

Manual de usuario de las herramientas de mapeo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel.





rial	<u>R</u> ás	ter Ba	ase de	<u>d</u> atos	Web	Mal	la Pi	o <u>c</u> esos	Ayı	ıda											
	Ş		R	R			6		0	3	C		發	Σ			• 🖓	Q.	¥	_	
9	- 	A	6	×	P	F	6	0	abc	۹.	ab	abc	ab	abc	abc	abc	abc			4	0



M.C. Carlos Iván Briones-Herrera; M.G. Adrián Israel Silva-Cardoza; Dr. Daniel José Vega-Nieva; Dr. Jaime Briseño Reyes.

Universidad Juárez del Estado de Durango.

Versión 1.3. Abril 2023.



El presente manual ha sido financiado por el Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica y Forestal CONAFOR-CONACYT, proyecto CONAFOR-CONACYT-2018-C02-B-S-131553 "Reforzamiento al sistema nacional de predicción de peligro de incendios forestales de México para el pronóstico de conglomerados y área quemada".

Se agradece al personal de CONAFOR por la retroalimentación para el desarrollo y uso operacional del Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México (<u>http://forestales.ujed.mx/incendios2/</u>)

Para citar este documento:

Briones-Herrera, C.I.; Silva-Cardoza, A.I.; Vega-Nieva, D.J.; Briseño-Reyes, J. 2023. Manual de usuario de las herramientas de mapeo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel. Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica y Forestal CONAFOR-CONACYT, proyecto CONAFOR-CONACYT-2018-C02-B-S-131553. pág. 70.

Versión 1.3. Abril 2023.









Índice

Introducción6
1. Descarga del polígono del conglomerado de puntos de calor (CPC) y puntos de calor (PC) mediante el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México (SPPIF)
1.1. Descarga del conglomerado de puntos de calor (CPC) mediante el SPPIF
1.2. Descarga de puntos de calor mediante el SPPIF10
1.2.1. Ejemplo para ECOSISTEMAS TEMPLADO O SEMIÁRIDO
1.2.2. Ejemplo para ECOSISTEMAS TROPICALES
2. Carga de archivos y selección de CPC individual en QGIS (ECOSSITEMA TEMPLADO O SEMIÁRIDO)12
2.1 Ejemplo para ECOSISTEMA TEMPLADO O SEMIÁRIDO
2.2. Zoom a incendio de interés13
2.3. Seleccionar incendio a exportar14
2.4. Exportar incendio seleccionado15
3. Consultar fechas pre y post del incendio a partir de los puntos de calor. 15
3.1. Seleccionar por localización puntos de calor del conglomerado CPC.15
3.2. Exportar puntos de calor seleccionados16
3.3. Consultar fechas pre y post de los puntos de calor seleccionados 16
4. Carga de archivos y selección de CPC individual en QGIS (ECOSISTEMA TROPICAL)
4.1 Ejemplo para ECOSISTEMA TROPICAL
4.2. Zoom a incendio de interés19
4.3. Seleccionar incendio a exportar20
4.4. Exportar incendio seleccionado21
4.5. Crear ID_CPC único a más de 2 CPC por incendio
4.6. Disolver más de 2 CPC por incendio
5. Consultar fechas pre y post del incendio a partir de los puntos de calor. 24
5.1. Seleccionar por localización puntos de calor del conglomerado CPC.
5.2. Exportar puntos de calor seleccionados25
5.3. Consultar fechas pre y post de los puntos de calor seleccionados 25

CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACYT CONACY								
6. Guía para cargar archivos shape y descarga de imágenes Sentinel II en Google Earth Engine (GEE)								
6.1. Carga de polígono de conglomerado en GEE								
6.1.1- Ejemplo para ECOSISTEMA TEMPLADO O SEMIÁRIDO27								
6.2. Importar polígono de conglomerado al código28								
6.3. Definir sistema de coordenadas UTM								
6.4. Definir fechas previas y posteriores al incendi								
6.5. Definir el número de días para la elaboración del mosaico de imágenes Sentinel II								
6.6. Crear carpeta "incendios_GEE" en Google drive								
6.7. Correr el código31								
6.8. Descarga de archivos32								
7. Carga de polígono de conglomerado en GEE								
7.1- Ejemplo para ECOSISTEMA TROPICAL—								
7.2. Importar polígono de conglomerado al código								
7.4. Definir fechas previas y posteriores al incendio								
7.5. Definir el número de días para la elaboración del mosaico de imágenes								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II. 35 7.6. Crear carpeta "incendios_GEE" en Google drive. 38 7.7. Correr el código. 38 7.8. Descarga de archivos. 38 8. Carga y aplicación de simbología para los índices espectrales en QGIS (compatible para versiones 3.22 LTR). 40 8.1. Descarga de la Simbología de los indices en el SPPIF. 40								
Sentinel II. 35 7.6. Crear carpeta "incendios_GEE" en Google drive. 38 7.7. Correr el código. 38 7.8. Descarga de archivos. 38 8. Carga y aplicación de simbología para los índices espectrales en QGIS (compatible para versiones 3.22 LTR). 40 8.1. Descarga de la Simbología de los indices en el SPPIF. 40 8.2. Umbrales de severidad para incendios en zonas templadas y semiáridas								
Sentinel II								
Sentinel II. 35 7.6. Crear carpeta "incendios_GEE" en Google drive. 38 7.7. Correr el código. 38 7.8. Descarga de archivos. 38 8. Carga y aplicación de simbología para los índices espectrales en QGIS (compatible para versiones 3.22 LTR). 40 8.1. Descarga de la Simbología de los indices en el SPPIF. 40 8.2. Umbrales de severidad para incendios en zonas templadas y semiáridas 41 8.3. Umbrales de severidad para incendios para zonas tropicales 41 8.4. Código HTML de colores empleados para cada categoría 41								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II								
Sentinel II								



9. <i>Plug-in</i> Área quemada para mapeo del perímetro de incendio partir de imágenes de satélite Sentinel II (compatible para versiones 3.22 LTR) 50
9.1. Descarga del Plug-in Área quemada del SPPIF
9.2. Instalación del Plug-in Área quemada a partir de ZIP en QGIS51
9.3. Mapeo de área quemada Sentinel II con el Plug-in Área quemada 53
9.3.1. Aplicación del <i>plug in</i> en ZONAS TEMPLADAS Y SEMIÁRIDAS DE MÉXICO53
9.3.2. Aplicación del <i>plug in</i> en ZONAS TROPICALES DE MÉXICO
SECCIÓN 2. DESCARGA A PARTIR DE INCENDIO60
10. Descarga de registro de combate de incendio de CONAFOR en ausencia de conglomerado de puntos de calor CPC mediante el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México60
10.1. Descarga de incendios combatidos mediante el SPPIF60
10.2. Carga de archivos y selección de incendio individual en QGIS 61
10.3. Zoom a incendio de interés62
10.4. Seleccionar incendio a exportar62
10.5. Exportar incendio seleccionado63
10.6. Crear columna ID_CPC en QGIS64
10.7. Consultar fechas pre y post del incendio en QGIS64
11. Carga y aplicación de simbología para los índices dNBRc y RBRc en QGIS utilizando el software QGIS (compatible para versiones 3.22 LTR y 3.20.2) para imagen descargada a partir de registro de incendio65
11.1 Carga de archivos shape del conglomerado y raster de área quemada 65
11.2. Aplicación de simbología de severidad a los archivos raster65
11.4. Mapeo de área quemada Sentinel II con el Plug-in Área quemada para imagen bajada a partir de buffer de coordenada de incendio
11.5. Cálculo de hectáreas para polígono del incendio depurado en QGIS.
Anexo 1
Índices de severidad del incendio NBR, dNBR y RBR









Introducción.

El presente manual de usuario muestra los procesos para el mapeo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel.

Las herramientas son de libre acceso, mediante el uso de:

Google Earth Engine:

https://code.earthengine.google.com/

QGIS versión 3.22:

https://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html

> Plug in para QGIS versión 3.22 de Área Quemada:

Disponible en: http://forestales.ujed.mx/incendios2/

Hacer clic en AREA QUEMADA-> Plugin de Área Quemada Sentinel para QGis 3.22

🗮 ÁREA QUEMADA
Herramientas de Área
Plugin de Área Quemada Sentinel para QGis 3.22
Descarga
Manual de usuario de las herramientas de mapeo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel
Descarga 🔒
Simbología de severidad para QGIS 3.22
Descarga 🚯

Ruta de descarga de Plug in de área quemada.

El manual consta de dos secciones, estructuradas como ejercicios prácticos para:

- 1) Descarga de imágenes a partir de conglomerado de puntos de calor (secciones 1 a 6).
- Descarga de imágenes a partir de registro de incendio (secciones 7 a 9). En el caso de contar con un perímetro del conglomerado de puntos de calor, se recomienda seguir los pasos descritos en las secciones 1 a 6.

El segundo ejercicio (secciones 7 a 9) se realizaría para pequeños incendios, que no cuenten con perímetro de conglomerado de puntos de calor, pero de los que se cuente con una coordenada de combate de incendio.



Para el primer caso (descarga a partir de conglomerado de puntos de calor), se muestran un ejemplo para un incendio en **ecosistemas de tropical a semiárido** (incendio en bosque de pino a matorral semiárido en Santiago de Bayacora, Durango), y un ejemplo en un **ecosistema tropical** (selva en Calakmul, Quintana Roo y Campeche).

En ambos ejemplos, tropical y templado, las operaciones a realizar serán:

- A) Procesos en el Sistema de Peligro:
- 1. Descarga del polígono del conglomerado de puntos de calor (CPC) y puntos de calor (PC) mediante el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México (SPPIF).
- B) Procesos en QGIS:
- 2. Selección del perímetro del conglomerado a descargar.
- 3. Consulta de fechas pre y post del incendio a partir de los puntos de calor.
- C) Procesos en Google Earth Engine:
- 1. Cargar el conglomerado en GEE.
- 2. Seleccionar fechas a descargar.
- 3. Descargar índices RBRc y dNBRc.
- D) Procesos mediante QGIS:
- 1. Cargar RBRc y dNBRc.
- 2. Aplicar simbologías de severidad en QGIS.
- E) Procesos mediante Plug In Área Quemada de QGIS 3.22:
 - 1. Cargar conglomerado en QGIS.
 - 2. Cargar RBRc en QGIS.
 - 3. Calcular Área Quemada y Severidad.

Se resumen los procesos en la figura a continuación:



Proceso de descarga de imágenes Sentinel mediante Google Earth Engine (GEE), a partir de conglomerados y puntos de calor del SPPIF, para la visualización de mapas de severidad y cálculo de área quemada en QGIS.

El proceso será similar para el segundo ejercicio, empleando como polígono un buffer de la coordenada de incendio, o un polígono de campo, modificando los pasos:

A) Procesos en el Sistema de Peligro:

Descarga de coordenada de incendio mediante el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México (SPPIF).

- B) Procesos en QGIS:
 - 1. Selección del perímetro del incendio a descargar.
 - 2. Consulta de fechas pre y post del incendio en registro de incendio
 - 3. Creación de polígono de buffer a partir de coordenada de incendio.

Empleando los pasos C) a D) para la descarga, visualización y cálculo de área quemada.



SECCIÓN 1. DESCARGA A PARTIR DE CONGLOMERADO.

1. Descarga del polígono del conglomerado de puntos de calor (CPC) y puntos de calor (PC) mediante el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México (SPPIF).

1.1. Descarga del conglomerado de puntos de calor (CPC) mediante el SPPIF.

El primer paso es ingresar al Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México dando clic en el siguiente enlace

URL: http://forestales.ujed.mx/incendios2/

En la parte izquierda desplegar la sección de Conglomerados/Conglomerados Históricos/Perímetros Anuales y seleccionar **Inicio: 2019 Fin: 2019**



Nuevamente en la parte izquierda desplegar la sección de Conglomerados/Conglomerados Históricos/Perímetros Anuales y seleccionar **Inicio: 2022 Fin: 2022**





La descarga se realizará en la carpeta de Descargas. SE RECOMIENDA MOVER LOS ARCHIVOS DESCARGADOS A LA CARPETA ACTUAL DE TRABAJO. Extraer ambos archivos (cpcmvanual_historico_2019_2019_fechadescarga.shp y cpcmvanual_historico_2022_2022_fechadescarga.shp) con **clic derecho** y **Extraer aquí.**



1.2. Descarga de puntos de calor mediante el SPPIF.

1.2.1. Ejemplo para ECOSISTEMAS TEMPLADO O SEMIÁRIDO.

En la parte izquierda desplegar con clic la sección de Puntos de calor para el ejemplo del incendio de Bayacora, Durango. Dar clic en descarga SHAPE de los puntos de calor Forestales.

Inicio: 29/04/2019



Fin: **31/05/2019**

SPPIF	C:	Acerco dei sist	ema Publicacio	nes Contocto Videos								
SITUACIÓN ACTUAL		1 Stanton	ALC: NO		1 31	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A start and a		and and	NºV	×	-
incendios forestoies		Televe Contraction	No. of Lot	ALC: NOT THE REAL PROPERTY OF	Acate	Contraction of the	Aller Aller Aller	alles and a street	and a second second	BRABANAT C		-
Puntos de color		descents (🕗 Punte	os de calor	~	1000	A CHENNESS STOR	A Low Martin	MISSISSIBE	and the second	guingin 1	
Inicio 29/06/2019		P. and				Cold State	2.23.7.5	uni		910		
na ai/os/2010 🖯		ALC: NO.	Inicio	29/04/2019	-		Autor	and a state		Parama Cay	-	
Forestoles						Anna	Parties	ALC: NO.	and the second second		× •	
Interfor			5 C	31/05/2019		t 🔛		Mar I				
Agricoles		-9			_		Anne Annes				Constant of the	
Puntos fijos 🙆 🙆 🖸			Forestale	s	SHP KML		n. 4\				Cur of	
Öltima actualización: 03/03/2023 12:50 pm					00		weter to an and					
PuenterMoors y VIR's (CONABIO)			Interfoz		SHP KML		80		Guilf of Mexico			
Máscara Agricola/Urbana					00		Contrans of the					
Agricultura			Agricolas		SHP KML						Havena	
Asentamientos humanos — 🌰 🛆 📋						Sal					Constant of Constant	
Fuente CONABIO (2018)			Puntos fij	0 20	SHP KML	1					Alterna Gergeran	
Gonglomerados			<i>a</i>			1986	and the second	r de Fodrigaez Caro	1000	1000		
Intensidad Calórica			Ultima a	ctualización: <mark>0</mark> 3)	(03/20231	2:50	ALL REAL	Ra de Ciuda	1 <u>1</u> 965			
Meteorologia			pm			100 M	A AND NO			14794	CATMAN BLANDS BLAT	
Índices de peligro			Fuente:N	AODIS Y VIIRS (C	ONABIO)		Sec. 1	100 mg	and the state	Salart Caribbean		
								CALLAN		Sea .		
Diorios ·							" dille "					
10 dies							A CONTRACTOR OF	States and		Possela La Calles Trajillo	N. Party	
CAPAS TEMÁTICAS									Charments Corp.	Contrast of Contra		
🕞 Línvites	20.03002 -01.7	17.0							tetaline tourilly fundate	Infant Terpicality	to Burney Colorisa	
Visitante No. 106816	200 km				Leafer HEOL & E	II. Loubed, UEDA, UEO	S, AEX, Gauliya, Galmapping, Aar	regist, ISH, IOF, UPA EOF, and S	a OIE User Community & 2023 Micro	the sector sector and the sector sector	Alias BIO, @ 2022 Tem Tem, CONADIO	

1.2.2. Ejemplo para ECOSISTEMAS TROPICALES.

En la parte izquierda desplegar con clic la sección de Puntos de calor para el segundo ejemplo del incendio de Calakmul, frontera de Campeche y Quintana Roo. Dar clic en descarga SHAPE de los puntos de calor Forestales.

