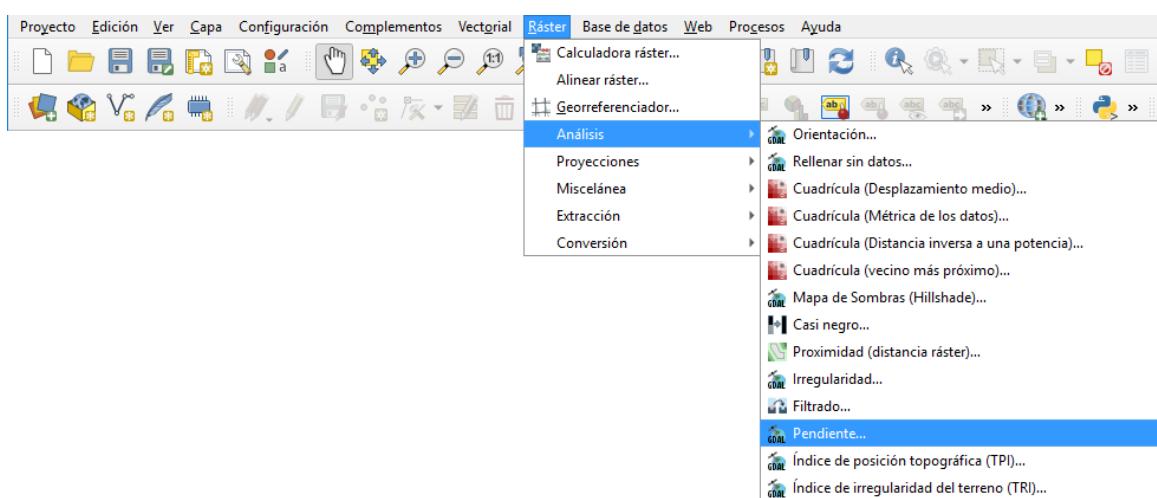


Figura 19: Acceso a pendiente.

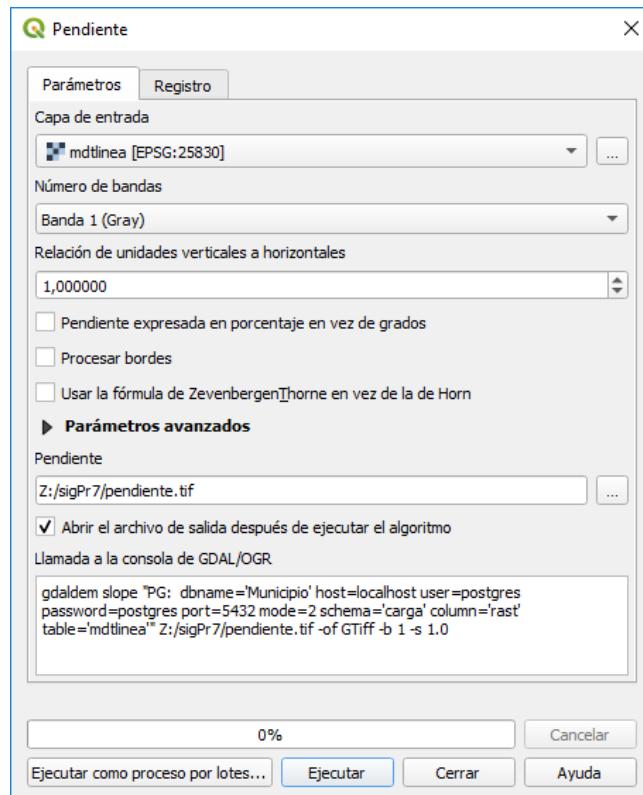


Figura 20: Parámetros de definición de la pendiente.

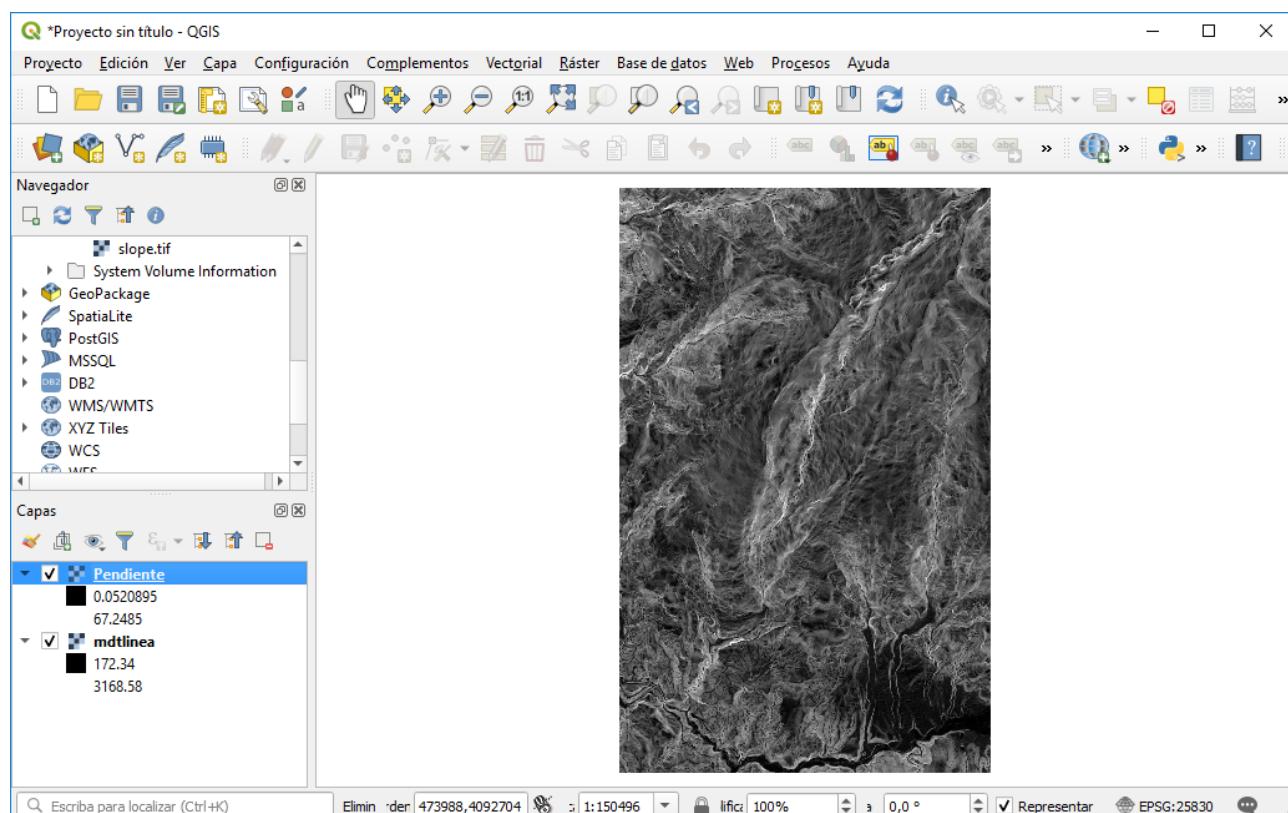
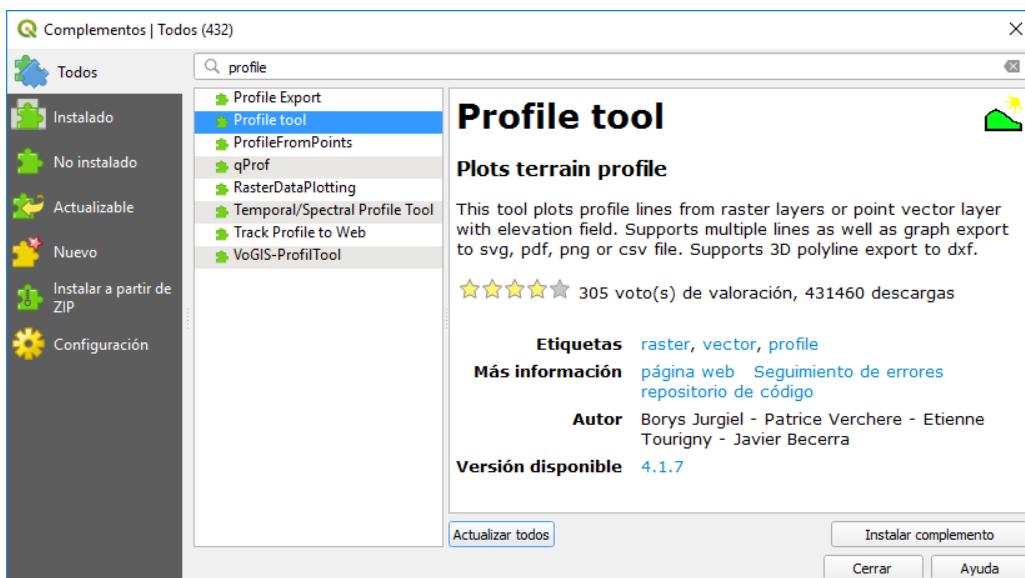
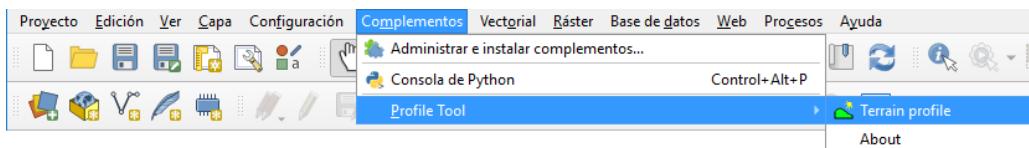


Figura 21: Resultado de la pendiente.

