

Introducción a SIG

Sistemas de información geográfica

...

Geología de Campo II – GL6101
Semestre Otoño 2022

Profesor: Fernando Poblete
Auxiliar: Carolina Monsalve
Ayudantes: Valeria Pincheira y Diego Rodriguez

Basada en clase de Gustavo Muñoz



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CONTENIDO

CONCEPTOS BÁSICOS

- Definición de teledetección
- ¿Qué es un SIG?
- Archivos raster y vectoriales

RASTER

- Resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal
- Extracción por máscara (*clip*)
- Raster de pendientes (*slope*)
- Raster de aspecto del terreno (*aspect*)

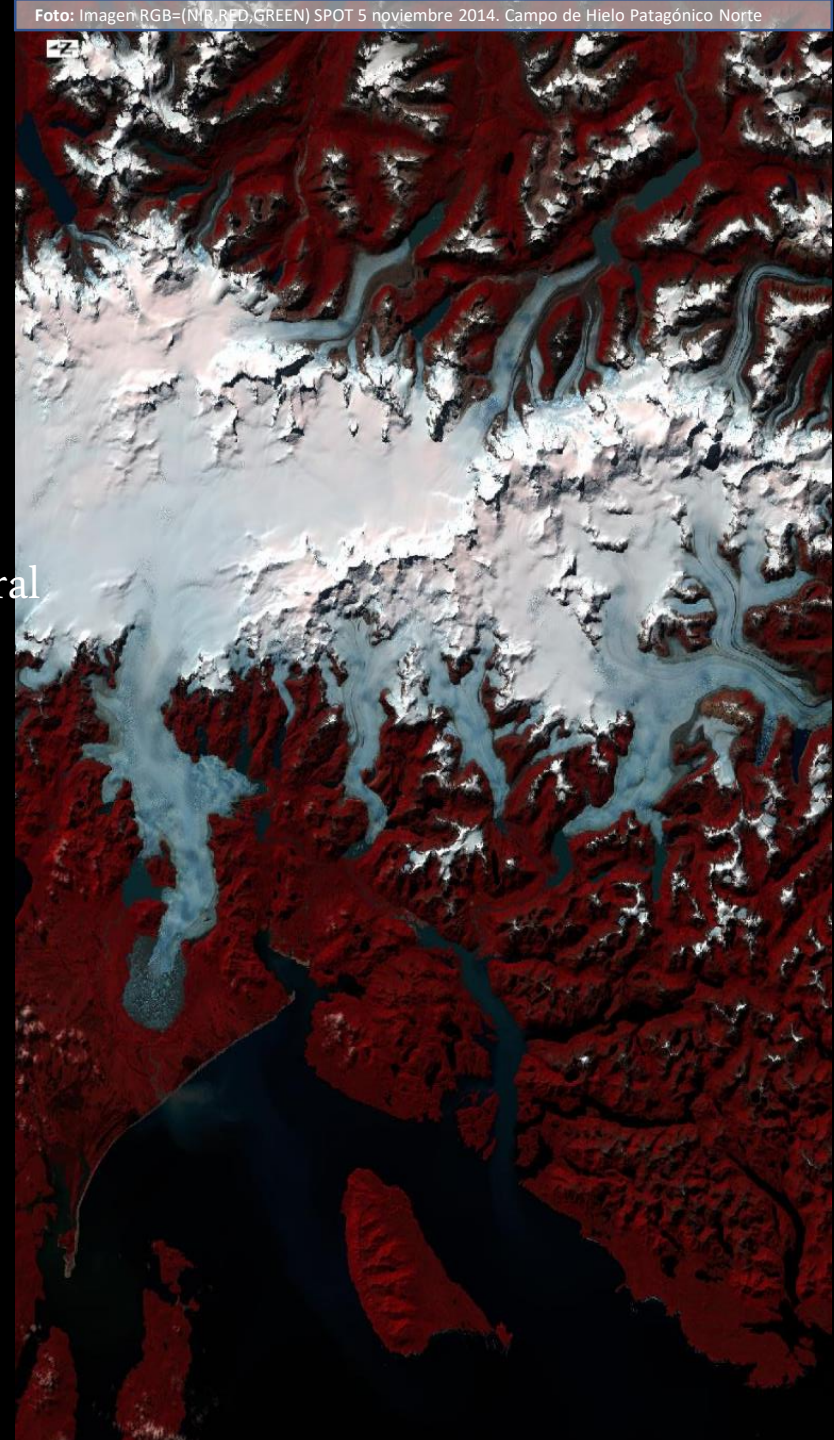
VECTOR

- Clip, Erase, Union, Intersect, Merge, Dissolve*
- Generación de curvas de nivel (*contour*)
- Generación de red de drenaje (*model builder*)
- Tabla de atributos

PROYECTO GIS

- Organización de carpetas
- Generación de productos (mapas) a escala

TAREA!



SATÉLITES

LANDSAT 8-9

SENTINEL 2

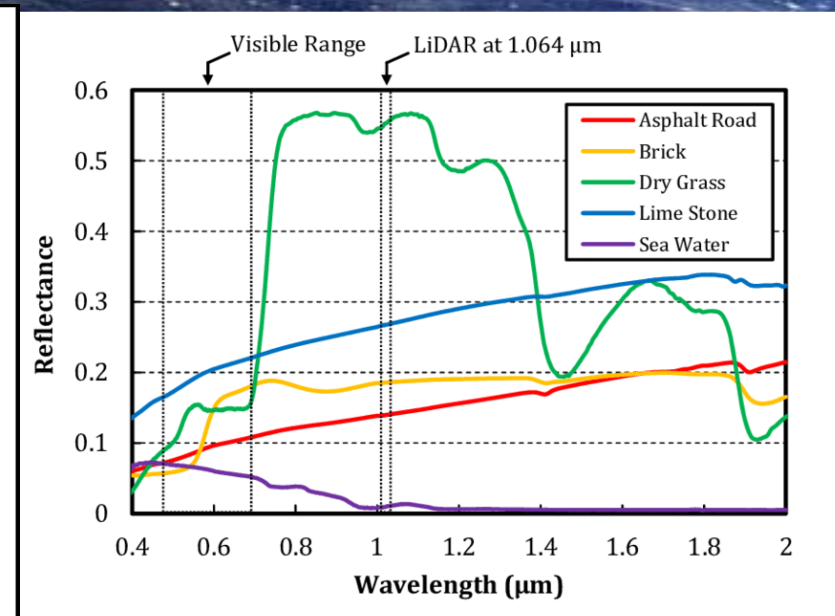
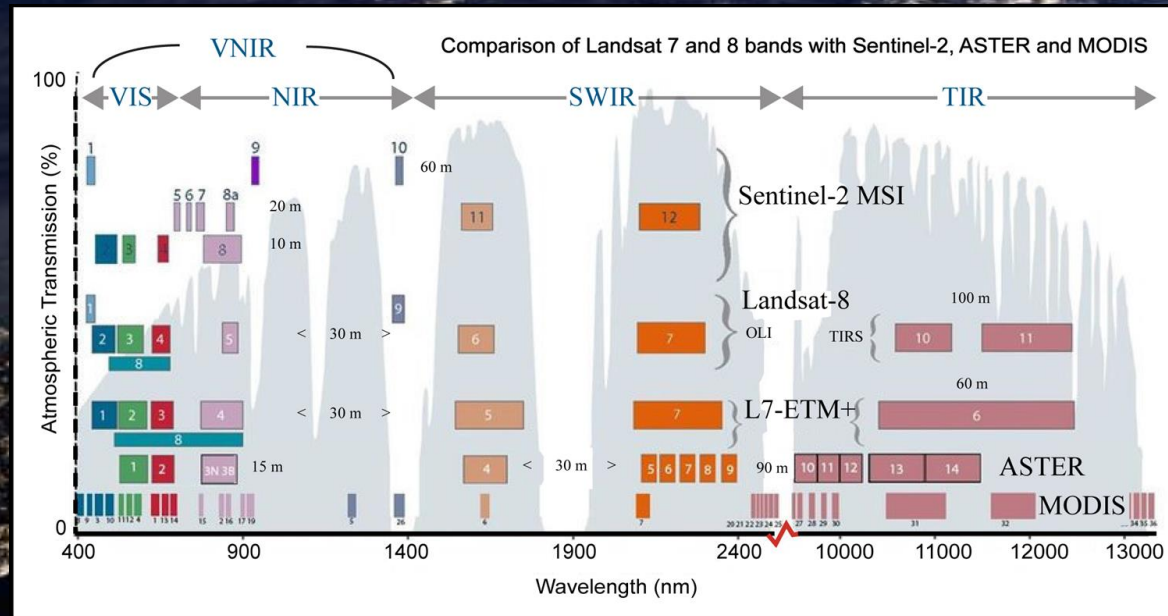
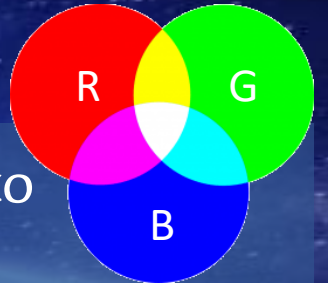


¿Qué es la Teledetección?

La teledetección, detección o percepción remota tiene por objetivo la adquisición de datos o información sin estar en contacto directo o en terreno

¿En qué se basa?

- Cada material tiene distintas propiedades que lo hacen diferenciiables del resto (Ej: diferencias en reflectancia, propiedades de rugosidad y dieléctricas).
- **SIG:** Sistema de información geográfica, crea, maneja y analiza datos georreferenciados



Archivos raster y vectoriales

Raster: Corresponde a una MATRIZ de celdas organizadas en filas y columnas, en donde cada una de ellas tiene un valor asociado (puede no tener NoData)

Algunos ejemplos...