Inicio: 23/03/2022

Fin: 24/04/2022

🍓 Sistema de Predicción de Pelígro 🗙	+							× –	a x
← → C ▲ No es seguro	forestales.ujed.mx/incendios2/#							🛛 🔹 🖬 🔲 🎯	n pausa 🚦
SPPIF	Conacyr Aderoa dei	isistema Publicaciones	Contacto Videos						
SITUACIÓN ACTUAL	Verneta, Danaid, Los Angeles	and the second second	DIZONA	1 25 marting	Antonia Carton	AR AR	All	C TALLY	×
Incendios forestales		Puntos	de calor	~		- Berne	termine and parents	Attest	
Puntos de color -	San Direct	ALC: NO.			Calibles Asternet Fort	Worthe Dates	net (Renting V	BLABAMA CAMER	+
nicio 23/83/2022		Inicio	23/03/2022		And A TEXA	1. 1. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	MISSISSIE		
an 24/66/2022 🗖					a letter and				••
Forestoles 🔶 🕹 🖉		Fin	24/04/2022	•	A Contraction		Contraction of the second seco	Parama City	×
Interfoz					a fina shi ar	NAMONO			
Agricolas		Forestales			The North				
Puntos fijos				SHP KMI	1 State Manual	Corpor Biblions		Cos	water and
Öltima actualización: 03/03/2023 1250 jpm		Interfoz		Δ Δ	1 - 6 1	N 102.220			
Fuente: MODIS y VIRS (CONABIO)					DIANCER	usen			
Máscara Agricola/Urbana		Agricolas		Δ Δ 🗌	where the the	1	Gulf of		
Interfez ogricola					ALLE BAR		Mexico		-
Asentomientos humonos		Puntos fijos	·		Mr. Mark				
Fuenter (Serie VI), RAN y					to and the state				Havan
Condomerados		Ultima act	ualización: <mark>03/0</mark>	3/2023 12:50	man no the			100	
		pm			Recent and all	a fi too	1		
International Colorido		Fuente:MC	DDIS Y VIIRS (CO	NABIO)	14 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	er i de Reyes er i de Rodriguez Cano	10.549		
Meteorología					and they bear	a contra de Olaria			
Índices de peligro					and the second				
						Alexandream	19 A. A.		
🔲 Olorias						Carl Carles		See	
🔲 10 días						Car Stop and	Coleman III		
S CAPAS TEMÁTICAS						A CONTRACTOR OF A CONTRACTOR	A Partie	La Cella Traffic	
🕗 límites	30,25601 -122,32134						San Proto Sale	New Contraction	-
Visitante No. 106816	200 km		19	and I MEOL @ Emophed. 5	150A USOS AEX GeoEve Gelmapping Aerophil 10	M. JOP UPR-EOP and the OIS User Commi	A DOUBLE RECORD STREET	trend all and a service of the service of	Puerti



La descarga se realizará en la carpeta de Descargas. SE RECOMIENDA MOVER LOS ARCHIVOS DESCARGADOS A LA CARPETA ACTUAL DE TRABAJO. Extraer ambos archivos (historico_pc_forestal_2019-04-29_2019-05-31_fechadescarga.shp y historico_pc_forestal_2022-03-23_2022-04-24__fechadescarga.shp) con **clic derecho** y **Extraer aquí**.



2. Carga de archivos y selección de CPC individual en QGIS (ECOSSITEMA TEMPLADO O SEMIÁRIDO)

NOTA IMPORTANTE: SE RECOMIENDA TENER LA VERSIÓN:

QGIS Desktop 3.22.16

2.1.- Ejemplo para ECOSISTEMA TEMPLADO O SEMIÁRIDO.

Abrir software QGIS y cargar los archivos del incendio Bayacora, Durango (cpcmvanual_historico_2019_2019_fechadescarga.shp y historico_pc_forestal_2019-04-29_2019-05-31_fechadescarga.shp) a QGIS. En la parte superior dar clic en capa/Añadir capa/Añadir capa vectorial y seleccionar el archivo.

Yroyecta sin titulo — 0	CONAFOR COMISIÓN NACIONAL FORESTAL	6	CONACYT CONAFOR	Coosejo Nectorial de Ciencia y Teo		Universidad Judiez det Estado de Durango Estema de Predicción de Peligro de Inco	endiós Foresta X
scto Editer Ver	Ctor Configuración Complementos Vectorial Báste	r Base de getos ∰eb M	alla Progesos Aguda	Σ			
ev /	Crear capa Adadir capa		Añadir capa vectorial	Control+Maxinglas+V	A 10		
10 10 /0	Empotrar capas y grupos	-	Añadir capa ráster.	Control +Maylocular +R			
- 🗇 - 🚱 -	Añadir a partir de archivo de definición de capa		Añadir capa tipo malla				
dor	Copiar estilo		90 Añadir capa de texto delimitado	Control +Mayúsculas +T	Noticias		
TTO	Pegar estilo		Anadir capas PostGIS	Control+Mayúzcsilaz+D	·		-
eventos	🔅 Copiar capa		Anadir capa Spatial ite	Control +Mayúsculas +L		QGIS 3.12 Changelog now available!	
viarcadores espaci nicio	Pegar capa/grupo		Aviadar capa espacial de MISAA	Constant - March and an - 2	A state build the	Do you want to see all the fantastic new features and bug fixes that were introduced in	
24	Abrir tabla de gtributos	76	Añadir capa espacial de Oracle	Control+Mayucular+V		QGIS 3.12? Double-click this message to open the visual changelog in your browser. Our visual changelogs provide a nice, centralized list of all the key new features in each	
D:A EA	Pitrar tabla de atributos	12	Añadir capa espacial SAP HANA			release. Each feature description is usually accompanied by an image or shart screen recording. We extend our grateful adviowledgment to our many sustaining members, donors,	
EA	Contractor galación		Añadir/Editar capa virtual		Buci	volunteers and developers who made this release a reality.	
RA.	Outanistr capa en exector		Añadir capa WMS/WMTS	Control+Mayúscalas+W	Min Line		
GeoRachana	Grandia como		Añadir capa XVZ		Contraction State Brook		
SpatiaLite	Guardar como archivo de definición de cana		🚭 Agregar capa WCS			0	
PestGIS	Eliminar rank/mmn	Control+F	🖓 Añadir capa WFS			Planned end of life for Windows 32-Bit Support	
SAP HANA	(Duplica capa)	Comporte	🕋 Añadir capa de servidor Arg6IS REST			QGIS will drop 32-bit support on Windows after the QGIS 3.16 release when we update our	
Oracle	Establiscerosisibilidad da ascala da canalis)		🌉 Añadir capa tesela vectorial			Qt dependencies to Qt 5.15. The update to Qt 5.15 is an important step towards staying in sync with Qt developments. Qt 5.15 is the minimum version that will provide forward	
WMS/WMTS	Establecer SEC de la cana(s)	Control (Massiverslave)	👫 Añadir capa de nube de puntos			compatibility with QE 6. By updating to 5.15, we, therefore, ensure that QGES is future proof. The are double-click this entry to find out more.	
Vector Tiles	Establecer SEC del provecto a nastir de cana		C:12_SPELIGRO/PROVE	CTOSiplantila.ogz			
WCS	Promiedades de la canà						
	Filtar_	Control +F					
	= Etiquetado						
18 4 K 11 -	T Mostrar en Vista General				Design Templates		
	👓 Mostrar Todo en Vista General				Project rempiates		
	Ocultar Todo en Vista General		-			New Emplu Deciert	
		and a st				New Empty Project	
		S.	PINALOSA_21 cl_pstacolenor tPS4.642 (tPS6.642	CT0599844.054,21.096 - F64003(2011) / UTM sone 1390			
			hogis Cilibert Jacob Posses Vicibert Jacob Posses Hall Jacob R (Jacob Hall Jacob R) (Jacob Hall Jacob Hall Jacob R) (Jacob Hall Jacob Hall Jacob Hall Jacob R) (Jacob Hall Jacob Hall Jacob	11(5000-00) 2000 + 20 generalo (stroteko: skit J=17.5 2 skin J=-102 x: _b=200008 +y_0+0 n =no_defs)			

En la ventana Administrador de fuentes de datos dar clic en la parte superior izquierda en Navegador, ubicar el archivo **shape (.shp)** y dar doble clic sobre el archivo para cargarlo a la ventana de capas en QGIS.



2.2. Zoom a incendio de interés.

En la parte superior dar clic en Acercar y dar acercamiento al incendio de Bayacora en Durango ocurrido en abril y mayo del 2019.



2.3. Seleccionar incendio a exportar.

Clic en la herramienta **Seleccionar objetos por área** o un solo clic y seleccionar el polígono de Bayacora. Una vez seleccionado cambiará a color amarillo.





2.4. Exportar incendio seleccionado.

Clic derecho sobre el archivo CPC anual en la ventana de Capas. Exportar archivo seleccionado, Clic en **Exportar/Guardar objetos seleccionados como...**y seleccionar ruta y guardar el .shp con el nombre **cpc_bayacora** en la carpeta de trabajo actual. Dar clic en aceptar para guardar.

NOTA: <u>NO emplear caracteres especiales</u> (por ejemplo, NO usar guiones altos, acentos, ni dejar espacios entre palabras) en los nombres de <u>CARPETAS</u> ni de <u>ARCHIVOS en QGIS</u>, de lo contrario los procesos pueden dar <u>ERROR</u>.



Consultar fechas pre y post del incendio a partir de los puntos de calor. Seleccionar por localización puntos de calor del conglomerado CPC.

En la parte superior izquierda dar clic en Seleccionar por localización.

En la ventana Seleccionar por localización,

seleccionar objetos de

historico_pc_forestal__2019-05-01_2019-05-31__fechadescarga.shp,

Donde los objetos

intersecan.

comparando con los objetos de

cpc_bayacora.shp.

Dar clic en el icono de herramienta para modificar los Parámetros seleccionando la opión Do not Filter (Better Performance) y clic en aceptar.

CONSIGN NACIONAL FORESTAL	ACYT Centre y Roodige
C 🔍 🗟 💫 🖓 🐒 👘 🖑 🌾 🔊 🗐 🗒	🛛 Q Seleccionar por localización
Image: Seleccionar por localización Image: Seleccionar por localización	Parámetros Registro Seleccionar objetos de
 Shps SOMEREFO21 stgotepe Taller_GEE_QGIS_mapeo_area_quemada_Sentinel tc30m TC_R_16NOV18 tesis_melero umbrales whrc word XIs Yesora inc_CPC 	conteren silapan incoreno están dento igual oruzan Comparando con los dejetos de Image: Comparando con los dejetos de Image: Coperando con los dejetos solamente Image: Coperando con los dejetos solamente Modificar la selección actual por creando una nueva selección Image: Coperando con los dejetos solamente Modificar la selección actual por creando una nueva selección Image: Coperando con los dejetos dejeto
 20210410_pinalosa_kappa_p4_p6_32614_5.xlsx Export_Output.shp cuenca OSGeo4W OSGeo4W64 PerfLogs Pinalosa Y Pinalosa Y	Faránetos Registro Image: Source and com los objetos de Options Invadi feature littering Donch Filter (Better Performance) Init feature processed No escalecido

3.2. Exportar puntos de calor seleccionados.

Clic derecho sobre el archivo de puntos de calor en la ventana de Capas. Exportar archivo seleccionado. Clic en **Exportar/Guardar objetos seleccionados como...**y seleccionar ruta y guardar el .shp con el nombre pc_bayacora en la carpeta de trabajo actual. Dar clic en aceptar para guardar.



3.3. Consultar fechas pre y post de los puntos de calor seleccionados

En la ventana de capas dar clic derecho sobre el archivo de puntos de calor y dar clic en **abrir tabla de atributos.**



Dar clic en la columna FECHA en la parte superior izquierda en el icono de triangulo para cambiar el orden ascendente y descendente de las fechas y poder consultar el primer y último registro de puntos de calor observados dentro del conglomerado.

/										
	IDPUNTOCAL	FECHA 🔺	LATLON	ID_PAIS	ID_ESTADO	ID_MUN	NOM_PAIS	NOM_ESTADO	NOM_MUN	VE
1		29/04/2019	OINT(-104.562	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
Q p	c_bayacora_abril	Objetos Totales: 28	Filtrados: 2887, S	Seleccionados: O						
/	2 B 2 I	6 ~ 6 6	रु 🚍 🖸 🥊	L 🝸 🔳 🐥 🌶	0 📲 🐘 💋		l.			
	IDPUNTOCAL	FECHA 👻	LATLON	ID_PAIS	ID_ESTADO	ID_MUN	NOM_PAIS	NOM_ESTADO	NOM_MUN	VE
1		29/05/2019	OINT(-1 04 .513	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
2			OINT(-104.544	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
3	0	27/05/2019	POINT(-104.538	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
4	0	27/05/2019	POINT(-104.543	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
5	0	27/05/2019	POINT(-104.547	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
6	0	27/05/2019	POINT(-104.551	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
7	0	27/05/2019	POINT(-104.541	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
8	0	27/05/2019	POINT(-104.548	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
9	0	27/05/2019	POINT(-104.547	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
10	0	26/05/2019	POINT(-104.544	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
11	0	25/05/2019	POINT(-104.674	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
12	0	25/05/2019	POINT(-104.672	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
13	0	25/05/2019	POINT(-104.638	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
14	0	25/05/2019	POINT(-104.645	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
15	0	25/05/2019	POINT(-104.646	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL
16	0	25/05/2010	DOINT(-104 643	1	NILLI I	NILLI I	NILI I	NILII I	NILI I	AIL II

Q pc_bayacora_abril— Objetos Totales: 2887, Filtrados: 2887, Seleccionados: 0







--SE RECOMIENDA SUMAR 3 DIAS A LAS FECHAS DEL PRIMER Y DEL ÚLTMOI REGISTRO DE PUNTOS DE CALOR --

La consulta de las fechas pre y post resultantes de la consulta a los puntos de calor mediante selección por conglomerado fueron:

Inicio: 29/04/2019

Fin: 29/05/2019

Las fechas que los puntos de calor indican se emplearán para definir el periodo de estudio de la descarga de imágenes Sentinel II en la plataforma Google Earth Engine (GEE).