Figura 22: Complemento *profile tool*.Figura 23: Acceso a *Terrain profile*.

### 3.4. Perfil topográfico

Para obtener el perfil topográfico a partir del MDT, necesitamos instalar el complemento *profile tool* (figura 22).

Podemos acceder al complemento instalado desde [«Complementos», «Profile tool», «Terrain profile»] (figura 23).

Para obtener el perfil topográfico tenemos que definir una multi-línea sobre el MDT (puede tener solo dos puntos): pulsamos «Clic» sobre el MDT para definir cada punto de la línea, y «Doble-clic» para definir el último punto de esta. Una vez definida la línea, pulsamos sobre el botón «Add layer» en la zona de la derecha de la ventana de la herramienta «Profile tool» (figura 24). En la zona de la izquierda de la ventana de la herramienta, muestra el perfil topográfico obtenido. Al pasar el ratón por la ventana donde se muestra el perfil topográfico, se muestra sobre el MDT la ubicación del punto correspondiente.

#### 6. Obtén el *perfil topográfico* para los datos de tu municipio.

## 4. Generar datos vectoriales a partir del MDT

A partir del MDT vamos a generar curvas (curvas de nivel) y puntos aleatorios a los que asociaremos su correspondiente altitud.

### 4.1. Curvas de nivel

Para obtener las curvas de nivel, pulsamos sobre [«Ráster», «Extracción», «Curvas de nivel...»] (figura 25).

En la ventana de definición de parámetros de la operación (figura 26), es muy importante el campo «Intervalo entre curvas de nivel», que determina la separación (y por tanto el número) de estas.

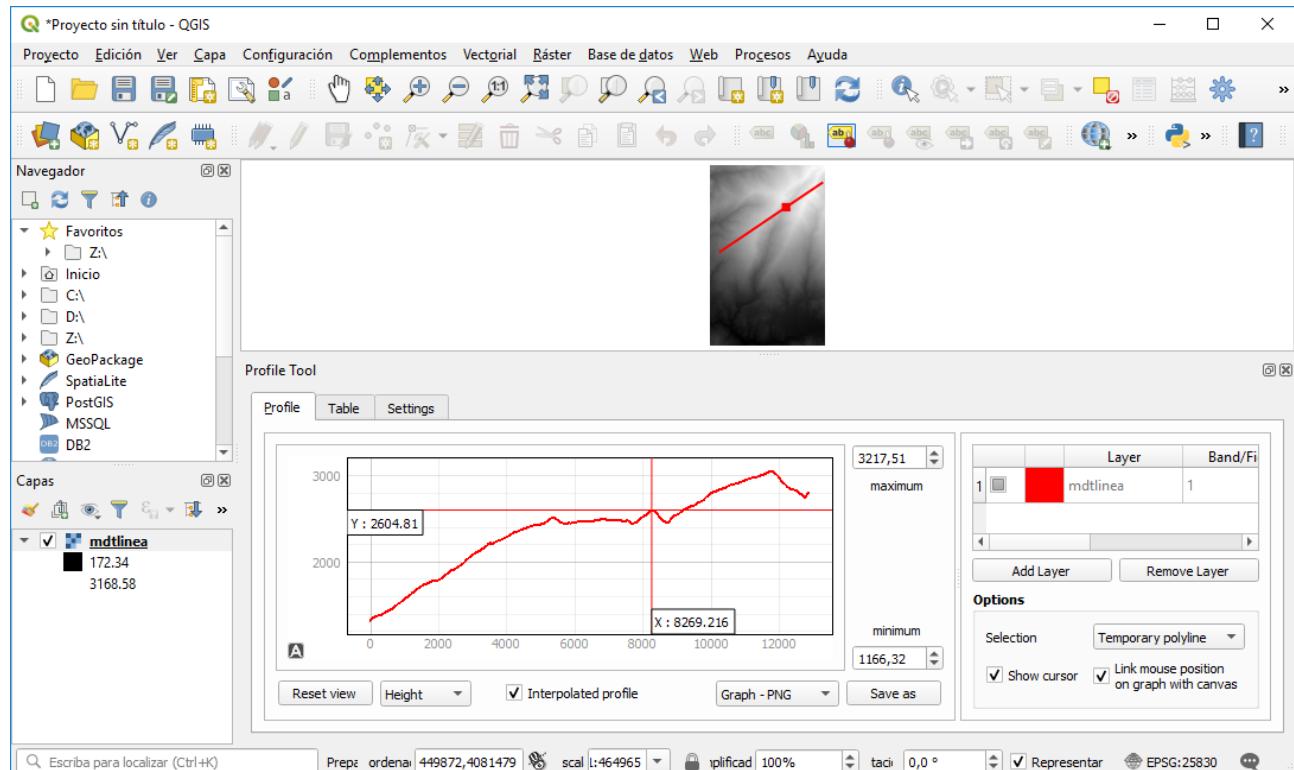


Figura 24: Resultado de perfil topográfico.

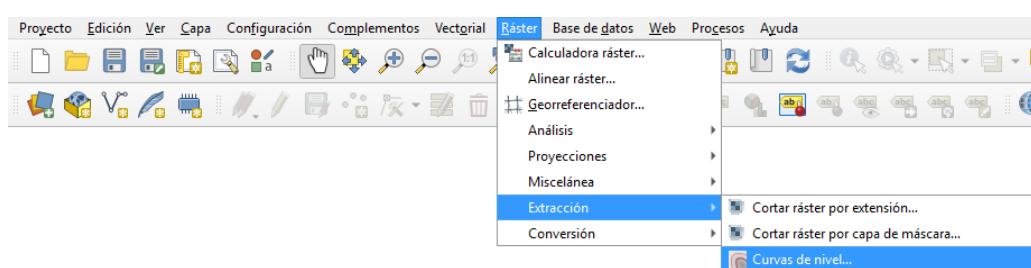


Figura 25: Acceso a curvas de nivel.

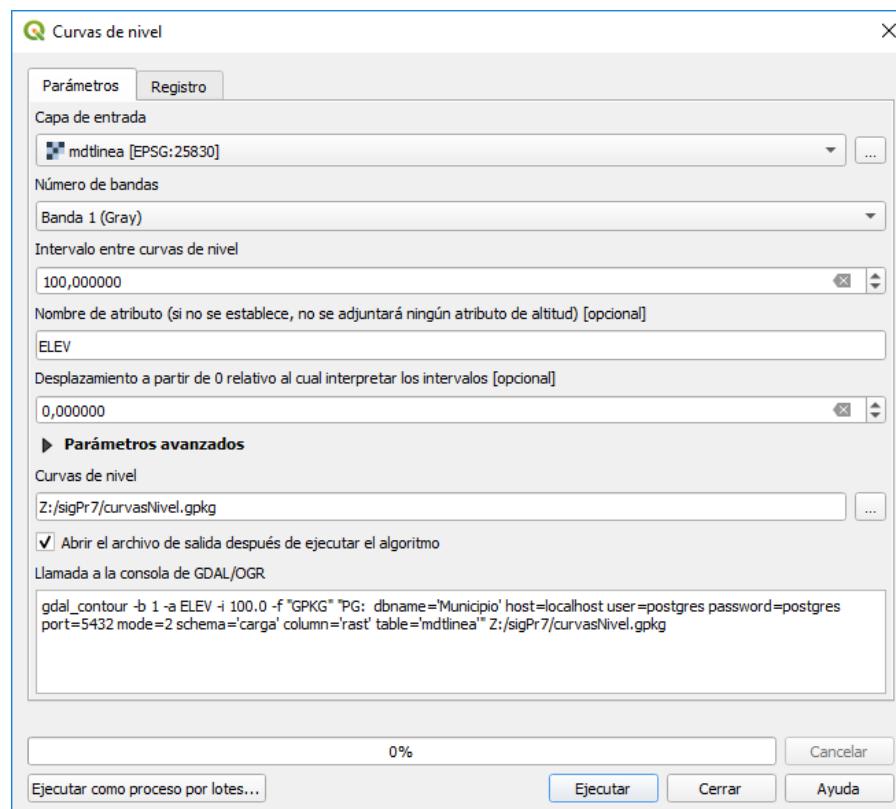


Figura 26: Parámetros para obtener curvas de nivel.