- 1) Modelos digitales de elevación (DEMs)
- 2) Imágenes Satelitales
- 3) Productos grillados de precipitación (e.g modelos de reanálisis)
- 4) Temperatura de superficie



<https://earthexplorer.usgs.gov/> (S2,L5,L7,L8, ASTER)

<https://search.asf.alaska.edu/#/> (S1,AP)



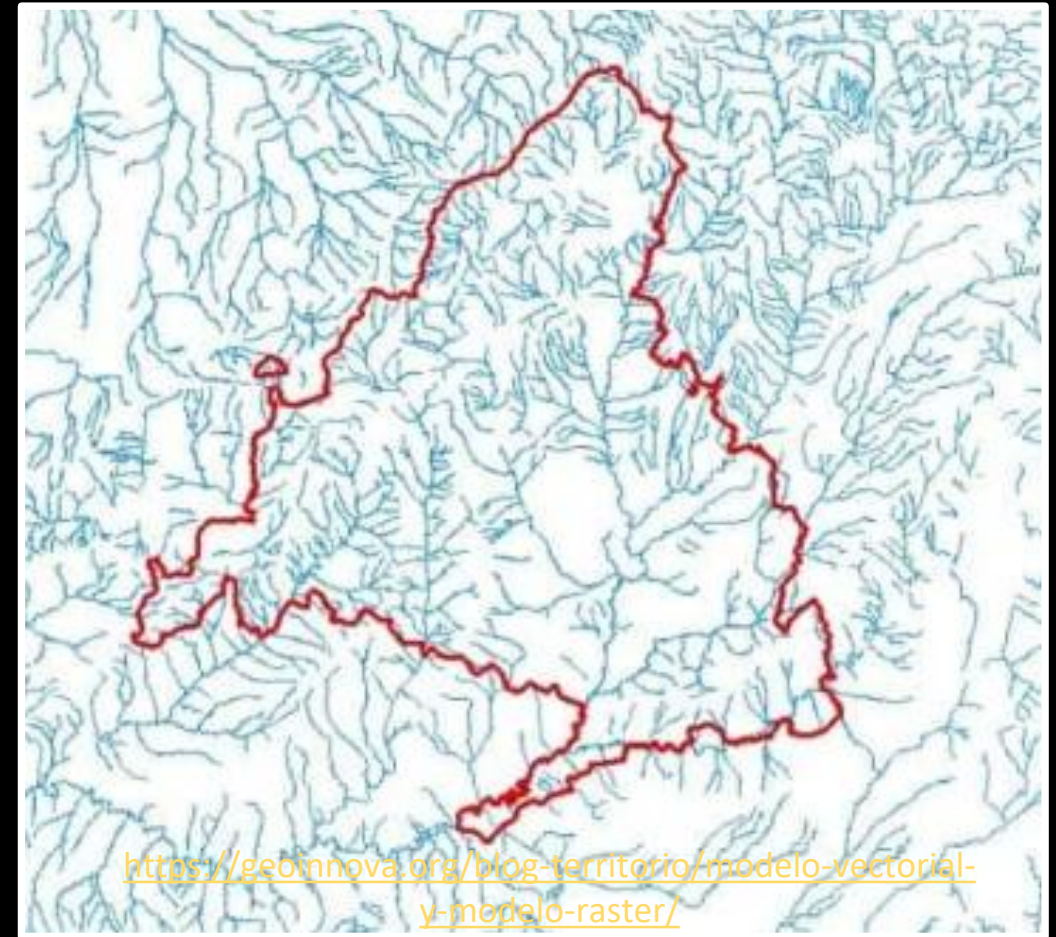
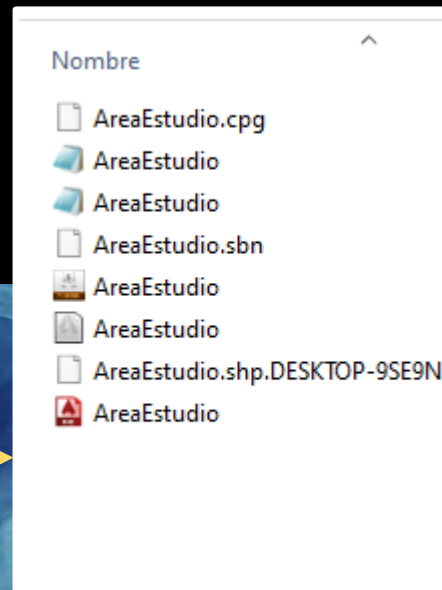
Archivos raster y vectoriales

Vector: Forma geométrica georreferenciada de puntos, líneas o polígonos (se pueden ampliar sin pérdida al hacer zoom no se “píxelean”)

Algunos ejemplos...

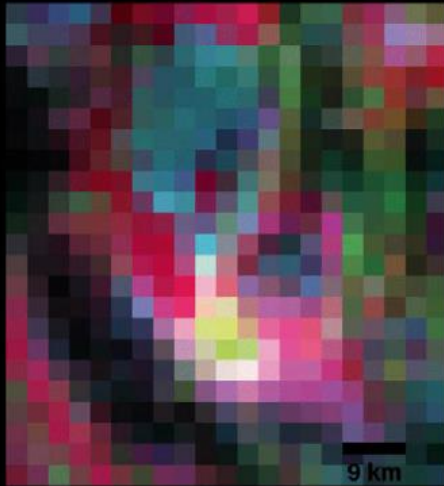
- 1) Redes de drenaje (polilíneas)
- 2) Curvas de nivel (polígonos)
- 3) Paradas de terreno (puntos)
- 4) Cuencas hidrográficas

Usualmente se utiliza un formato llamado “shapefile” (.shp), el que al crearlo genera archivos contenedores de la localización, geometría, atributos, etc

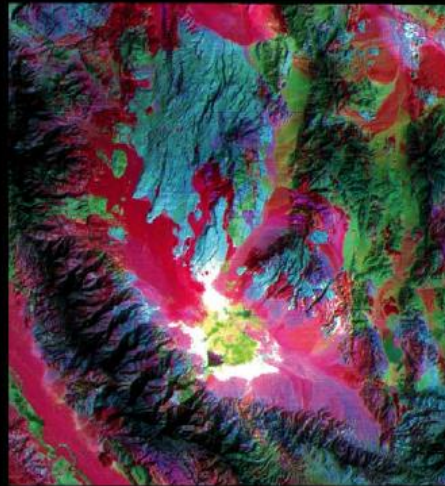


CONCEPTOS IMPORTANTES

TES Resolution



THEMIS IR Resolution



ASTER IR Image Saline Valley, California



High Spatial Resolution



Medium Spatial Resolution



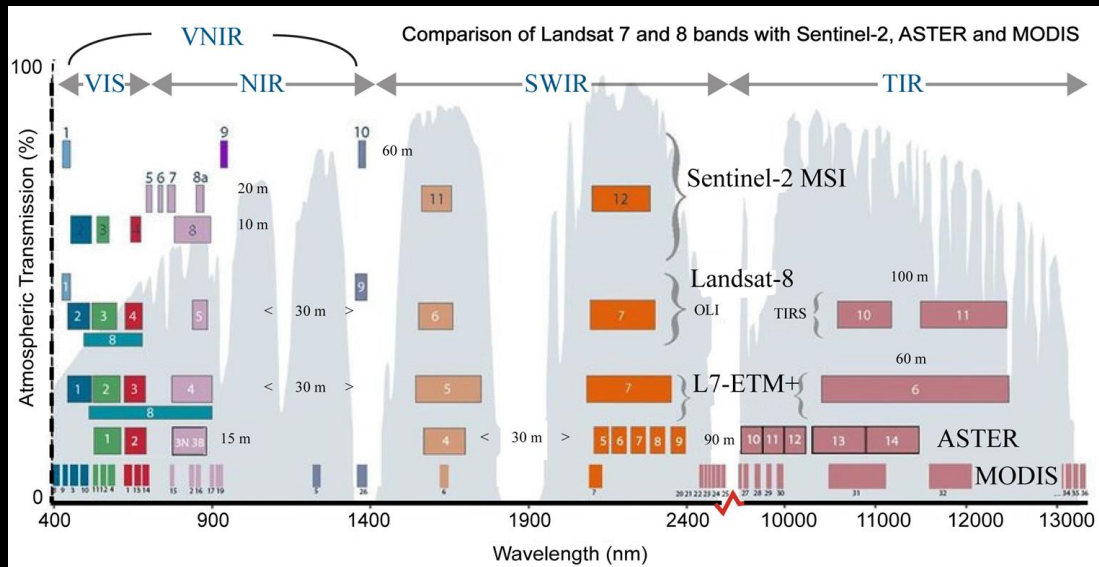
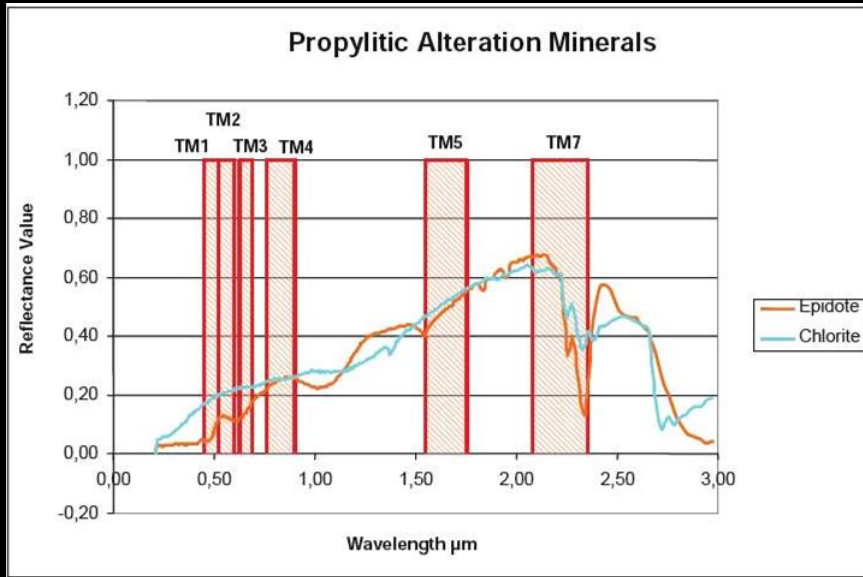
Low Spatial Resolution

RESOLUCIÓN ESPACIAL

Corresponde al tamaño o dimensiones (largo x ancho) del píxel de la imagen.