NOTA: Se recomienda iniciar la búsqueda de imágenes tres días antes a la fecha de inicio y tres días después a la fecha final, resultando en las siguientes fechas:

Inicio: 26/04/2019

Fin: 01/06/2019

4. Carga de archivos y selección de CPC individual en QGIS (ECOSISTEMA TROPICAL)

NOTA IMPORTANTE: SE RECOMIENDA TENER LA VERSIÓN:

QGIS Desktop 3.22.16

4.1.- Ejemplo para ECOSISTEMA TROPICAL

Abrir software QGIS y cargar los archivos del incendio Calakmul, Durango (cpcmvanual_historico_2022_2022_fechadescarga.shp y historico_pc_forestal_2022-03-21_2022-04-23_fechadescarga.shp) a QGIS. En la parte superior dar clic en capa/Añadir capa/Añadir capa vectorial y seleccionar el archivo.



En la ventana Administrador de fuentes de datos dar clic en la parte superior izquierda en Navegador, ubicar el archivo **shape (.shp)** y dar doble clic sobre el archivo para cargarlo a la ventana de capas en QGIS.



4.2. Zoom a incendio de interés.

En la parte superior dar clic en Acercar y dar acercamiento al incendio de Calakmul, frontera de Campeche y Quintana Roo. Ocurrido en marzo y abril del 2022.



4.3. Seleccionar incendio a exportar.

Clic en la herramienta **Seleccionar objetos por área** o y seleccionar los polígonos de Calakmul. Seleccionar capa para poder hacer selección. Una vez seleccionado cambiará a color amarillo.

1 Selección	r Base de glatos (gelo Malla Progessi Agula P Ag A Co A δ L C O C O C O C O C O C O C O C O C O C			
6 · Q · A · Q · Q · 💽 🖬 · 🕵 · 🛼	第三部 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10			
^{Me} Q Fryestosin thak = QSS , Payetta Estir Yr Qosa Cartigonacia Cogolerantos Vector C D R C Cartigonacia Cogolerantos Vector	al Biate	-	Câje de faveranisateur de Precess Re de Si la S	23 88
Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe Image: Second algoe <td< td=""><td></td><td></td><td> A set of the set of the</td><td></td></td<>			 A set of the set of the	
Capes 🖋 🔅 🐔 🌹 🏭 * 🗊 🛱 📮	2.E			
			4	
Q, Excibe para localizar (Ori+4)		Coordenada 49.0725,10.9043 🕷 Escala 1:54672	1 * 🚔 Anglifkador 100% 🔅 Rotacin 0.0* 🔅 🖌 Represent	# @\$P\$6435 @





4.4. Exportar incendio seleccionado.

Clic derecho sobre el archivo CPC anual en la ventana de Capas. Exportar archivo seleccionado, Clic en **Exportar/Guardar objetos seleccionados como...**y seleccionar ruta y guardar el .shp con el nombre **cpc_calakmul** en la carpeta de trabajo actual. Dar clic en aceptar para guardar.

NOTA: <u>NO emplear caracteres especiales</u> (por ejemplo, NO usar guiones altos, acentos, ni dejar espacios entre palabras) en los nombres de <u>CARPETAS</u> ni de <u>ARCHIVOS en QGIS</u>, de lo contrario los procesos pueden dar <u>ERROR</u>.

D:\ (old_norma)	Copiar capa			
E:\ (incendios)	Cambiar nom	hre de la cana		
F:\ (My Book)				
> HIV /M. Book 2)	📑 Actualizar cap	a SQL		
DI 2 Export	blicar capa			
, _, Z Export	al ninar cana.			
🍄 GeoPackage				
🖉 SpatiaLite	Mover <u>a</u> rriba			
PostGIS	Abrir tabla de	atributos		<u> </u>
SAP HANA	🥖 Conmutar edi	ción	E	
MSSQL	/ Johnnacar <u>e</u> ar			
Oracle	<u>Entrar</u>			
WMS/WMTS	Carubiar fuent	te de datos		
Wector Tiles	Establecervisi	hilidad de escala de canas	3 Gu	ardar
XYZ Tiles		binata ac escala ac capasi	0.04	
😂 wcs	SRC de la capa)		
	E <u>x</u> portar		Guardar objetos como	
Capas	Estilos		Guardar objetos seleccionados con	00
😝 🕼 👁 🍸 🗞 🕶 🗊	Estilos			
	Añadir notas o	le la capa	ouaruar como Archivo de Dennicio	
historico_pc_forestal_	<u>P</u> ropiedades		Guardar como archivo de estilo de	capa de <u>Q</u> GIS
		0000 114044 005		
	🔕 Guardar cana y	ectorial como		×
	Formato	Archivo shape de ESRI	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	*
	Nombre de archive			
	Nombre de archivo	C:(TallerAQ_Arctilvos_taster_e)er	ciclos(EDS-CALAKHOE(cpc_calaNitol.stip)	
	Nombre de la capa	1		
	SD C	EDSC:4226 WCS 94	_	
	SRC	EP5G:4326 - WG5 84	•	
	Codificación		UTF-8	•
	✓ Guardar sólo le	os objetos espaciales seleccionados		
	Seleccione	campos a exportar y sus opcio	nes de exportación	
	✓ Conservar me	tadatos de la capa		
	b Countral Inc			
	Geometria			
	Extensió	in (actual: ninguno)		
	Opciones de	сара		
	- 0- 1			
	Opciones pe	ersonalizadas		
	Fuente de dato	s		
	Capa			
	Caha			



4.5. Crear ID_CPC único a más de 2 CPC por incendio.

Dar clic derecho y seleccionar la opción de abrir tabla de atributos. Dar clic en conmutar el modo edición y abrir calculadora de campos. Escribir el 38506140. Desactivar la opción de crear campo nuevo y activar actualizar solo 6 objetos espaciales seleccionados. Seleccionar la columna ID_CPC para actualizar y dar clic en aceptar. Clic en terminar edición y guardar.

Python27 Severidad TallerAQ_Arch TallerAQ_Arch	Zoom a la <u>s</u> elección Show in <u>O</u> verview Mostrar número de objetos Mostrar <u>E</u> tiquetas Copiar capa Cambiar <u>n</u> ombre de la capa				rnc calakmul—	Objetos Totales: 6	Filtrados: 6. Selecci	ionados: 6
EJ1-BAYAC	Unicar capa SQL				/ 🕱 🗟 🏹	na na re	🛯 I 🗞 🗮 🖸	J 🖳 🍸 🖭 💠 🛛
▼ T EJ3-CALAK	Eliminar cana				ID_CPC	ID	FECHA	HA
- 🖻 1-CPC	Move to Bottom	-	_	1	385 0 5964	NULL	2022	4.4800400000
► 1_1_0 ► 🛅 1_2_0	🧱 Abrir tabla de <u>a</u> tributos			2	385 0 5977	NULL	2022	838.1473000000
cp 🕅 د 🗖	🖉 Conmutar <u>e</u> dición E			3	385 0 5983	NULL	2022	59.2109100000
▼ 🛅 2PC_P. ▼ 🛅 3GEE_F	Eiltrar			4	38506045	NULL	2022	221.5417800000
► DNBF ► NBRr	Establecer visibilidad de escala de canas			5	38506057	NULL	2022	25.3098800000
► NBR¢	SRC de la capa	•		6	38506140	NULL	2022	3088.3099300000
 Capas ✓ Δ[*] δ₁ ✓ Δ[*] ∞ ✓ δ₁ 	Exportar Estilos Añadir notas de la capa Proniedades	•	•	0				
Cpc_calakmu	historico_2022_2022_20230303_114544_809 — cpc	mv	anua	zł				

Q cpc_calakmul— Objetos Totales: 6, Filtrados: 6, Seleccionados: 6

I	🗾 📑 😂 🛛	📆 📅 🄫 🖻	🖸 i 🗞 📒 📡) 🔩 🔻 🔳 💠	🔎 🌇 🎉 🔜 🗃 🧶	
123	ID_CPC - =	E 123			Abrir calculadora de campos (Ctrl+M)	
	ID_CPC -	ID	FECHA	НА		
1	38506140	NULL	2022	3088.3099300000	🝳 cpc_calakmul — Field Calculator	\times
2	385 060 57	NULL	2022	25.3098800000	✓ Actualizar sólo 6 objetos espaciales selencionados	
3	385 0604 5	NULL NULL	2022	221.5417800000	Crear un campo nuevo ✓ Actualizar campo existente	
4	385 0 5983	NULL	2012	59.2109100000	Crear campo virtual	
5	38505977	NULL	2022	838.1473000000	Nombre del campo de salida	
6	38505964	NULL	2022	4.4800400000	Tipo del campo de salida Número entero (entero)	
	Q Detener er	dición viere guardar los ci Guardar	ambios en la capa c Descartar	× :pc_calakmul? Cancelar	Expresión Editor de funciones Image: State of the state	
					Aceptar Cancelar Ayuda	



4.6. Disolver más de 2 CPC por incendio.

Dar clic en la parte superior Vectorial/Herramientas de geoproceso/Disolver...



Dar clic en disolver por campos y seleccionar ID_CPC, clic en aceptar. En el campo Disuelto seleccionar la ruta para guardar el archivo con el nombre cpc_calakmul_dis.shp. Abrir tabla de atributos para corroborar que hay únicamente el ID_CPC = 38506140.

Disolver				Seleccionar to Limpiar selecci Alternar selecci Aceptar	Este algoritmo toma una capa vecto sus objetos espaciales en nuevos ol espaciales. Se pueden especificar un atributos para disolver característic, pertencientes a la misuedan disolv objetos espaciales es pueden disolv disoln Todas las geometrías de salida se oc geometrías múltiples. En caso de qui sea uno can polinonal, es horaran
Disolver					
Parámetros Registro Capa de entrada Copc_calakmul [EPSG:4326] Objetos seleccionados solamente			•]	ය 🔧 🗔	Disolver Este algoritmo toma una capa vectorial y sus objetos espacalase en nuevos objeto espacalase. Se pueden especificar uno o atributos para disolver características pertenecientes a la misma clase (con el m
Disolver campo(s) [opciona] 1 options selected Disuelto Q cpc_calakmu	L_dis— Objetos Tota	ales: 1, Filtrados: 1, Sel	leccionados: 0		para los atributos especificados), o bien objetos espaciales se pueden disolver en Todas las geometrías de salida se conver geometrías múltiples. En caso de que la e sea una capa nollongal, se horrarán los li
Crear capa t	ID	6 🚺 🗞 🗮 🕅 FECHA	N 😼 🍸 🗷 🗞 HA	<u>پ</u>	Craax capa tamporal Comunes de los poliginos adyacentes qu Craax capa tamporal Guardar a archivo



5. Consultar fechas pre y post del incendio a partir de los puntos de calor.

5.1. Seleccionar por localización puntos de calor del conglomerado CPC.

En la parte superior izquierda dar clic en Seleccionar por localización.

En la ventana Seleccionar por localización,

seleccionar objetos de

historico_pc_forestal__2022-03-21_2022-04-23__fechadescarga.shp

Donde los objetos

intersecan.

comparando con los objetos de

cpc_calakmul.shp.

Dar clic en el icono de herramienta para modificar los Parámetros seleccionando la opción Do not Filter (Better Performance) y clic en aceptar.

🛛 🔍 🤤 🖓 👘 🖑 🖏 💭 💭	Q Seleccionar por localización
I 🧔 🏤 💦 🖏 🕼 I 🥒 🖊 🖶 😘 🌾 🕺 🖷	Parámetros Registro
	Seleccionar objetos de
	* historico_pc_forestal_2022-03-21_2022-04-23_20230303_114547_964 [EP5G:4326]
Navegador Seleccionar por	Donde los objetos (predicado geométrico)
	v intersecan □ tocan
Shps	contienen solapan
SOMEREF021	inconexo están dentro
Stgotepe	igual cruzan
Ialler_GEE_QGIS_mapeo_area_quemada_sentinei	Comparando con los objetos de
TC_R_16NOV18	🖉 mc. calakmul [FPSG:4326]
tesis_melero	
Umbrales	Objetos seleccionados solamente
White	Modificar la selección actual por
Word	creando una nueva selección 🔹
XIS	Q Seleccionar por localización
 Tecora_inic_CPC 20210410 ninalosa kanna n4 n6 32614 5 visv 	
Export Output.shp	Parámetros Registro
La cuenca	Comearando con los objetos de Options
OSGeo4W	
▶ 🛄 OSGeo4W64	Invalid feature filtering Do not Filter (Better Performance)
PerfLogs	Tink fash na
Pinalosa	niiki taanaa hixkaaan jiin axananni.



5.2. Exportar puntos de calor seleccionados.

Clic derecho sobre el archivo de puntos de calor en la ventana de Capas. Exportar archivo seleccionado. Clic en **Exportar/Guardar objetos seleccionados como...** y seleccionar ruta y guardar el .shp con el nombre pc_calakmul en la carpeta de trabajo actual. Dar clic en aceptar para guardar.



5.3. Consultar fechas pre y post de los puntos de calor seleccionados

En la ventana de capas dar clic derecho sobre el archivo de puntos de calor y dar clic en **abrir tabla de atributos.** Dar clic en la columna FECHA en la parte superior izquierda en el icono de triangulo para cambiar el orden ascendente y descendente de las fechas y poder consultar el primer y último registro de puntos de calor observados dentro del conglomerado.





			CONAF	OR				Sistema de Predicción de Pel	igro de Incendios Forestales	
Q	oc_calakmul— Objet	os Totales: 533, Filtrado	os: 533, Selecció	onados: O						
/	7 6 C	B M A B I	<mark>°) 🗏 🖸 🖣</mark>	🌡 🍸 🔳 🌺 🧏	P 🛯 🐻 🕷 💋		Q.			
	IDPUNTOC/	FECHA 🔶	ATLON	ID_PAIS	ID_ESTADO	ID_MUN	NOM_PAIS	NOM_ESTADO	NOM_MUN	VEG
1	781:56	26/03/2022 PO	T(-89.1012	1	1-23	1-23010	México	Quintana Roo	Bacalar	SELVA
Q	pc_calakmul—Dbje	tos Totales: 533, Filtra	s: 533, Selecci	onados: O						
/	7 6 2 fi		2 🛛 🖸	👆 🍸 🖀 🐥	P 🛯 🐻 🕷 🖉		Q.			
ļ		FECHA 👻	LATLON	ID_PAIS	ID_ESTADO	ID_MUN	NOM_PAIS	NOM_ESTADO	NOM_MUN	VE
1	8 01 55	22/04/2022 PC	NT(-89.1828	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELV
2	801		NT(-89.1859	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELV
3	8019653	22/04/2022 PO	INT(-89.1822	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELV
4	8002845	21/04/2022 POI	INT(-89.2031	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELV
5	8002844	21/04/2022 PO	INT(-89.1828	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELV
6	8002843	21/04/2022 POI	INT(-89.2025	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELV
7	8000402	21/04/2022 PO	INT(-89.2031	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
8	8000401	21/04/2022 POI	INT(-89.1828	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
9	8000400	21/04/2022 PO	INT(-89.2025	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
10	8014340	21/04/2022 PO	INT(-89.1769	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
11	8002855	21/04/2022 PO	INT(-89.1693	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
12	8002852	21/04/2022 PO	INT(-89.1737	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
13	8002849	21/04/2022 POI	INT(-89.1682	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
14	8002848	21/04/2022 PO	INT(-89.1731	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA
15	8000412	21/04/2022 PO	INT(-89.1693	1	1-4	1-04006	México	Campeche	Hopelchén	SELVA

CONACYT

CONACYT

La consulta de las fechas pre y post resultantes de la consulta a los puntos de calor mediante selección por conglomerado fueron:

Inicio: 26/03/2022

CONAFOR

Fin: 22/04/2022

Las fechas que los puntos de calor indican se emplearán para definir el periodo de estudio de la descarga de imágenes Sentinel II en la plataforma Google Earth Engine (GEE).

