



ANÁLISIS MULTITEMPORAL Y ESPACIAL PARA DETERMINAR INCENDIOS APLICANDO TELEDETECCIÓN E ÍNDICE NBR PERIODO 2017-2022 EN EL MUNICIPIO DE CULPINA

Lic. Adriana Campos Leytón
LICENCIADA EN GEODESIA Y TOPOGRAFÍA

RESUMEN

En Bolivia existe pocos estudios sobre las áreas afectadas por incendios, lo que deriva en una falta de información desventajosa en la prevención de desastres y en la toma de decisiones sobre dichos terrenos. Se estudiaron las zonas afectadas por incendios en el municipio de Culpina aplicando el índice de quema normalizado y la severidad del incendio. Se procesó y calculó el área afectada y se observó que un área de 27,1410 km² presenta severidad moderada alta y baja para el año 2022, existiendo una tendencia al aumento de las áreas afectadas desde el año 2019, denotando que la zona donde los incendios inciden anualmente es en la comunidad El Palmar Centro, suelo de uso forestal.

INTRODUCCIÓN

Los incendios representan una problemática de vital importancia debido al grado de afectación que tienen en la modificación de los factores, tanto humanos como ambientales. En el municipio de Culpina los incendios están considerados dentro de las amenazas, por lo que la aplicación de tecnologías de información geográfica proporcionará posibilidades nuevas de obtener y gestionar información espacial, para así aportar a una mejor toma de decisiones sobre este territorio.

PROCESAMIENTO Y GENERACIÓN DE NBR Y dNBR

El procedimiento, una vez delimitada el área de estudio, radica en la aplicación de la combinación de bandas de imágenes satelitales Sentinel 2 obtenidas de la plataforma Copernicus Data Space Ecosystem, con el software ArcGIS.

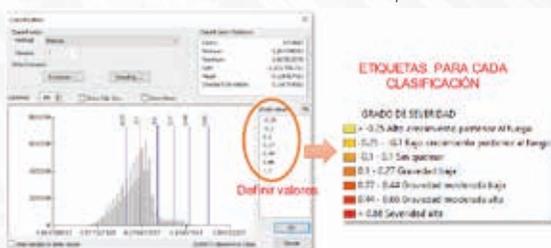
La obtención del índice normalizado de quema (NBR) consiste en calcular el cociente de la diferencia entre la banda 8 y la banda 12, para dos momentos temporales previo y posterior al incendio, asimismo el método utilizado para el cálculo de la severidad de incendio (dNBR), se realiza aplicando la fórmula siguiente:

$$dNBR \text{ o } \Delta NBR = \text{PrefireNBR} - \text{PostfireNBR}$$

Aplicando la herramienta Raster Calculator, primero se generó el índice NBR y posteriormente se calculó la severidad, pasos que se repitieron para el periodo de tiempo determinado.

Figura 1. Aplicación de la herramienta raster calculator para calcular el índice NBR

Figura 2. Aplicación de la herramienta classification y clasificación en etiquetas



Obtenida la severidad de incendio, se procedió a la clasificación manual de los índices de severidad de quema, conforme a los parámetros establecidos por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), con las herramientas classification y clasificación en etiquetas.

Analizando los datos obtenidos se observó que el grado de afectación de cicatrices de incendio en la zona de estudio, corresponde particularmente a dos clasificaciones, gravedad moderada alta y gravedad moderada baja, por lo cual se realizó una reclasificación para cada dNBR anual del período de tiempo utilizando la herramienta Reclassify y posteriormente se procedió a realizar la obtención de las áreas para las clasificaciones con mayor extensión, utilizando la herramienta Raster to Polygon.

RESULTADOS

En total se obtuvieron 12 índices NBR, de los cuales 6 pertenecen a la época previa al incendio y los 6 restantes son de la época posterior al incendio. Se observó que los valores mínimos en el periodo de tiempo estudiado, pertenecen al año 2017, donde la reflectancia llega a -0.5491. En contraste el valor de reflectancia mayor pertenece al año 2019 donde se alcanzó a 0.997358, por lo que se puede considerar que existió vegetación saludable.