Usualmente en las escenas ópticas son **cuadrados**, por lo que se especifica solo el valor del **lado** (ej. 30 m). A **menor** largo o dimensiones, **mejor** resolución espacial.

CONCEPTOS IMPORTANTES



RESOLUCIÓN ESPECTRAL

Corresponde al ancho y número de bandas que es capaz de registrar un determinado sensor.

En efecto, entre más estrechas, mayor será la resolución espectral.

CONCEPTOS IMPORTANTES

$n \text{ bit} = [0, 2^n - 1]$ niveles

1 bit = $[0, 2^1 - 1] \Rightarrow \{0, 1\}$ (blanco y negro)

2 bit = $[0, 2^2 - 1] \Rightarrow \{0, 1, 2, 3\}$

...

8 bit = $[0, 2^8 - 1] \Rightarrow \{0, 1, 2, \dots, 255\}$

12 bit = $[0, 2^{12} - 1] \Rightarrow \{0, 1, 2, \dots, 4096\}$

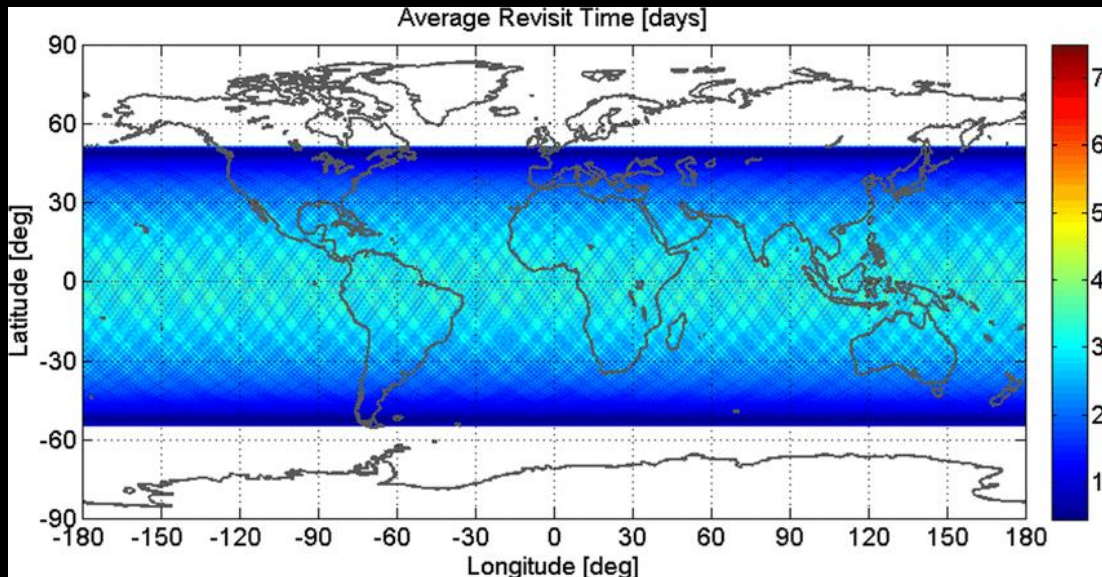
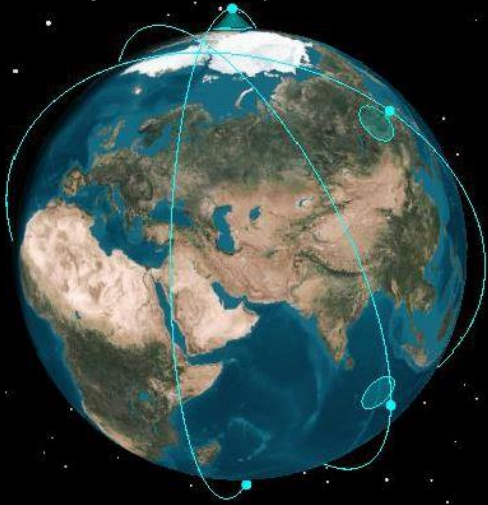


RESOLUCIÓN RADIOMÉTRICA

Hace referencia en “cuan sensible es el sensor” a capturar información de la superficie. Esto se mide en cuantos niveles digitales (DN) es capaz de entregar.

Se expresa comúnmente en términos de dígitos binarios (bits) necesarios para almacenar el valor.

CONCEPTOS IMPORTANTES



RESOLUCIÓN TEMPORAL

Da cuenta de el lapso de revisita del satélite por el mismo lugar o zona de estudio.

Depende de la configuración de su recorrido, velocidad, órbitas, objetivo o propósito, etc.

Geoprocesos a archivos Raster

Extracción por máscara (clip)

1	1	0	0
	1	2	2
4	0	0	2
4	0	1	1

Raster

0	1	1	0
3	3	1	2
	0	0	2
3	2	1	0

Mask (Raster)

1	1	0	0
	1	2	2
	0	0	2
4	0	1	1

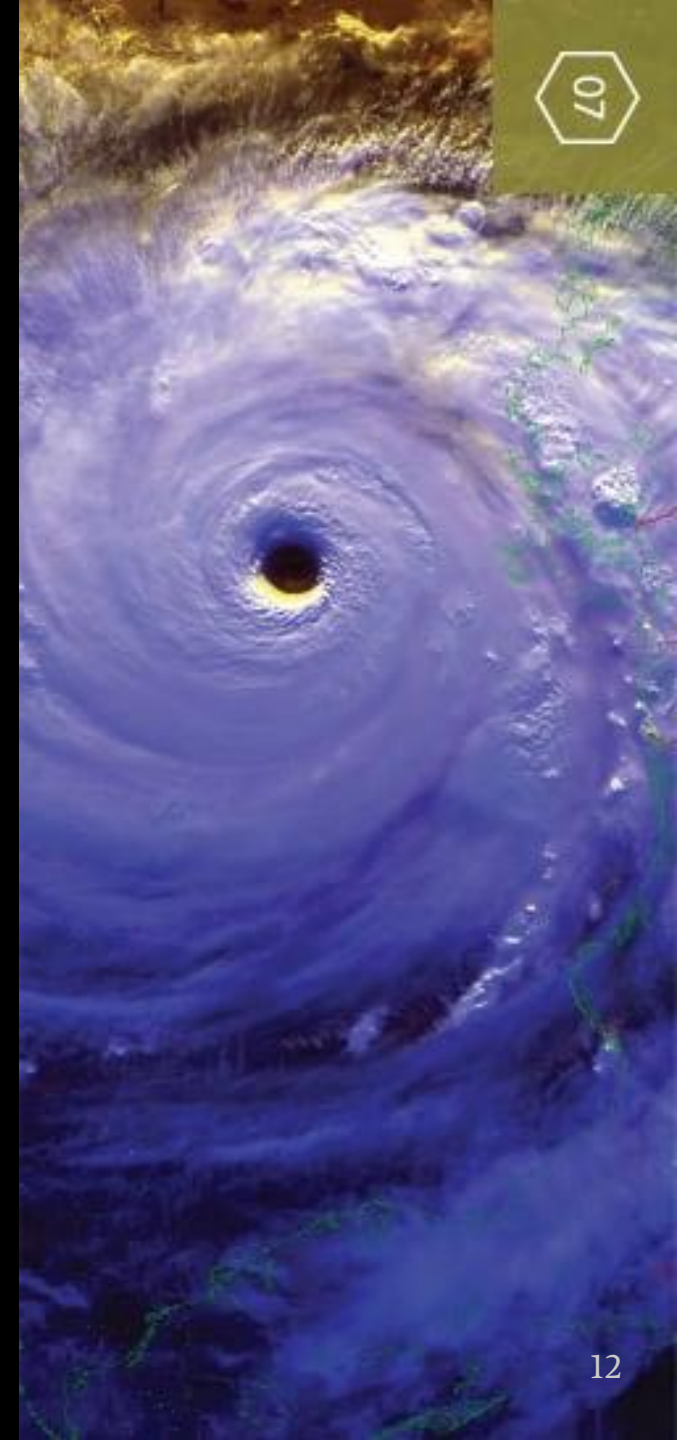
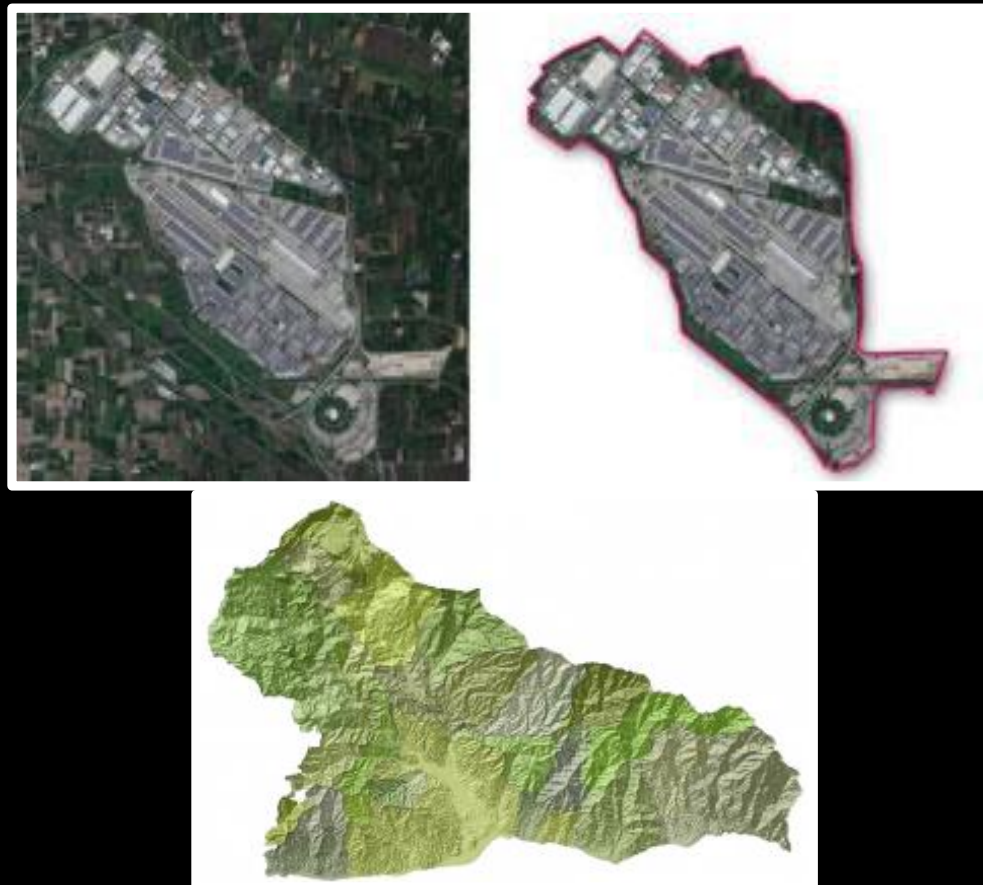
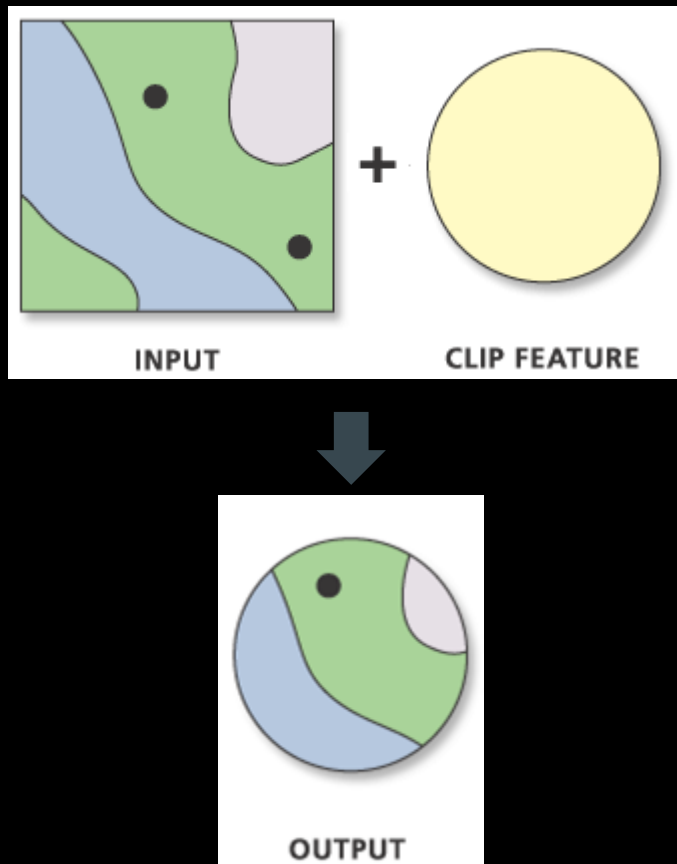
Output