NOTA: Se recomienda iniciar la búsqueda de imágenes tres días antes a la fecha de inicio y tres días después a la fecha final, resultando en las siguientes fechas:

Inicio: 23/03/2022

Fin: 25/04/2022

6. Guía para cargar archivos shape y descarga de imágenes Sentinel II en Google Earth Engine (GEE).

NOTA: Es importante <u>**DESACTIVAR el TRADUCTOR DE GOOGLE</u></u> de páginas web. Las funciones y objetos del código deberán de estar en idioma <u>INGLÉS**</u>.</u>



Es importante que el usuario tenga una cuenta abierta en la plataforma Google Earth Engine (GEE), para registrarse puede dar clic en el siguiente enlace utilizando su correo electrónico en Gmail.

URL: https://code.earthengine.google.com/

Dentro de la plataforma dar clic en el siguiente enlace (Ctrl+clic izquierdo) para abrir el código para mapeo de área quemada a partir de imágenes Sentinel II en México.

IMPORTANTE: En función del tipo de ecosistema, templado a semiárido, o tropical, seleccionar respectivamente la primera o segunda liga a continuación:

TEMPLADO Y SEMI ARIDO URL:

https://code.earthengine.google.com/3027db1d36749d62cddba7ac5d6a3a5c?noload=1

TROPICAL URL:

https://code.earthengine.google.com/4523901f0035725fcc68ac1d305be667?noload=1

CITACIÓN: En caso de usar el código o alguno de los productos obtenidos del mismo, favor de citar como fuente el presente manual:

Briones-Herrera, C.I.; Silva-Cardoza, A.I.; Vega-Nieva, D.J.; Briseño Reyes, J. 2023. Manual de usuario de las herramientas de mapeo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel. Universidad Juárez del Estado de Durango. Versión 1.3. marzo 2023.

Para citar fuente de umbrales de severidad y área quemada:

Silva-Cardoza, A.I.; Vega-Nieva, D.J.; Briseño-Reyes, J.; Briones-Herrera, C.I.; López-Serrano, P.M.; Corral-Rivas, J.J.; Parks, S.A.; Holsinger, L.M. 2022. Evaluating a New Relative Phenological Correction and the Effect of Sentinel-Based Earth Engine Compositing Approaches to Map Fire Severity and Burned Area. Remote Sens., 14, 3122. https://doi.org/10.3390/rs14133122.

Vega et al. 2023. Validación en campo de las herramientas para el mapo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel Informe Técnico Proyecto o CONAFOR / CONACYT-2018-C02- B-S131553 "Reforzamiento al sistema nacional de predicción de peligro de incendios forestales de México para el pronóstico de conglomerados y área quemada.

6.1. Carga de polígono de conglomerado en GEE

6.1.1- Ejemplo para ECOSISTEMA TEMPLADO O SEMIÁRIDO

https://code.earthengine.google.com/3027db1d36749d62cddba7ac5d6a3a5c?noload=1

En la parte superior izquierda dar clic en **Assets**/ **NEW**/ **Shape Files** (.shp). Seleccionar el archivo **cpc_bayacora** con sus extensiones (cpg, dbf, prj, .shp y .shx) es importante **excluir el archivo .qmd** que QGIS genera automáticamente. Dar clic en **UPLOAD** para iniciar la subida del archivo.



Para consultar la subida del archivo en la parte superior derecha dar clic en **Tasks**, observando el progreso de carga del archivo. Cuando este totalmente cargado el poligono aparecera como subida completada (en color azul).

				8
Get Link 👻 Save 👻	Run 🚽 Reset 🚽 Apps	\$	Inspector Console Tasks	
		^		225
Get Link 👻 Save 🛩	Run 👻 Reset 🛩 Apps	\$	Inspector Console Tasks	
		^		2m

La importación del archivo **cpc_bayacora** al código GEE se realiza dando clic en la parte superior.

6.2. Importar polígono de conglomerado al código.

En la sección de **Assets**, identificar el polígono **cpc_bayacora** y dejar el cursor sobre el archivo enlistado. Se habilitará **Import into script**, dar clic para agregar el polígono al código. Una vez cargado aparecerá en la parte superior de la consola.





6.3. Definir sistema de coordenadas UTM.

Remplazar el uso UTM de la línea 20. En México se abarcan 6 zonas UTM desde la 11 hasta la 16. Según su localización puede consultar la imagen siguiente para saber la zona UTM en que se encuentra.



Particionado oficial de México en las diferentes zonas UTM.

Para el ejemplo seleccionado de cpc_bayacora la zona UTM corresponde a la numero 13.

NOTA: IMPORTANTE PRESERVAR LAS COMILLAS, EJEMPLO: '2019-04-26'

18 //1.- IMPORTAR CPC AL CÓDIGO ORRESPONDE EL CPO 20 var Zona_utm = '13'; // --> ZONA UTM EN DOS DIGITOS (p.e. 11,12,13,14,15,16) TERMINO DEL INCENDIO (AAAA = 4 dígitos año, MM = 2 para el mes y DD = 2 para el día)

6.4. Definir fechas previas y posteriores al incendi

Remplazar las fechas de las líneas 23 y 24 que definen la fecha de inicio y final del periodo de selección de imágenes Sentinel II

FECHA INICIO: FECHA_TERMINO:

'2019-04-26' '2019-06-01'

6.5. Definir el número de días para la elaboración del mosaico de imágenes Sentinel II.

Remplazar el número de días a considerar para la creación del mosaico de imágenes en la línea 26.

^{//4.-} DEFINIR PERIODO DEL COMPUESTO (días)

²⁷ var dw 136; // ---> INDICAR NÚMERO DE DÍAS PRE Y POST (30,60,90) 27 //NOTA* 51 el compuesto de 30 días resulta con huecos por nubes (pixeles sin datos), aumentar a 60 y/o hasta 28 //90 días.



PERIODO (días)	RECOMENDACIÓN
30	Utilizar para conocer la severidad de primer orden inmediata a la terminación del incendio.
60	Emplear cuando existan huecos de información por nubes o errores en el mosaico de imágenes de 30 días.
90	Cuando en 30 y 60 días continue la falta de información , pero debe tener en cuenta que la severidad corresponderá a la del segundo orden por considerar el reverdecimiento o muerte de la vegetación después de 3 meses.

IMPORTANTE: EN CASO DE HABER <u>NUBES</u> (APARECEN COMO DATOS VACIOS EN EL VISOR DE GEE) <u>EN EL PERIODO DE 30 DÍAS</u>, SE RECOMIENDA REALIZAR UNA <u>CONSULTA DE UN PERIODO DE 60</u> O HASTA <u>90 DÍAS</u> HASTA LOGRAR OBTENER UNA IMAGEN LIBRE DE NUBES.

En caso de estar disponibles las imágenes completamente libres de nubes en la búsqueda de 30 días, se recomienda este periodo para evaluaciones de efectos de primer orden, por capturar generalmente con más nitidez el valor inmediato del calcinado después del incendio, que en muchos ecosistemas puede reducirse por el reverdecimiento posterior a partir de los meses 2 y 3 (e.g. Silva-Cardoza et al., 2022b).

No obstante, en zonas de alta nubosidad, es necesario ampliar la ventana de búsqueda a 60 y hasta 90 días. Por ejemplo, las siguientes figuras muestran un incendio en Guerrero, donde la consulta de 30 días arroja importante superficie con nubes (clasificados como "no data" = sin valor, por la máscara de nubes Q60 Y SCL de GEE). Se recomienda en estos casos en los que existen nubes en la consulta de compuestos de 30 días ampliar la ventana a 60 y, de ser necesario, 90 días, para garantizar una imagen libre de nubes.



Ejemplo de mosaicos RBRc con presencia de nubes a 30 días. En estos casos, se recomienda la consulta y descarga del mosaico de 60 y hasta 90 días.



6.6. Crear carpeta "incendios_GEE" en Google drive.

Es importante que el usuario haga en su cuenta de DRIVE una carpeta con el nombre de **incendios_GEE.** En la línea 30 indicar el nombre de la carpeta incendios_GEE.

Drive	Q Buscar en Drive		Ξ <u>Ξ</u> Ξ	() () ()	
Nuevo	Mi unidad 👻				i)
Mi unidad	🕞 Carpeta nueva	: usuarios en Drive Para evitar que otras	personas compartan archivos no dese	ados contigo, haz clic con el	×
Computadoras	 Subir archivos Orpeta de carga 	partido contigo y selecciona Bloquear. Más	información		
Comparduos comingo Recientes Destacados Papelera	Documentos de Google Hojas de cálculo de Google Presentaciones de Google Fromularios de Google Sormularios de Google			₹	
Almacenamiento	Más	lor_post_Sentinel 2435166_NBRpr.tif ps de hoy Tus creaciones de hoy	Z435166_NBRpo.tif	PINALOSA_PERIMETRO.r Lo compartiste el año pasado	
20.8 MB de 15 GB állizado(s)	Nombre	Carpeta nueva	× Última modificación	↑ Tamaño del archivo	
Comprar almacenamiento	fire.severity.2019	moenaios	17 dic. 2020 yo	-	
	fire.severity.2020	CANCELAR	17 dic. 2020 yo	_	
	fires	уо	3 jun. 2021 yo	_	
	incendios	уо	12:35 yo	-	
		yo	20 nov. 2020 yo	206.3 MB	
	FalseColor-post_sent25.tif	уо	26 mar. 2021 yo	1.3 MB	

6.7. Correr el código.

En la parte superior central dar clic en **Save** y asignar nombre al código Area_quemada_CONAFOR y después clic en **RUN** para iniciar procesamiento de imágenes.

Searc	h places and datasets			
Link 8t	a434c692ac78f8e0463cbcc9e8241b *	Get Link 🚽	Save 👻	Run 👻 Reset 👻 Apps
6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	//- Este código procesa, calcula y descarga índices e imágenes compuestas Sentinel 2A (S2A) en su colece Normalized Burn Ratio (NBR = B8-B12/B8+B12). Los : una condición del NBR para descartar pixeles dond máscara de nubes y de uso de suelo para Sentinel : (p25) de cada pixel de cada imagen en el periodo s -lizan umbrales verificados en 700 sitios de muest ridad y área quemada. // //INDICACIONES PARA EL USUARIO: //1 IMPORTAR CPC AL CÓDIGO //2 ZONA UTM A LA QUE CORRESPONDE EL CPC	pe Save de área que ción Harmonized (COPER (indices se les aplica e no hay vegetación o 2. Las imágenes se com seleccionado (indicado treo en campo (10 esta Save file	muda (RBRc y NECUS/S2_SR_H una corrección se quemó previ ponen seleccion por el usuar dos de México	// dNBRc) a partir de ARMONIZED, usando el n fenológila además de lamente, acemás de una onando el percentil 25 io).) pa 2. Run //
20 21 22 i 23 i 24 25 26 27	<pre>//1. Down off A Gar Gold Construction of the CPC of Construction of the CPC of CP</pre>	Enter a name or path for the file users/carloscodebh/inc $=$ Enter description (optional): Commit Message	e: File Name Area_quemada_CON	DD = 2 para el día) AFO ntar a 60 y/o hasta
			CANCEL	к



6.8. Descarga de archivos.

En la parte superior derecha seleccionar **Tasks** para ver los archivos generados. El archivo de salida estará en formato raster y podrá ser descargado dando clic en RUN, este se podrá descargar desde la carpeta incendios que se creó en Google Drive. En la carpeta incendios ubicar el archivo y dar clic derecho para seleccionar la opción **descargar**. La descarga se realizará en la carpeta de descargas o en la que el usuario en su defecto tenga configurada en su ordenador local.

													0	15
Save	- Run - Rese	et 👻	Apps 1	\$	Insp	ector	Consol	e Tasl	ks					
emada RNICUS/ una co	(RBRc y dNBRc) a part S2_SR_HARMONIZED), us mrección fenológica a	ir de sando e además	// 1 de		Sear	ch or	cancel m	ultiple	tasks	s in th	e Task M	lanager	RUN	
se que	se quemó previamente, además de una												DUNI	
o por e	l usuario). Así mismo	se ut	i-			243516	6_dNBKC_	30d_326	13					RUN
auos ue	Mexico) para mapear	Id Sev	e-			243516	6_RBRc_30	0d_32613	3					RUN
			// =/*/			243516	6_NBRpo_	30d_326	13					RUN
						243516	6_NBRpr_3	30d_3261	3					RUN
	Billo	``	Dadoa, o							_				
+	Nuevo	Mit	unidad >	inc inc	endios	GEE	•							
• 4	Mi unidad	Nom	ıbre				~							
•	Computadoras		2435166_	RBRc_	0	Vista pr	revia							
De	Compartidos conmigo		2435166_	dNBR	* [↑] →	Abrir co	п		>					
0	Recientes		2435166_	NBRp	°0+	Compa	rtir							
	Destacados		2435166_	NBRpr	Ð	Obtene	rvínculo							
ĪŪĪ	Papelera				@ +	Agrega	r acceso dire	ecto a Driv	<u>م</u>					
					∢	Movera	Э							
\bigcirc	Almacenamiento				Δ	Agrega	r a Destacad	los						
1.61	GB de 15 GB utilizado(s)				0_	Cambia	ar nombre							
	Comprar				i	Ver det	alles							
	almacenamiento				9	Adminis	strar version	es						
					D	Crear u	па соріа			-				
					₹	Descar	gar							
					1001	Ouiter								

Los que se generan son los índices **NBRpr** y **NBRpo** que representa el estado de la vegetación y el suelo antes y después del incendio, respectivamente (anexo 1). Los índices **dNBRc** y **RBRc** representan la severidad del incendio con corrección fenológica (para más detalles ver anexo 1). Las fórmulas de estos índices pueden ser consultadas en **Anexo 1**. Las imágenes **Falso pr y po** del incendio son las imágenes Sentinel II visualizadas directamente en la interfaz de GEE.





Índice RBRc del incendio visualizado en la interfaz de GEE.

7. Carga de polígono de conglomerado en GEE

7.1- Ejemplo para ECOSISTEMA TROPICAL-

https://code.earthengine.google.com/4523901f0035725fcc68ac1d305be667?noload=1

En la parte superior izquierda dar clic en **Assets**/ **NEW**/ **Shape Files** (.shp). Seleccionar el archivo **cpc_calakmul_dis** con sus extensiones (cpg, dbf, prj, .shp y .shx) es importante **excluir el archivo .qmd** que QGIS genera automáticamente. Dar clic en **UPLOAD** para iniciar la subida del archivo.





Para consultar la subida del archivo en la parte superior derecha dar clic en **Tasks**, observando el progreso de carga del archivo. Cuando este totalmente cargado el poligono aparecera como subida completada (en color azul).