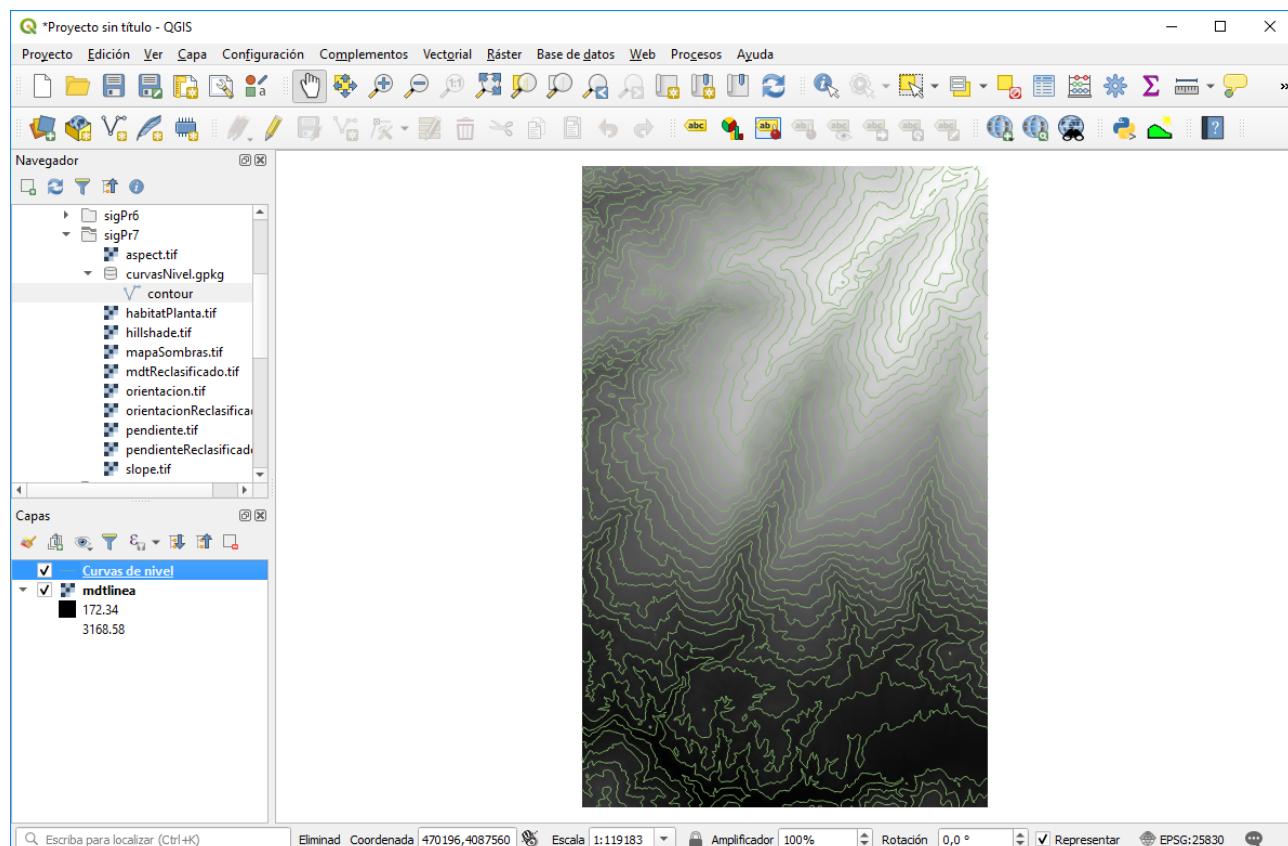


Figura 27: Resultado de curvas de nivel.

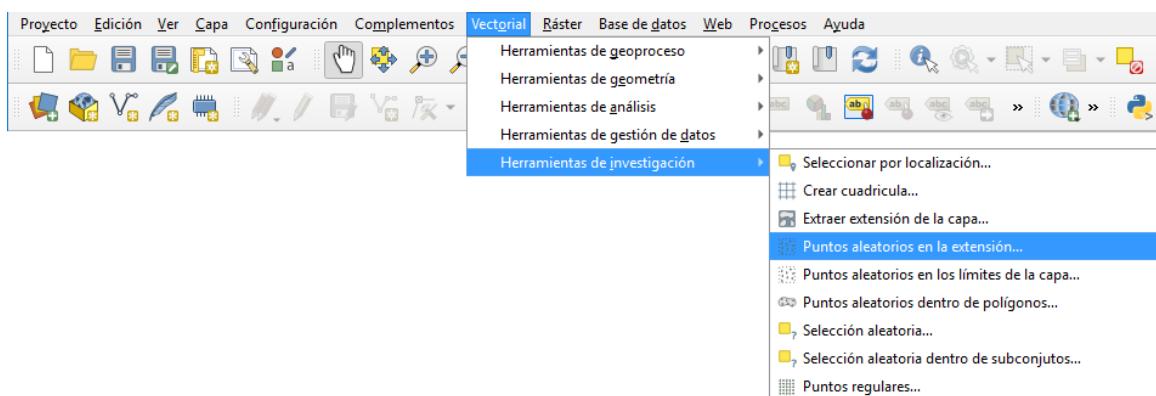


Figura 28: Obtención de puntos aleatorios.

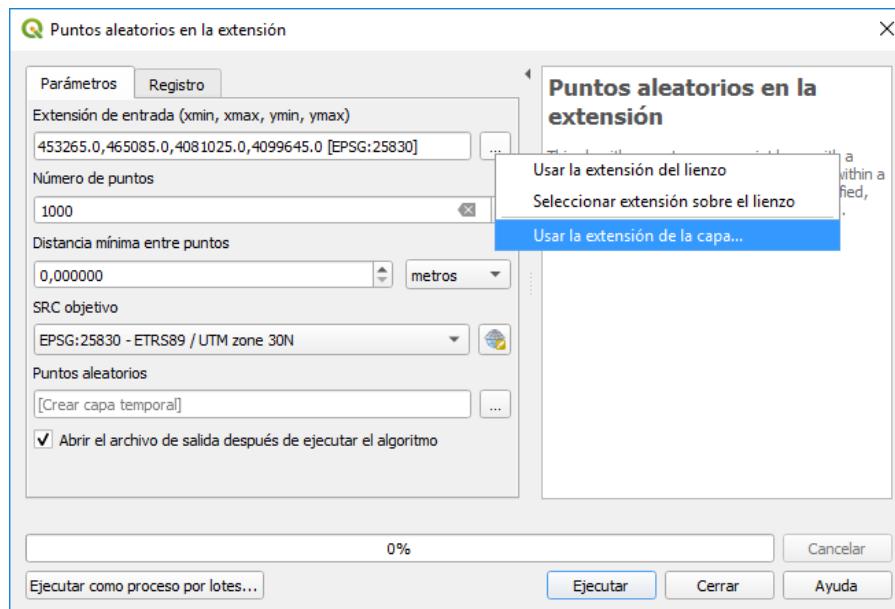


Figura 29: Parámetros de obtención de puntos aleatorios.

Podemos indicar que se guarde la capa generada en un archivo, indicando su nombre y ubicación en el campo «Curvas de nivel», en este caso se ha indicado que se guarden en formato Geopackage.

El resultado obtenido se muestra en la figura 27. Si miramos la tabla de atributos de las curvas generadas, para cada una tenemos un atributo ELEV con la altitud.

## 7. Obtén *curvas de nivel* para los datos de tu municipio.

### 4.2. Puntos aleatorios

Para obtener un conjunto de puntos aleatorios a partir del MDT, pulsamos sobre [«Vectorial», «Herramientas de investigación», «Puntos aleatorios en la extensión...»] (figura 28).

En la ventana de definición de parámetros de la operación (figura 29), en el campo «Extensión de entrada (xmin, xmax, ymin, ymax)» seleccionamos la opción «Usar la extensión de la capa...», también podemos indicar el número de puntos (en este caso se ha indicado el valor 1000). Adicionalmente se puede definir una restricción en cuanto a la distancia mínima entre puntos, que en este caso no se ha utilizado. No es necesario guardar los puntos generados en un archivo.

El resultado se muestra en la figura 30. Se han generado los puntos aleatorios en una nueva capa vectorial, en este caso, una capa temporal.

Queremos, para cada punto de la capa, obtener el valor del MDT en su posición respectiva. Para ello, necesitamos instalar el complemento *Point sampling tool* (figura 31).

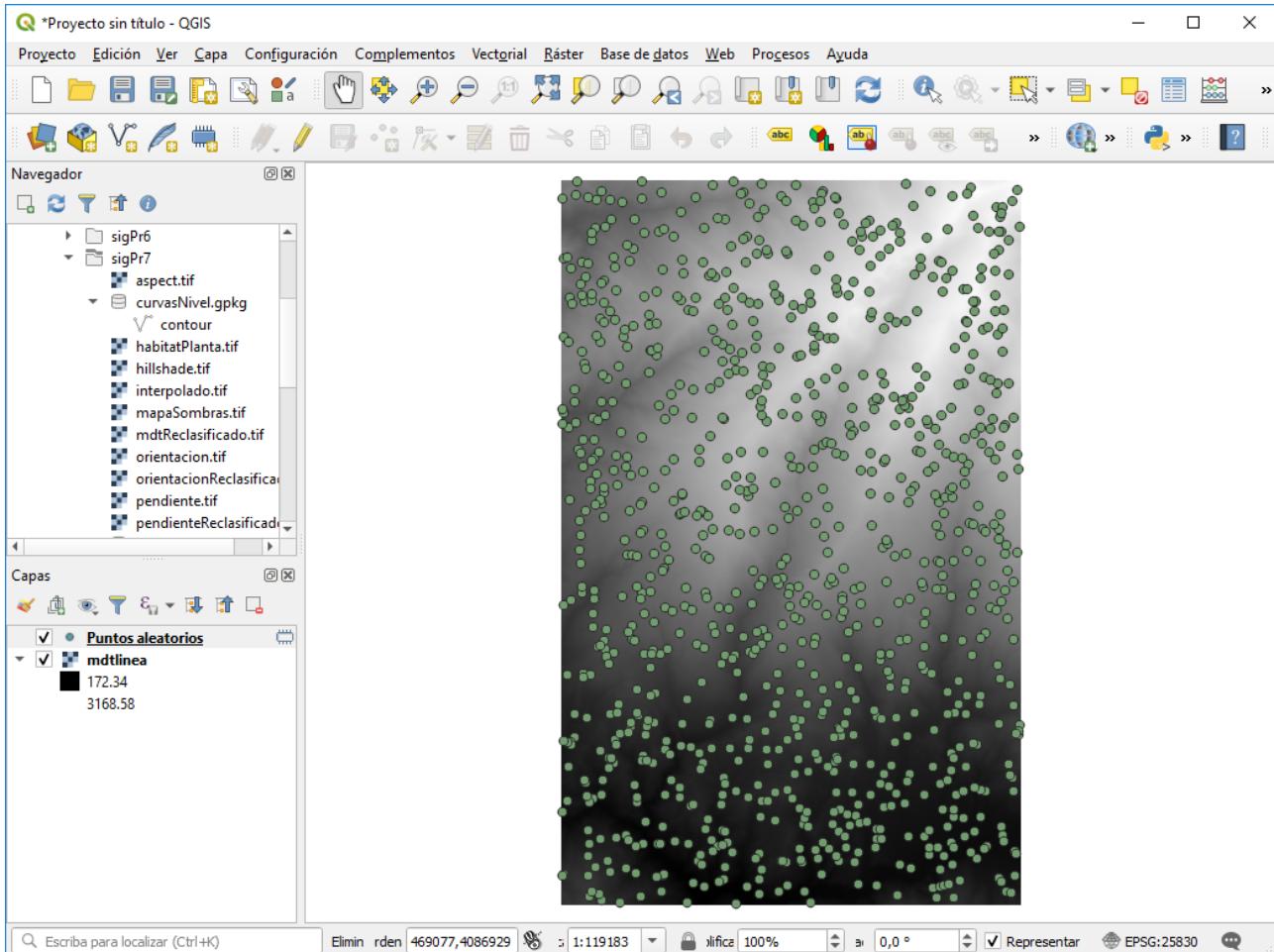


Figura 30: Resultado de puntos aleatorios.