Value = NoData



Geoprocesos a archivos Raster

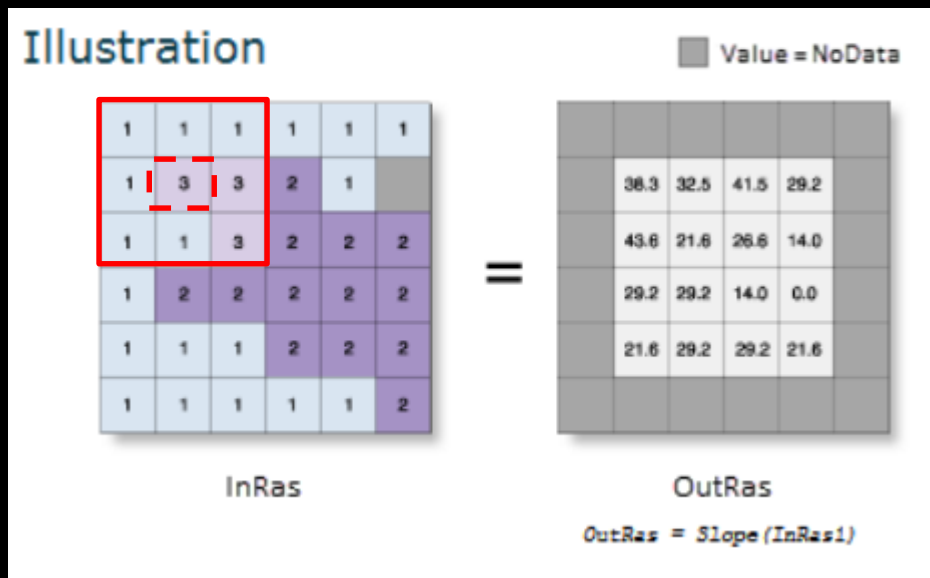
Extracción por máscara (clip)



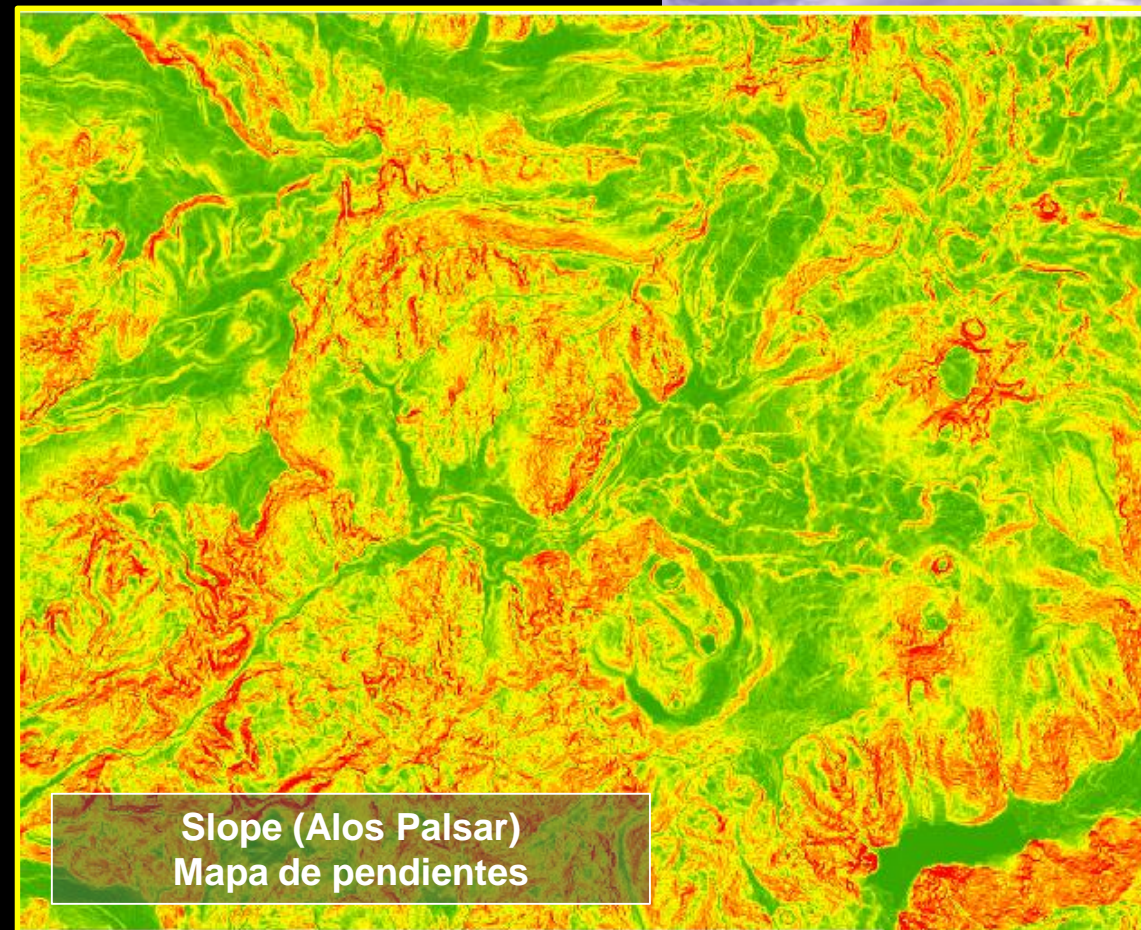
Geoprocesos a archivos Raster

Slope (pendiente)

¿Cómo se calcula?