	(? 🗉 🥵
GetLink - Save - Run - Reset - Apps 🔯 Inspector Console Tasks	
Starting to ingest asset.	착 22s
Get Link - Save - Run - Reset - Apps 🔯 Inspector Console Tasks	
▲ Ingest table: "projects/earthengine-legacy/	assets/u 🗸 📶

La importación del archivo **cpc_calakmul_dis** al código GEE se realiza dando clic en la parte superior.

7.2. Importar polígono de conglomerado al código.

En la sección de **Assets**, identificar el polígono **cpc_calakmul_dis** y dejar el cursor sobre el archivo enlistado. Se habilitará **Import into script**, dar clic para agregar el polígono al código. Una vez cargado aparecerá en la parte superior de la consola.

	Link do	f3f896c95cf09112dfc7877fa9396f *
	-	Imports (1 entry) 📃
		<pre>var table: Table users/carloscodebh/cpc_calakmul_dis</pre>
	1	//Códig para incendios en ZONAS TROPICALES de México.
	2	//Ver_ion 2.0. Marzo 2023. (v20_20230302_SPPIF_CONAFOR_TRO)
	3 *	/*/ UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO
m cpc_bayacorass	4	
🗰 cpc_calakmul	1	// RESUMEN DEL CODGIO
cpc_calakmul19	7	Este código procesa, calcula y descarga índices espectrales
iii cpc_calakmul22	8	imágenes compuestas Sentinel 2A (52A) en su colección Harmon
	9	Normalized Burn Ratio (NBR = B8-B12/B8+B12). Los indices se
mepo_d	10	una condición del NBR para descartar pixeles donde no hay ve
iii cpc_e2_	11	máscara de nubes y de uso de suelo para Sentinel 2. Las imág
iii epc_n	12	(p25) de cada pixel de cada imagen en el periodo seleccionad
m cpc_oaxteita1	13	-lizan umbrales verificados en 700 sitios de muestreo en cam
estudio	14	ridad y area quemada.
III COLUIOZOIO	15	//

7.3. Definir sistema de coordenadas UTM.

Remplazar el uso UTM de la línea 20. En México se abarcan 6 zonas UTM desde la 11 hasta la 16. Según su localización puede consultar la imagen siguiente para saber la zona UTM en que se encuentra.

Para el ejemplo seleccionado de cpc_calakmul_dis la zona UTM corresponde a la **numero 16**

```
NOTA: IMPORTANTE PRESERVAR LAS COMILLAS, EJEMPLO: '2019-04-26'
```

19 //2.- ZONA UTM A LA QUE CORRESPONDE EL CPC 20 var Zona_utm = '16|'; // ---> ZONA UTM EN DOS DIGITOS (p.e. 11,12,13,14,15,16)

7.4. Definir fechas previas y posteriores al incendio

Remplazar las fechas de las **líneas 23 y 24** que definen la fecha de inicio y final del periodo de selección de imágenes Sentinel II









FECHA INICIO: FECHA_TERMINO:



7.5. Definir el número de días para la elaboración del mosaico de imágenes Sentinel II.

CONACYT

Remplazar el número de días a considerar para la creación del mosaico de imágenes en la línea 26.



Puesto que se observan nubes, ampliaremos la ventana de búsqueda a 60 días. Para ello, remplazar a 60 el número de días a considerar para la creación del mosaico de imágenes en la línea 26.

25

26

//4.- DEFINITE PERIODO DEL COMPUESTO (días)
var dw + 60; // ---> INDICAR NÚMERO DE DÍAS PRE Y POST (30,60,90)
//NOTA* SI el compuesto de 30 días resulta con huecos por nubes (pixeles sin datos), aumentar a 60 y/o hasta 27 28 //90 dias.

PERIODO (días)	RECOMENDACIÓN
30	Utilizar para conocer la severidad de primer orden inmediata a la terminación del incendio.
60	Emplear cuando existan huecos de información por nubes o errores en el mosaico de imágenes de 30 días.
90	Cuando en 30 y 60 días continue la falta de información , pero debe tener en cuenta que la severidad corresponderá a la del segundo orden por considerar el reverdecimiento o muerte de la vegetación después de 3 meses.









IMPORTANTE: EN CASO DE HABER <u>NUBES</u> (APARECEN COMO DATOS VACIOS EN EL VISOR DE GEE) <u>EN EL PERIODO DE 30 DÍAS</u>, SE RECOMIENDA REALIZAR UNA <u>CONSULTA DE UN PERIODO DE 60</u> O HASTA <u>90 DÍAS</u> HASTA LOGRAR OBTENER UNA IMAGEN LIBRE DE NUBES.



Ejemplo de mosaico RBR corregido a 60 días prácticamente libre de nubes.

Para evaluación de efectos de primer orden, se recomienda utilizar imágenes lo más inmediatamente próximas al fin del incendio, que captan el daño inmediato después del incendio. Se recomienda una búsqueda de fecha **de un mes antes y un mes después**.

La búsqueda de 3 meses o más puede mostrar el inicio de la recuperación del ecosistema (reverdecimiento), pero posiblemente no sea lo idóneo para captar el daño inmediato de los efectos de primer orden del incendio.



Ejemplos de mosaicos RBR corregidos con presencia de nubes a 30 y 60 días, respectivamente.

OPCIÓN DE RELLENAR 30 DÍAS CON 60 DÍAS. Alternativamente a consultar la imagen de 60 días, para preservar la información de la imagen de 30 días, que puede registrar con más claridad el impacto inmediato del fuego, existe la opción de "rellenar" los huecos por nubes de la imagen de 1 mes con los compuestos de 2 o 3 meses, mediante las herramientas de mosaico de QGIS ("Caja de procesosGDAL-miscelanea raster-combinar") o de Arcgis ("Mosaic to New Raster").



Ejemplo de mosaico RBR corregido a 90 días prácticamente libre de nubes.



7.6. Crear carpeta "incendios_GEE" en Google drive.

Es importante que el usuario haga en su cuenta de DRIVE una carpeta con el nombre de **incendios_GEE.** En la línea 30 indicar el nombre de la carpeta incendios_GEE.

	Mi upidad 👻						m	(i)	
+ Nuevo									
Mi unidad	Carpeta nueva	usuarios en Driv	e Para evitar que otras perso ecciona Bloquear, Más inform	onas compai	rtan archivos no desea	ados contigo, haz clic o	con el	×	
🕨 🗖 Computadoras	Subir archivos	partido contigo y ser	ecclora bioquear, mas mon	nacion					0
온 Compartidos conmigo	👔 Calpeta de Calga	_							
C Recientes	Documentos de Google					_			
☆ Destacados	Presentaciones de Google					₹			-
II Papelera	Formularios de Google				_				
Almacenamiento	Más >	dor_post_SentineL. rs de hoy	2435166_NBRpr.tif Tus creaciones de hoy	Z435 Tus creaci	5166_NBRpo.tif iones de hoy	 PINALOSA_PERIMET Lo compartiste el año pasa 	fRO.r		
720.8 MB de 15 GB utilizado(s)	Nombre		Propietario		Última modificación	↑ Tamaño del a	rchivo		
Comprar almacenamiento	fire.severity.2019		уо		17 dic. 2020 yo	-			
	fire.severity.2020	Carpeta nueva		×	17 dic. 2020 yo	-			
	fires				3 jun. 2021 yo	-			
	incendios	incendios			12:35 yo	-			
			CANCELAR	AR	20 nov. 2020 yo	206.3 MB			
	FalseColor-post_sent25.tif		уо		26 mar. 2021 yo	1.3 MB			>

7.7. Correr el código.

30

En la parte superior central dar clic en **Save** y asignar nombre al código Area_quemada_CONAFOR_Tropical (**el nombre es opcional a conveniencia del usuario**) y después clic en **RUN** para iniciar procesamiento de imágenes.

rea_quemada_CONAFOR_Tropical* Get Link - Save - Run Reset 10 una condición del NBR para descartar hay vegetación o se quemo previamente, 11 máscara de nubes y de uso de suelo p. 1 Save - Run Reset 12 (p25) de cada pixel de cada imagen et 1 Save as increnes se componen seleccionando e caronado (indicado por el usuario). Así 13 -lizan umbrales verificados en 700 sitios de muestreo en campo (10 estados de México para m 14 ridad y área quemada. . Save file 16 //	
10 una condición del NBR para descartar máscara de nubes y de uso de suelo p. 1 Save 12 (p25) de cada pixel de cada imagen el 1 Save 13 -lizan umbrales verificados en 700 sitios de muestreo en campo (10 estados de México) para m ridad y área quemada. 15 //	- Apps 😂 🛙
11 máscara de nubes y de uso de suelo p. 1 Save as incides se componen seleccionando e (p25) de cada pixel de cada imagen er colonado (indicado por el usuario). Así 13 -lizan umbrales verificados en 700 sitios de muestreo en campo (10 estados de México) para m ridad y área quemada. 5 //	además de una 👗 🕕
12 (p25) de cada pixel de cada imagen er coronado (indicado por el usuario). Así 13 -lizan umbrales verificados en 700 sitios de muestreo en campo (10 estados de México, para m 14 ridad y área quemada. 15 // 16 // 17 //INDICACIONES PARA EL USUARIO: 18 (10 - IMPORTAR CRO el cónico)	l percentil 25
 -lizan umbrales verificados en 700 sitios de muestreo en campo (10 estados de México, para m ridad y área quemada. //	. mismo se uti-
14 ridad y área quemada. 15 //	tapear la seve-
15 //	
16 //	
17 //INDICACIONES PARA EL USUARIO:	
19 //1 - TMPORTAR CRC AL CÓDIGO	
10 //1 THEORIAN CEC AL CODIGO	
19 //2 ZONA UTM A LA QUE CORRESPONDE EL CPC Enter a name or path for the	e file:
20 var Zona_utm = '16'; //> ZONA UTM EN DOS DIGITOS (p.e. 11,12,13,14,1	File Name
21 //3 FECHAS DE INICIO Y TERMINO DEL INCENDIO (AAAA = 4 dígitos año, MM users/carloscodebh/inc	 Area_quemada_CONAFO
22 //por ejemplo '2019-04-05' para indicar 5 de abril del 2019	
23 var FECHA_INICIO = '2022-03-23'//> INDICAR FECHA DE **INICIO** DEL Enter description (optional)):
24 Var FECHA_TERMINO = '2022-04-25' //> INDICAR FECHA DE **TERMINO** DE	
25 //4 DEFINIR PERIODO DEL COMPUESTO (días) Commit Message	
26 var dw = 90; //> INDICAR NÚMERO DE DÍAS PRE Y POST (30,60,90)	
27 //NOTA* Si el compuesto de 30 días resulta con huecos por nubes (pixeles	
28 //90 días.	
29 //5 NOMBRE DE CARPETA DONDE GUARDARÁN LOS ÍNDICES (en Google Drive)	CANCEL OK
<pre>30 var carpeta = 'incendios_GEE';</pre>	

7.8. Descarga de archivos.

En la parte superior derecha seleccionar **Tasks** para ver los archivos generados. El archivo de salida estará en formato raster y podrá ser descargado dando clic en RUN, este se podrá descargar desde la carpeta incendios que se creó en Google Drive. En la carpeta incendios ubicar el archivo y dar clic derecho para seleccionar



la opción **descargar.** La descarga se realizará en la carpeta de descargas o en la que el usuario en su defecto tenga configurada en su ordenador local.

Run 👻	Res	et 👻	Apps	\$	Insp	ector	Console	Tasks						
iones-Herrera, C.I.; López-Serranc ating a New Relative Phenological Approaches to Map Fire Severity ar 133122.			Sear UNSI	ch or UBMITT	cancel mu ED T A SKS	ltiple task	s in the	Task	Manager 🖸		_	^		
ra el mapo d écnico Prove	le áre cto o	a quer CONAF	nada ys FOR ∕CO	ever NACy		385061	40_dNBRc_	.60d_32616				KUN		RUN
de peligro	de in	cendio	os fores	tale		385 0 61	40_RBRc_6	0d_32616					1	RUN
						385061	40_NBRpo_	60d_32616						RUN
						385061	40_NBRpr_	6 0 d_32616						RUN
	Miu	unidad	l > inc	endios_	GEE 🦷	r								
	Nom	bre					-							Propie
ıs conmigo		38506	140_RBRc_	60d_326 1 (5.tif		-							уо
	-	38506	140_dNBR	e_60d_326	16.tif	©	Vista previa Abrir con	Э	>	L				уо
	-	38506	140_NBRp	o_60d_326	6.tif	Å	Compartir			L				γo
		38506	140_NBRp	_60d_326	16. lif	Θ	Obtener vír	iculo						уо
						<u>@</u> +	Agregar ac	ceso directo a D	rive					
nto					- \	•	Mover a							
into					- 1	☆	Agregar a D	>estacados						
zado(s)						0_	Cambiar no	mbre						
ar						í	Ver detalle	s						
niento						Ð	Administra	rversiones						
						Ð	Стеат ила с	opia						
						₹	Descargar							
						Û	Quitar							

Los que se generan son los índices **NBRpr** y **NBRpo** que representa el estado de la vegetación y el suelo antes y después del incendio, respectivamente (anexo 1). Los índices **dNBRc** y **RBRc** representan la severidad del incendio con corrección fenológica (para más detalles ver anexo 1). Las fórmulas de estos índices pueden ser consultadas en **Anexo 1**. Las imágenes **Falso pr y po** del incendio son las imágenes Sentinel II visualizadas directamente en la interfaz de GEE.



Índice **RBRc** del incendio visualizado en la interfaz de GEE.



8. Carga y aplicación de simbología para los índices espectrales en QGIS (compatible para versiones 3.22 LTR).

8.1. Descarga de la Simbología de los indices en el SPPIF.

Ingresando a la dirección web del Sistema Nacional de Predicción y Peligro contra Incendios Forestales:

http://forestales.ujed.mx/incendios2/

En la pestaña AREA QUEMADA-> Simbología de severidad para QGIS 3.22



NOTA: Los archivos descargados se deben guardar en una ubicación conocida para seguir con la instalación.

