

Práctica 5

Análisis Imágenes Satélite.

dNBR. Severidad del fuego

5.1. Objetivos

Utilizar diferentes herramientas de geoprocesamiento raster en el tratamiento y análisis de imágenes satélite para la obtención de los índices NBR (Índice normalizado de área quemada) y dNBR (Índice de severidad normalizado), tras un incendio forestal.

Se van a tratar los conocimientos **teóricos** referentes a:

- Operaciones análisis local (*Reclasificación de mapas*).
- Operaciones análisis local (*Superposición de mapas, Álgebra de mapas*).
- Reclasificación de datos vectoriales. (*Tablas de atributos*).
- Introducción de datos vectorial (*Raster a Vectorial*).
- Superposición Polígono – Polígono (*Superposición de mapas*).

- Modificación base de datos (*Modificación estructura y cálculo de valores*).
- Operaciones sin alteración de la base de datos (*Seleccionar registros*).
- NBR y dNBR (*Índices espectrales*).

5.2. Introducción

En esta práctica se va a utilizar el programa QGIS como herramienta de análisis de imágenes satélite. En este caso se quiere calcular el índice dNBR tras el incendio forestal producido en la zona de Marxuquera (agosto 2008). Para ello se utilizarán las imágenes el satélite Sentinel 2 de la zona obtenidas antes y después del incendio.

Los datos y mapas de severidad del fuego pueden ayudar en el desarrollo de planes de rehabilitación y restauración de emergencia después de un incendio. Se pueden usar no solo para estimar la severidad del fuego en el suelo, sino también para prever en un futuro impactos aguas abajo debido a inundaciones, deslizamientos de tierra y erosión del suelo.

5.3. Desarrollo

El alumno deberá obtener mediante la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (QGIS), un mapa con la superficie quemada por el incendio, indicando la variedad de vegetación según el CORINE y su grado de severidad.

Para la realización de este taller se utilizará la información disponible en el directorio G:\arena: prac_sig\ GTI\ Practica_5.

- **Imágenes Sentinel (T30SYJ_20180804T105019_B8A_20m):** Ficheros en formato JPG2 de la zona, correspondientes a la banda 8A y 12 con una resolución de 20 m. **EPSG:32630** - WGS 84 / UTM zone.
- **Suelo_CORINE2018_46:** Fichero en formato shape que contiene la información sobre la cobertura y uso del territorio en la Unión Europea según normativa del año 2018, de la provincia de Valencia con una resolución de 100 m. **EPSG:25830** - ETRS89 / UTM zone 30N

5.3.1. Inicio

Iniciar QGIS y crear un proyecto nuevo en el directorio de trabajo denominado “**dNBR**”, y SRC: **EPSG:32630**.

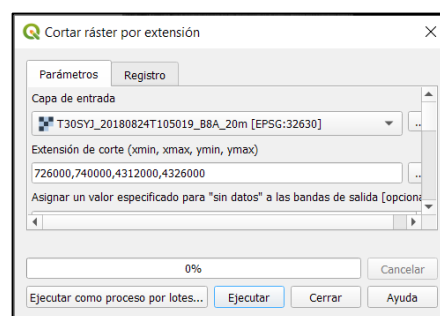
5.3.2. Recortar

Insertar las imágenes que se van a utilizar para realizar el estudio. **Imágenes Sentinel**.

Las imágenes que se van a utilizar son las obtenidas los días 4 de agosto de 2018, antes del incendio y el 24 de agosto, después del incendio. Se corresponden con las bandas del Infrarrojo cercano (8A), donde la mayor reflexión se produce en zonas con vegetación sana y la banda del Infrarrojo de onda corta o medio (12). En esta región del espectro se produce una menor reflexión de energía electromagnética ante la presencia de agua y por lo tanto, las zonas con más humedad en las hojas tendrán una reflexión menor.

Debido a la gran extensión que abarcan los ficheros descargados, el primer paso será recortar las imágenes a nuestra zona de estudio (**Cortar raster por extensión**), Recortar según las coordenadas siguientes.