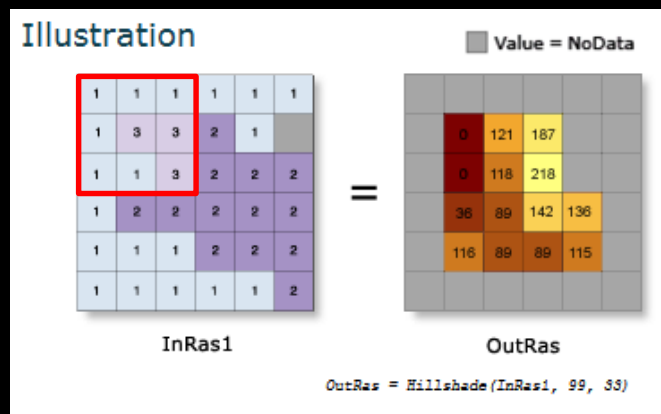
Rectángulo rojo a celda central
kernel de 3x3. Asigna
pendiente de los 8
píxeles restantes



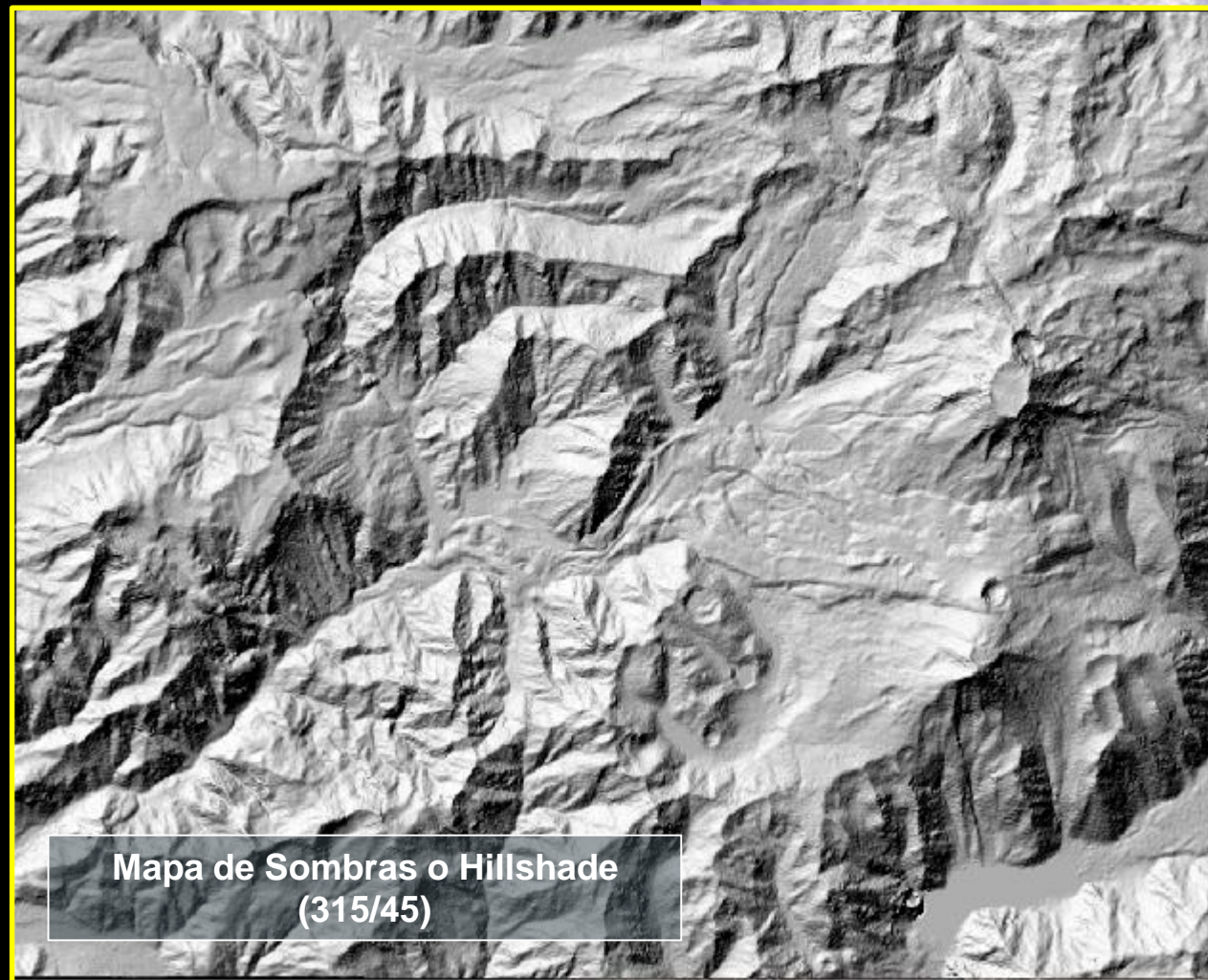
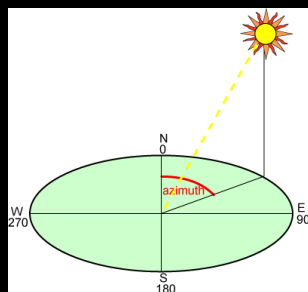
Geoprocesos a archivos Raster

Hillshade (mapa de sombras)

¿Cómo se calcula?



Kernel 3x3. Recibe como input valor de azimuth y elevación solar.
Ejemplo: Hillshade (99,33)

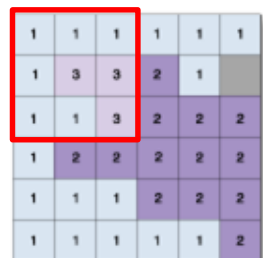


Geoprocesos a archivos Raster

Aspect (aspecto)

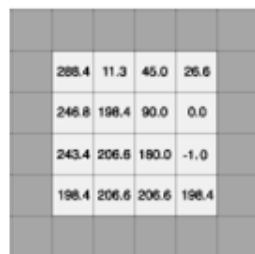
¿Cómo se calcula?

Illustration



InRas

=



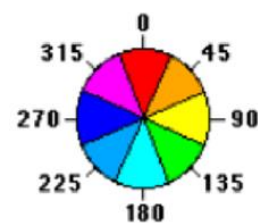
OutRas

OutRas = Aspect (InRas1)

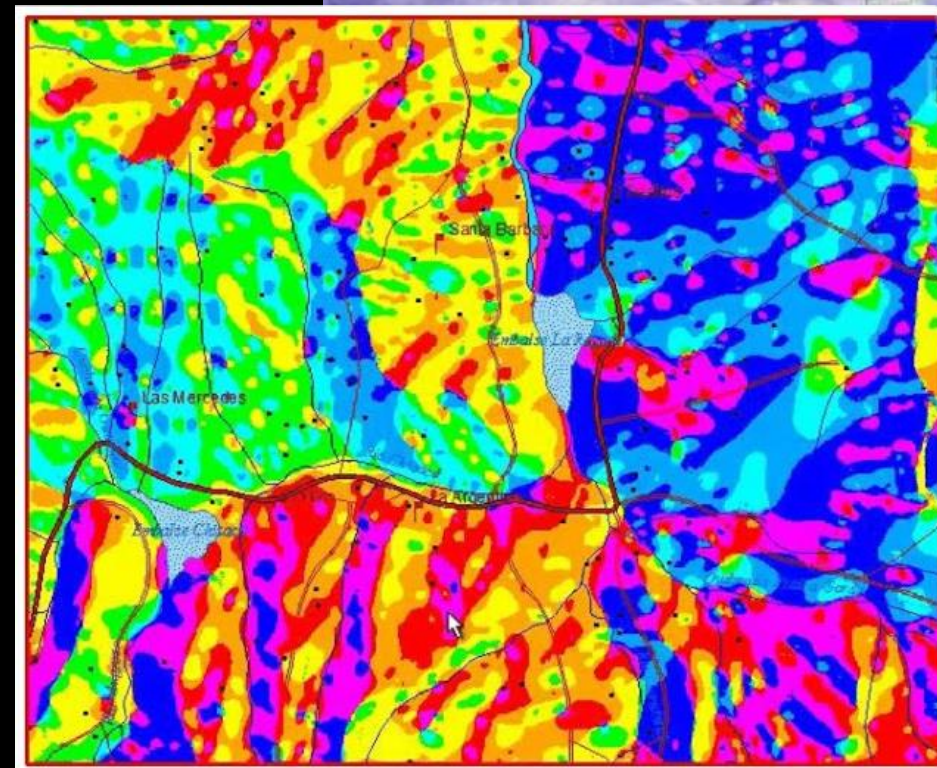


Aspect of elevation

- Flat (-1)
- North (0-22.5)
- Northeast (22.5-67.5)
- East (67.5-112.5)
- Southeast (112.5-157.5)
- South (157.5-202.5)
- Southwest (202.5-247.5)
- West (247.5-292.5)
- Northwest (292.5-337.5)
- North (337.5-360)



Aspect directions



Rectángulo rojo kernel de 3x3.
Indica hacia donde “apunta” la pendiente en cada celda (0 to 360)

Geoprocesos a archivos Vectoriales

Herramientas que nos permiten hacer operaciones entre vectores

Intersect

Clip

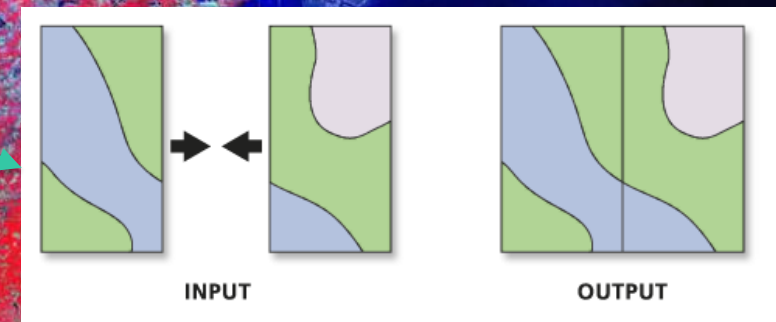
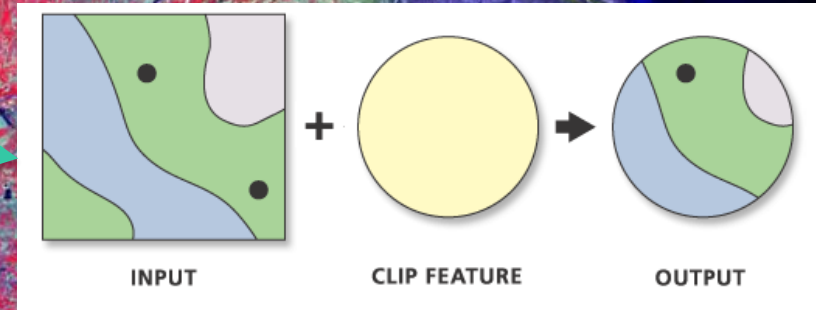
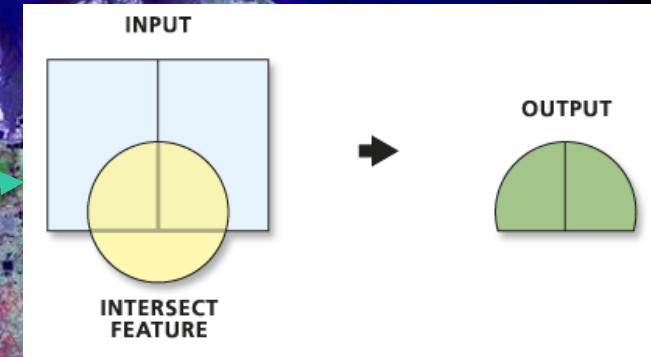
Merge

Dissolve

Erase

Union

¡Dominar estas herramientas es fundamental para un buen uso de un SIG!