El comprimido contiene dos carpetas y un archivo pdf de los Umbrales definidos para cada tipo de ecosistema para cada índice (Silva-Cardoza *et al.,* 2022; Vega-Nieva *et al.* 2023). Las dos carpetas son las simbologías para cada tipo de archivo geoespacial para los softwares QGIS y ARCMAP (SHP y RASTER)





8.2. Umbrales de severidad para incendios en zonas templadas y semiáridas

Umbrales de los niveles de severidad del RBRc y dNBRc calibrados con el Porcentaje de Soflamado en la copa del Arbolado (PSA, %) = < 10 (Muy baja), 10-30 (Baja), 30-60 (Moderada), 60-90 (alta), > 90 (Extrema)

	· ·	,		· /	
Índice*	Muy baja	Baja	Media	Alta	Extrema
RBRc	<86	86-191	191-344	344-497	>497
RBR	<93	93-197	197-354	354-511	>511
dNBRc	<115	115-254	254-461	461-668	>668
dNBR	<121	121-262	262-476	476-689	>689

*Índice espectral calculado en Google Earth Engine con las bandas 8 y 12 de Sentinel 2 nivel L2A. Técnica de compuesto: **p25** = percentil 25 (pre y post). **c** = Corrección fenológica, que considera el promedio de los pixeles no quemados

8.3. Umbrales de severidad para incendios para zonas tropicales

Umbrales de los niveles de severidad del RBRc y dNBRc calibrados con el Porcentaje de Soflamado en la copa del Arbolado (PSA, %) = < 10 (Muy baja), 10-30 (Baja), 30-60 (Moderada), 60-90 (alta), > 90 (Extrema)

Índiaa*	Muy baia	Poio	Modio		Extromo
Indice	muy baja	Баја	wedia	Alta	Extrema
RBRc	<67	67-152	152-278	278-407	>407
RBR	<126	126-209	209-334	334-460	>460
dNBRc	<97	97-211	211-384	384-561	>561
dNBR	<175	175-290	290-467	467-643	>643

*Índice espectral calculado en Google Earth Engine con las bandas 8 y 12 de Sentinel 2 nivel L2A. Técnica de compuesto **p25** = percentil 25 (pre y post). **c** = Corrección fenológica, que considera el promedio de los pixeles no quemados

8.4. Código HTML de colores empleados para cada categoría

CATEGORÍA SEVERIDAD	CÓDIGO	COLOR	R	G	В
Extremo	#060006		6	0	6
Alto	#d7191c		215	25	28
Medio	#ffaa03		255	170	3
Bajo	#fffc0d		255	252	13
Muy bajo/No quemdao	#00ac33		0	172	51

Para citar fuente de umbrales de severidad y área quemada:

- Silva-Cardoza, A.I.; Vega-Nieva, D.J.; Briseño-Reyes, J.; Briones-Herrera, C.I.; López-Serrano, P.M.; Corral-Rivas, J.J.; Parks, S.A.; Holsinger, L.M. 2002. Evaluating a New Relative Phenological Correction and the Effect of Sentinel-Based Earth Engine Compositing Approaches to Map Fire Severity and Burned Area. Remote Sens., 14, 3122. https://doi.org/10.3390/rs14133122.
- Vega et al. 2023. Validación en campo de las herramientas para el mapo de área quemada y severidad de incendios forestales a partir de imágenes Sentinel Informe Técnico Proyecto o CONAFOR / CONACYT-2018-C02-B-S131553 "Reforzamiento al sistema nacional de predicción de peligro de incendios forestales de México para el pronóstico de conglomerados y área quemada".



8.5. Cargar shp del conglomerado de puntos de calor (CPC)

Abrir QGIS, para cargar los archivos en la ventana de navegador ubicada en la parte superior izquierda ubicar los archivos y con un clic seleccionar y arrastrar a la ventana de capas. Cargar **PRIMERO** el archivo shape **cpc_bayacora. Después cargar el** archivo raster **2435166_RBRc_60d_32613**, que contienen el índice RBRc del incendio de Bayacora, descargados de GEE según el proceso descrito en la sección anterior.

Damos clic en la pestaña superior *Capas>Añadir Capa> Añadir capa vectorial,* se abrirá una ventana *Administrador de fuente de datos | Vectorial,* damos clic *Vector* en el panel derecho, luego en el icono de los tres puntos, seleccionamos el "**cpc_bayacora.shp**" en la carpeta EJ1-BAYACORA\1-CPC\1_2_CPC_BAYACORA, clic en *Abrir,* finalmente en *Añadir* y cerramos la ventana.



Vector • Artive Detective Des de dejas Proteccile: HTTPS), doud, etc. Vector • Colfraccio Automitico Réstor Automitico Automitico Malla Conjunte(s) de detais vectoriales ; mapeo, area, quenada, Sentine(E): 6474.CORAL-CPCL_2_CPC_MYZCORALgoc, bayeona de © Nucle de • Optione(s) Consulte la piègna de ayola del controlador EER Encantila para una explicación dealada sobre las opciones Enconder • Optione(s) Consulte la piègna de ayola del controlador EER Encantila Geo/Dackage ADUST_TORY TPE Andedeminadoo GIFS AUTO REPACK - Prodeterminadoo	Navegador	Tipo de fuente				
Colficación Automático Colficación Automático Colficación Colficación Conjunto(s) de detes vestaniales images area, quenda Sentinel EDI-BATACCRAILS CPCIL 2, CPC_BATACCRAILS Conjunto(s) Consulte la lagina de availa del constalador EDRI Shapelle para una explicación detallada sobre las opciones Encodo Encodos	Vector	Archivo Director	io 🕖 Base de datos 🕖 Pro	tocolo: HTTP(S), cloud, etc.		
Roster Fuends Malla Conjunta(s) de distancia inspecto ande accordance sectoralises inspecto ande accordance sectoralises inspecto ande accordance EBE Shopelle para una explicación detallada sobre las opciones Puntos Convelto te largina de avada del construindo: EBE Shopelle para una explicación detallada sobre las opciones Derror Derror General Convelto te largina de avada del construindo: EBE Shopelle para una explicación detallada sobre las opciones General Convelto te largina de avada del construindo: GEPS AUTO REMAX Ordender minado: GEPS DED CON AC		Codificación		Automático		
Mailla Conjunto) de detos vectoriales i mapeo, area, quemada SentrarlE21-BAYACORAI-CPCU 2, CPC_BAYACORAI-OPC hayacora de CE Nuble de Vopciense puntos Consulte bagina de ayola del controlador ESRI Singerlie para una explicación detallada sobre las epoces Excoto Ha delimitado De CASTE, LAST, UNITATE delomitado De CASTE, LAST, UNITATE delomitado De CASTE, LAST, UNITATE delomitado De CASTE, LAST, Caste del del del del del del del del del de		Fuente				
Nube de		Conjunto(s) de datos vec	torialesmapeo_area_quema	da_Sentinel\EJ1-BAYACORA\1-CPC	C\1_2_CPC_BAYACORA\cpc_baya	cora.shp 🗐 🗌
puntos Connele se jargins de avide del centrolador ESRI Shapefile para una explicación detallada sobre las opcones ENCODIG ENCODIG DIF DATE, LAST, LIFOATE ADUST, TUPE ADUST,	Nube de	* Opciones				
Tonto Elicoble delimitado DE JATL LAT, LIVETE Geo/Rickage ADAT, TYE -Padetermado ADAT, TYE -Padetermado GPS AUTO ERPAC -Padetermado GPS AUTO ERPAC -Padetermado	puntos	Consulte la página de ay	uda del controlador ESRI Sha	pefile para una explicación detallac	da sobre las opciones	
delimitado D#F XATE LATA (JROATE GeoPackage ADUST, TVPE <predeterminado> ADUST, TVPE <predeterminado> GEOPACKage ADUST, TVPE <predeterminado> GEOPACKAGE ADUST, TAPE <predeterminado> GES AUTO, EEPACK <predeterminado> OF 60F OHR <predeterminado></predeterminado></predeterminado></predeterminado></predeterminado></predeterminado></predeterminado>	Texto	ENCODING				
GeoPackage ADJST_UTFE -Predeminudos GPS AUTO_EREAX -Predeminudos AUTO_EREAX -Predeminudos PPE 60F CMR -Predeminudos		DBF_DATE_LAST_UPDAT	E			
GPS AUTO_REMAX 4Predeterminado> GPS DBF_E0F_OVAR 4Predeterminado>	GeoPackage	ADJUST_TYPE	<predeterminado></predeterminado>			
GPS AUTO_REPACK <predeterminado> DBF_EOF_CHAR <predeterminado></predeterminado></predeterminado>		ADJUST_GEOM_TYPE	<predeterminado></predeterminado>			
DBF_EOF_CHAR <predeterminado></predeterminado>		AUTO_REPACK	<predeterminado></predeterminado>			
Spatial ite	Spatial ite	DBF_EOF_CHAR	<predeterminado></predeterminado>		<u> </u>	
	PostgreSQL	v			Cerrar	Añadir Ay
PostgreSQL Cerrar Añadr A						





8.6. Cargar índice espectral RBRc

Similar al proceso anterior, damos clic en la pestaña superior *Capas>Añadir Capa> Añadir capa* **Raster**, se abrirá una ventana *Administrador de fuente de datos | Raster,* damos clic *Vector* en el panel derecho, luego en el icono de los tres puntos, seleccionamos el raster "2435166_RBRc_60d_32613.tif" en la carpeta EJ1-BAYACORA \3-GEE, clic en *Abrir,* finalmente en *Añadir* y cerramos la ventana.





8.7. Aplicación de simbología al conglomerado

Esta simbología es opcional, se da doble clic sobre el archivo dentro de la ventana Capas. En la ventana de Layer Properties clic en simbología y en la parte inferior clic en Estilo seleccionar parte Cargar dar V la estilo "01_cpc_blue_shp_qgis.qml", ubicada la en ruta Simbologia_severidad_AQ_v3.22\SHP de los archivos disponibles en la sección ÁREA QUEMADA del SPPIF (http://forestales.ujed.mx/incendios2/).







8.8. Simbología de severidad en ecosistemas TEMPLADOS.

Doble clic sobre el archivo dentro de la ventana Capas. En la ventana de Layer Properties clic en simbología y seleccionar en la parte superior tipo de renderizador Pseudocolor monobanda. En la parte inferior dar clic en Estilo y seleccionar la parte Cargar estilo "05_RBRc_severidad_TEMPLADO_raster_qgis.qml", ubicada en la ruta Simbologia_severidad_AQ_v3.22\RASTER de los archivos disponibles en la sección ÁREA QUEMADA del SPPIF (http://forestales.ujed.mx/incendios2/).



El resultado será un archivo ráster RBRc con la simbología de severidad de incendio.





8.9. Simbología de severidad en ecosistemas TROPICAL.

Se aplicará a incendios en áreas de clima tropical, por ejemplo en selvas o áreas de coníferas con clima tropical. Para cargar el raster, siga los siguientes pasos:





Doble clic sobre el archivo dentro de la ventana Capas. En la ventana de Layer Properties clic en simbología y seleccionar en la parte superior tipo de renderizador Pseudocolor monobanda. En la parte inferior dar clic en Estilo y seleccionar la "07 RBRc severidad TROPICAL raster ggis.gml", Cargar estilo parte ubicada en la ruta Simbologia_severidad_AQ_v3.22\RASTER de los archivos ÁREA SPPIF disponibles en la sección QUEMADA del (http://forestales.ujed.mx/incendios2/).





El resultado será un archivo ráster RBRc con la simbología de severidad de incendio.



8.10. Añadir mapa base de Google en QGIS.

En la parte superior dar clic en **Administrar e instalar complementos**. Dar clic en Todo y escribir en la parte superior en la barra de búsqueda **QuickMapServices**, dar clic en instalar complemento. Deberá quedar activado el complemento.





En la parte superior dar clic en **Web** y seleccionar **QuickMapServices**, se recomienda desplegar Google y el mapa Google Hybrid.



El mapa base aparecerá por debajo de las demás capas.

NOTA: El ejercicio se muestra para el caso de realizar la descarga de imagen del RBRc con la ventana de búsqueda en GEE de 60 días. En caso de realizar una consulta de 30 o 90 días, por existir nubes en el primer mes, se aplicará la misma simbología correspondiente, disponible la carpeta en Simbologia_severidad_AQ_v3.22\RASTER, determinando si es ecosistema TEMPLADO o TROPICAL, de los Archivos raster para ejercicios de Área disponibles en la sección ÁREA QUEMADA Quemada del SPPIF (http://forestales.ujed.mx/incendios2/).

Estas simbologías reflejan umbrales que categorizan en niveles de severidad de acuerdo con Silva-Cardoza *et al.* (2022). Recordar que existe la opción de "rellenar" los huecos por nubes de la imagen de 1 mes con los compuestos de 2 o 3 meses, mediante las herramientas de mosaico de QGIS ("Caja de procesos-GDAL-miscelanea raster-combinar") o de Arcgis ("Mosaic to New Raster).

9. *Plug-in* Área quemada para mapeo del perímetro de incendio partir de imágenes de satélite Sentinel II (compatible para versiones 3.22 LTR).

9.1. Descarga del Plug-in Área quemada del SPPIF.

Ingresando a la dirección web del Sistema Nacional de Predicción y Peligro contra Incendios Forestales:

http://forestales.ujed.mx/incendios2/

En la pestaña AREA QUEMADA-> Plugin de Área Quemada Sentinel para QGIS 3.22

NOTA: Los archivos descargados se deben guardar en una ubicación conocida para seguir con la instalación.

IMPORTANTE: EL *PLUG-IN* **SOLO CORRERÁ** EN CUALQUIERA DE LA VERSIÓN DE QGIS 3.22 LTR

9.2. Instalación del Plug-in Área quemada a partir de ZIP en QGIS.

Abrir el software QGIS, en la parte superior derecha dar clic en **Complementos y Administrar e instalar complementos**. En la parte izquierda seleccionar **Instalar a partir de ZIP** y clic en el recuadro de la derecha para buscar la carpeta comprimida **mapeado_3_2021-07-16_1636** ZIP en el equipo y clic en abrir.

o — QGIS							
<u>V</u> er <u>C</u> apa Con <u>f</u> iguraci	ión <mark> Co<u>m</u>plementos</mark> Vect <u>o</u> rial <u>R</u> áster Base	e de <u>d</u> atos <u>W</u> eb <u>M</u> alla Pr <mark>oc</mark> esos .	Ayuda		6		
	Consola de Python	Control +Alt+P	9 🔁 🔍 🖾	🐥 Σ	- mm -	~ &	*
							1
Q Complementos I	nstalar a partir de ZIP				×	A	
≿ Todos						V.	24
instalado	Si se le ha proporcionado un archivo zip que botón <i>Instalar complemento.</i>	e contiene un complemento para instalar, po	r favor seleccione el archivo	debajo y haga clic	en el	a . /	
🍅 No instalado	Tenga en cuenta que esta función no es ap repositorio.	licable a la mayoría de usuarios, ya que la fo	orma preferida de instalar co	omplementos es de:	sde un	·	
💓 Actualizable							
Instalar a partir o ZIP	de Archivo ZIP:						
🔆 Configuración						R	
		Instalar complemento					
Seleccionar un archiv	′0						\times
$ \underbrace{Seleccionar}_{C} \operatorname{Seleccionar}_{un} \operatorname{archiv}_{un} $	′o ■ > SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GE	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen	itinel >	C Buscar	en Taller_GI	ee_qg 🖌	× p
Seleccionar un archiv ← → ∽ ↑ Organizar + Nueva ca	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen	itinel > V	C Buscar	en Taller_GI	EE_QG •	× °
Seleccionar un archiv	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta Nombre	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación	ttinel > ~	C Buscar Tamaño	en Taller_GI	EE_QG ,	х р ?
Seleccionar un archiv ← → ∨ ↑ Organizar • Nueva ca ↑ Inicio	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEf arpeta Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	itinel > ~ Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_Gi	ee_qg •	× p
 Seleccionar un archiv ← → ∨ ↑ Organizar - Nueva ca ↑ Inicio Escritorio ★ 	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	tinel > × Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_GI	EE_QG •	× م
 Seleccionar un archiv 	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	ttinel > ~ Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_GI	EE_QG 2	× ٥
 Seleccionar un archiv ← → ∨ ↑ Organizar - Nueva ca nicio Escritorio * ⊥ Descargas * ≧ Documentc* 	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	ttinel > > Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_Gl	E_QG 4	× ₽
 Seleccionar un archiv → ✓ ↑ Organizar - Nueva ca Inicio Escritorio * Descargas * Documentc* Imágenes * 	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	tinel > > Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_Gl	EE_QG /	× 0 ?
 Seleccionar un archiv → → 	ro > SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE arpeta Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	ttinel > ~ Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_GI	EE_QG 2	× 2
 Seleccionar un archiv → ✓ ↑ Organizar - Nueva ca Inicio Escritorio * Descargas * Documentc* Imágenes * Música * Vídeos * 	ro SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	tinel > > Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_Gl	E_QG •	× 2
 Seleccionar un archiv → → ↓ ↑ Organizar → Nueva co Inicio Escritorio → Descargas → Documentc.→ Imágenes → Música → Videos → 	o SSD (H:) > 2_SPELIGRO > Taller_GEE Nombre area_qs_20230303_1335.zip	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	ttinel > ~ Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	en Taller_GI	E_QG •	× ?
 Seleccionar un archiv Seleccionar un archiv Organizar → Nueva ca Inicio Escritorio Escritorio Descargas Documentc Imágenes Música Videos 	ro	E_QGIS_mapeo_area_quemada_Sen Fecha de modificación 2023-03-03 13:38	tinel > ~ Tipo Carpeta comprimi	C Buscar Tamaño 312 KB	s de complen	entos (*.z	× ?