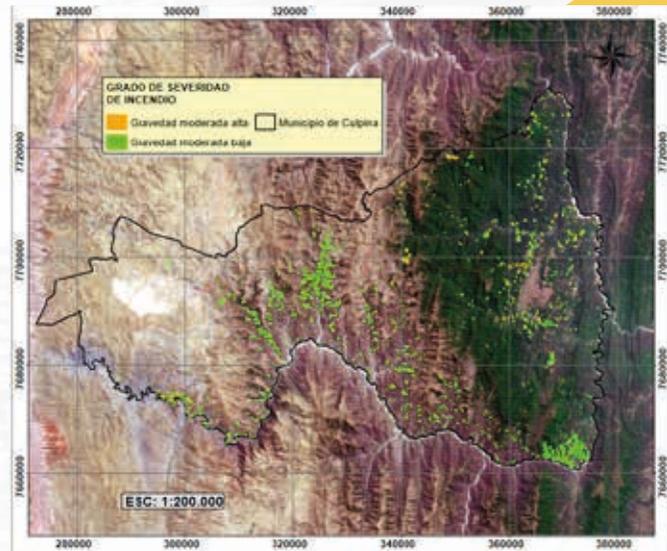
Tabla 1. Tabulación de resultados

AÑO	NBR				Incendio	
	Previo al incendio		Posterior al incendio		Moderada Baja (km ²)	Moderada Alta (km ²)
	Vegetación Saludable (High)	Área quemada (Low)	Vegetación Saludable (High)	Área quemada (Low)		
2017	0,77573	-0,549185	0,812766	-0,704327	6,0642	21,0768
2018	0,943005	-0,73747	0,943005	-0,763516	11,8143	2,0685
2019	0,997358	-0,992095	0,608764	-0,763516	4,3837	1,1873
2020	0,586214	-0,772755	0,543696	-0,709273	8,5916	0,5666
2021	0,657099	-0,575429	0,657099	-0,575429	4,1953	1,0342

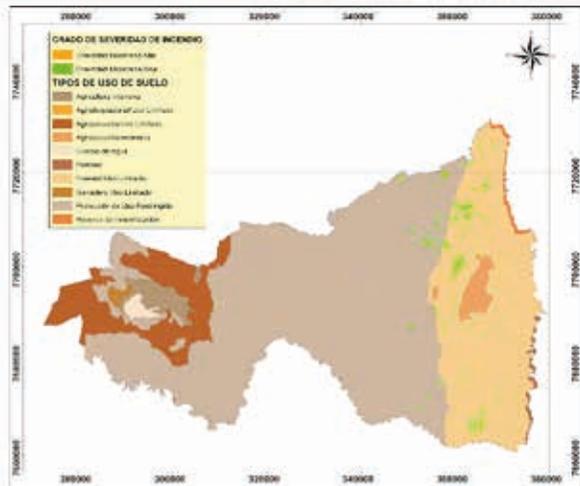
Analizando la severidad del fuego se observó que las zonas donde el grado de severidad es mayor, son cercanas al distrito El Palmar y El Vallesito. Existe una tendencia de disminución desde el año 2017, sin embargo, a partir del año 2019 se evidencia un aumento nuevamente desde 5,5710 km² que se extiende notablemente el año 2022 con 25,4511 km².

En consecuencia, la incidencia de incendios durante los años 2017-2022 en la zona de estudio tiene distintas características a resaltar, como ser el tipo de vegetación, uso de suelo, la proximidad de las comunidades y las ecorregiones a las que pertenece.

Mapa 1. Mapa de severidad de incendio moderada alta y baja del municipio de Culpina año 2018



Mapa 2. Mapa de uso de suelos y severidad de incendio del municipio de Culpina



De acuerdo al Mapa de severidad de incendios y uso de suelo, los incendios registrados fueron en su mayoría en terreno que corresponde a la clasificación de uso forestal limitado, con una menor cantidad en terreno de protección de uso restringido.

CONCLUSIONES

Las áreas quemadas durante el periodo 2017-2022 se hallan en su mayoría en la zona de El Palmar Centro y las comunidades Naranjitos, Manzanal y Orocote, cuyo uso de suelo es Forestal Uso Limitado y en un área menor de Protección de Uso Restringido; así mismo según el Mapa de Ecorregiones la zona pertenece en su mayoría al bosque seco tucumano. Debido a que la especie prominente en la zona mencionada es arbórea los incendios se propagan con facilidad.

En cuanto al índice NBR, el NBR previo al incendio, llegó a su máximo valor en el año 2019 con una reflectancia de -0,992095, en contraste el valor mínimo pertenece al año 2017 con un valor de -0,549185. Así mismo, el NBR posterior al incendio registró un máximo de -0,763516 en 2018 y 2019, y una reflectancia mínima de -0,575429 en 2021.

La zona de estudio presenta en su mayoría índices de severidad de incendio de gravedad moderada alta (0.44-0.66) y moderada baja (0.27-0.44), abarcando un área total de 28,7482 km² y 57,6853 km² respectivamente durante el periodo de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

E. Andersen, L. (2019). Deforestación e incendios forestales en Bolivia.

Fernandez-manso, A., & Quintano, C. (2017). Utilización de las imágenes Sentinel-2 para cartografía de área quemada.

Índice Normalizado de Área Quemada (NBR) | UN-SPIDER Knowledge Portal. (s. f.).

Keeley, J. E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*,