Geoprocesos a archivos Vectoriales

Herramientas que nos permiten hacer operaciones entre vectores

Intersect

Clip

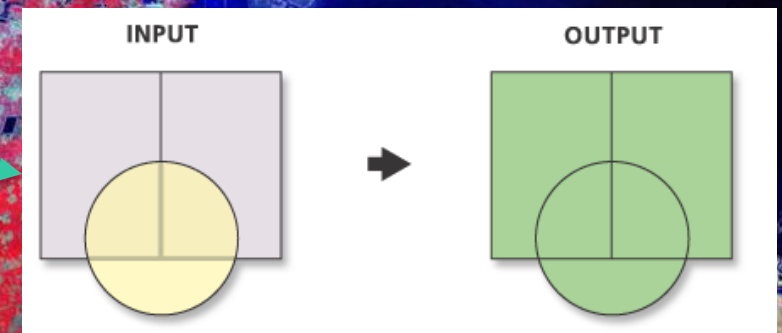
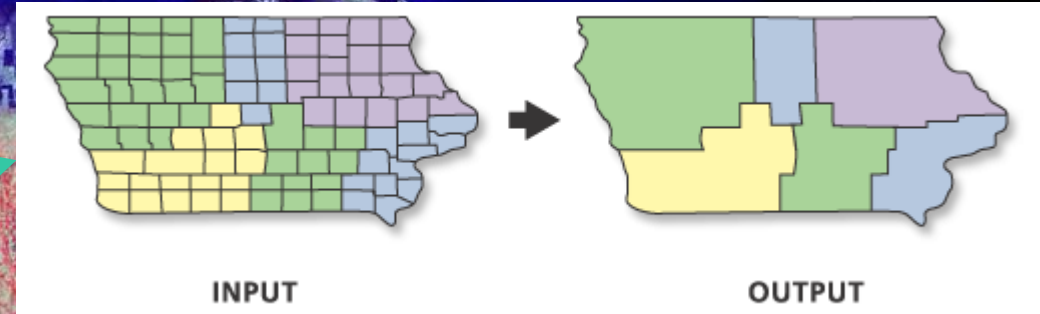
Merge

Dissolve

Erase

Union

¡Dominar estas herramientas es fundamental para un buen uso de un SIG!



EJEMPLOS EN EL SOFTWARE

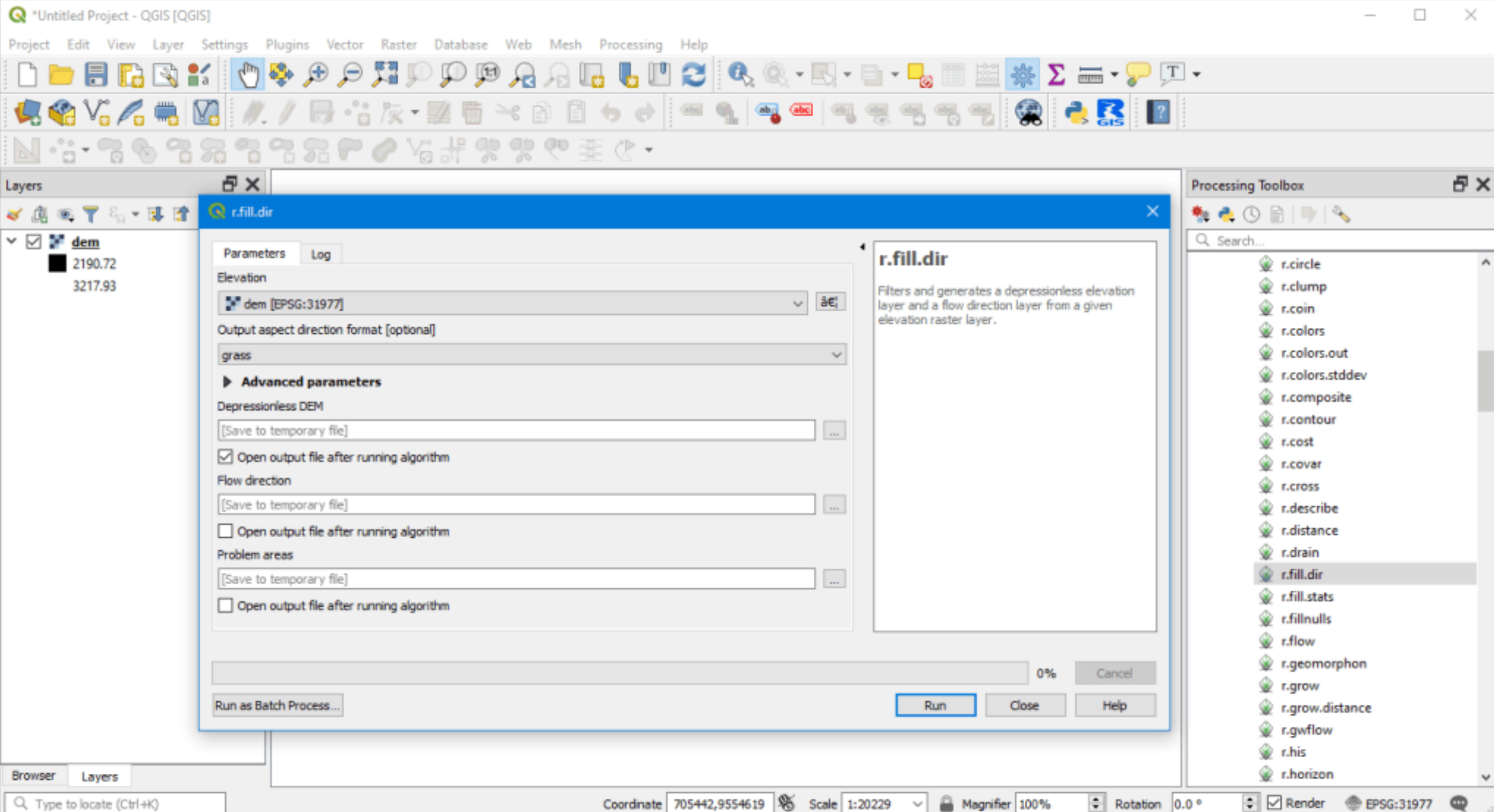
An aerial photograph of a landscape, likely agricultural, showing a grid overlay. The grid is composed of various colored squares, including red, yellow, and green, which may represent different land use categories or data layers. The background is a textured, reddish-brown surface, possibly a map or a satellite image. The text "CASO QGIS, ANÁLOGO ArcGIS" is centered over the grid.