Al dar clic en **Instalar complemento**, si emerge una ventana secundaria de Aviso de seguridad, con el mensaje: Installing a plugin from an untrusted source can harm your computer. Only continue if you received the plugin from a source you trust. Continue? Le damos clic en **Si**.

Inmediatamente que damos clic en *Si*, se cerrará la ventana secundaría y emergerá un mensaje resaltado en azul "*El complemento se instaló correctamente*". Damos clic en *cerrar*.

Q Complementos Insta	lar a partir de ZIP	×
🏠 Todos	El complemento se instaló correctamente	⊗
instalado	Si se le ha proporcionado un archivo zip que contiene un complemento para instalar, por favor seleccione el archivo debaio v	haga
浩 No instalado	clic en el botón <i>Instalar complemento.</i>	
hstalar a partir de ZIP	renga en cuenta que esta función no es aplicable a la mayoria de usuanos, ya que la forma preferida de instalar complement desde un repositorio.	os es
🔲 Configuración	Archivo ZIP:]]
	Instalar complemento	
	Cerrar	Ayuda

Finalmente, para revisar que se haya instalado, damos clic en *Complementos >* Área quemada y severidad > • Área quemada y severidad de incendios forestales.

🔇 Proyecto sin título — QGIS		
Pro <u>y</u> ecto <u>E</u> ditar <u>V</u> er <u>C</u> apa Con <u>f</u> iguración	Complementos Vectorial <u>R</u> áster Base de <u>d</u> atos <u>W</u> eb <u>M</u> alla F	Pro <u>c</u> esos Ayuda
이 🗮 두 옷 🚸 🖑 이 🎦 😤 🚼 🗐 🗐	🌯 Administrar e instalar complementos	🗱 Σ 📖 マ 📻 マ 🥪 マ
- 🦛 🎕 Vi 🔏 🖷 🎇 🕼 - 1 🍂 // 📑 👘 /	net consola de Python Control PART	🔯 1 🛃 è 1 🔟 1 1 N 🖉 + 🖓 + 🧐 🗞 🍕 🖓 🖓 🧐
Capas	<u>Á</u> rea quemada y severidad	Área quemada y severidad de incendios forestales
🗸 🏨 👁 🏂 🖏 🛪 👪 🗊 🗖	i logodos reciences	

9.3. Mapeo de área quemada Sentinel II con el Plug-in Área quemada.

9.3.1. Aplicación del *plug in* en ZONAS TEMPLADAS Y SEMIÁRIDAS DE MÉXICO

Antes de correr el plug in § Área quemada y severidad de incendios forestales, se agregan a QGIS el CPC y ráster de área quemada (RBRc o dNBRc) que se descargaron anteriormente. Abrir QGIS y cargar PRIMERO el archivo shape del conglomerado cpc_bayacora DESPUES el ráster 2435166_RBRc.

IMPORTANTE: Dado que el primer archivo que se añade define el sistema de coordenadas es importante que <u>primero se cargue el archivo CPC en el proyecto nuevo de QGIS y</u> después el archivo ráster.

En la parte superior damos clic en *Complementos > Área quemada y severidad > À Área quemada y severidad de incendios forestales.*

🔇 Proyecto sin título — QGIS		
Proyecto Editar Ver Capa Configuración	Co <u>mplementos</u> Vect <u>o</u> rial <u>R</u> áster Base de <u>d</u> atos <u>W</u> eb <u>M</u> alla Pro <u>c</u> esos Ayuda	
- 🗅 🖿 🗟 🖏 🐒 👘 🖑 🗩 🔎 🗊	染 Administrar e instalar complementos 👘 Σ 📰 🔻 🚍 😴 🔍 👻	
- 🦛 🎕 Vi 🔏 🖏 🗱 😡 🖊 / 🖶 😘 /	ne consola de Python 🛛 🕹 Contron 🔧 🖉 👔 👔 👌 👔 👔 👘 🖓 🖓 🖓 🖏 🖓 😪 🖓 🖓 🧐	R
Capas	Área quemada y severidad be incendios forestales	F
🖌 🗷 🐨 🌄 🖏 👻 🔝 🖬 🗔		•

Indicamos los campos correspondientes:

(a) = Ráster de área quemada: 2435166_RBRc_60d_32613.tif

(b) = Índice al cual estoy empleando: RBRc.

(c) = Tipo de ecosistema: TEMPLADO O SEMIÁRIDO.

(d) = Archivo SHAPE con el polígono del conglomerado: cpc_bayacora

(e) = Ruta donde guardará los archivos de salida, ésta la crea de manera automática en la carpeta donde se tiene el conglomerado. Se recomienda dejar la ruta que arroje el plug-in de manera predeterminada, agregando al final "_bayacora":

"C:/Taller_GEE_QGIS_mapeo_area_quemada_Sentinel/EJ1-BAYACORA/4-

AQ/salida_AQ_bayacora"

Una vez indicando los parámetros anteriores, dar clic en Procesar.

IMPORTANTE: El procesamiento tomará unos minutos, dependiendo de la capacidad de su equipo de cómputo.

Se generan dos archivos de salida: i) polígono shape de área quemada a partir de imagen de satélite Sentinel II (*AQ_2435166_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO*) y ii) polígono shape de área quemada por niveles de severidad (*SEVERIDAD_2435166_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO*).

Dentro de la carpeta "Simbologia_severidad_AQ_v3.22" se encuentran las simbologías correspondientes, para QGIS (*.qml) y ARCMAP (*.lyr). Repitiendo los pasos en el apartado <u>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia</u>. Se sugiere aplicar los estilos de la manera siguiente:

NOMBRE ARCHIVO GEOESPĂCIAL	NOMBRE ARCHIVO SIMBOLOGÍA
cpc_bayacora.shp	SHP/01_cpc_blue.qml
AQ_2435166_RBRc_60d_32613_TEMPLADO_O_SEMIARIDO.shp	SHP/02_AQ_RBRc_black.qml

El polígono de área quemada *AQ_2435166_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO* contiene una columna llamada *AQ_ha* la cual indica las hectáreas quemadas a partir de imágenes Sentinel II. En este caso, del incendio sucitado en Santiago de Bayacora en el 2019, nos indica que se quemaron **27,187.380 ha**.

El polígono de severidad **SEVERIDAD_2435166_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO** contiene la superficie en ha por nivel de severidad, esta suma debe dar lo mismo que la superficie del polígono anterior.

9.3.2. Aplicación del plug in en ZONAS TROPICALES DE MÉXICO

Antes de correr el *plug in* **•** Área quemada y severidad de incendios forestales, se agregan a QGIS el CPC y ráster de área quemada (RBRc o dNBRc). Abrir QGIS y cargar el archivo shape *cpc_calakmul_dis.shp*, en la carpeta:

"\EJ3-CALAKMUL\1-CPC\1_2_CPC_CALAKMUL"

1_2_CPC_CALAK	MUL	× +	– O X
🕀 Nuevo 🎽 🔏	ς φ	ি © ເชੇ 🗑 ∿ Ordenar × ≡ Ver × 🛛 …	
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$	<mark>-</mark> « 1-	CPC > 1_2_CPC_CALAKMUL > V	
Documentos	*	Nombre	Fecha de modificación
🔀 Imágenes	*	🗋 cpc_calakmul_dis.prj	2023-03-08 10:18
🕑 Música	*'	< 🗋 cpc_calakmul_dis.shp	2023-03-08 10:18
🚺 Videos	*	cpc_calakmul_dis.shx	2023-03-08 10:18
_ 11 elementos 1 elemen	nto selecc	onado 2.28 KB	

IMPORTANTE: Dado que el primer archivo define el sistema de coordenadas es importante <u>que primero se cargue el archivo CPC</u> en el proyecto nuevo de QGIS y después el archivo ráster.

Después agregamos el ráster 38505964_RBRc_60d_32616.tif, en la carpeta:

"EJ3-CALAKMUL\3.-GEE_P25"

aGEE_P25	× +		– O X
🕀 Nuevo 🎽 🔏 🗘	🗈 🕼 🖄 🛍 🛝 Ordenar č	🗮 Ver 🐣 🖺 Establecer como fondo 🛛 🚥	
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$	3-CALAKMUL > 3GEE_P25		م
2023	Nombre	Fecha	Тіро
🗀 SHP	38505964_NBRpo_60d_32616.tif	2023-03-08 10:07	Archivo TIF
1	38505964_NBRpr_60d_32616.tif	2023-03-08 10:06	Archivo TIF
🗸 💻 Este equipo	✓	2023-03-08 10:02	Archivo TIF
4 elementos 1 elemento selecció	onado 34.3 MB		

Repitiendo los pasos en el apartado 8.9. Simbología de severidad en ecosistemas TROPICAL.

IMPORTANTE: LA SIMBOLOGÍA RASTER DE ESTE EJERCICIO CORRESPONDERÁN A LOS UMBRALES TROPICALES:

En la parte superior damos clic en *Complementos > Área quemada y severidad >* **•** *Área quemada y severidad de incendios forestales.*

🔇 Proyecto sin título — QGIS	
Proyecto Editar Ver Capa Configuración	Complementos Vectorial Ráster Base de datos Web Malla Procesos Ayuda
- 🗅 🖿 🕄 🞲 ¥ - 🕐 🏓 💭 -	ង Administrar e instalar complementos 📴 🗴 📰 🖛 🖛 🖓 🔍 🖛
- 🍬 🎕 Vi 🔏 🖷 🎇 Vi / 🖶 👘)	ne consola de Python Control 🔧 🖉 👔 👔 👔 👔 👔 👔 👔 👔 🖓 🤹 🖓 😵 😵 😵 😵
Capas	Área quemada y severidad bi forestales
🖌 🕼 👁 😴 S. 👻 🚺 😭 🗔	

Indicamos los campos correspondientes:

	🔇 Área quemada y severidad	×	
(a)	Raster de área quemada v 202	v. 20230303.1335	
	38505964_RBRc_60d_32616	-	
(b)	Índice Ecosistema Umbrales de severidad		
(D)	RBRc TROPICAL 1 67 2 152 3 278	4 407	
(c) —	Archivo SHAPE con el polígono del conglomerado		
1	cpc_calakmul_dis	•	
(d)	Carpeta de salida		
	C:/Taller_GEE_QGIS_mapeo_area_quemada_Sentinel/EJ3-CALAKMUL/1-CPC/1_2_CPC_CALAKMUL/salida_AQ_calakmu		
(e)			
	(f)	Cerrar	

(a) = Ráster de área quemada: 38505964_RBRc_60d_32616

(b) = Índice al cual estoy empleando: RBRc.

(c) = Tipo de ecosistema: TROPICAL.

(d) = Archivo SHAPE con el polígono del conglomerado: cpc_calakmul_dis

(e) = Ruta donde guardará los archivos de salida, ésta la crea de manera automática en la carpeta donde se tiene el conglomerado. Se recomienda dejar la ruta que arroje el plug-in de manera predeterminada, agregando al final "_calakmul":

"C:\Taller_GEE_QGIS_mapeo_area_quemada_Sentinel\EJ3-CALAKMUL\1-

CPC\1_2_CPC_CALAKMUL\salida_AQ_calakmul"

Una vez indicando los parámetros anteriores, dar clic en Procesar.

Una vez procesamos agregamos la capa WMS de *Google Hybrid* (Consultar 8.6. Añadir mapa base de Google en QGIS) y damos la simbología correspondiente a los tres archivos vectoriales:

NOMBRE ARCHIVO GEOESPACIAL	NOMBRE ARCHIVO SIMBOLOGÍA
cpc_calakmul_dis.shp	SHP/01_cpc_blue.qml
AQ_38505964_RBRc_60d_32616_RBRc_TROPICAL.shp	SHP/02_AQ_RBRc_black.qml
SEVERIDAD_38505964_RBRc_60d_32616_RBRc_TROPICAL.shp	SHP/03_Categorias_severidad_shp.qml
38505964 RBRc 60d 32616.shp	RASTER/07 RBRc severidad TROPICAL raster ggis.gml

polígono de Si abrimos las tablas de atributo, el área quemada AQ_38505964_RBRc_60d_32616_TROPICAL contiene una columna llamada AQ_ha la cual indica las hectáreas quemadas a partir de imágenes Sentinel II. En este caso, del incendio en la Reserva de Calakmul en el 2022, nos indica que se polígono quemaron 4,805.423 ha. ΕI de severidad SEVERIDAD_38505964_RBRc_60d_32616_TROPICAL contiene la superficie en ha por nivel de severidad, esta suma debe dar lo mismo que la superficie del polígono anterior.

Q AQ_38505964_RBRc_60d_32616_RBRc_TROPICAL— Objet − □ ×	QSEVERIDAD_38505964_RBRc_60d_32616_RBRc_TROPICAL	×
∕ ≈ = 2 : ; = < 0 0 : • = 2 • ; 7 ≤ • 9 : 6 6 8 ± : = = 0 • ;	/ 28 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
DN AQ_ha	CATEGORIA SEVERIDAD AQ_ha	
1 2 4805.423	1 1 BAJA 799.913	
	2 2 MEDIA 1158.662	
	3 3 ALTA 1458.478	
	4 4 EXTREMA 1388.371	
Mostrar todos los objetos espaciales 🚽 📰	Mostrar todos los objetos espaciales 🚽	3 🛅

<u>SECCIÓN 2. DESCARGA A PARTIR DE INCENDIO.</u>

10. Descarga de registro de combate de incendio de CONAFOR en ausencia de conglomerado de puntos de calor CPC mediante el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México.

NOTA: La siguiente sección se realizaría en caso de no estar disponible un conglomerado de puntos de calor (puede suceder en algunos incendios más pequeños, con pocos puntos de calor o ausencia de puntos de calor), pero sí contar con un registro de combate de incendio (disponibles en la sección "incendios" del SPPIF).

10.1. Descarga de incendios combatidos mediante el SPPIF.

En la parte izquierda desplegar con clic la sección de Incendios forestales.

Inicio: 01/05/2019 Fin: 31/05/2019

Dar clic en descarga SHAPE de los puntos de calor Forestales. La descarga se realizará en la carpeta de Descargas. Extraer archivo con clic derecho y Extraer aquí.

10.2. Carga de archivos y selección de incendio individual en QGIS
Abrir software QGIS y cargar el archivo historico_incendios_activos_2019-05-01_2019-05-31__fechadescarga a QGIS. En la parte superior dar clic en capa/Añadir capa vectorial y seleccionar el archivo.

En la ventana Administrador de fuentes de datos dar clic en la parte superior izquierda en Navegador, ubicar el archivo **shape (.shp**) y dar doble clic sobre el archivo para cargarlo a la ventana de capas en QGIS.

10.3. Zoom a incendio de interés.

En la parte superior dar clic en Acercar y dar acercamiento al incendio de Nuevo León ocurrido en mayo del 2019 con clave de incendio **19-19-0028.**

10.4. Seleccionar incendio a exportar.

Clic en la herramienta **Seleccionar objetos por área** o un solo clic y seleccionar el punto del incendio. Una vez seleccionado cambiará a color amarillo.

10.5. Exportar incendio seleccionado.

Clic derecho sobre el archivo .shp de incendios en la ventana de Capas. Exportar archivo seleccionado, Clic en **Exportar/Guardar objetos seleccionados como...**y seleccionar ruta y guardar el .shp con el nombre **inc_nl** en la carpeta de trabajo actual. Dar clic en aceptar para guardar.

En la parte superior seleccionar Vectorial/Herramientas de geoprocesos/Buffer y hacer un buffer con un radio de 0.02 grados. Guardar el archivo con el nombre de **inc_nl_buf.shp**.

nplementos <mark>Vect<u>o</u>rial <u>R</u>áster</mark>	Base de <u>d</u> atos	<u>Web Malla Proc</u> esos Ayuda		
Herramientas Herramientas	de geoproceso de g <u>e</u> ometría	F Buffer → mm → pp @ ~ [<u>T</u> •	
Herramientas Herramientas	de <u>a</u> nálisis de <u>i</u> nvestigación	Parámetros Rogistro Capa de entrada	Buffer Este algoritmo procesa un área de in	fluencia
Herramientas Ø 🕱	de gestión de <u>d</u> at	C flytos selectorados solamente Detarros	(buffer) para todos los objetos de un entrada, usando una distantia fija o El parámetro segmentos controla el segmentos de línea o usor para apro cuarto de círculo al crear desplazami	va capa de dinámica. xúmero de xómar a un entos
A	X	Segments S S Cath de termantin Restands Restands Restands Cath de projeto Cath de projeto	parámetro estilo de terminación co monopara los finales de líceo en el los parámetro estolo de unión específi uar unores redondes, en inglete o desplezar los esquinas de una línea. parámetro límite de inglete solo es estilos de unión en inglete y controla inglete.	ntrola cómo se fer. :a si se deben en bisel al aplicable para :la distancia ar una unión en
		2.0000		
Ø 8				
2019-05-31_20210917_14023		0%		Cancelar
		Epecuter como precesso per lotes	Ejecutar Cerrar	Ayuda

10.6. Crear columna ID_CPC en QGIS.

Dar clic derecho sobre el archivo y seleccionar Abrir tabla de atributos. En la tabla de atributos dar clic en la parte superior izquierda para comenzar a **Conmutar el modo edición**. Clic en **campo nuevo** y Agregar las columnas Número entero y nombrar **FECHA y ID_CPC**, escribir 2019 y 101, respectivamente. Dar clic en Conmutar el modo edición para salir y **guardar cambios**.

10.7. Consultar fechas pre y post del incendio en QGIS.

En la tabla de atributos consultar la FECHA_INIC y FECHA_TERM. **NOTA**: Se recomienda iniciar la búsqueda de imágenes un día antes a la fecha de inicio y un día después a la fecha final, resultando en las siguientes fechas:

Inicio: 17/05/2019 Fin: 21/05/2019 TADO MUNICIPIO PREDIO_PAR POSIBLE_CA POSIBLE_01 FECHA_INIC FECHA_TERM DURACION_D TIPO INCEN TIPO_VEGET LeÃfÂ³n GarcÃfÂa La Autopista Transportes Accidente auto. 2019-05-18 2019-05-20 IUU U DURACION_D Matorral DesÃf... **NOTA:** En Google Earth Engine (GEE) hacer sección 6 utilizando como entradas las fechas obtenidas en el punto anterior y el polígono inc_nl_buf.shp

11. Carga y aplicación de simbología para los índices dNBRc y RBRc en QGIS utilizando el software QGIS (compatible para versiones 3.22 LTR y 3.20.2) para imagen descargada a partir de registro de incendio.

11.1 Carga de archivos shape del conglomerado y raster de área quemada

Abrir QGIS, para cargar los archivos en la ventana de navegador ubicada en la parte superior izquierda ubicar los archivos y con un clic seleccionar y arrastrar a la ventana de capas. Cargar el archivo shape **inc_nl_buf.shp** seguido de los archivos raster **101_dNBRc** y **21_RBRc_30d_32614**, que contienen los índices dNBRc, y RBRc del incendio de Nuevo León, descargados de GEE según el proceso descrito en la sección 4.

11.2. Aplicación de simbología de severidad a los archivos raster.

Para aplicar la simbología al archivo raster 21_RBRc_30d_32614. Dar doble clic sobre el archivo dentro de la ventana Capas. En la ventana de Layer Properties clic en simbología y seleccionar en la parte superior tipo de renderizador Pseudocolor monobanda. En la parte inferior dar clic en Estilo y seleccionar la estilo parte Cargar RBRc ubicado en la ruta simbología/RBRc_S2/RBRc1_mes.qml. La rampa de color de la capa RBRc cambiará a colores de amarillo que representa un daño bajo, naranja daño medio, rojo daño alto y negro daño extremo, clic en aceptar. Para visualizar únicamente el archivo 21 RBRc 30d 32614 con la simbología aplicada Dar clic para apagar las capas restantes.

Repitiendo los pasos en el apartado **8.10. Añadir mapa base de Google en QGIS**. El mapa base aparecerá por debajo de las demás capas.

11.4. Mapeo de área quemada Sentinel II con el Plug-in Área quemada para imagen bajada a partir de buffer de coordenada de incendio.

El mapeo de área quemada se lleva a cabo a partir del buffer de incendio y el raster de RBRc descargado de GEE. Abrir QGIS y cargar el archivo shape **inc_nl_buf** seguido del raster **21_RBRc_30d_32614.** En la parte de navegador ubique los archivos y arrástrelos a la ventana de capas.

IMPORTANTE: Dado que el primer archivo define el sistema de coordenadas es importante que primero se cargue el archivo buffer del incendio en el proyecto nuevo de QGIS y después el archivo raster.

En la parte superior dar clic en el icono de flama Área Quemada y severidad. En los parámetros de entrada seleccionar:

- (a) = Raster de área quemada: 21_RBRc_30d_32614
- (b) = Seleccionar índice RBRc
- (c) = Clic en Ecosistema TEMPLADO O SEMIARIDO
- (d) = inc_nl_buf

Dar clic en procesar.

Proyecto Editar Ver Capa Configuración Complementos Vectorial Bá	lister Dase de gatus Web Malla	Progeros Ayuda							
l 🖻 🖥 🔁 😫 🖞 🖏 🛱 💆 🖷 🔲	े 🅫 🔏 🗛 🖉 🖉	L 🗉 🛈 😂 🔍 🚟 🎆	ΝΣ 🛄 - 🚍 - 🔛 🔍 -						
💘 🎕 Vi 🖍 🦏 🔛 💹 🗆 🍂 🖉 🔭 Ka	• 國 簡 🛪 🖄 🗄 👦	e 🖷 💁 🖷 🖷	5 75 75 75 🔍 🔍 😤 👌 💧	2					
ା ଲି • ଭ • ଭ • ଭ • ଭ • 🖪 • 👼 • 🔩 •	🖗 🗟 • 🔡 🖸 • 🗆 💦	• 🕼 🎜 🖓 🖧 .To 🎞	*						
Newegador 다 C 후 과 0	28	🔇 Área quemada y s	severidad						×
Python27 Python27 Python27 Thile voltal Thile voltal Thile voltal Thile AC, Archives , raiter, ejecticies PuterAD, Archives , raiter, ejecticies PuterAD, Archives , raiter, ejecticies		- Raster de área quemada						230303.0954	
EI1-BAXACORA EI2-NL EI - Incendio	Q Ares	21_RBRc_30d_326	614						*
 ■ 2-bufferincendio (i) inc. nl. buft.shp ■ 3-0EE → MANBR: 	(a) 21_M	Índice	Ecosistema		Umbrales de s	everidad			
 NBRpo NBRpr BRRc 	RBRc	RBRc 👻	TEMPLADO O SEMIARIDO	-	1 87	2 187	3 338	4 489	
	(b) Archiv inc_rl, Carpet	Archivo or ren 2 oc	el polígono del conglomera	ido					
 ✓ № 21.80Rc,30d,32614 ✓ AQ.21.80Rc,30d,32614.80Rc,TIMPLADO.O.SEMIARIDO ✓ SEMIARIDO.J.21.80Rc,30d,32614,80Rc,TEMPLADO.O.SEMIARIDO ✓ SEMIARIDO.J.21.80Rc,30d,32614,80Rc,TEMPLADO.O.SEMIARIDO ✓ Inc,ni,bud 	Сла	inc_nl_buf							•
	(a)	Carpeta de sanda	4						
		C:/TallerAQ_Archiv	vos_raster_ejercicios/EJ2-NL/2-bu	fferincendio/salid	la_AQ				
						-	Procesar	Cerra	ar
Q. Eporba para localtar (CtrHK)			Coordenada -100.72935,25.659	10 🖏 Escala 1:13774 🍷	Amplificador 100%	otación 0.0 ° 🗘 🖌 Repre	sentar @EP5G:4326 Q		

Se generan dos archivos de salida: i) polígono shape de área quemada a partir de satélite Sentinel imagen de Ш (AQ_21_RBRc_30d_32614_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO) y ii) polígono shape de área quemada por niveles de severidad (SEVERIDAD_21_RBRc_30d_32614_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO).

11.5. Cálculo de hectáreas para polígono del incendio depurado en QGIS. Dar clic derecho sobre el archivo y seleccionar Abrir tabla de atributos del archivo SEVERIDAD_21_RBRc_30d_32614_RBRc_TEMPLADO_O_SEMIARIDO para consultar hectáreas de área quemada por clases de severidad. Para consultar el área quemata total consultar tabla de atributos del archivo la AQ 21 RBRc 30d 32614 RBRc TEMPLADO O SEMIARIDO. Aplicar simbología categorizada en Cargar estilo del archivo simbología/RBRc_S2/RBRc.qml.

Resultado final: mapa de área quemada por niveles de sveridad

Anexo 1.

Índices de severidad del incendio NBR, dNBR y RBR.

La composición basada en las bandas del NIR y el SWIR y la diferencia entre estas permite obtener el índice de calcinación de área quemada (NBR) (Ecuación 1). El cálculo de la diferencia dNBR de los índices entre el momento previo y posterior al incendio se realiza mediante la Ecuación 2. El índice RBR se calcula mediante la Ecuación 3 (Parks et al., 2014).

$$NBR = \frac{\text{NIR} - \text{SWIR}}{\text{NIR} + \text{SWIR}}$$
(1)

 $dNBR = (NBRpre - NBRpost) \times 1000$ (2)

$$RBR = \frac{dNBR}{NBRpre+1.001} \tag{3}$$

La corrección fenológica es el dNBR promedio de los píxeles fuera del perímetro CPC (es decir, no quemado) y toma en cuenta las diferencias entre las imágenes previas y posteriores al incendio que surgen debido a las variables de fenología o precipitación entre los períodos de tiempo respectivos (Parks et al., 2018). Para cada incendio, se determina el dNBRc calculando el valor medio de dNBR en todos los píxeles ubicados desde 3 km hasta 5 km fuera del perímetro del incendio. Este valor es restado a los archivos raster dNBR y RBR. Las pruebas indicaron que un umbral de distancia de 2 km a partir de los 3 km cuantifica adecuadamente las diferencias de dNBR entre píxeles no quemados (Briones-Herrera et al., 2020).

El índice NBR describe el estado de la superficie y los bajos valores corresponden a bajas coberturas forestales y suelo desnudo mientras que valores positivos indican mayor cantidad de biomasa acumulada que se relaciona con la humedad presente.

El índice dNBRc describe el cambio absoluto (es decir, la biomasa total consumida). Por tanto, presentará valores más altos en áreas donde el consumo total de biomasa sea más alto. Un área de matorral o pasto, aun completamente consumida, puede no mostrar valores muy altos de dNBRc, por representar un consumo de biomasa inferior al de un área arbolada completamente consumida. El índice dNBRc es más útil cuando el interés es identificar en qué áreas se ha consumido más biomasa y en particular, para detectar dónde han sucedido las mayores afectaciones a la cobertura del arbolado.

El índice RBRc describe el cambio relativo, es decir, la biomasa consumida, relativa a la biomasa inicial. Por lo tanto, un área de matorral completamente consumida presentará valores más altos de RBRc. El índice presenta más alta correlación que el dNBRc con medidas de daño relativo, tales como el porcentaje de soflamado de copa, tanto para arbolado como para áreas de matorral (Parks et al., 2014, 2018; Silva-Cardoza, 2022).

Briones-Herrera, C.I.; Vega-Nieva, D.J.; Monjarás-Vega, N.A.; Briseño-Reyes, J.; López-Serrano, P.M.; Corral-Rivas, J.J.; Alvarado-Celestino, E.; ArellanoPérez, S.; Álvarez-González, J.G.; Ruiz González, A.D.; Jolly ,W.M.; Parks, S.A. 2020. Near Real-Time automated early mapping of the perimeter of large forest fires from the aggregation of VIIRS and MODIS active fires in Mexico. Remote Sensing, 12(12): 2061. <u>https://doi.org/10.3390/rs12122061</u>

CONACYT

Parks, S. A., G. K. Dillon, and C. Miller. 2014. A new metric for quantifying burn severity: the relativized burn ratio. Remote Sensing 6:1827–1844

Parks SA, Holsinger LM, Voss MA, Loehman R, Robinson NP. 2018. Mean composite fire severity metrics computed with Google Earth Engine offer improved accuracy and expanded mapping potential. Remote Sensing 2018, 10(879).

Silva-Cardoza, A. 2021. Evaluación y mapeo de la severidad en la sierra madre occidental de Durango. Tesis de Maestría. 55 pg. Maestría en Geomática Aplicada a Recursos Ambientales y Forestales. Universidad Juárez del Estado de Durango.

Silva-Cardoza, A.I.; Vega-Nieva, D.J.; Briseño-Reyes, J.; Briones-Herrera, C.I.; López-Serrano, P.M.; Corral-Rivas, J.J.; Parks, S.A.; Holsinger, L.M. Evaluating a New Relative Phenological Correction and the Effect of Sentinel-Based Earth Engine Compositing Approaches to Map Fire Severity and Burned Area. Remote Sensing, 2022, 14, 3122. https://doi.org/10.3390/rs14133122