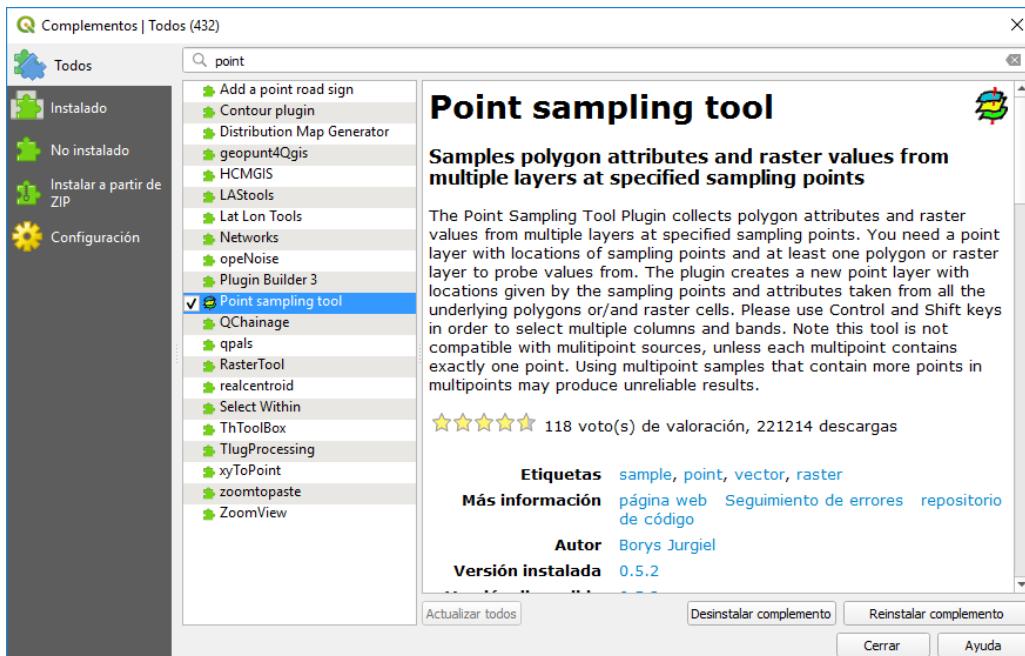
Figura 31: *Point sampling tool*.



Figura 32: Acceso a *Point sampling tool*.

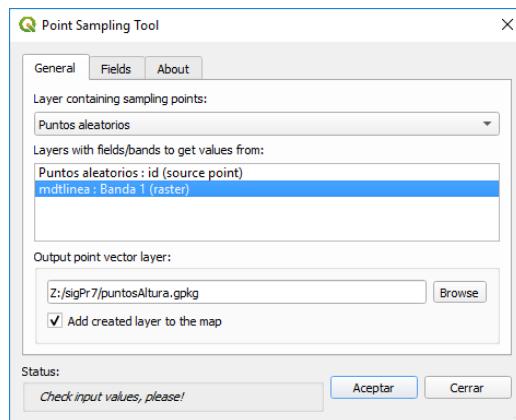


Figura 33: Definición de parámetros de *Point sampling tool*.

Una vez instalado, accedemos al complemento desde un ícono en la barra de herramientas (figura 32).

En la ventana de definición de parámetros de la operación (figura 33), definimos la capa que contiene los puntos aleatorios y la lista de capas de las que tomar valores. Adicionalmente, indicamos el nombre y formato del archivo que contenga el resultado obtenido.

El resultado se muestra en la figura 34. A cada punto se le asigna un nuevo campo con el valor obtenido de la capa correspondiente. En este caso, se ha generado el campo `mdtlinea` (el nombre de la capa del MDT).

#### 8. Obtén *puntos aleatorios con altitud* para los datos de tu municipio.

## 5. Uso de datos ráster

En esta sección vamos a utilizar los datos ráster para varios usos. En primer lugar veremos cómo reclasificar los datos de un ráster; a continuación, usaremos el mapa de sombras para representar los datos; por último, usaremos la reclasificación para realizar un ejemplo de análisis del que presentaremos los resultados mediante el mapa de sombras.

### 5.1. Reclasificación de ráster

Podemos usar una tabla de correspondencias de valores para reclasificar los datos de un ráster, accediendo a la operación [«Caja de herramientas de Procesos», «Análisis ráster», «Reclasificar por tabla»] (figura 35).

En la ventana de parámetros (figura 36), en el campo «Tabla de Reclasificación», podemos definir una tabla que defina un nuevo valor para cada uno de los intervalos definidos. Por ejemplo, en la figura 36 se muestra la tabla de conversión para el ráster que representa la orientación del terreno.

El resultado de la reclasificación es otro ráster que solo presenta los nuevos valores asignados (figura 37).

#### 9. Reclasifica el ráster de *orientación* para los datos de tu municipio (usando la tabla de la figura 36).

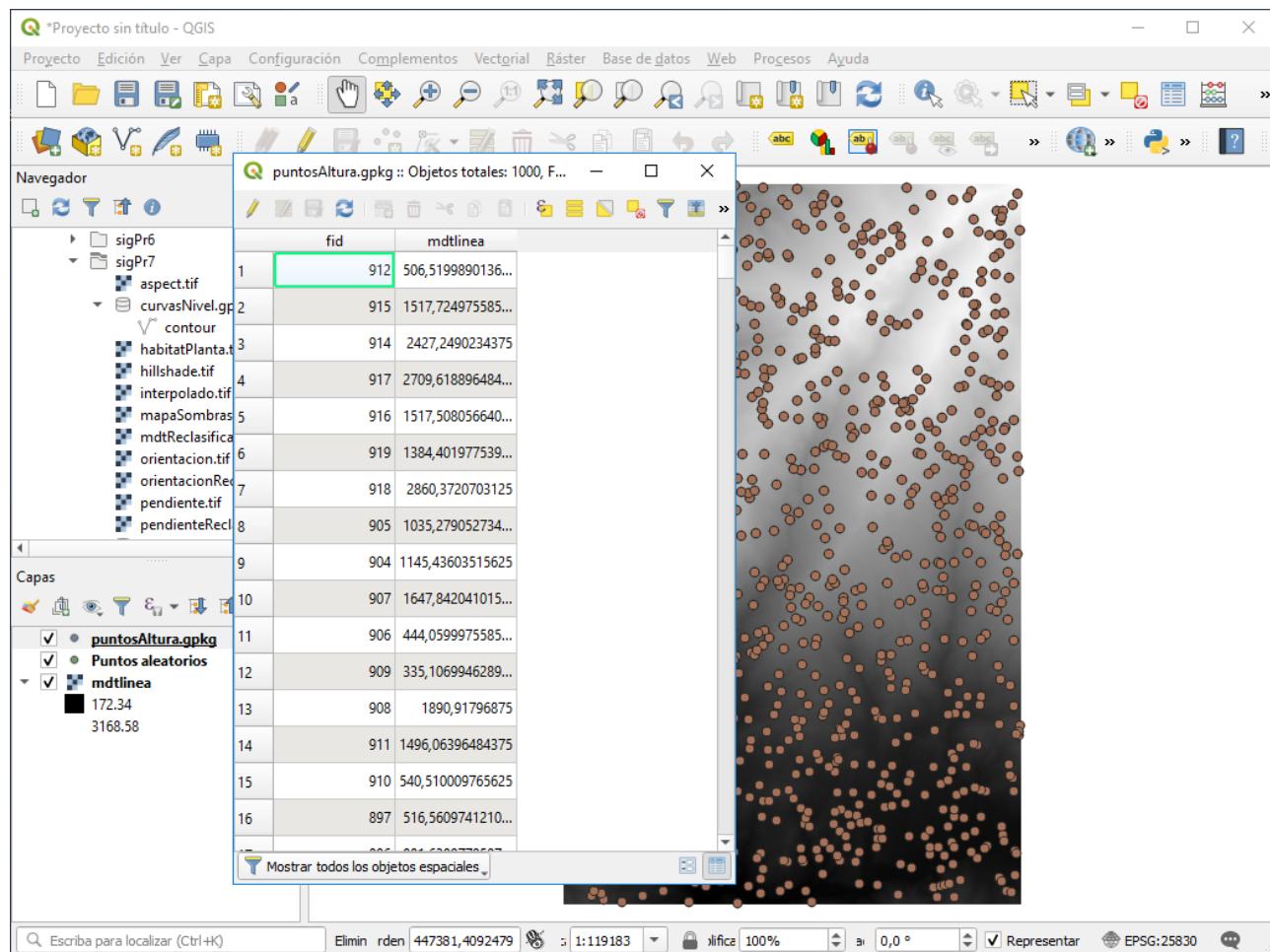


Figura 34: Resultado de puntos aleatorios con valores.