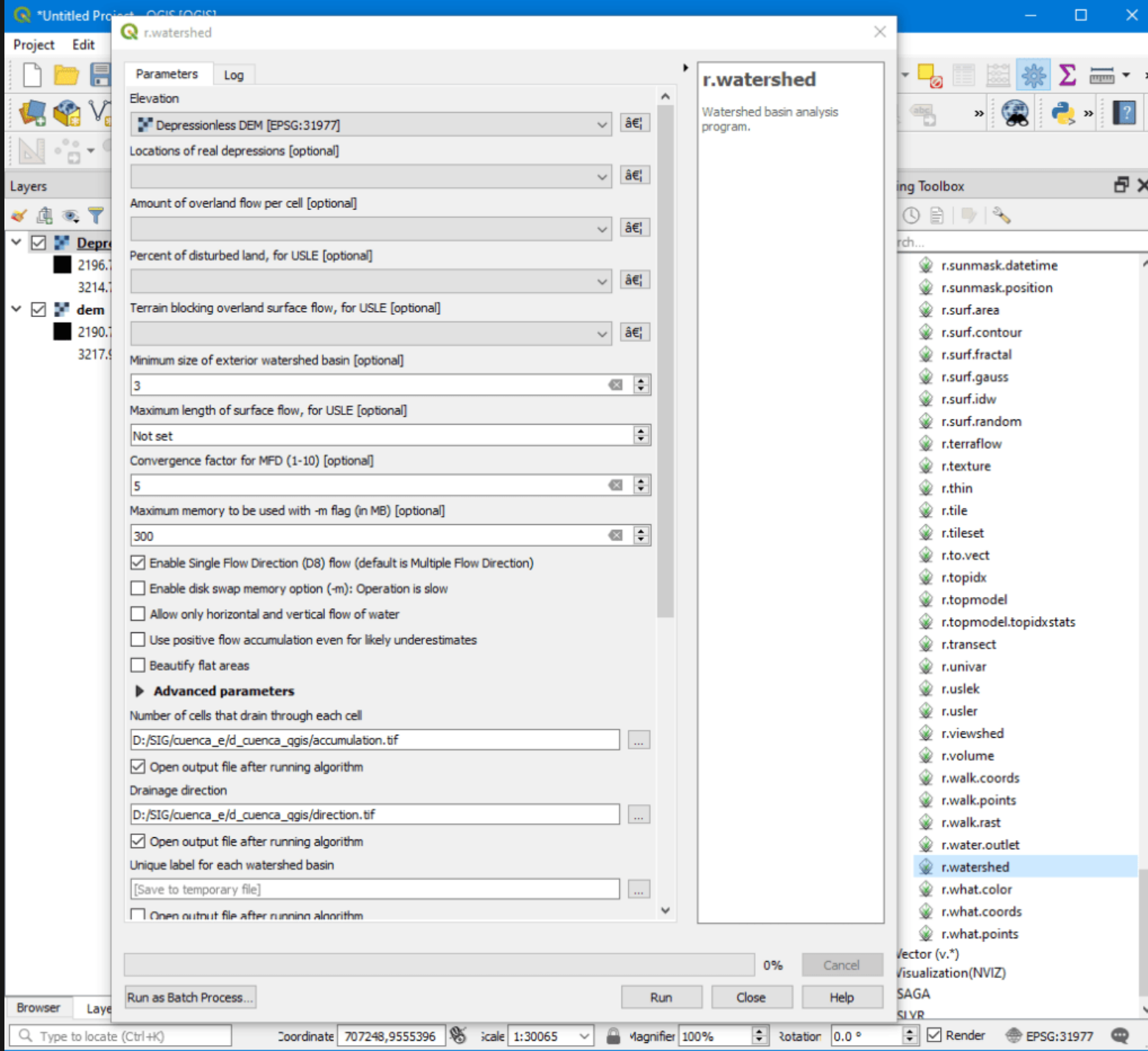
**CASO QGIS,
ANÁLOGO ArcGIS**

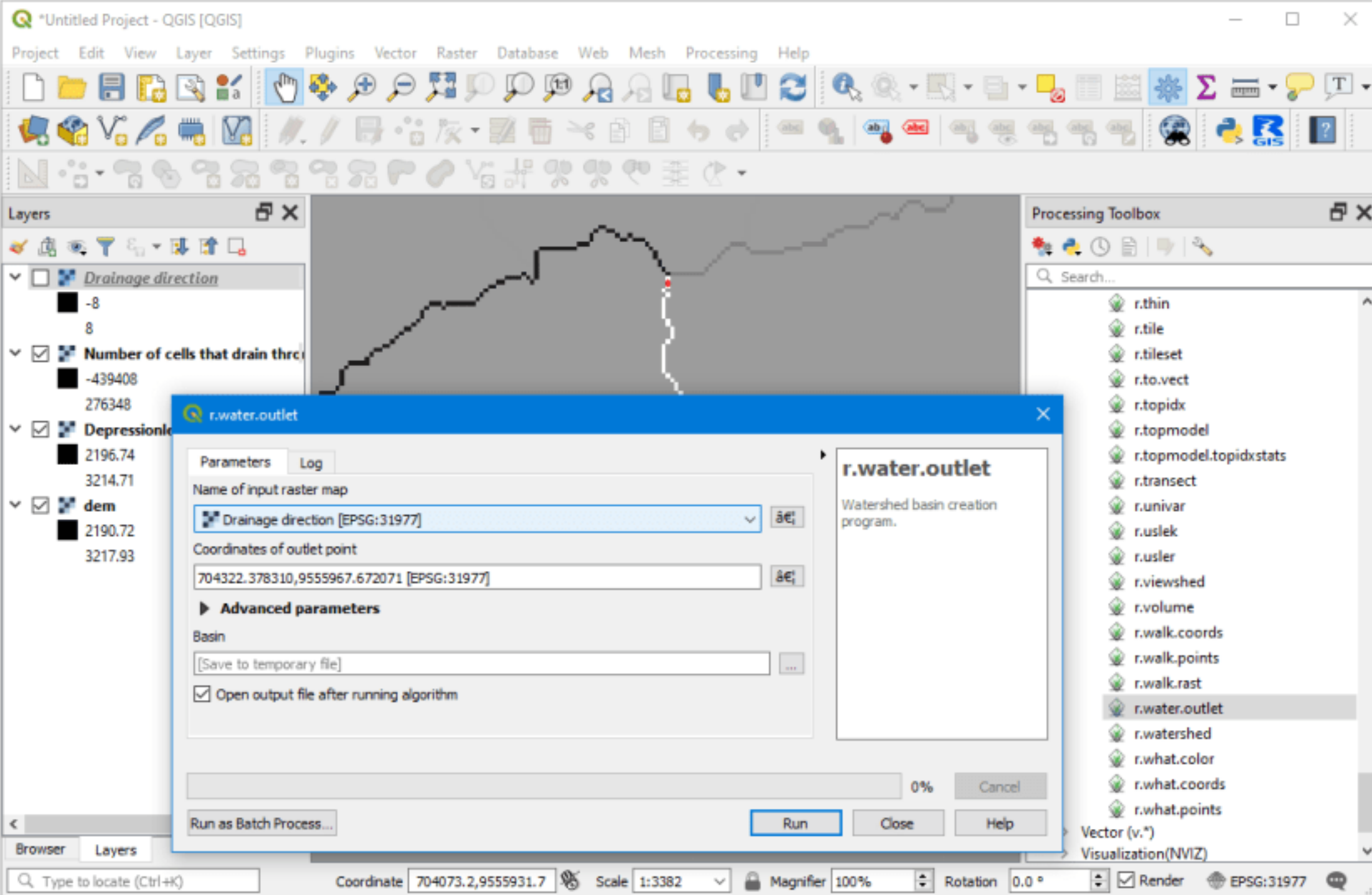
Hidrografía a partir de un DEM

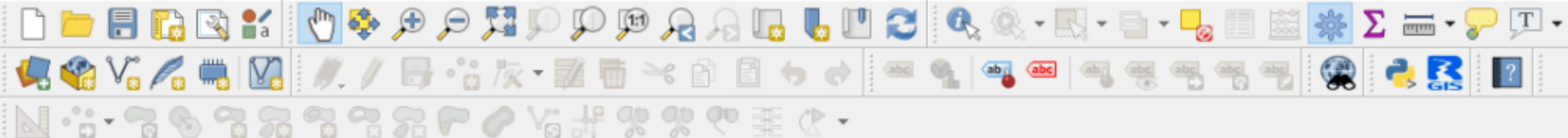
Delimitar cuencas hidrográficas:

- **r.fill.dir** → genera una DEM con menores imperfecciones.
- **r.watershed** → a partir del DEM rellenado se obtienen varios rasters útiles para delimitar cuencas (revísenlos todos).
- **r.water.outlet** → al entregarle un punto crea un raster mostrando el territorio que desemboca en ese exutorio (raster de una cuenca).
- **r.stream.extract** → a partir del DEM rellenado y un número de mínima acumulación de flujos por canal crea un raster mostrando la red de drenaje.
- **r.to.vect** → vectoriza un raster, por ejemplo hace un polígono del raster de cuenca y polilíneas del raster de red.

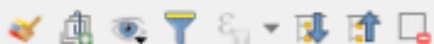








Layers



- > ☒ **Basin**
- ▼ ☐ **Drainage direction**
 - -8
 - 8
- ▼ ☒ **Number of cells that drain thro**
 - -439408
 - 276348
- ▼ ☒ **Depressionless DEM**
 - 2196.74
 - 3214.71
- ▼ ☒ **dem**
 - 2190.72
 - 3217.93



Browser

Layers

🔍 Type to locate (Ctrl+K)



Processing Toolbox



🔍 Search...

- 🌿 r.thin
- 🌿 r.tile
- 🌿 r.tileset
- 🌿 r.to.vect
- 🌿 r.topidx
- 🌿 r.topmodel
- 🌿 r.topmodel.topidxstats
- 🌿 r.transect
- 🌿 r.univar
- 🌿 r.uslek
- 🌿 r.usler
- 🌿 r.viewshed
- 🌿 r.volume
- 🌿 r.walk.coords
- 🌿 r.walk.points
- 🌿 r.walk.rast
- 🌿 **r.water.outlet**
- 🌿 r.watershed