- **Xmin:** 726000 **Xmax:** 740000
- **Ymin:** 4312000 **Ymax:** 4326000
- **Nombre capa:** **EXTRACT_20180824_B12.TIF**
Nota: Realizar la operación para las 4 imágenes

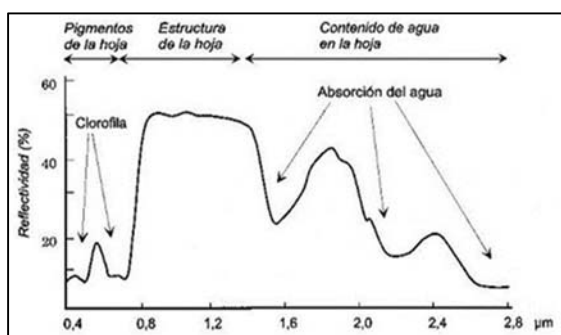


Si analizamos las imágenes en nuestra zona de estudio, la banda 12 adopta unos valores de reflexión anteriores al incendio < 2000 por la absorción del agua y tras el incendio alcanzan valores > 2000 debido a la pérdida de humedad de las plantas.

En la banda 8A sucede al contrario, los valores anteriores al incendio son > 1500 debido a la vegetación sana y después del incendio no superan los 1500 por la pérdida de la reflexión en las plantas.

5.3.3. Calcular NBR.

El índice Normalizado de Área Quemada (NBR) es un índice diseñado para resaltar áreas quemadas en grandes zonas de incendio. Para calcularlo se utilizan imágenes satélites multispectrales que indican el contenido de celulosa de la Vegetación y el contenido de agua en el suelo y la Vegetación. Para este fin se usarán imágenes del Sentinel 2, una misión del programa Copernicus de la ESA. El índice combina dos bandas espectrales: el infrarrojo próximo, (banda B8A - 865 nm) y el infrarrojo de onda corta o medio (banda 12 - 2190 nm), los cuales son sensibles a la celulosa y al contenido de agua, respectivamente. El índice NBR mostrará una relación de valores comprendidos entre -1 y 1, donde los valores negativos ilustran zonas afectadas por el fuego mientras que valores positivos representan zonas vegetales sanas o en fase de regeneración si se han visto afectadas por el incendio.

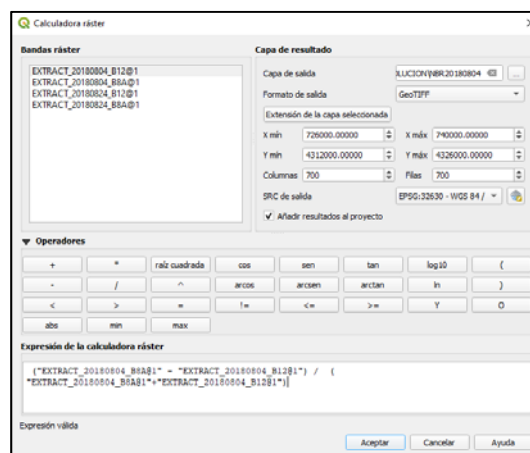


	SENTINEL 2	
	Longitud de onda (μm)	Resolución (m)
Banda 1 - Aerosol	0,43 - 0,45	60
Banda 2 - Blue	0,45 - 0,52	10
Banda 3 - Green	0,54 - 0,57	10
Banda 4 - Red	0,65 - 0,68	10
Banda 5 - Red edge 1	0,69 - 0,71	20
Banda 6 - Red edge 2	0,73 - 0,74	20
Banda 7 - Red edge 3	0,77 - 0,79	20
Banda 8 - Near Infrared (NIR) 1	0,78 - 0,90	10
Banda 8A - Near Infrared (NIR) 2	0,85 - 0,87	20
Banda 9 - Water vapour	0,93 - 0,95	60
Banda 10 - Cirrus	1,36 - 1,39	60
Banda 11 - SWIR 1	1,56 - 1,65	20
Banda 12 - SWIR 2	2,10 - 2,28	20

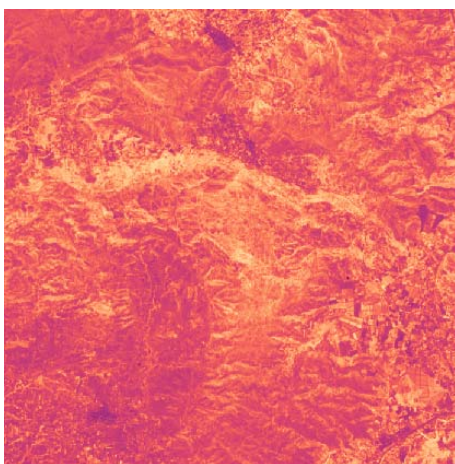
A partir de las imágenes anteriores, con la **calculadora raster**, realizar los cálculos para priori (4/08) y posteriori (24/08) del NBR de la zona en función de la **ecuación 1**.

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} = \frac{B8A - B12}{B8A + B12}$$

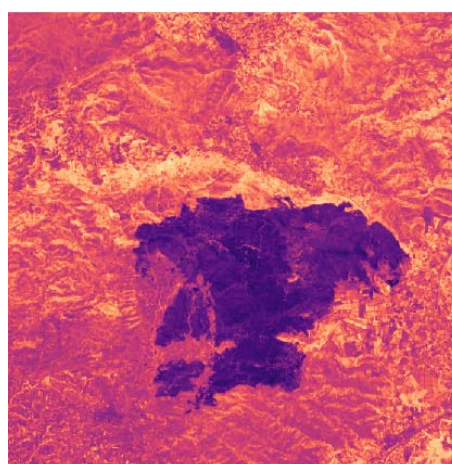
Ecuación 1: Cálculo del Normalized Burn Ratio (NBR)



- Nombre capas: **NBR20180804.TIF** y **NBR20180824.TIF**



NBR a priori (04/08/2018)



NBR a posteriori (24/08/2018)

5.3.4. Calcular dNBR

El dNBR, es un índice normalizado que indica la pérdida de masa orgánica. La diferencia entre el NBR previo y posterior al incendio, obtenido de las imágenes satélite, se usa para calcular el diferencial NBR, con el que se estima la severidad del incendio. Un valor más alto de dNBR indica un daño más severo, mientras que las áreas con valores negativos de dNBR indican un crecimiento después de un incendio.

Calcular el dNBR según la **ecuación 2** propuesta:

- Nombre capa: **dNBR201808.TIF**

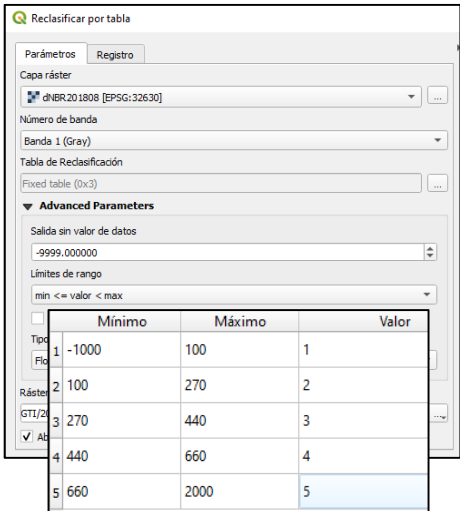
$$dNBR = (NBR_{pre} - NBR_{post}) * 1000$$

Ecuación 2: Cálculo del delta Normalized Burn Ratio (dNBR)

5.3.5. **Reclasificar**

A continuación, reclasificar dNBR y establecer los valores de severidad en función de la tabla 1. **(Reclasificar por tabla)**

- Nombre capa: **SEVERIDAD.TIF**



	Severidad	dNBR
1	No quemado	<100
2	Baja	100-270
3	Media baja	270-440
4	Media alta	440-660
5	Alta	>= 660

Tabla 1: Clasificación de la severidad según el dNBR
Fuente: Key & Benson, 2006

5.3.6. **Perimetrar Incendio**

Es importante perimetrar el incendio, para ello seleccionar con la **calculadora raster**, en la imagen **SEVERIDAD.TIF**, aquellos valores con una severidad mayor de 1. “**SEVERIDAD@1**” > 1

- Nombre capa: **ZONA_QUEMADA.TIF**

Pasar la imagen de raster a polígono. **(Poligonizar)**.

- Raster de entrada: **ZONA_QUEMADA.TIF**.
- Marcar: usa-8 conectividad
- Campo: **DN**.
- Entidades de salida: **Dejar el archivo en temporal**

Seleccionar el polígono de mayor tamaño en la capa **TEMPORAL** con la herramienta de selección y exportar la capa con el nombre de **ZONA_QUEMADA.SHP**.

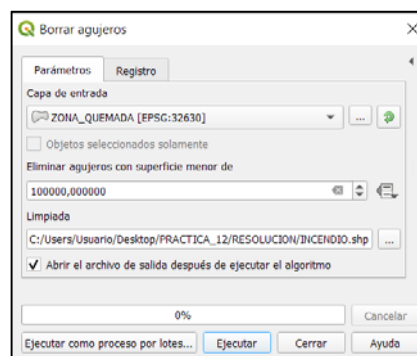


5.3.7. Borrar agujeros

Para obtener un polígono único de delimitación del incendio eliminar las islas interiores. Para ello utilizar el geoproceso:

[CHP / Geometría Vectorial / Borrar agujeros]

- Superficie: **100000 m². (10 Ha)**
- Nombre capa: **INCENDIOSin.shp**



Corregir los posibles errores de geometría de la capa **INCENDIOSin** y guardar la capa con el nombre **INCENDIO.SHP**.

[CHP / Geometría Vectorial / Corregir geometrías]

5.3.8. Cortar

A partir de la delimitación del incendio, se van a extraer cuales son las coberturas afectadas en función de la capa del **CORINE** y el área en hectáreas de las mismas. Realizar una operación de recorte con las 2 capas de polígonos (**Cortar**). Cargar la capa del **CORINE**.

- Entrada: **suelo_corine2018_46.shp**.
- Superposición: **INCENDIO.shp**
- Nombre capa: **CORINE_INCENDIO.SHP**.



En la tabla de atributos actualizar el campo del área en hectáreas.

[Tabla de Atributos / Calculadora de campos]

- Actualizar campo existente: **AREA_HA**
- Expresión: **\$area/10000**.

Parar la edición de la capa, salvar los cambios y a continuación, se obtendrán cuales son las especies según el catalogo del CORINE que se han visto afectadas con una mayor o menor severidad en el incendio.

Vamos a realizar un estudio donde se obtenga un mapa y una tabla con las cubiertas afectadas en el incendio y cuál ha sido su grado de severidad. La finalidad, es la obtención de una capa con todas las combinaciones posibles entre los valores de severidad calculados y la descripción de usos del suelo del CORINE.

5.3.9. Raster a Polígono

Pasar imagen raster **SEVERIDAD.TIF** a polígono. (**Poligonizar**).

- Campo: **Dn**.
- Marcar: usa-8 conectividad
- Entidades de salida: **Dejar el archivo en temporal**

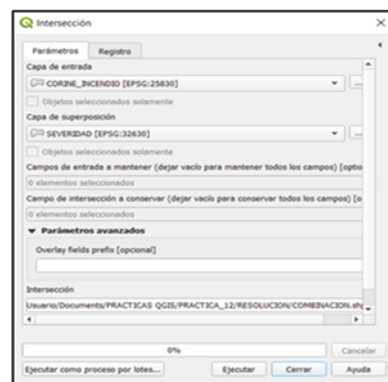
Corregir la geometría de la capa **TEMPORAL** y guardar la capa con el nombre **SEVERIDAD.SHP**.

5.3.10. Intersección

El siguiente paso, se realizará una capa que contenga todas las posibles combinaciones entre **SEVERIDAD.shp** y **CORINE_INCENDIO.shp**. La herramienta de geoproceto a utilizar es:

[Menú / Vectorial / Herramientas de geoproceto / Intersección]

- Nombre capa: **COMBINACION.shp**



5.3.11. Cálculo de áreas

Para finalizar esta parte, obtendremos cuales han sido los polígonos mayores afectados en el incendio en función de la superficie y a que especie e índice de severidad corresponde.

- Crear un campo nuevo llamado **SEVERIDAD** de Texto y 20. Reetiquetar los valores de severidad por la descripción de la mismos. **Ver tabla1**

Ejemplo: los valores con DN=1 se corresponden con SEVERIDAD = 'No quemados'

Actualizar el valor del área en ha y detener la edición salvando los cambios.

5.3.12. Maquetar Mapa

Realizar un PDF, tamaño **A4**, en el que aparezca los siguientes elementos:

- Leyenda de las cubiertas afectadas en el incendio según el **CORINE**.
- Nombre y fecha.
- Mapa **COMBINACIÓN**
- Tabla con los 10 valores mayores de polígonos afectados en función de la afectación y la cubierta y la superficie (Ha).