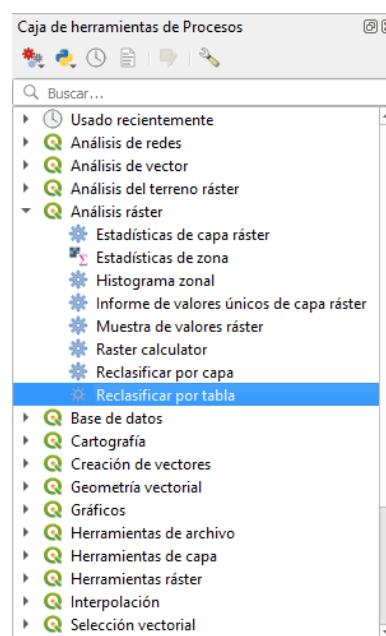


Figura 35: Reclasificar ráster.

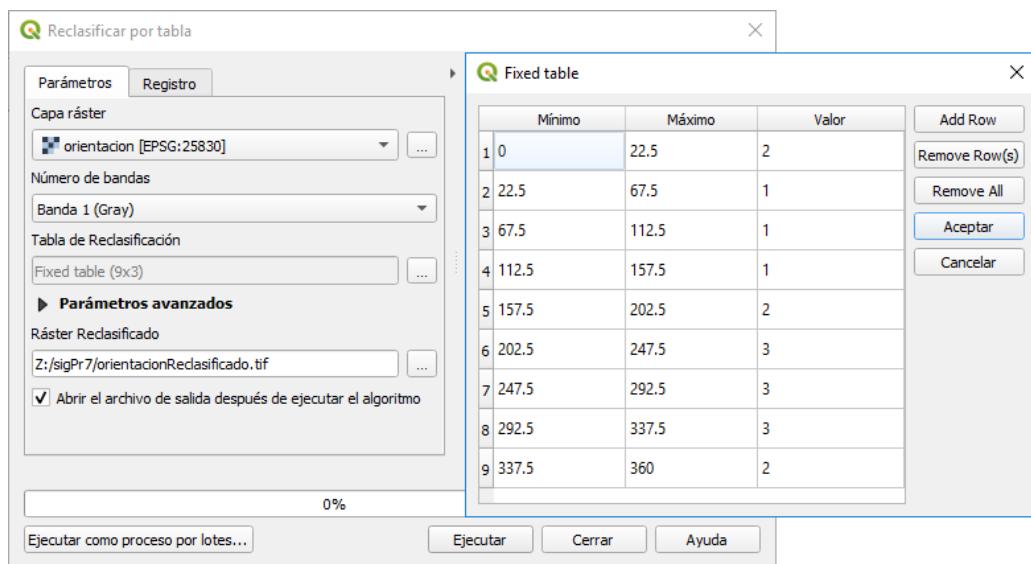


Figura 36: Reclasificar la orientación.

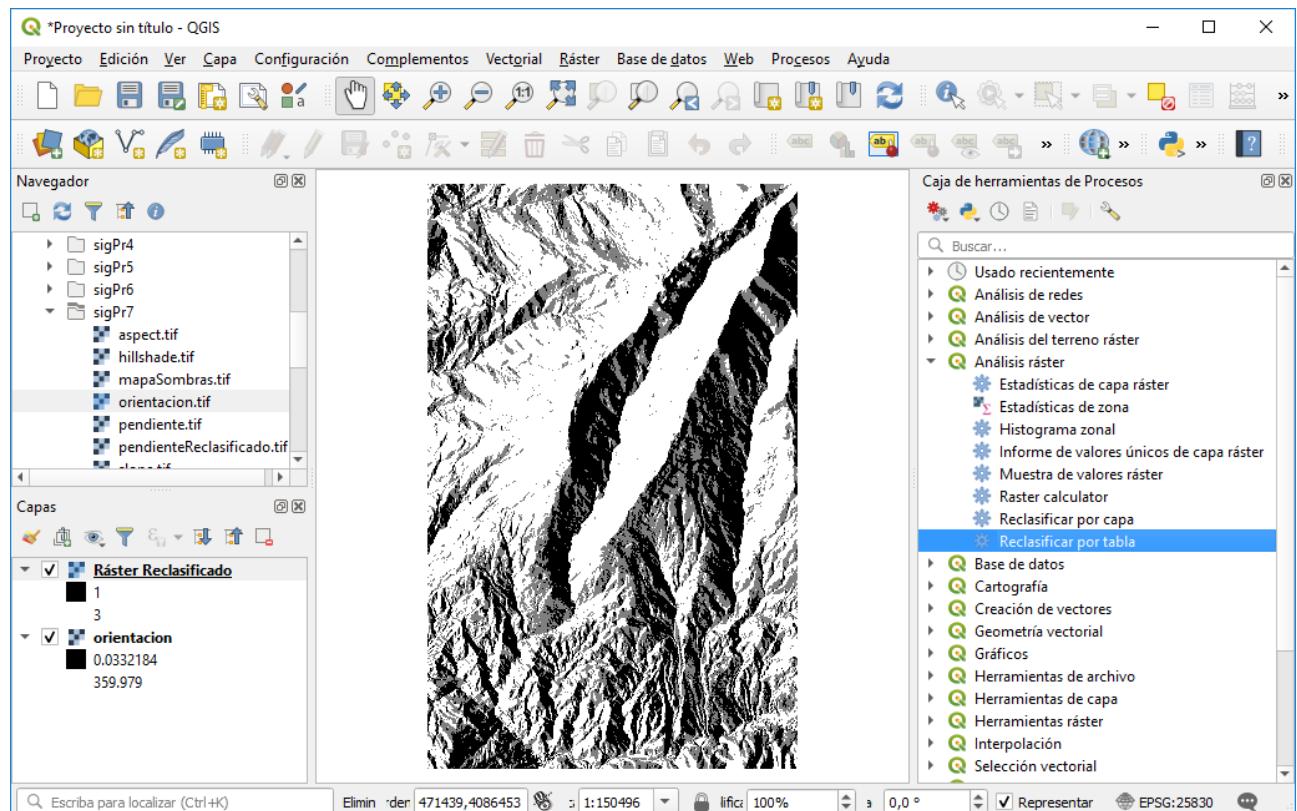


Figura 37: Resultado de la reclasificación.

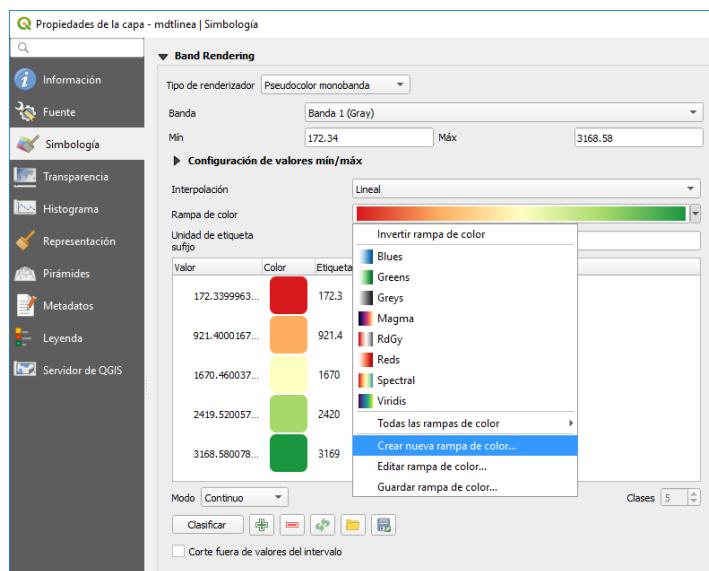


Figura 38: Crear una nueva rampa de color.

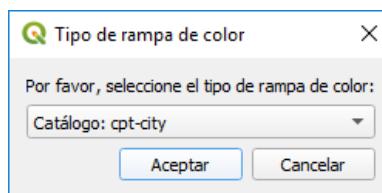


Figura 39: Tipo de rampa de color.

## 5.2. Presentación con el mapa de sombras

En este apartado, vamos a utilizar el MDT y el mapa de sombras para realizar una representación del terreno con una rampa de color adecuada.

En el apartado «Símbología» de las propiedades del MDT (figura 38), en el campo «Tipo de renderizador» seleccionamos «Pseudocolor monobanda», en el campo «Rampa de color» seleccionamos la opción «Crear nueva rampa de color...».

Se abre la ventana «Tipo de rampa de color» (figura 39) y seleccionamos el valor «Catálogo: cpt:city».

Para esta rampa de color, seleccionamos el nombre «Topography» y la paleta «cd-a» (figura 40).

De nuevo en la ventana del apartado «Símbología», en el campo «Modo de mezcla», elegimos la opción «Multiplicar» (figura 41)

El resultado obtenido se muestra en la figura 42. En caso de no obtener un resultado similar, comprueba el orden de las capas y la capa a la que le hemos cambiado las propiedades.

## 10. Presenta conjuntamente las capas *mapa de sombras* y *MDT* para los datos de tu municipio.

### 5.3. Un ejemplo de análisis

En el apartado 5.1, hemos reclasificado la orientación del terreno. Si observamos los valores asignados, se le ha dado el valor 1 al terreno orientado al este, el valor 2 al terreno orientado al norte o al sur, y el valor 3 al terreno orientado al oeste. Supongamos que queremos determinar la zona de crecimiento de una determinada planta y que los valores asignados a la orientación se corresponden con la zona donde preferentemente se encuentra, cuanto mayor sea el valor asignado, la zona es más adecuada para que se produzca la planta que nos interesa. Así, la zona más adecuada para esta planta será la orientada al oeste.

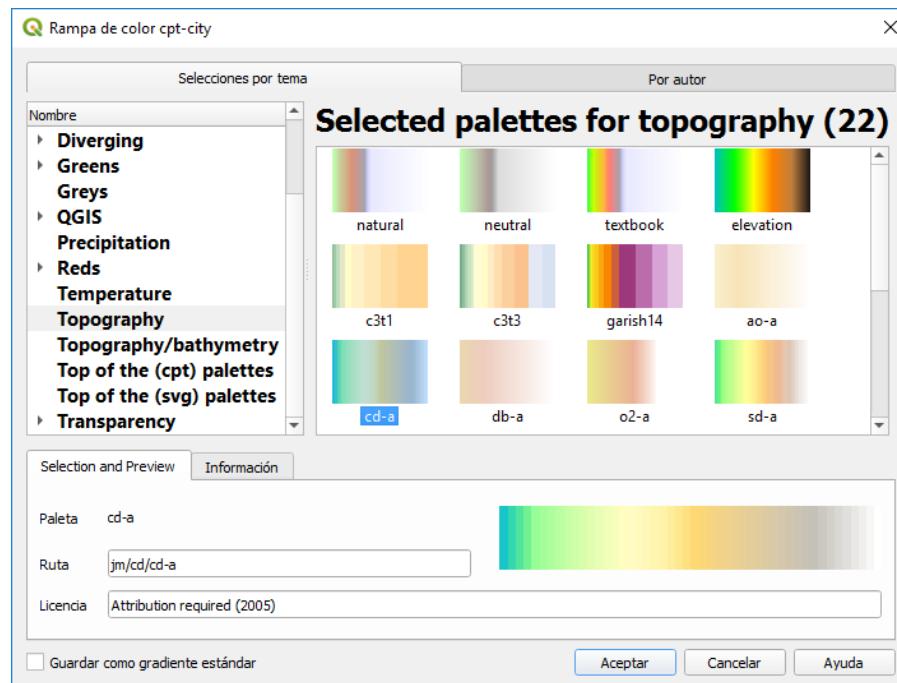
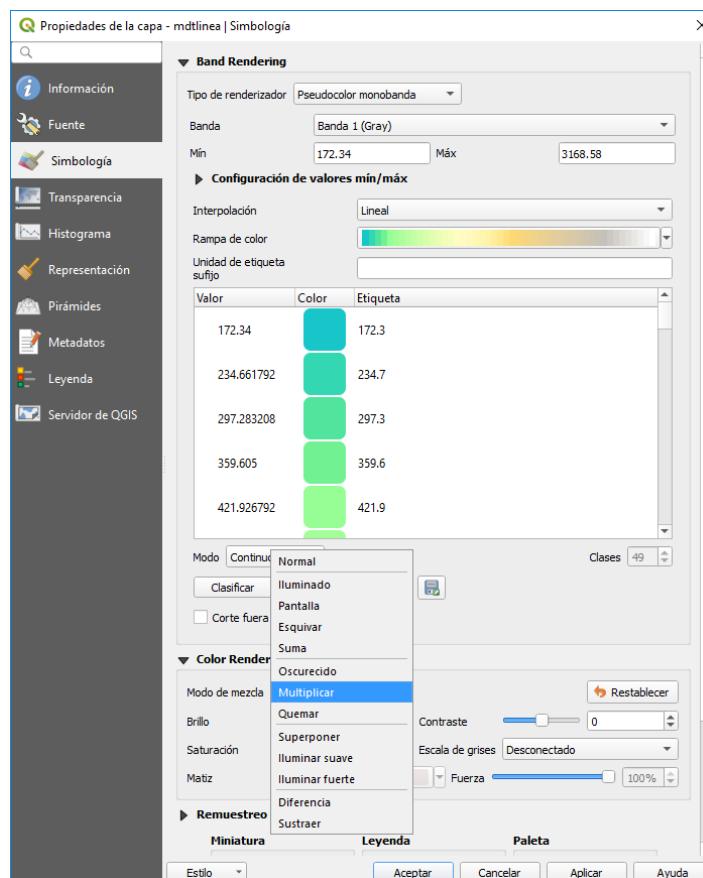
Figura 40: Rampa de color para *topography*.

Figura 41: Definición de la mezcla de los colores.

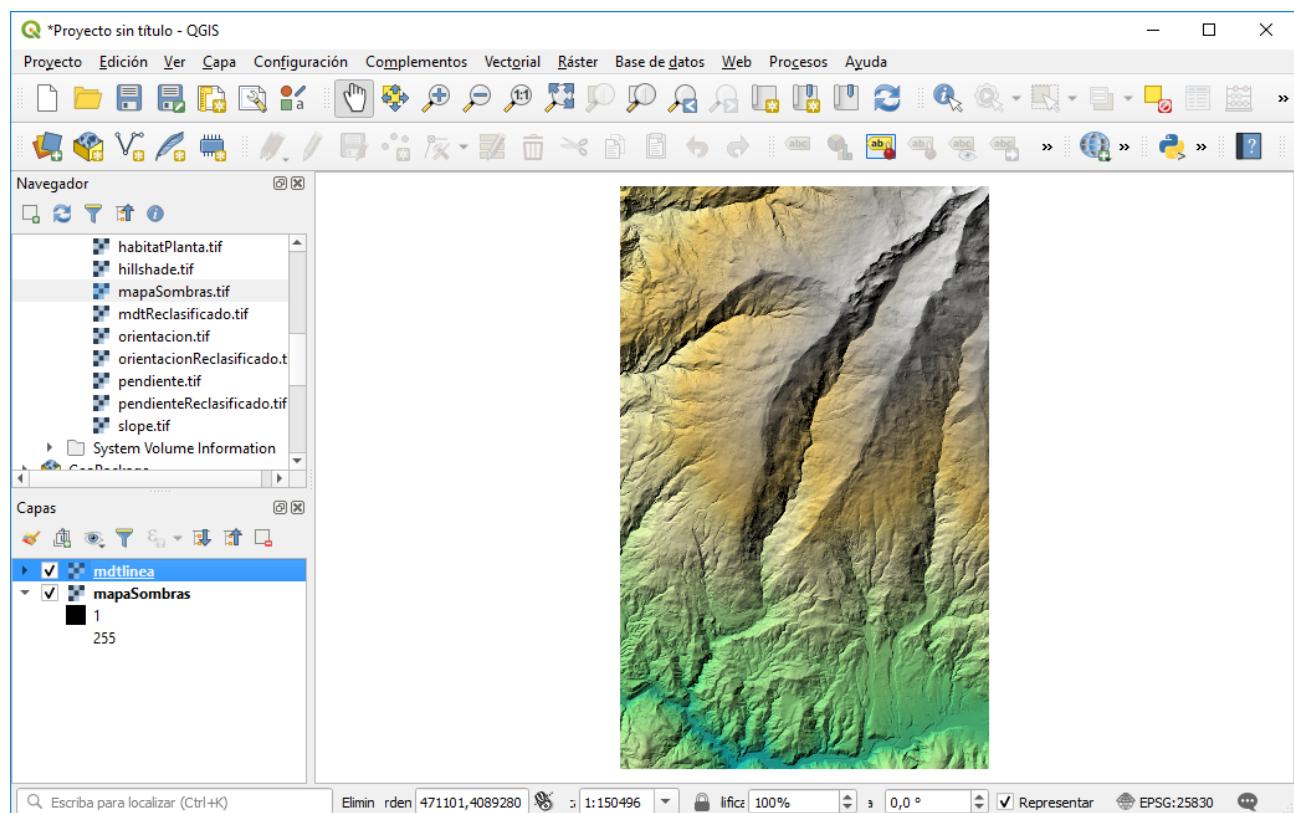


Figura 42: Resultado para representar el MDT.

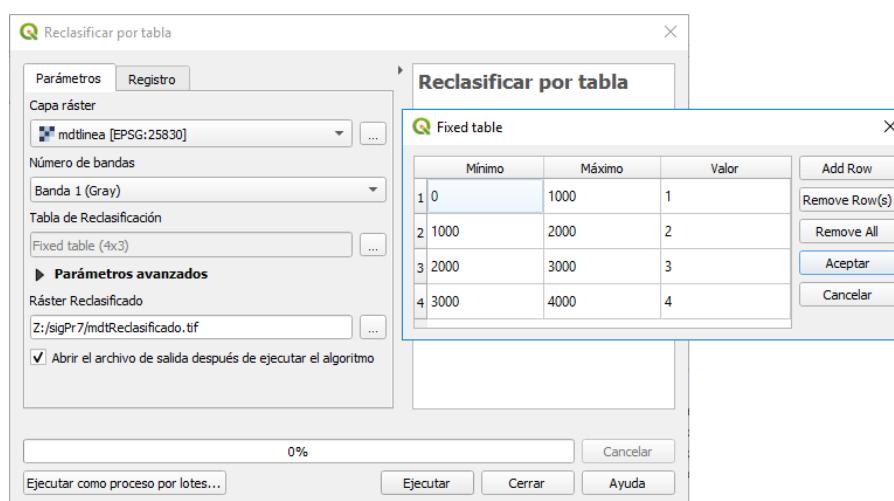


Figura 43: Reclasificar la altitud.

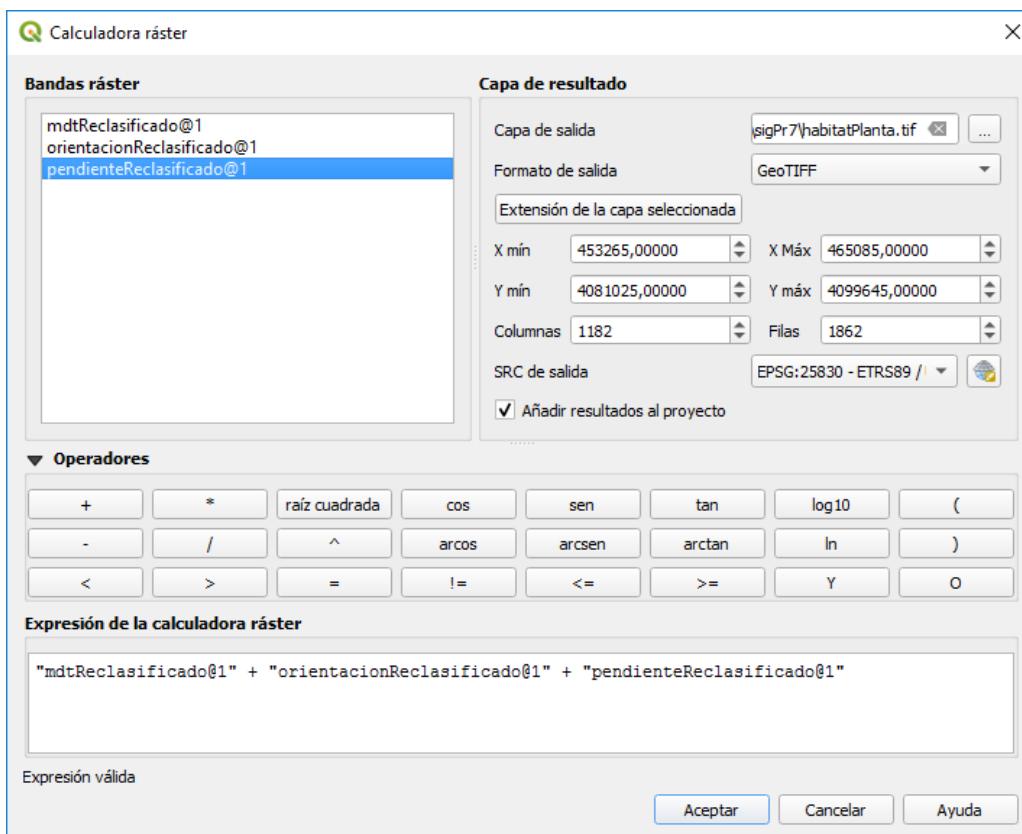


Figura 44: Cálculo del resultado consolidado.

De igual forma, supongamos que la planta se da mejor en las zonas más altas. De acuerdo con esto, se ha realizado la reclasificación de la figura 43.

Supongamos que ocurre algo similar en lo que se refiere a la pendiente, la planta se reproduce mejor en las zonas de mayor pendiente.

11. Reclasifica los ráster de *MDT* y *pendiente* para los datos de tu municipio usando tablas adecuadas a los datos para el ejemplo de determinar la zona más adecuada de una planta.

Mediante la calculadora ráster (figura 44), podemos obtener un cálculo del resultado consolidado para tratar de determinar la zona de nuestro municipio más adecuada para poder encontrar la planta que nos interesa.

El resultado que obtenemos es un ráster, el que se muestra en la figura 45.

Podemos mejorar la presentación definiendo una rampa de colores asociada al ráster que representa las zonas del habitat de la planta (figura 46)

El resultado que obtenemos se muestra en la figura 47. Adicionalmente, podemos representarlo combinándolo con el mapa de sombras, de forma similar a como se ha hecho en el apartado 5.2.

Tenemos que cambiar el modo de mezcla de la representación de la banda (figura 48).

El resultado de combinar esta capa con el mapa de sombras se muestra en la figura 49.

12. Obtén las zonas más adecuadas para la planta considerada teniendo en cuenta los datos de tu municipio y represéntalas de forma vistosa.

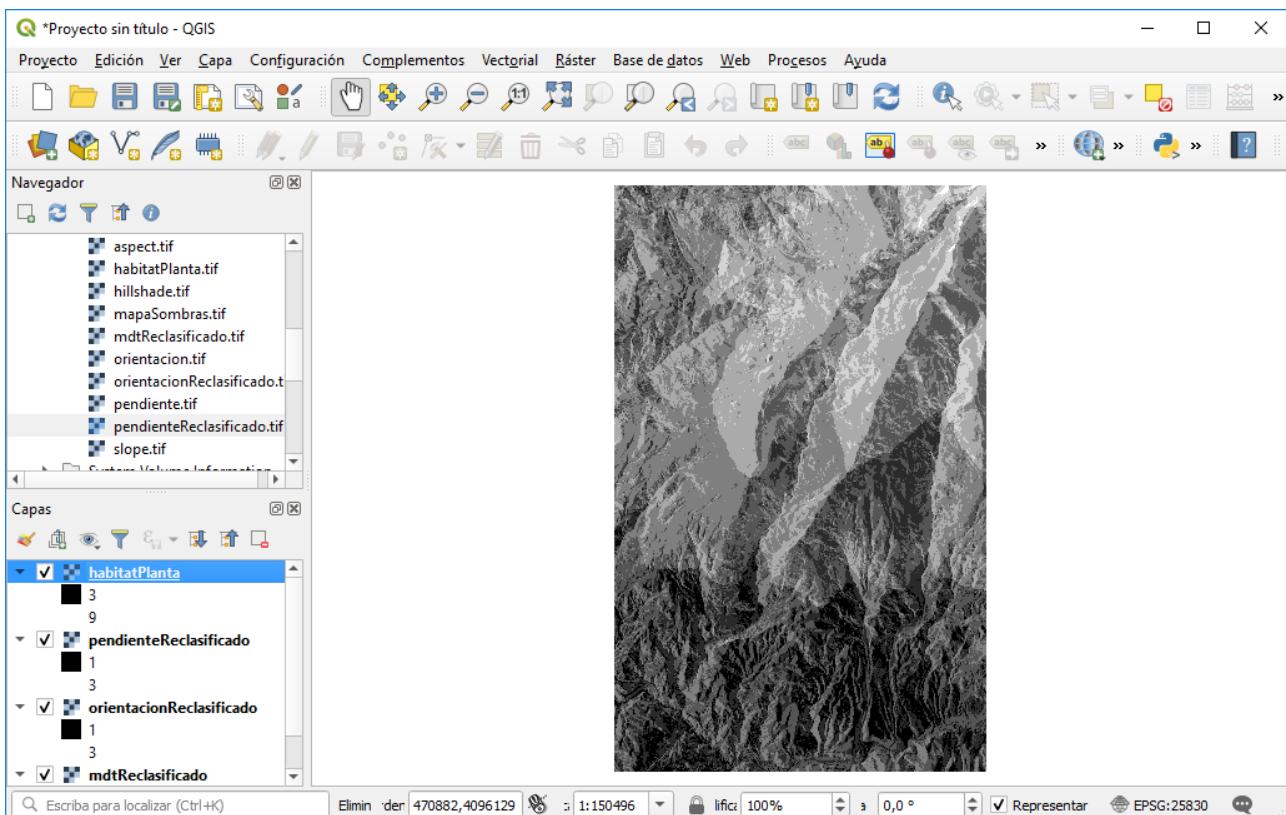


Figura 45: Representación del habitat de la planta.

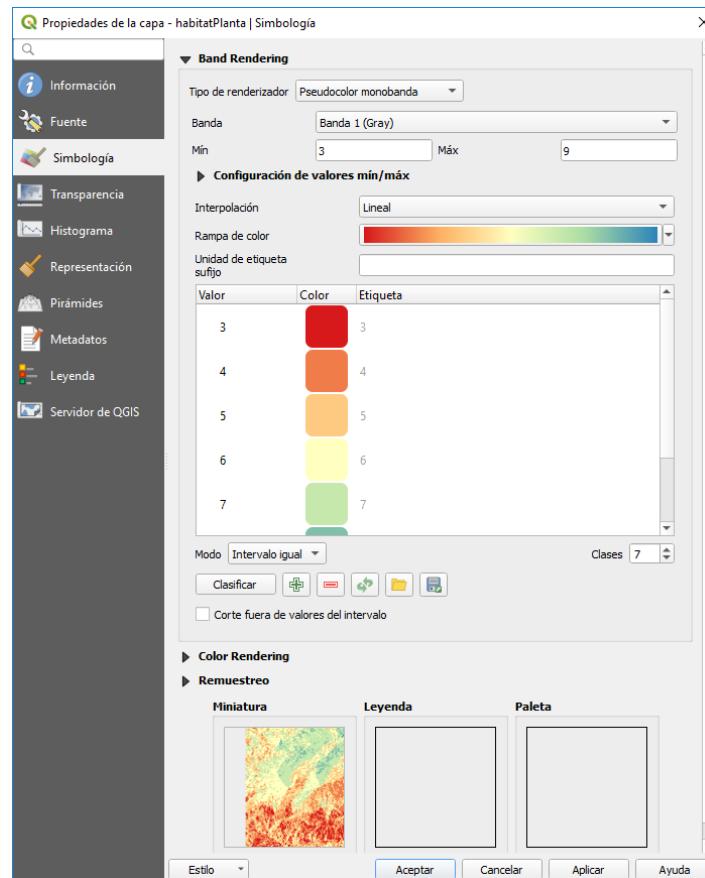


Figura 46: Definición de colores del habitat de la planta.

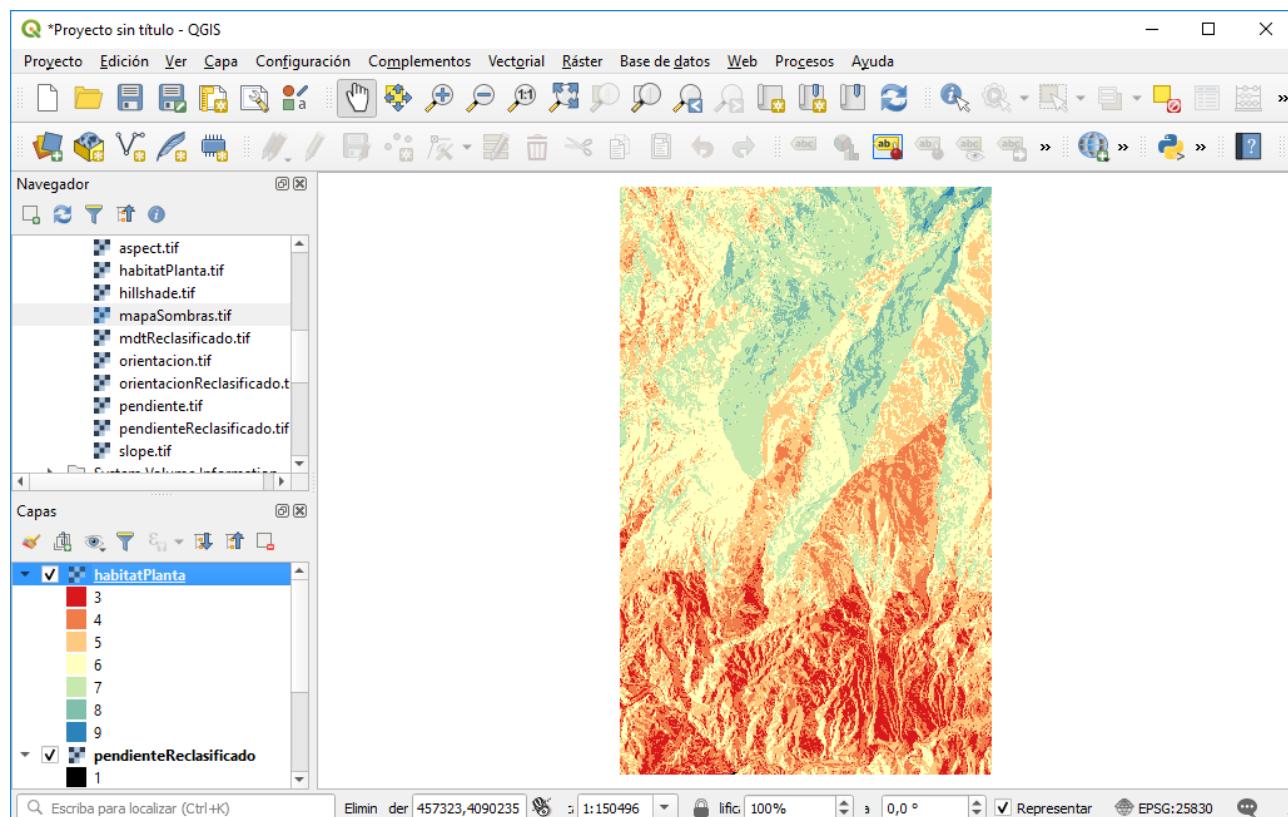


Figura 47: Representación del habitat de la planta mediante colores.

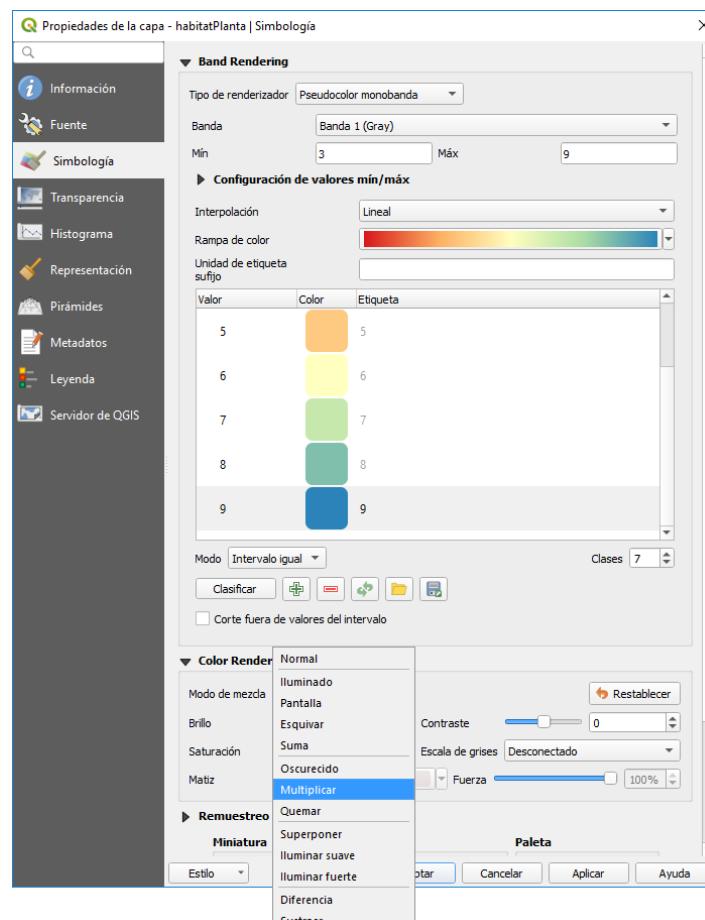


Figura 48: Definición del modo de mezcla.

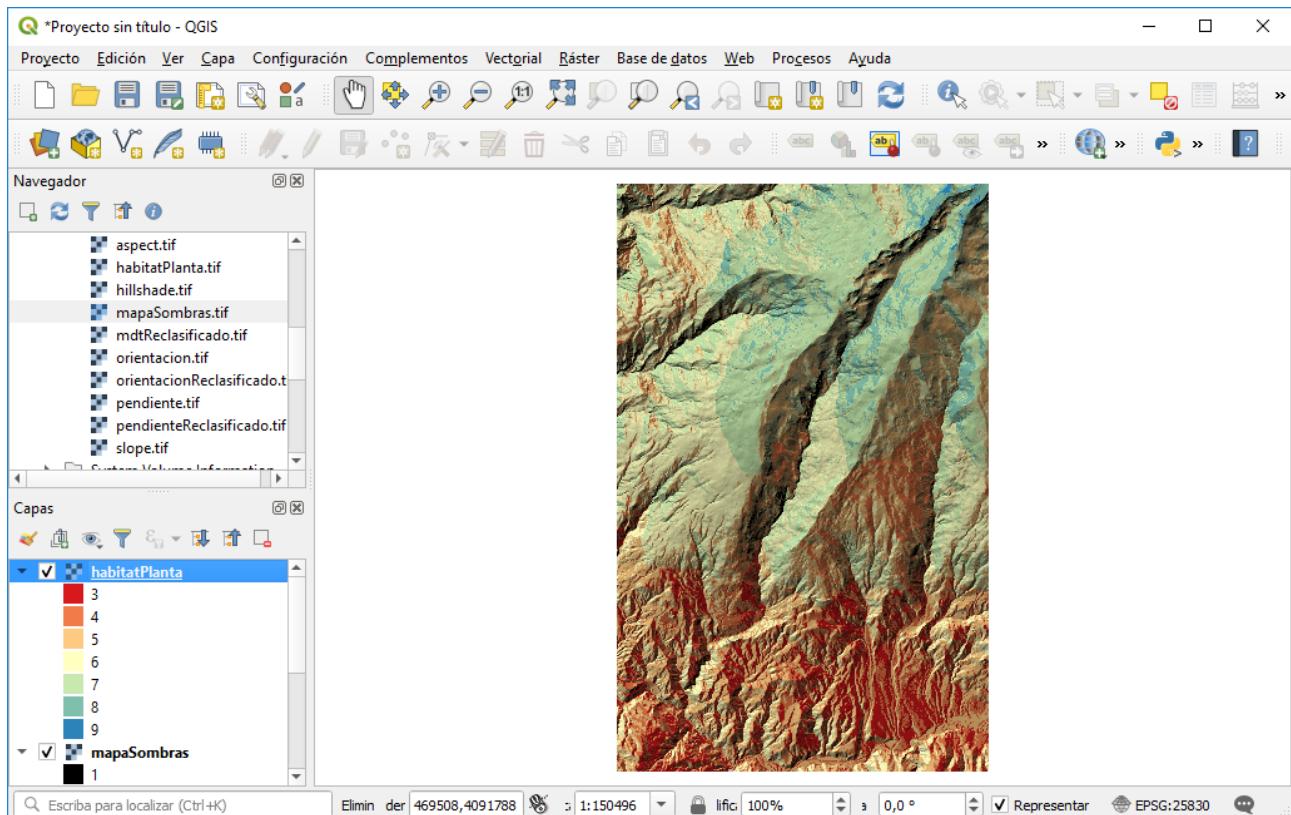


Figura 49: Representación del habitat de la planta mediante el mapa de sombras.