Coordinate 705342,9556753

Scale 1:26125

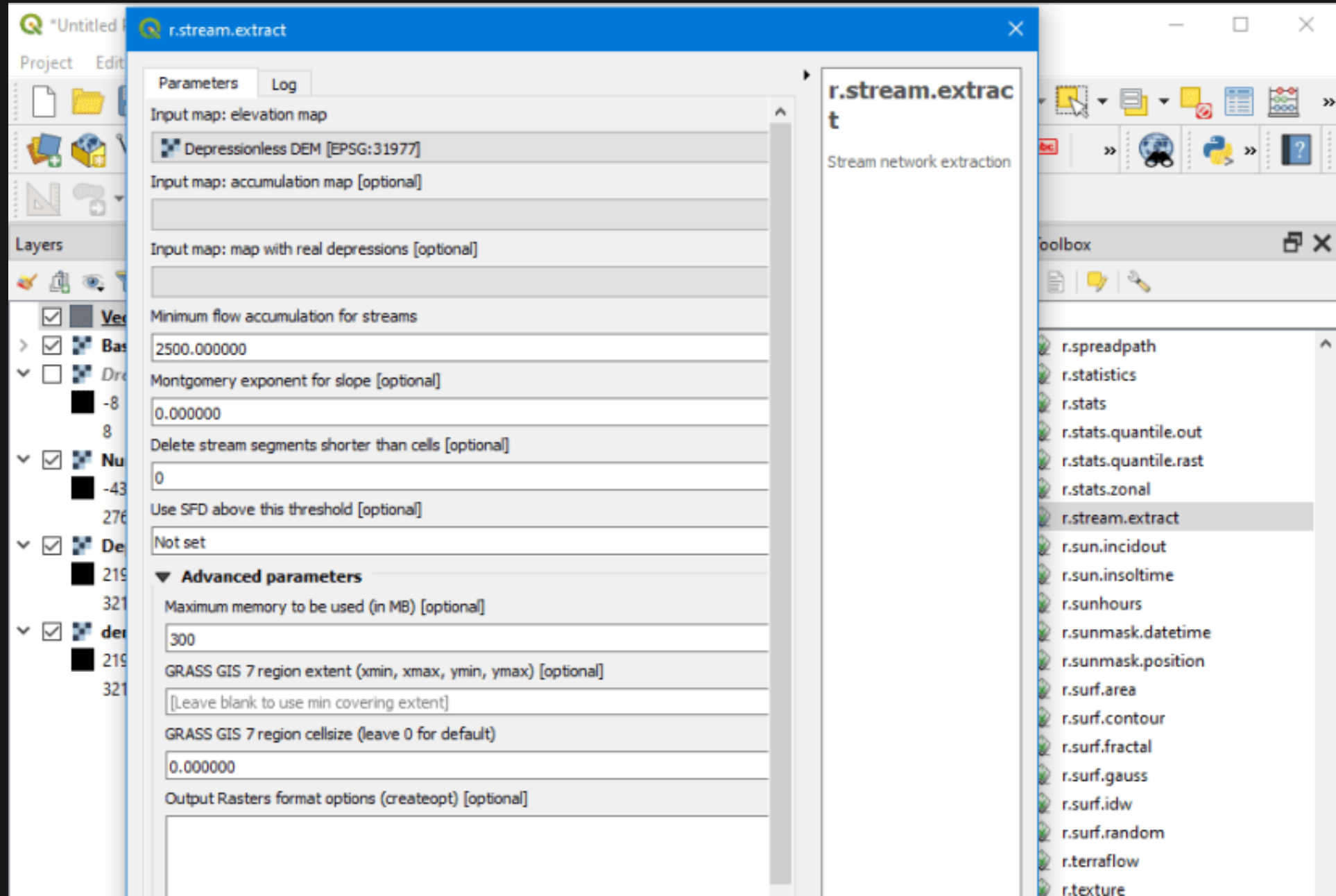
Magnifier 100%

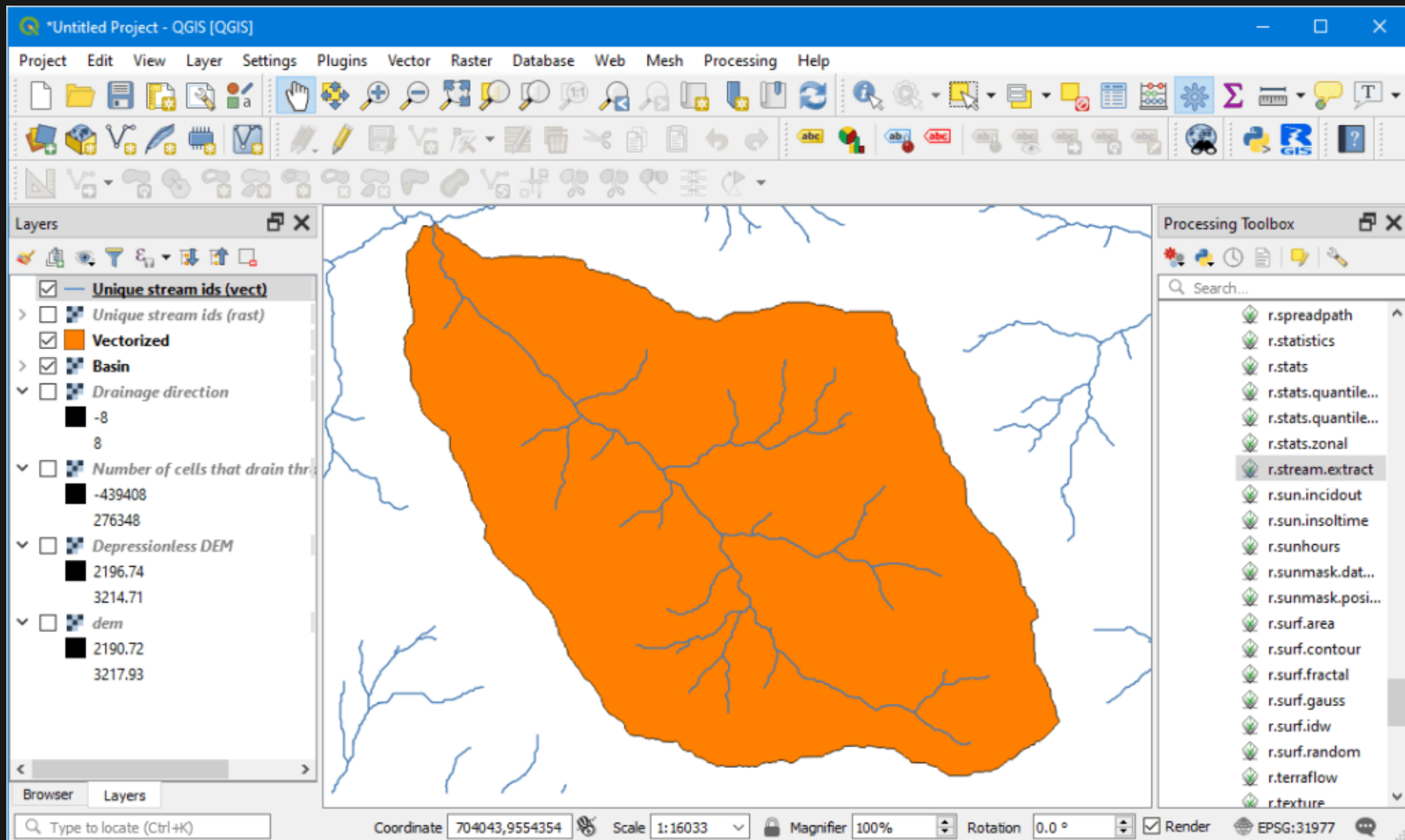
Rotation 0.0 °

☒ Render

EPSG:31977

Crear una red de drenaje





***Untitled Project - QGIS 3.16.0**

Project Edit View

Basin [EPSG:31977]

area

value

☒ Smooth corners of area features

☐ Use raster values as categories instead of unique sequence

☐ Write raster values as z coordinate

☐ Do not build vector topology

☐ Do not create attribute table

Advanced parameters

GRASS GIS 7 region extent (xmin, xmax, ymin, ymax) [optional]

[Leave blank to use min covering extent]

GRASS GIS 7 region cellsize (leave 0 for default)

0.000000

v.out.ogr output type

area

v.out.ogr output data source options (dsco) [optional]

0%

Cancel

Run as Batch Process...

Run Close Help

r.to.vect

Converts a raster into a vector layer.

r.to.vect

g.r.surf.random

g.r.terraflow

g.r.texture

g.r.thin

g.r.tile

g.r.tilesset

g.r.to.vect

g.r.topidx

g.r.topmodel

g.r.topmodel.topidxstats

g.r.transect

g.r.univar

g.r.uslek

g.r.usler

g.r.viewshed

g.r.volume

g.r.walk.coords

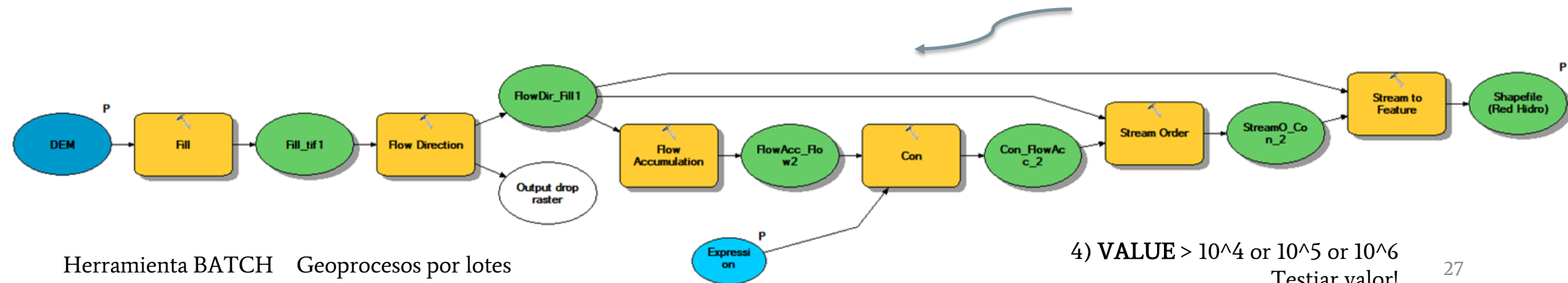
g.r.walk.points

Render EPSG:31977

CÁLCULO DE RED DE DRENAJE ARCGIS (Algoritmo)

- 1) FILL
- 2) FLOW DIRECTION
- 3) FLOW ACCUMULATION
- 4) CON (o RASTER CALCULATOR) Condicional!
- 5) STREAM ORDER
- 6) STREAM TO FEATURE

PODEMOS PROGRAMARLA CON MODEL BUILDER!



Tarea individual

- Descargar 1 DEM y 1 imagen satelital que abarquen la zona de estudio (kmz en Drive del curso)
- Crear los siguientes mapas de la zona de estudio general (kmz)
 - ◆ Mapa DEM visualizado en colores con leyenda
 - ◆ Mapa Hillshade o mapa de sombras
 - ◆ Mapa Contour (curvas de nivel)
 - ◆ Mapa Aspect con leyenda
 - ◆ Mapa Slope con leyenda
- Crear los siguientes mapas de alguna zona potencial de interés de tu grupo
 - ◆ Mapa imagen satelital color real
 - ◆ Mapa imagen satelital color falso
- Generar red de drenaje de la zona de estudio considerando el DEM descargado

Recordar que todos los mapas deben llevar: Título, Grilla UTM. Texto y barra de Escala, Flecha de norte, Leyenda (si aplica).

Datum y proyección. Vista general.

Introducción a SIG

Sistemas de información geográfica

...

Geología de Campo II – GL6101
Semestre Otoño 2022

Profesor: Fernando Poblete
Auxiliar: Carolina Monsalve
Ayudantes: Valeria Pincheira y Diego Rodriguez

Basada en clase de Gustavo Muñoz



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE