



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica

**Evaluación de las potencialidades y limitaciones de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8
para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina
ecuatoriana**

*Tesis previa a la obtención del
Título de Ingeniero Agrónomo*

AUTORES:

Jessica Ximena Quizhpe Pauta

CI: 0105913933

ximena.qpepauta@gmail.com

Leonardo Josué Samaniego Chalco

CI: 0106761638

leosamaniego.97@gmail.com

DIRECTOR:

Blgo. Daniel Augusto Orellana Vintimilla, PhD.

CI: 0102367554

CUENCA, ECUADOR

22/03/2022



RESUMEN

Los incendios forestales son eventos catastróficos de gran impacto debido a que afectan la vegetación y el paisaje de los bosques. Además, causan pérdida de biodiversidad, degradación de la tierra y desequilibrio ecológico. La evaluación posterior al incendio mediante índices de severidad es esencial para encontrar los efectos del fuego en la vegetación e implementar estrategias de mitigación. En este estudio se evalúa las potencialidades y limitaciones de imágenes de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8 para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina del Ecuador, desde el 2017 al 2020 empleando la plataforma de análisis Google Earth Engine. Se utilizaron dos algoritmos, el primero se utilizó para calcular y comparar índices espectrales de severidad de incendios forestales (dNBR y RdNBR), y el segundo para identificar áreas quemadas. Posteriormente se compararon los resultados con datos de incendios proporcionados por el MAE del programa “Amazonía Sin Fuego”. El índice RdNBR presentó un rendimiento insuficiente a comparación del índice dNBR. Por lo tanto, se determinó que el índice dNBR calculado para Landsat-8 fue el más idóneo para la identificación de las superficies quemadas en el área de estudio. Con respecto a la detección de áreas quemadas se observó que ambos satélites obtuvieron valores de especificidad mayores al 90%. Finalmente, se presenta un flujo de trabajo para utilizar GEE en el estudio.

Palabras claves: Índices severidad de incendios. Incendios forestales. Sentinel-2. Landsat-8. Google Earth Engine. Teledetección.



ABSTRACT

Forest fires are catastrophic events of great impact because they affect the vegetation and the forest landscape. They also cause biodiversity loss, land degradation and ecological imbalance. Post-fire assessment using severity indices is essential to find the effects of fire on vegetation and implement mitigation strategies. This study evaluates the potential and limitations of images from Sentinel-2 and Landsat-8 satellites for the study of the degree of severity of forest fires in the Andean zone of Ecuador, from 2017 to 2020 using the Google Earth Engine analysis platform. Two algorithms were used, the first was used to calculate and compare spectral indices of forest fire severity (dNBR and RdNBR), and the second to identify burned areas. The results were then compared with fire data provided by MAE and the "Amazonía Sin Fuego" program. The RdNBR index underperformed compared to the dNBR index. Therefore, it was determined that the dNBR index calculated for Landsat-8 was the most suitable for the identification of burned areas in the study area. With respect to the detection of burned areas, it was observed that both satellites obtained specificity values greater than 90%. Finally, a workflow for using GEE in the study is presented.

Key words: Fire severity indices. forest fires. Sentinel-2. Landsat-8. Google Earth Engine. Remote sensing.



TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN	14
2. OBJETIVOS	17
2.1. GENERAL	17
2.2. ESPECÍFICOS.....	17
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	18
3.1. INCENDIOS FORESTALES	18
3.1.1. Severidad de Incendios Forestales	19
3.2 TELEDETECCIÓN.....	19
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS SATÉLITES	20
3.3.1. Sentinel-2	20
3.3.2 Landsat-8.....	20
3.4. ÍNDICES ESPECTRALES DE VEGETACIÓN	21
3.4.1. Índice normalizado de área quemada (NBR).....	21
3.4.2. NBR diferencial o delta (dNBR) y NBR de diferencia relativizada (RdNBR)	22
3.5. EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD DE INCENDIOS FORESTALES CON PERCEPCIÓN REMOTA	23
3.6. GOOGLE EARTN ENGINE	25
3.6.1. Interfaz de Google Earth Engine.....	25
3.6.2. Procesamiento de datos espaciales en GEE	27
3.7. CARTOGRAFÍA DE ÁREAS QUEMADAS Y SEVERIDAD DE QUEMA	27
3.7.1. Herramienta de Mapeo de Área Quemada (BAMT).....	28
3.7.2. Mapeo de la Severidad de Incendios	29
3.8 MACHINE LEARNING.....	29
4. MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1. ÁREA DE ESTUDIO	31
4.2 DATOS DE BASE.....	32
4.2.1 Datos de las imágenes satelitales	32
4.2.2 Datos de validación.....	32
4.2.3 Marco temporal	32
4.3. METODOLOGÍA PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 1	33



4.3.1 Identificación y análisis de la superficie en GEE	33
4.3.2. Cálculo de los índices espectrales y cartografía de los mapas de severidad.....	34
4.4. METODOLOGÍA PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 2	35
4.4.1. Identificación de las áreas quemadas (BA) en GEE	35
4.4.2 Cálculo del BA y seeds en GEE	36
4.4.3. Comparación de potencialidades y limitaciones de los satélites	37
4.4.3.1. Análisis de vecinos más cercano.....	37
4.4.3.2. Malla hexagonal.....	37
4.4.3.3. Unir atributos por localización.....	38
4.4.3.4. Procedimiento para validación de resultados y cartografía de áreas quemadas .	38
4.3.3 Metodología para el objetivo específico 3	41
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
5.1. ALGORITMO SEVERIDAD DE INCENDIOS FORESTALES	41
5.2. ANÁLISIS DE LA SEVERIDAD DE LOS INCENDIOS FORESTALES.....	42
5.3 VALIDACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE SENTINEL-2 Y LANDSAT-8 Y SUS ÍNDICES CON LA FUENTE DE INFORMACIÓN MAE.....	44
5.4 EVALUACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES DE LA CALIDAD DE LOS MODELOS (BAMT)	45
5.5. DIAGRAMA DE FLUJO.....	52
6. CONCLUSIONES	53
7. RECOMENDACIONES.....	54
8. BIBLIOGRAFÍA	55
9. ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Clases de severidad para los índices dNBR y RdNBR empleados.....	34
Tabla 2. Fórmulas utilizadas en este estudio para calcular los índices espectrales.	35
Tabla 3. Valores obtenidos del método análisis del vecino más cercano.	37
Tabla 4. Matriz de confusión	38
Tabla 5. Fórmulas de las pruebas de rendimiento.....	40



Tabla 6. Matriz de confusión para los años 2017 al 2020 (S2 y L8).46

Tabla 7. Resultados de las pruebas de Accuracy, precisión, error rate, F1-Score y coeficiente Kappa (KC) y su valoración.46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio Zona Andina ecuatoriana.....31

Figura 2. Número de incendios forestales registrados en la Sierra ecuatoriana (2017 a 2020).
.....33

Figura 3. Ilustración de los procesos post incendio, BA y seeds.36

Figura 4. Comparación las clases de severidad y área para S2 y L8 de los años 2017 al 2020.
.....42

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Información otorgada por el MAE, filtrada por provincia, tipo evento, meses y años.
.....74

Anexo 2. Script severidad incendios forestales, GEE.....83

Anexo 3. Mapas de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana para los años 2017 al 2020.91

Anexo 4. Script de la Herramienta de Mapeo de Área Quemada.107

Anexo 5. Mapa de mallas hexagonales resultados de la unión espacial de los diferentes satélites y puntos de validación 2017-2020114

Anexo 6. Valores correspondientes a la cuantificación de hectáreas, porcentaje y pixeles de los grados de severidad referentes a las clases de Key y Benson (2006).117

Anexo 7. Información obtenida de las tablas de atributos de los mapas de union por atributos (0 representa no quemado y 1 quemado).120



ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

NBR: Índice normalizado de área quemada.

dNBR: Índice normalizado de área quemada diferenciado.

RdNBR: Índice normalizado de área quemada de diferencia relativizada.

GEE: Google Earth Engine.

BAMT: Herramienta de Mapeo de Área Quemada.

MAE: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

UN-SPIDER: Plataforma de las Naciones Unidas de información obtenida desde el espacio para la gestión de desastres y la respuesta de emergencia.

NASA: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio.

OLI: Imagen terrestre operativa.

TIRS: Sensor infrarrojo térmico.

USGS: Servicio Geológico de los Estados Unidos.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

MLA: Aplicaciones de aprendizaje automático.

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones.

SCRIPT: es un documento que contiene instrucciones, escritas en códigos de programación.

ESA: Agencia Espacial Europea.



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el
Repositorio Institucional

Jessica Ximena Quizhpe Pauta en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Evaluación de las potencialidades y limitaciones de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8 para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 22 de marzo de 2022.

Jessica Ximena Quizhpe Pauta

C.I: 0105913933



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el
Repositorio Institucional

Leonardo Josué Samaniego Chalco en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Evaluación de las potencialidades y limitaciones de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8 para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 22 de marzo de 2022.

Leonardo Josué Samaniego Chalco
C.I: 0106761638



Cláusula de Propiedad Intelectual

Jessica Ximena Quizhpe Pauta, autor/a del trabajo de titulación “Evaluación de las potencialidades y limitaciones de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8 para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 22 de marzo de 2022.

Jessica Ximena Quizhpe Pauta
C.I: 0105913933



Cláusula de Propiedad Intelectual

Leonardo Josué Samaniego Chalco, autor/a del trabajo de titulación “Evaluación de las potencialidades y limitaciones de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8 para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 22 de marzo de 2022.


Leonardo Josué Samaniego Chalco
C.I: 0106761638



AGRADECIMIENTOS

Al culminar con este trabajo queremos agradecer a la Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias por brindar los mecanismos que asisten en la formación de profesionales de calidad. A nuestro director de tesis Daniel Orellana por su apoyo, capacitación y disponibilidad para la dirección de la tesis. Al Ministerio del Ambiente que nos facilitó los recursos utilizados en el proceso de investigación. Por último, queremos agradecer a todos nuestros familiares y amigos, que nos apoyaron directa o indirectamente en la culminación de este trabajo que permitirá a futuras investigaciones fortalecer conocimientos sobre estos campos de estudio innovadores.

Jessica Ximena Quizhpe Pauta, Leonardo Josué Samaniego Chalco.



DEDICATORIA

Esta grandiosa labor, está dirigida a todas las personas que con sus aportes y buena disposición obraron en la realización de este trabajo de tesis. Especialmente a nuestro director Daniel Orellana que aceptó y ha demostrado sus dotes de notable calidad de persona, nos ha apoyado, guiado en el desarrollo y cumplimiento de este objetivo. A nuestros seres queridos que con su impulso siempre han estado presentes en cada uno de nuestras decisiones y proyectos a lo largo de nuestras vidas, a nuestros profesores, amigos, pilares claves que con su interés han contribuido en cada etapa de nuestra vida profesional. Finalmente, a nuestro esfuerzo, dedicación, constancia y compañerismo durante todo el proceso de trabajo de tesis, teniendo en cuenta que las limitaciones solo están en nuestra mente.

Jessica Ximena Quizhpe Pauta, Leonardo Josué Samaniego Chalco.



1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son una de las principales causas que afectan y degradan los ecosistemas (FAO, 2007). En los últimos años los incendios forestales a nivel mundial, se han convertido en una gran preocupación debido al aumento en su ocurrencia y severidad (Díaz y González, 2016; Kuchinke, et al., 2020). Anualmente, millones de hectáreas de las áreas forestales del mundo son gravemente dañadas por incendios (Zheng et al., 2017).

Según el Ministerio del Ambiente, en los últimos años en Ecuador la problemática de los incendios forestales se ha profundizado generando daños y perjuicios de índole social, económica y ecológica en diferentes provincias del país. No obstante, la Sierra soporta la mayor cantidad de eventos, que son muchas veces de naturaleza antropogénica (Pazmiño, 2019). Entre el 2015 y el 2020, a nivel nacional los incendios forestales han afectado 142.172 hectáreas, de las cuales 112.334,16 se ubican en la zona andina representando más del 80% de superficie quemada, tanto en áreas de conservación como fuera de ellas (MAE, 2021).

El impacto que genera un incendio en un ecosistema afecta a diversos factores como el suelo, la fauna y la vegetación. La cantidad de biomasa consumida y el área afectada, se conoce como severidad (Keeley, 2009; De Santis y Chuvieco 2007). Algunas características que influyen en la severidad del incendio es la altura de la vegetación, la presencia de especies inflamables, biomasa aérea, aumento de hojarasca, y la presencia de pastizales (Ávila et al., 2014; Bond y Keane, 2017; Fulé et al., 2014). Además, depende las condiciones de precipitación, temperatura, viento y el estado de la vegetación antes y durante el incendio (Gill, Woinarski y York, 1999; Bekker y Taylor, 2010).



La teledetección es un método conveniente para delimitar áreas quemadas y su grado de severidad, así como cuantificar pérdidas de cobertura vegetal y la tasa de regeneración tras el incendio (Key y Benson, 2006; Miller y Thode, 2007). Se ha comprobado que los índices de severidad calculados a partir de información de sensores remotos se correlacionan bien con las mediciones de campo (Ludwig et al., 2007). Las imágenes satelitales son un componente importante para la teledetección de incendios forestales, ya que nos permiten obtener información panorámica de forma ágil con respuesta concisa para la clasificación de niveles de severidad de incendios. En particular, los sensores Sentinel-2 y Landsat-8 capaces de detectar la temperatura emitida y reflejada dentro del espectro electromagnético, para toda la superficie de la Tierra resultan fundamentales en estos estudios. Los dos satélites han sido ampliamente utilizados en estudios de incendios forestales (Quintano et al., 2018), gracias a sus bandas del espectro infrarrojo ya que son importantes para el seguimiento de los incendios (Pérez y Garcia, 2013).

Guerrero y Corbera (2017) mencionan que el uso de imágenes satelitales Sentinel-2, facilitan un significativo incremento en resolución espacial, espectral y temporal, en comparación a la resolución de otros satélites. Por otro lado, Landsat-8 incorpora dos instrumentos de barrido: OLI (Operational Land Imager) y TIRS (Thermal Infrared Sensor). Los satélites de la serie Landsat se han utilizado durante mucho tiempo para cartografiar las perturbaciones de los bosques en los trópicos (Delgado, 2017).

Las plataformas de análisis geoespacial han evolucionado rápidamente en los últimos años. A partir del 2010, la empresa Google ha desarrollado la plataforma denominada Google Earth Engine (GEE) que está basada en el procesamiento geoespacial online a gran escala utilizando la enorme capacidad de cálculo de los servidores de Google (Perilla y Mas, 2020). GEE facilita el acceso a datos geográficos y de teledetección, lo que hace posible que sea



accesible para cualquier usuario con acceso a internet y sin necesidad de instalar software especializado (Schmid, 2017). La plataforma cuenta con una interfaz de programación permite a los usuarios crear o ejecutar algoritmos personalizados y exportar las imágenes en formato raster como GeoTIFF o datos vectoriales bajo formatos CSV, SHP, JSON o KML a la cuenta de Google Drive. Además, los usuarios son libres de decidir si compartir los scripts creados bajo una lógica de conocimiento abierto y ciencia reproducible. De esta manera la capacidad de importar y cargar datos en el catálogo de datos públicos de GEE brinda inmensas oportunidades para actualizar y compartir datos promoviendo así el intercambio de conocimientos (Kumar y Mutanga, 2018).

Konkathi y Shetty, (2021) mencionan que se necesitan más estudios para determinar la eficacia del mapeo de la severidad de incendios, de las imágenes de Sentinel-2 en comparación con las imágenes de Landsat-8. Para contribuir esta carencia se desarrolló el presente estudio en el cual se evaluó las potencialidades y limitaciones de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8, para determinar áreas quemadas y estimar el grado de severidad de incendios forestales en la Zona Andina Ecuatoriana, mediante la plataforma en línea Google Earth Engine.



2. OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar las potencialidades y limitaciones de las imágenes de los satélites Sentinel-2 y Landsat-8 para el estudio del grado de severidad de incendios forestales en la zona andina de Ecuador.

2.2. Específicos

1. Identificar y cuantificar el grado de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana y determinar la superficie quemada utilizando imágenes satélite Landsat-8 y Sentinel-2 procesadas en plataforma Google Earth Engine (GEE).
2. Realizar la comparación de las potencialidades y limitaciones de las plataformas Landsat-8 y Sentinel-2 para el estudio de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana.
3. Implementar y documentar un flujo de trabajo específico para la evaluación de incendios forestales con percepción remota.



3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Incendios forestales

El fuego es un elemento natural que interviene en el mantenimiento y evolución de los ecosistemas, también de ser un elemento importante en las interacciones entre los patrones y procesos que se desarrollan a nivel de paisaje (Parisien, Miller, Ager y Finney, 2010). Los incendios forestales son uno de los fenómenos perturbadores naturales y antropogénicos cada vez más frecuentes en todo el mundo, incluido el Ecuador, que tienen un impacto sustancial en el ecosistema, la biodiversidad y la salud humana (Langmann et al., 2009).

Ecuador ha mostrado una tendencia creciente de incendios forestales, sin embargo, la información acerca de estos impactos es escasa y se encuentra dispersa (Pazmiño, 2019). El Ministerio del Ambiente de Ecuador menciona que la mayoría de incendios forestales que se presentan en el país se deben a causas antropogénicas y constituyen un problema ambiental grave. Desde el 2015 hasta el 21 de enero del 2020, los incendios forestales afectaron a 112.334,16 hectáreas en la zona andina registrando más de 9.063 eventos (MAE, 2021; Alarcón, 2020).

La información disponible generalmente no incluye el grado de severidad de los incendios. Para establecer los daños provocados por un incendio, se puede emplear métodos estandarizados basados en índices espectrales que permitan evaluar las áreas afectadas (Chuvienco, 1999). Además, el análisis de severidad proporciona información para implementar medidas que permitan minimizar los efectos del fuego y generar programas de evaluación y recuperación de las áreas afectadas, así como para determinar los impactos socio-económicos (Gimeno, Andreu y Rubio, 2000; Castillo et al., 2012).



3.1.1. Severidad de Incendios Forestales

La severidad del fuego por lo general es considerada como un factor decisivo en la dinámica de las áreas quemadas (Llovería et al., 2014). La severidad del fuego nos indica la cantidad de daño o perturbación causada y el efecto de este en el ecosistema, los incendios más severos alterarán características fundamentales del suelo como la textura, mineralogía y capacidad de intercambio catiónico (Sazawa et al., 2013).

3.2 Teledetección

La teledetección es una disciplina que integra un amplio conjunto de conocimientos. Se basa en el uso de sensores que se encuentran ubicados en plataformas espaciales, para producir imágenes satelitales que recogen información sobre la superficie terrestre y se las procesa para su posterior interpretación y análisis (Chuvienco, 2010). Esta técnica se basa en propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con la superficie terrestre (Suárez, 2014). La teledetección se considera una técnica adecuada para determinar la severidad de los incendios forestales (White et al., 1996).

Por consiguiente, la gravedad de los incendios forestales se puede estudiar de forma remota empleando sensores activos o pasivos, utilizando técnicas de simulación e índices espectrales (Tanase, Kennedy y Aponte, 2005). Los índices espectrales basados en sensores pasivos son los más utilizados para proporcionar información sobre la severidad del fuego debido a su simplicidad computacional y conceptual (Veraverbeke et al., 2010), así como su amplio uso.



3.3. Características de los Satélites

3.3.1. Sentinel-2

La misión Sentinel-2 (S2) de la ESA, es una constelación de dos satélites idénticos: S2A lanzado el 23 de junio de 2015, y S2B lanzado el 7 de marzo de 2017. Cada satélite lleva un sensor Multi Spectral Instrument (MSI) que cubre 13 bandas con resolución espacial de 10, 20 y 60 metros (ESA, 2017). La misión Sentinel- 2 cuenta con las bandas necesarias para la aplicación de los diferentes índices que permiten la identificación y el análisis de variables como la severidad. Adicionalmente, permite identificar incendios a una escala detallada gracias a su resolución espacial de 10 metros en estas bandas y tiempo de revisita de 10 días, sin mencionar que sus imágenes son de libre distribución (Quintano et al., 2018).

3.3.2 Landsat-8

El satélite Landsat-8 (L8), de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y el United States Geological Survey (USGS) fue lanzado en febrero de 2013 como continuación de la misión Landsat. El satélite consta de los sensores Operational Land Imager (OLI) y el sensor infrarrojo térmico (TIRS), estos sensores proporcionan una resolución de 30 metros (VIS, NIR, SWIR); 100 metros (Térmica); y 15 metros (Pancromático) (NASA, 2017). Por lo tanto, la misión Landsat representa un hito en el uso de imágenes satelitales multiespectrales para el estudio de la Tierra, ya que representa el registro histórico de imágenes más longevo (Markham y Helder, 2012; Solórzano, Gallardo y Peralta, 2020).

El uso sinérgico de los satélites Sentinel-2 MSI y Landsat-8 OLI para monitoreo, proporciona una resolución temporal de 2.9 días (Li y Roy, 2017), y después de usar técnicas de fusión de imágenes, proporciona una resolución espacial de 10 metros, es posible y utilizable para ambas imágenes los conjuntos de datos antes mencionados (Beltraño y Teodoro, 2018).



3.4. Índices Espectrales de Vegetación

Campbell et al., (2011) especifica que los índices espectrales pueden ser definidos como un parámetro calculado a partir del uso de datos satelitales multiespectrales, que mediante sus valores digitales miden el vigor o biomasa vegetal, con el uso de operaciones (suma, resta, multiplicación, división) de varios de sus valores espectrales.

Dichos índices a menudo combinan la información de las partes visibles, infrarroja cercana e infrarroja media del espectro electromagnético y a su vez estas bandas son sensibles a las variaciones en el color del suelo, su composición, la humedad y la clorofila que son propiedades del suelo y vegetación que pueden verse afectadas por el fuego (Miller y Thode, 2007; Patterson y Yool, 1998).

Los índices más comunes de severidad de los incendios forestales basados en el suelo estiman la magnitud del impacto del fuego en los árboles, quemaduras de la copa, altura del tronco carbonizado y pérdida de materia orgánica del suelo (Halofsky y Hibbs, 2009). Además, nos permite analizar mediante modelos, mapeos y algoritmos el seguimiento post-incendio y realizar comparaciones de los patrones de severidad entre regiones (Chuvieco, 2009).

3.4.1. Índice normalizado de área quemada (NBR)

NBR es un índice que se calcula con la diferencia de la reflectancia de la vegetación en el infrarrojo cercano (NIR) y el infrarrojo de onda corta (SWIR) dividido por la suma de las mismas bandas.

$$NBR = (NIR - SWIR)/(NIR + SWIR)$$

Con este proceso se diferencia entre las zonas quemadas y las no quemadas tomando rangos entre -1 y 1, es positivo cuando la vegetación es verde o vigorosa, con valores próximos a 0 cuando la vegetación es escasa o senescente, y negativo cuando la exposición del suelo es



alta o hay poca o ninguna vegetación (Key y Benson, 2006; Elvidge, 1990). Para calcular NBR en Landsat- 8 se utiliza las bandas B5 y B7, mientras para Sentinel-2 se utiliza las bandas B8 y B12.

En su análisis cuando la vegetación esta sana y verde la banda del (NIR) aumenta mientras que si hay poca vegetación ocurre lo contrario la respuesta de (NIR) disminuye. Con la banda del (SWIR) en zonas desnudas y rocosas con poca vegetación esta banda aumenta su reflectancia y desciende en las zonas de vegetación sana y verde. En presencia de un incendio las bandas del (NIR) descienden su reflectancia por la pérdida de vegetación mientras que la banda del (SWIR) aumenta su reflectancia por la pérdida de humedad y mayor exposición al suelo (Parson et al., 2010).

3.4.2. NBR diferencial o delta (dNBR) y NBR de diferencia relativizada (RdNBR)

Para calcular dNBR se determina a través de la diferencia entre el NBR pre y post incendio expresada en la siguiente ecuación:

$$dNBR = NBR \text{ pre} - NBR \text{ post.}$$

En la evaluación, los valores altos de dNBR se asocian daños más severos, mientras que en áreas con valores negativos del dNBR suelen indicar nuevos rebrotes de vegetación. El dNBR se puede utilizar para diferenciar la gravedad de las quemaduras y analizar las tendencias de los incendios (French et al., 2008).

La variante del índice dNBR, denominada RdNBR esta determina el nivel de cambio sobre la base de reflectividad previa al incendio y calcula la variación relativa mediante la siguiente ecuación:

$$RdNBR = \sqrt{dNBR/NBR \text{ pre incendio}}.$$



Los valores positivos suelen representar un cambio negativo en el verdor mortalidad, mientras que los valores negativos suelen indicar una respuesta vegetativa positiva rebrote (Miller y Thode, 2007).

Usualmente, las investigaciones y estudios sobre el índice de severidad de los incendios engloban áreas mayores a 10.000 ha con una resolución que fluctúa entre los 30 y 1000 m por píxel por medio del uso de sensores como MODIS y Landsat (van Wagtenonk et al., 2004; Cocke et al., 2005; Chuvieco et al., 2006). Por consiguiente, este nivel de detalle es conveniente para caracterizar los incendios forestales en grandes extensiones de masas homogéneas y continuas, no obstante, resulta poco práctico para masas discontinuas, de modo que, la conflagración pasa desapercibida debido el tamaño de píxel (Warner et al., 2017; Arenas y Noy, 2019).

3.5. Evaluación de la severidad de incendios forestales con percepción remota

La evaluación de la severidad del fuego parte de la observación directa de los niveles de daño y en combinación con las técnicas de teledetección nos permite poseer una herramienta útil capaz de encontrar posibles fenómenos, además de producir mapas con métricas de severidad más ligadas a los efectos ecológicos (Veraverbeke et al., 2012; Patterson y Yool, 1998).

Por otra parte, la severidad del fuego se evalúa inmediatamente dentro del primer mes después del evento mientras que la severidad de incendios forestales se puede estimar en diferentes tiempos y períodos de crecimiento (Key y Benson, 2006). Los cambios inducidos por el fuego que resultan en la modificación de la composición y la humedad de la vegetación sobre el suelo dan como resultado cambios profundos de las áreas afectadas en diferentes regiones del espectro electromagnético que se pueden registrar en varias plataformas debido a las características multispectrales de sus sensores y la capacidad de proporcionar información



previa al incendio que es inaccesible a través de la evaluación de campo (Rogan y Franklin, 2001).

Existen varios estudios que emplean la teledetección para realizar evaluación o análisis de incendios usando sistemas de información geográfica, e índices espectrales. Por ejemplo, el estudio realizado por Nieto et al. (2017) en Sierra de Gata (Cáceres) se basó en la delimitación y análisis del incendio forestal con imágenes anteriores y posteriores al fuego comparando los índices de severidad (dNBR) y vegetación (dNDVI). Vilchis et al. (2015) utilizaron un modelo para la predicción de incendios en el Río Balsas en México. Ospina (2017) realizó un mapeo de áreas quemadas por incendios forestales en el Ecuador, mediante la utilización de información satelital de la NASA con el satélite MCD45A1 y concluyó que el análisis del producto de dicho satélite para el territorio ecuatoriano es una buena base de información para la gestión de incendios forestales. Zhiminaicela et al. (2020) diseñaron un algoritmo semiautomático para mapear incendios forestales en el Cantón Quilanga, Loja-Ecuador. Pereira (2020), realizó un estudio basado en el análisis de detección de cambios utilizando imágenes satelitales multitemporales Sentinel-2, mediante la plataforma Google Earth Engine (GEE) con una clasificación a nivel de píxel con el algoritmo *Random Forest*. También se han empleado estudios con índices espectrales como son los unitemporales (post-incendio) y bitemporales (pre y post-incendio) para el mapeo de la severidad de incendios y quemaduras a través de imágenes de resolución espacial media (Epting et al., 2005; Hudak et al., 2007; Escuin et al., 2008).

El uso de índices espectrales óptimos, de sensores remotos y software para el análisis de la severidad del fuego siguen siendo un campo de investigación abierto, debido a las variaciones de los diferentes ecosistemas y la información limitada de la variabilidad espacial de la severidad del fuego a escala de paisaje (Lasaponara, 2006). Según Mallinis et al. (2017)



se necesitan estudios locales que evalúen y calibren índices espectrales y sensores adecuados para revelar fuertes correlaciones entre las mediciones basadas en el campo y las imágenes de teledetección y determinar los valores de umbral apropiados de los índices espectrales para mapear adecuadamente la severidad del fuego y las quemadas (Epting et al., 2005; Hudak et al., 2007; Morgan et al., 2014; Picotte y Robertson 2011).

3.6. Google Earth Engine

Google Earth Engine (GEE), es una potente plataforma web desarrollada a finales de 2010 con el propósito de generar procesamiento basado en la nube de datos de teledetección a gran escala, permitiendo a los usuarios elaborar análisis complejos en corto tiempo sin la necesidad de ocupar memoria de sus computadores, con la facultad de obtener información inmediata de varias misiones satelitales ya que está ligada directamente con un amplio repositorio de datos (Gorelick et al., 2017).

3.6.1. Interfaz de Google Earth Engine

GEE se compone principalmente de cuatro elementos:

El primero elemento es la infraestructura de cómputo de Google, puesta a disposición del usuario permitiendo una gran capacidad y velocidad de procesamiento.

El segundo elemento es los conjuntos de datos o datasets que contienen colecciones de sensores de imágenes de varios sensores como Landsat y Sentinel, entre otros, y se actualiza constantemente permitiendo así tener un amplio catálogo de datos geoespaciales.

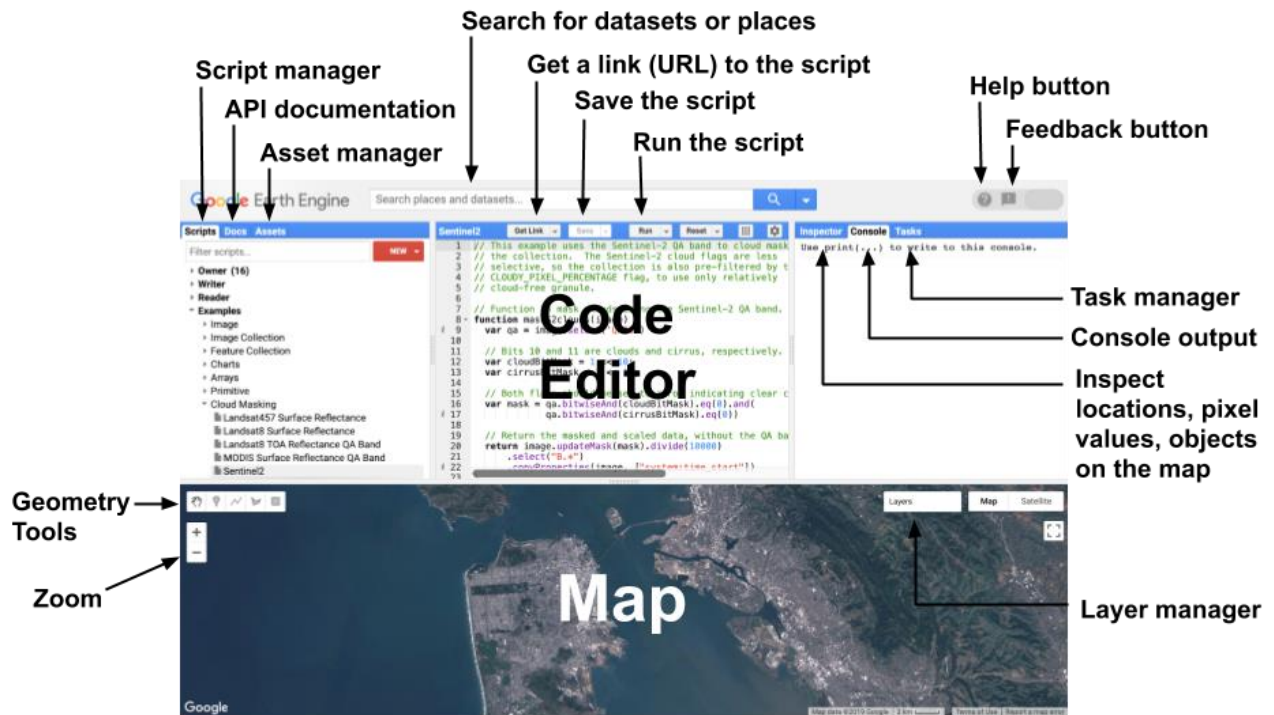


Figura 1: *Interfaz de Google Earth Engine.*

Fuente: USGS, 2018

El tercer elemento es la API (Application Program Interface) que contiene una serie de comandos escritos en el lenguaje JavaScript que permite una programación sencilla al desarrollar algoritmos para las investigaciones.

El cuarto elemento es el Editor de Código, el cual, mediante el uso de códigos de trabajo conocidos como Scripts, permiten a los usuarios visualizar, analizar y desarrollar de manera virtual la información de la nube de los servidores de Google (Google Developers, 2018; Perilla y Mas, 2020).

GEE se ha utilizado para el monitoreo de vegetación y bosques, el mapeo de aguas superficiales, la detección de islas de calor, de minas, de incendios, entre otras aplicaciones (Kumar y Mutanga, 2018).



3.6.2. Procesamiento de datos espaciales en GEE

El procesamiento de datos en la plataforma se realiza mediante el editor de código. En este panel central se digita comandos en lenguaje JavaScript para definir las variables, comentarios, operadores, condicionales, funciones, listas, objetos, etc. Estos nos proporcionan la capacidad computacional para la preparación de una gran cantidad de datos y permite la creación y entrenamiento sistemáticos de varios clasificadores y algoritmos, es decir al utilizar algoritmos de aprendizaje automático, los servicios de la nube permiten realizar pruebas eficientes de varios clasificadores y combinaciones, así como entrenamientos de un conjunto de imágenes satelitales de alta resolución con una amplia gama de bandas espectrales, espaciales y temporales (Kumar y Mturanga, 2018).

3.7. Cartografía de áreas quemadas y severidad de quema

Existen una gran variedad de técnicas y metodologías que han sido aplicadas a lo largo del tiempo en la detección de áreas quemadas sobre imágenes procedentes de diferentes sensores, el mapeo de áreas quemadas es uno de los usos más comunes en la teledetección y proporciona vistas oportunas de áreas que han sido afectadas por incendios y su patrón de ocurrencia (Quintano et al., 2011).

Para mapear las superficies quemadas se han desarrollado varias técnicas basadas en la interpretación visual de una sola banda, en el análisis de combinación espectral, en la clasificación de bandas sintéticas, y en algoritmos de clasificación de áreas quemadas semiautomáticos y automáticos (Liew et al., 1998; Loboda et al., 2013; Fraser et al., 2000).

Chuvieco et al., (2008) agrupa a los algoritmos para la discriminación de áreas quemadas en función de dos categorías: a) cadenas de procesamiento simple, y b) cadena de procesamiento de dos fases. El primero utiliza generalmente técnicas de clasificación de imágenes para discriminar áreas quemadas y no quemadas, como son los árboles de decisión, diferenciación, umbral de índices espectrales y clasificación supervisada y no supervisada



(Loboda et al., 2007). En la cadena de procesamiento de dos fases, la primera fase intenta reducir los errores de comisión o falsos positivos (píxeles no quemados clasificados erróneamente como quemados), mientras que la segunda fase busca reducir los errores de omisión o falsos negativos (píxeles quemados no clasificados). Esta técnica se basa en las áreas quemadas del núcleo, se definen primero a partir de los píxeles de quemado más graves ‘centrales’ en función de los píxeles de incendio activos o el umbral de los índices de vegetación, y luego, se emplean algoritmos contextuales para refinar la clasificación de las cicatrices de quemaduras (Bastarrika, et al., 2011; Morton, et al., 2011; Stroppiana, et al., 2012; Chu y Guo, 2014).

3.7.1. Herramienta de Mapeo de Área Quemada (BAMT)

Roteta y Bastarrika, (2021) menciona que es un conjunto de cuatro herramientas esenciales para el análisis espacial de incendios forestales. La primera es la herramienta BA de Cartografía que se usa para calcular el área quemada de forma supervisada durante la extensión y el período seleccionados por el usuario, utilizando un algoritmo de Random Forest. La segunda y la tercera son dos herramientas que implementan un muestreo aleatorio estratificado BA para seleccionar las escenas y fechas para la validación. Finalmente, la cuarta permite definir el perímetro de referencia para obtener mapas de área quemada de alta precisión que se centran en validar productos de BA más gruesos. BAMT también permite explotar composiciones de imágenes temporales para obtener mapas de BA en una mayor extensión y períodos temporales más largos. Las herramientas constan de cuatro scripts ejecutables desde el editor de código GEE (Roteta, Bastarrika, Franquesa, et al., 2021).



3.7.2. Mapeo de la Severidad de Incendios

El objetivo de este procedimiento es la generación de un mapa de gravedad de quemaduras para la evaluación de áreas afectadas por incendios forestales. Se utilizan los índices de quema normalizado NBR, diferenciado (o delta) dNBR diseñados para resaltar las áreas quemadas y estimar la gravedad de las quemaduras. Están clasificados de acuerdo con los rangos de gravedad de las quemaduras propuestos por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). En el proceso sólo requiere un archivo shape de entrada que contenga polígonos que delineen los perímetros de los incendios o a su vez mediante el dibujo de polígonos. Para establecer el marco de tiempo se permitirá definir las fechas previas al incendio y posteriores. Esta adaptado además para seleccionar ya se han las imágenes de Landsat-8 como Sentinel-2. Posterior se da los procesos de aplicación de máscaras, el uso de mosaicos, el cálculo de los índices, la clasificación, las características de la leyenda para finalmente, cuantificar el área en cada clase de severidad y calcular las estadísticas contando el número de píxeles listos para exportarlos (UN-SPIDER, 2021).

3.8 Machine Learning

Según Murphy (2012) este es un tipo de inteligencia artificial que permite que las computadoras aprendan por sí mismas siendo capaces de detectar automáticamente patrones en los datos que se utilizan, para predecir comportamientos y la toma de decisiones.

Los datos para el análisis en áreas muy grandes es un gran desafío cuando se adoptan enfoques tradicionales de detección remota que utilizan software comercial de procesamiento. Sin embargo, en la era actual la adopción de potentes Algoritmos de Machine Learning (MLA) en entornos de computación en la nube como GEE, también admite los principales MLA útiles para la mejora de imágenes y la clasificación de imágenes, y permite



el procesamiento por lotes a través de JavaScript en interfaz de programación de aplicaciones (API) (Teluguntla, et al., 2018).

Para Valdez (2018) los algoritmos del aprendizaje automático se clasifican a menudo como supervisados o no supervisados. Los algoritmos supervisados se basan en aprender de un modelo predictivo, aplicando lo que asimilado en el pasado a nuevos datos como son el Support Vector Machine (SVM), Classification and Regression Trees (CART), Random Forest (RF) entre otros. Los algoritmos no supervisados en cambio se basan en modelos descriptivos, la maquina entiende esta información y extrae inferencias del conjunto de datos como es el K-Means Clustering, Gaussian mixtures, entre otros.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El área de estudio abarca las provincias de la Sierra ecuatoriana, tiene una extensión de 6034158.01 ha, conformada por las provincias del Azuay, Bolívar, Carchi, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua (IGM, 2012) (Figura 1).

Está dominada por la Cordillera de los Andes, con una extensión de 800 km de longitud y 100 a 200 km de ancho aproximadamente, va desde los 1800 metros hasta los 6310 m.s.n.m. Está limitada al Norte por la región Andina Colombiana, al sur por Perú, al Occidente por la región Costa y al Oriente por la región Amazónica (Varela y Ron, 2018).

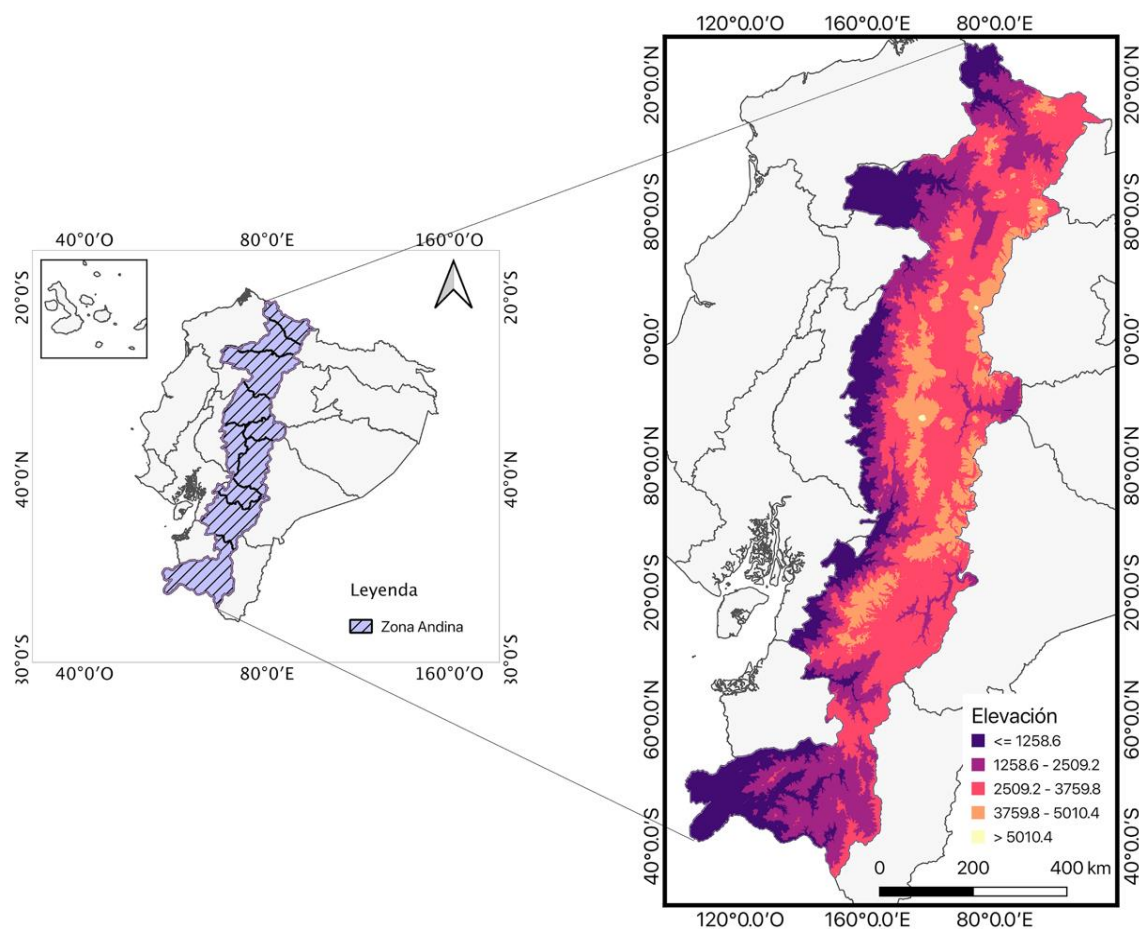


Figura 2. Área de estudio Zona Andina ecuatoriana

Elaboración: Los autores.

Fuente: (IGM, 2012).



4.2 Datos de base

4.2.1 Datos de las imágenes satelitales

En la presente investigación se utilizaron las imágenes satelitales del programa Sentinel-2 (COPERNICUS/S2)¹, e imágenes satelitales programa Landsat-8 (LANDSAT/LC08/C01/T1_SR)² pre y post incendio respectivamente. Esta información se encuentra disponible en el catálogo de Google Earth Engine.

4.2.2 Datos de validación

Esta información fue proporcionada por el MAE, registrados como eventos peligrosos durante los periodos del 2010 al 2021, se filtró la información de la zona andina, provincia, tipo evento, hectáreas quemadas etc., durante los periodos 2017 al 2020, esta información se la procesó inicialmente en formato csv, para finalmente transformar en archivo de tipo shapefile (Anexo 1).

4.2.3 Marco temporal

Se identificó que los focos de incendio históricos de los años (2017 a 2020) dentro de la zona andina como se observa en la (Figura 2) se producen con mayor frecuencia entre los meses de julio a diciembre, por lo que para el presente estudio se utilizó esos períodos de incendios (MAE, 2021).

¹ Obtenida de: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2

² Obtenida de: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/LANDSAT_LC08_C01_T1_SR

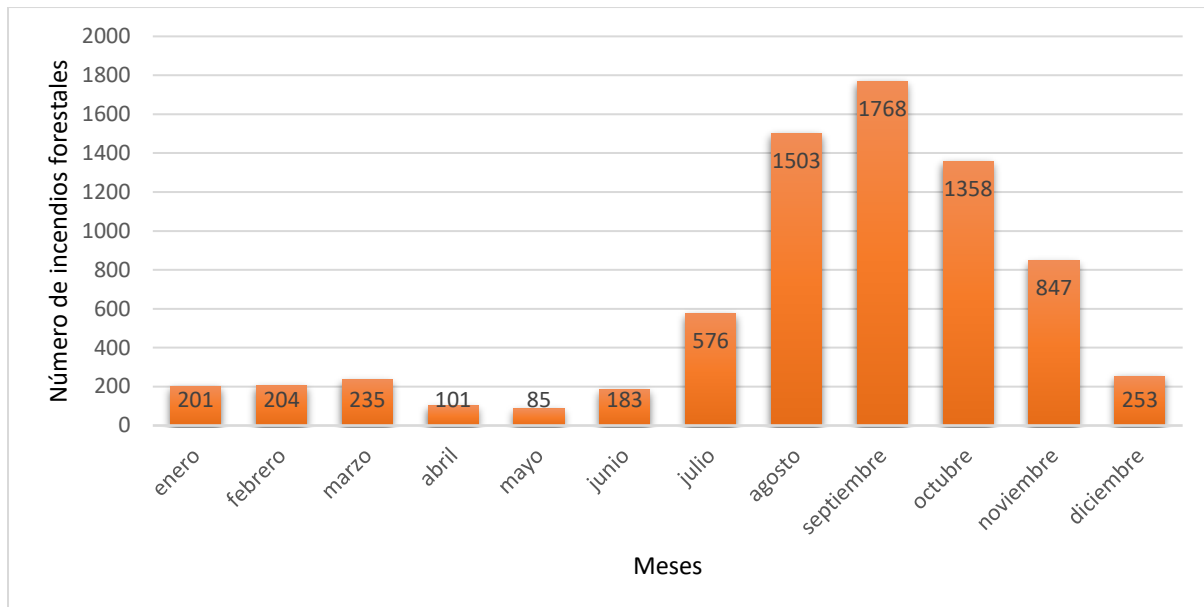


Figura 3. Número de incendios forestales registrados en la Sierra ecuatoriana (2017 a 2020).

Fuente: (MAE, 2021).

4.3. Metodología para el objetivo específico 1

4.3.1 Identificación y análisis de la superficie en GEE

La identificación se realizó mediante la plataforma GEE, no fue necesario descargar las imágenes, se trabajó con la colección de imágenes completas de Sentinel 2 y Landsat 8 que está disponible en el catálogo de GEE. Inicialmente se utilizó el script (UN-SPIDER) para el análisis de la superficie de severidad quemada. Se estableció los focos de incendio para definir el rango de fechas previas al incendio y posteriores. La geometría del área de estudio se importó al editor de código para delimitar los incendios dentro de la zona, después la colección de imágenes satelitales se seleccionó mediante el script (Anexo 2). En las colecciones de las imágenes completas se aplican filtros, mosaicos, enmascaramiento de nubes para Sentinel-2 y Landsat 8 y de igual manera se emplean en el editor de código.

4.3.2. Cálculo de los índices espectrales y cartografía de los mapas de severidad

Para la identificación de la clase de severidad de cada pixel se adaptó la metodología propuesta por Key y Benson (2006), este índice fue seleccionado debido a que no existe un índice local registrado y es el más idóneo para este estudio. De igual manera se ejecutó el algoritmo para el análisis del grado de severidad de los incendios utilizando diferentes índices, como NBR, dNBR y RdNBR (Tabla 2).

La relación dNBR se calculará a partir de la ecuación para NBR previo al incendio y NBR posterior al incendio. El valor de dNBR incrementa con el aumento de la gravedad de la quemadura y resalta las áreas con fuego, por lo tanto, es importante utilizar esta ecuación para este estudio (Lutes et al., 2006):

Posterior se visualizará las clases de severidad que se representarán en rangos detallados a continuación (Tabla 1).

Tabla 1 Clases de severidad para los índices dNBR y RdNBR empleados

Nivel de severidad	Rangos escalados 10^3
No Quemado	-251 a +99
Baja severidad	+100 a +269
Moderada-Baja severidad	+270 a +439
Moderada-Alta severidad	+440 a +659
Alta severidad	+660 a +1300

Fuente: Key y Benson (2006).

Debido a la forma y densidad que presenta la vegetación antes del incendio, se sugiere utilizar el índice RdNBR para eliminar el sesgo. Este índice se calculó usando la ecuación propuesta por Miller y Thode (2007), para convertir el cambio absoluto medido por dNBR, en una medida relativa que varíe linealmente con la severidad (Montealegre et al., 2017).

Tabla 2. Fórmulas utilizadas en este estudio para calcular los índices espectrales

Índice espectral	Fórmula	Autores
Índice normalizado de área quemada	$NBR = \frac{(NIR - SWIR)}{(NIR + SWIR)}$	Key and Benson (2006)
Índice normalizado de área quemada diferenciado	$dNBR = NBR_{pre} - NBR_{post}$	Key and Benson (2006)
Índice normalizado de área quemada de diferencia relativizada	$RdNBR = \sqrt{\frac{dNBR}{ NBR_{pre\ incendio} }}$	Miller and Thode (2007)

Para la obtención de los mapas de severidad primero se descargó las imágenes procesadas del script (UN-SPIDER) en formato TIFF para luego procesarlas mediante el software QGIS 3.16³ y obtener los mapas de severidad de incendios en sus respectivas clases (Anexo 3).

4.4. Metodología para el objetivo específico 2

4.4.1. Identificación de las áreas quemadas (BA) en GEE

Se utilizó un segundo script de Roteta y Bastarrika, (2021) (Anexo 4) con la finalidad de obtener información de áreas quemadas y no quemadas. De igual manera se definió el polígono creando una nueva capa para la zona de estudio.

Estas áreas fueron clasificadas mediante Random Forest con 500 árboles de decisión y nodos con un mínimo de 10 hojas. Para la clasificación supervisada se utilizó de 200 a 300 polígonos de entrenamiento para cada año. El clasificador se entrena con todos los píxeles contenidos en los polígonos de entrenamiento. Se aplican un total de 18 variables, las 6 bandas

³ Versión QGIS 3.16.13 “Hannover”: <https://qgis.org/es/site/forusers/download.html>

originales (azul, verde, rojo, NIR y ambas SWIR) y 3 índices espectrales, repitiendo dos veces cada uno de estos (Roteta, Bastarrika, Ibisate, et al., 2021).

4.4.2 Cálculo del BA y seeds en GEE

Una vez obtenida la imagen con los valores de probabilidad de quemado y no quemado, se visualizaron las semillas (seeds) quemadas, estos son píxeles con la señal quemada más fuerte, por lo que el umbral que se utilizó es la media de las probabilidades quemadas en cada polígono de entrenamiento, se añaden dos nuevas capas. El BA es una imagen de probabilidad de quema que se visualiza de color blanco (valores de probabilidad cercanos al 50%) y azul (100% de probabilidad de quemado). Por otra parte, las semillas es la imagen con mayor probabilidad de quema representado de color rojo estos figurados en la (figura 3) (Roteta, Bastarrika, Franquesa, et al., 2021).

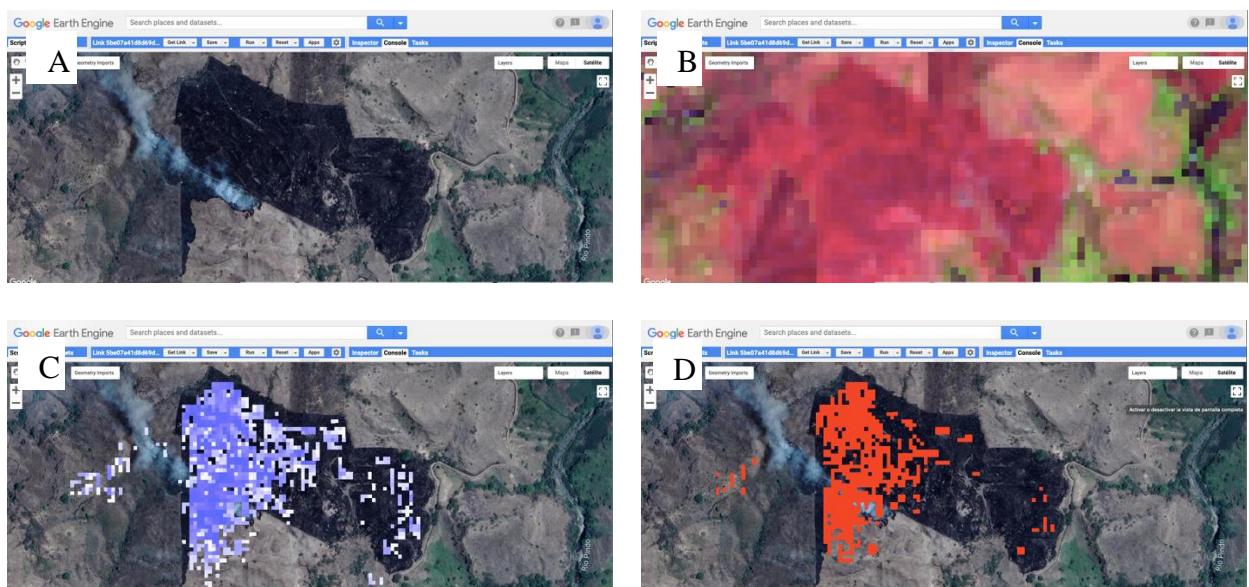


Figura 4. Ilustración de los procesos post incendio, BA y seeds.

Nota: A) Imagen Google satélite de fondo; B) Imagen compuesta post-incendio; C) Imagen de la probabilidad de quema (BA); D) Imagen de semillas

Fuente: (Roteta y Bastarrika, 2021).

4.4.3. Comparación de potencialidades y limitaciones de los satélites

4.4.3.1. Análisis de vecinos más cercano

Con los archivos de tipo shp del script obtenidos, se cargó al software Qgis para su análisis empleando el siguiente método no paramétrico de vecino más cercano que radica en evaluar el valor de un dato desconocido a partir de las características del dato más próximo, ya sea una medida de aproximación o distancia (Hernández, 2020).

El k-vecino es un algoritmo de aprendizaje semi-supervisado que requiere datos de entrenamiento y un valor k predefinido para encontrar los datos más cercanos basándose en el cálculo de la distancia (Chomboon et al., 2015).

Tabla 3. Valores obtenidos del método análisis del vecino más cercano

Distancia media observada (metros)	Núm. de puntos analizados	Año (capa de entrada)
13327.32	57	2017
7767.85	109	2018
9946.47	74	2019
7181.53	126	2020

Elaboración: Autores

4.4.3.2. Malla hexagonal

A partir de la distancia media observada calculada por el método de vecino más cercano se estimó la extensión de la malla. Para elegir qué tipo de cuadrícula aplicar, se consideró los problemas de análisis espacial que existen debido a la unidad de área modificable, optando utilizar mallas de forma hexagonal, ya que mallas como las cuadrangulares disminuyen el efecto de borde, a comparación de los hexágonos que tienen mayor simetría y son los más circulares de todos los polígonos regulares, por esta razón se optimiza y se comparten las mismas características con sus vecinas (Sahr, 2011).

4.4.3.3. Unir atributos por localización

Para ejecutar esta herramienta se intersecó las mallas hexagonales con los puntos de validación, como producto se obtuvo una capa vector con su tabla de atributos adicionales. Esta herramienta une los atributos de dos capas basándose en la ubicación de las características en las capas, lo que proporciona una mayor fiabilidad (QGIS, 2021). Para ambas capas se reproyectó el mismo sistema de coordenadas WGS 84/ UTM 17S (Anexo 5).

4.4.3.4. Procedimiento para validación de resultados y cartografía de áreas quemadas

En este estudio se procedió a realizar la validación de la capacidad predictiva del algoritmo mediante una matriz de confusión. La matriz está conformada de cuatro componentes (Tabla 4). Verdadero Positivo (VP), Falso Positivo (FP), Verdadero Negativo (VN) y Falso Negativo (FN). A partir de estos parámetros se generaron ocho matrices que se utilizó, para el cálculo de los diversos indicadores para la evaluación del desempeño, rendimiento como se los formula en la (Tabla 5).

Tabla 4. Matriz de confusión

		Gold Standard	
		Positivo	Negativo
Modelo	Positivo	Verdadero Positivos (VP)	Falso Positivo (FP)
	Negativo	Falso Negativo (FN)	Verdadero Negativo (VN)

Elaboración: Autores

Para realizar las pruebas de diagnóstico conforme a los resultados obtenidos de las imágenes satelitales de Landsat-8 y Sentinel-2 se compararon de acuerdo a su eficiencia en el



mapeo de las quemaduras, esto se determinó mediante la aplicación de pruebas de sensibilidad y especificidad (Solarte, 2018):

$$SENSIBILIDAD = \frac{VP}{(VP + FN)}$$

$$ESPECIFICIDAD = \frac{VN}{(VN + FP)}$$

Las pruebas de rendimiento tratan de evaluar la calidad de un modelo aprendido, se calculan mediante varias métricas que cuantifican el rendimiento del modelo. La finalidad de evaluar es comparar distintos modelos, para elegir el mejor, estimar como se comportará el modelo, una vez puesto “a prueba” y convencer al “cliente” de que el modelo cumplirá su propósito (Ruiz, 2018).

Alguna de estas pruebas son la precisión se establecen que todas las clases que hemos predicho como positivas, cuántas son realmente positivas. Accuracy de todas las clases (positivas y negativas), cuántas de ellas hemos predicho correctamente. F-Score proporciona una única puntuación que equilibra las inquietudes de precisión y sensibilidad en un solo número. Non error rate es el cociente entre las predicciones incorrectas y el total de predicciones (Ruiz, 2018).

Para la realización del coeficiente Kappa ponderado a la especificidad estas son medidas calibradas del grado de acuerdo observado, que descuentan las partes de sensibilidad y especificidad del azar. En general, los valores bajos para el coeficiente kappa cuestionan la especificidad de la prueba (Ochoa y Orejas, 1999).

La valoración kappa generalmente se clasifican según la siguiente escala (Gilchrist, 2009). De -1 a 0 es un resultado totalmente inadecuado, 0.01 a 0.39 es insuficiente, 0.40 a 0.75 representa un resultado moderado, de 0.76 a 0.99 excelente y finalmente un resultado de 1 es perfecto (Ochoa y Orejas, 1999).

Tabla 5. Fórmulas de las pruebas de rendimiento

Prueba de rendimiento	Fórmula
Precisión	$\frac{VN}{VN + FP}$
Accuarcy	$\frac{VP + VN}{VP + FP + VN + FN}$
F1-Score	$\frac{2}{\frac{1}{Sensibilidad} + \frac{1}{Precisión}}$
Non error rate	$\frac{FP + FN}{VP + VN + FP + FN}$
Kappa	$\frac{Especificidad - \frac{(VP + FP) \times (VP + FN) + (FN + VP) \times (FP + VN)}{(VN + VP + FP + FN)^2}}{1 - \frac{(VP + FP) \times (VP + FN) + (FN + VP) \times (FP + VN)}{(VN + VP + FP + FN)^2}}$

Fuente: (Sierra, 2003)

Para la obtención de los mapas de áreas quemadas se ejecutó el script en GEE (BAMT), adquiriendo los polígonos de áreas quemadas para los cuatro años de la zona de estudio, conforme a esta información y con el trabajo en el software QGIS 3.16 se desarrolló los mapas binarios usando las características seleccionadas de las áreas quemadas, generando información en tablas binarias y con sus mapas respectivos para Sentinel-2, Landsat-8 y los puntos de validación dando un total de doce mapas.

Los resultados de los análisis se compararon y validaron con la información provista por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAE), Servicio Nacional de Gestión de Riesgos, Emergencias (SNGRE) y el Programa Amazonía sin Fuego (PASF).



4.3.3 Metodología para el objetivo específico 3

Para representar el flujo de trabajo se empleó la secuencia de procesos a ejecutar, que consiste en datos de entradas, procedimientos y salidas de los componentes de acuerdo a las metodologías adoptadas según la información obtenida de la evaluación de las áreas quemadas dentro de los años 2017-2020 de la zona andina ecuatoriana.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los resultados y discusiones obtenidos en base a los objetivos propuestos en este estudio. En primera parte se representan los resultados del cálculo de la severidad de los incendios con referencia a las comparaciones de dos índices estudiados, en la segunda parte los resultados de las áreas quemadas con el fin de realizar las pruebas y representar la comparación de las potencialidades y limitaciones de estas dos imágenes satelitales en la Zona Andina Ecuatoriana, y tercera parte se visualizará un flujo de trabajo en el cual se aprecia el desarrollo de este estudio.

5.1. Algoritmo severidad de incendios forestales

Con la implementación de los softwares GEE y QGIS 3.16 siguiendo el procedimiento metodológico se obtuvo los datos y los mapas del 2017 al 2020 con los diferentes índices espectrales utilizados dNBR y RdNBR (Anexo 3). El total de imágenes utilizadas en los cuatro años para el caso de S2 fueron 3356, y para el caso de L8 fueron 289 imágenes pre y post incendio respectivamente. Estos índices se calcularon y se compararon entre sí después de clasificarlos en los diferentes niveles severidad del incendio alta severidad, moderada alta severidad, moderada baja severidad y baja severidad como se observa en la (Figura 4). Para este apartado solo se realizó un análisis de los resultados referente con otros estudios debido a

la insuficiencia de información para verificar los datos obtenidos. Cabe mencionar que la información otorgada por el MAE y el programa Amazonía sin fuego, no presenta información para validar la gravedad de los incendios, esto se debe a que en el Ecuador aún no existe información sobre la severidad de incendios forestales (Pazmiño, 2019).

Adicionalmente se representa en el (Anexo 6) los valores correspondientes a la cuantificación de hectáreas, porcentaje y píxeles de los grados de severidad referentes a las clases de Key y Benson (2006) que se lo visualizó en el script, adjuntado en el (Anexo 2).

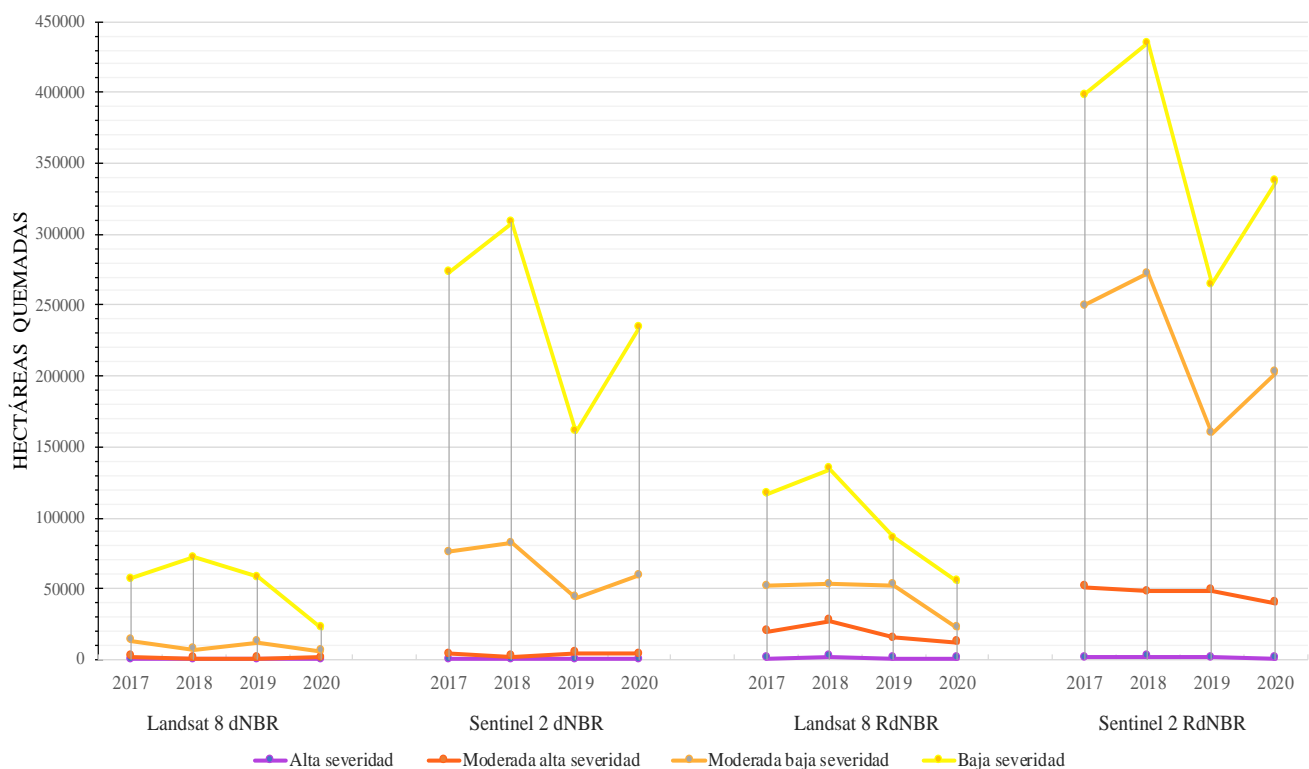


Figura 5. Comparación las clases de severidad y área para S2 y L8 de los años 2017 al 2020.

Elaboración: Los autores.

5.2. Análisis de la severidad de los incendios forestales

En la figura 4, se visualiza la tendencia de las cuatro clases de severidad en relación a los años y las imágenes satélites Landsat-8 y Sentinel-2. Se puede observar que, durante los 4



años, en comparación con el índice implementado RdNBR ha obtenido valores elevados en la clase de alta severidad a diferencia del índice dNBR, con un sesgo marcado entre estos 2 índices como es en el año 2018, las hectáreas de esta clase representan para L8 con RdNBR obtuvo un total de 2091.23 ha siendo mayor a dNBR que obtuvo solo 0.09 ha, mientras que, con la misma relación S2 RdNBR alcanzo 1940.22 ha a diferencia de dNBR con 0.18 ha. Esta misma secuencia tiene la clase de baja severidad que los valores más altos representa el índice RdNBR calculado a partir de S2, presentó una mayor superficie de área quemada 434512,71 ha. clasificada. En cambio, para el índice dNBR calculado para el mismo año y satélite, muestra un total de 308179,71 ha. Para L8 con el índice calculado RdNBR presentó un total de 134232,12 ha, y para el índice dNBR obtuvo un total de 71809,38 ha. siendo un valor bajo.

Estos resultados se relacionan con el estudio realizado por Arellano (2017) donde afirma que los mapas de severidad obtenidos con dNBR mostraron menos superficie quemada con alta severidad, en comparación con RdNBR. En algunos estudios Miller y Thode (2007) han encontrado que RdNBR mide la cantidad de vegetación muerta en relación con la cantidad de vegetación anterior al incendio relacionándose a un paisaje heterogéneo con poca vegetación, en cambio dNBR se correlaciona con la cantidad de vegetación fotosintéticamente activa antes del incendio, proporcionando una indicación de cuánta vegetación se quemó. El estudio realizado al oeste de Canadá Soverel et al., (2010) menciona que RdNBR no es más eficaz que dNBR a nivel de vegetación regional, individual y de escala fina. En el estudio realizado por Cansler y McKenzie (2012) en varias zonas, los modelos predictivos para RdNBR mostraron una precisión de clasificación ligeramente mejor que para dNBR, mientras que dNBR tuvo un poder explicativo ligeramente alto, pero no se observaron fuertes diferencias por lo cual determinaron que la selección de dNBR o RdNBR debe basarse en la gestión particular o los objetivos del estudio. Por ende, los índices obtendrán un mejor resultado con datos en validación en función a la región donde se realizó y el método aplicado para su cálculo.

5.3 Validación de los productos de Sentinel-2 y Landsat-8 y sus índices con la fuente de información MAE

Para la validación de los datos obtenidos de la severidad, primero se agruparon las áreas clasificadas como alta severidad, moderada alta severidad y moderada baja severidad obteniendo el total de hectáreas quemadas. Siguiendo lo propuesto por Holden et al, (2009). Estos valores se compararon con los de la base proporcionada por MAE.

La (figura 5) muestra la comparación del total de superficie quemada detectada con cada método y su comparación con la base de datos del MAE.

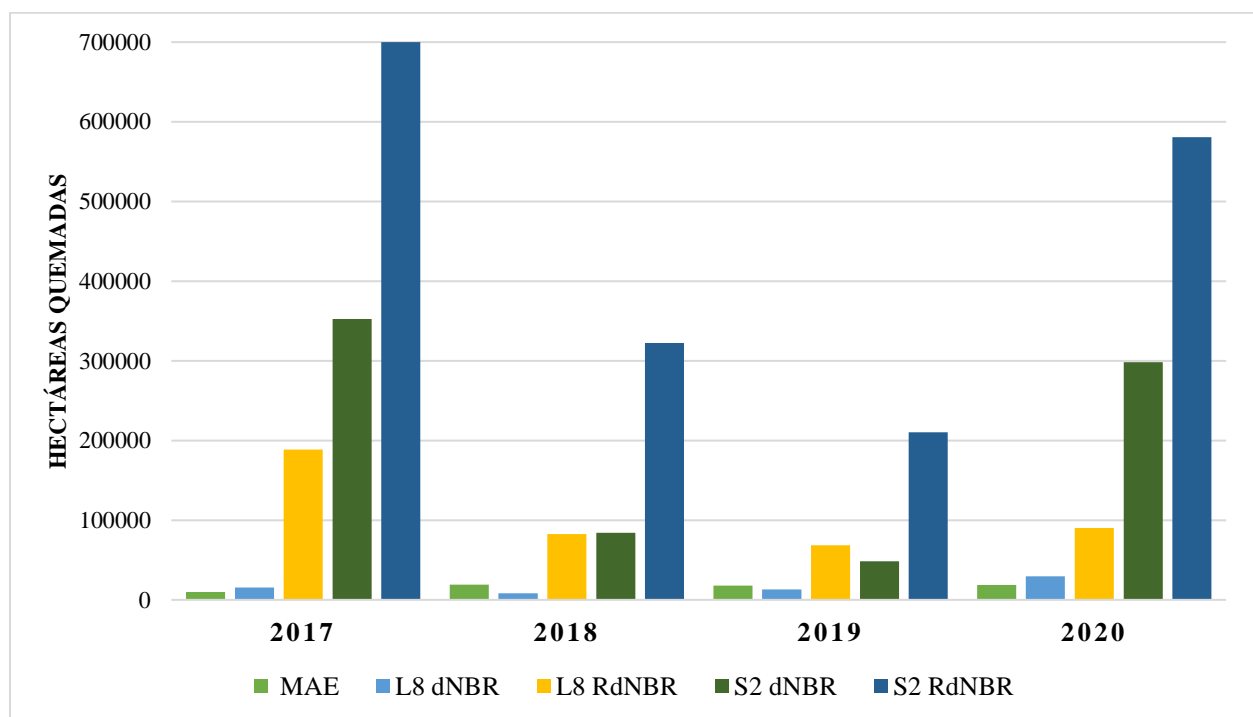


Figura 5. Hectáreas quemadas de la Zona Andina según los Índices espectrales del año 2017 al 2020.

Elaboración: Los autores.

En la figura 5, se identifica que el valor se apartó de lo comparado con el gold standard (MAE) fue el índice RdNBR el cual tiene una diferencia considerable de 6999087.10 ha, en cambio el valor más próximo fue el producto de Landsat-8 con su índice dNBR esto para el año 2017.



Para el año 2018 se estima que el total de hectáreas quemadas con el valor más elevado es de Sentinel-2 con índice RdNBR con una diferencia de 303366.08 ha, en cambio el valor más próximo al gold standard (MAE) fue el de Landsat-8 con su índice dNBR obteniendo un total de 8246.07 ha quemadas.

En el mismo patrón para los años 2019, 2020 el producto más distante de la realidad es el de Sentinel-2 con su índice RdNBR, en cambio los valores más próximos y ajustados al ambiente son los datos de Landsat-8 con su índice dNBR en la Zona Andina Ecuatoriana.

A partir de estos resultados, se puede identificar que el índice dNBR calculado de la imagen satelital Landsat-8 es el que más se aproxima al dato de superficie quemada durante los cuatro años en comparación al gold standard (MAE).

Esta información coincide con los estudios realizado por Gómez et al., (2017) aplicaron una metodología para evaluar la severidad de quemado utilizando los índices NDVI, dNBR, RdNBR y RBR con imágenes satelitales de Landsat-7 y Deimos-1 durante dos años, concluyendo que el índice dNBR presenta resultados fiables para la evaluación espacial de la severidad del incendio en el sureste peninsular. Conforme a Llovería et al., (2014) acorde a la evaluación basada en técnicas de teledetección señala que los valores agrupados en intervalos de severidad con dNBR son más flexibles y específicos de cada incendio. Para Salas et al., (2017) en su estudio de cartografía utilizando los índices NDVI, dNBR para cartografiar la afección de incendio en Huesa con las imágenes satelitales Landsat-8, determinó que dNBR (pre-post), ha resultado de gran apreciación para el ajuste del Mapa de Severidad, determinándose los umbrales de niveles de afección.

5.4 Evaluación de las potencialidades y limitaciones de la calidad de los modelos (BAMT)

A continuación, se visualizan la matriz de evaluación de detección de áreas quemadas Landsat-8 y Sentinel 2 con sus datos de referencia y sus condiciones, Verdadero Positivo (VP),



Verdadero Negativo (VN), Falso Positivo (FP), Falso Negativo (FN) en los cuatros años de estudio.

Tabla 6. Matriz de confusión para los años 2017 al 2020 (S2 y L8)

SATÉLITE	AÑO	VP	VN	FP	FN
Landsat-8	2017	38	402	50	12
Sentinel-2	2017	39	418	34	11
Landsat-8	2018	62	1133	79	26
Sentinel-2	2018	60	1124	88	28
Landsat-8	2019	49	710	36	8
Sentinel-2	2019	51	707	39	6
Landsat-8	2020	65	1364	104	33
Sentinel-2	2020	59	1356	112	39

Una vez planteados los valores de la matriz y contrastado con la información de validación, se calcularon las pruebas de sensibilidad, especificidad, accuracy, precisión, non error rate, F1-Score y Kappa.

Tabla 7. Resultados de las pruebas de Accuracy, precisión, error rate, F1-Score y coeficiente Kappa (KC) y su valoración

	L8	L8	L8	L8	S2	S2	S2	S2	L8	S2
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	Media	Media
Sensibilidad (%)	76.00	70.45	85.96	66.33	78.00	68.18	89.47	60.20	74.69	73.96
Especificidad (%)	88.94	93.48	95.17	92.92	92.48	92.74	94.77	92.37	92.63	93.09
Accuracy (%)	87.65	91.92	94.52	91.25	91.04	91.08	94.40	90.36	91.34	91.72
Precisión (%)	43.18	43.97	57.65	38.46	53.42	40.54	56.67	34.50	45.82	46.28
Non error rate (%)	12.35	8.08	5.48	8.75	8.96	8.92	5.60	9.64	8.67	8.28
F1-Score (%)	55.07	54.15	69.01	48.69	63.41	50.85	69.39	43.87	56.73	56.88
Kappa	0.54	0.60	0.70	0.55	0.65	0.56	0.69	0.52	0.60	0.60
Valoración	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Nota: En valoración la denominación (I) inadecuado, (M) moderado, (P) perfecto.



De acuerdo a los datos representados en la tabla 7 en el año 2019 se identificó que Landsat-8 tuvo un valor kappa de 0.70 siendo el más representativo en el lapso de los cuatro años, con porcentaje de 86 % en sensibilidad y 95% especificidad. En el mismo nivel, de acuerdo para el año 2020 la imagen satelital que representó mejores valores, fue Landsat-8 con una sensibilidad de 66% y especificidad de 93% con su valor kappa de 0.55.

Además, se identificó que las imágenes satélites Landsat-8 versus Sentinel-2 obtuvieron porcentajes de especificidad mayores al 90% demostrando que el algoritmo BA para ambos satélites tiene una alta confianza que las áreas detectadas como quemadas realmente lo fueron. Sin embargo, al presentar un porcentaje de sensibilidad menor demuestra lo contrario.

Con los resultados antes representados se determina que la valoración entre los modelos y años se encuentran todos en una denominación moderada, considerándose que sus valores no presentan diferencias significativas sin embargo el modelo que genera una fiabilidad más adecuada para la Zona Andina durante este estudio en los cuatro años fue Landsat-8.

En varios estudios sobre la comparación de sensores y el uso sinérgico de Landsat-8 y Sentinel-2 (Flood, 2017; Forkuor et al., 2018; Korhonen et al., 2017; Quintano et al., 2018). Mencionan que los resultados basados en Landsat-8 tienen una precisión general similar. Esto podría indicar que, a pesar que su resolución espacial sea mayor, Landsat-8 tiene un buen potencial para identificar zona de incendios. Estos resultados coinciden con estudios realizados en Brasil (Bullock et al., 2020; Hethcoat et al., 2019), el área mapeada con imágenes Landsat es considerablemente mayor en comparación con los resultados basados en Sentinel-2.

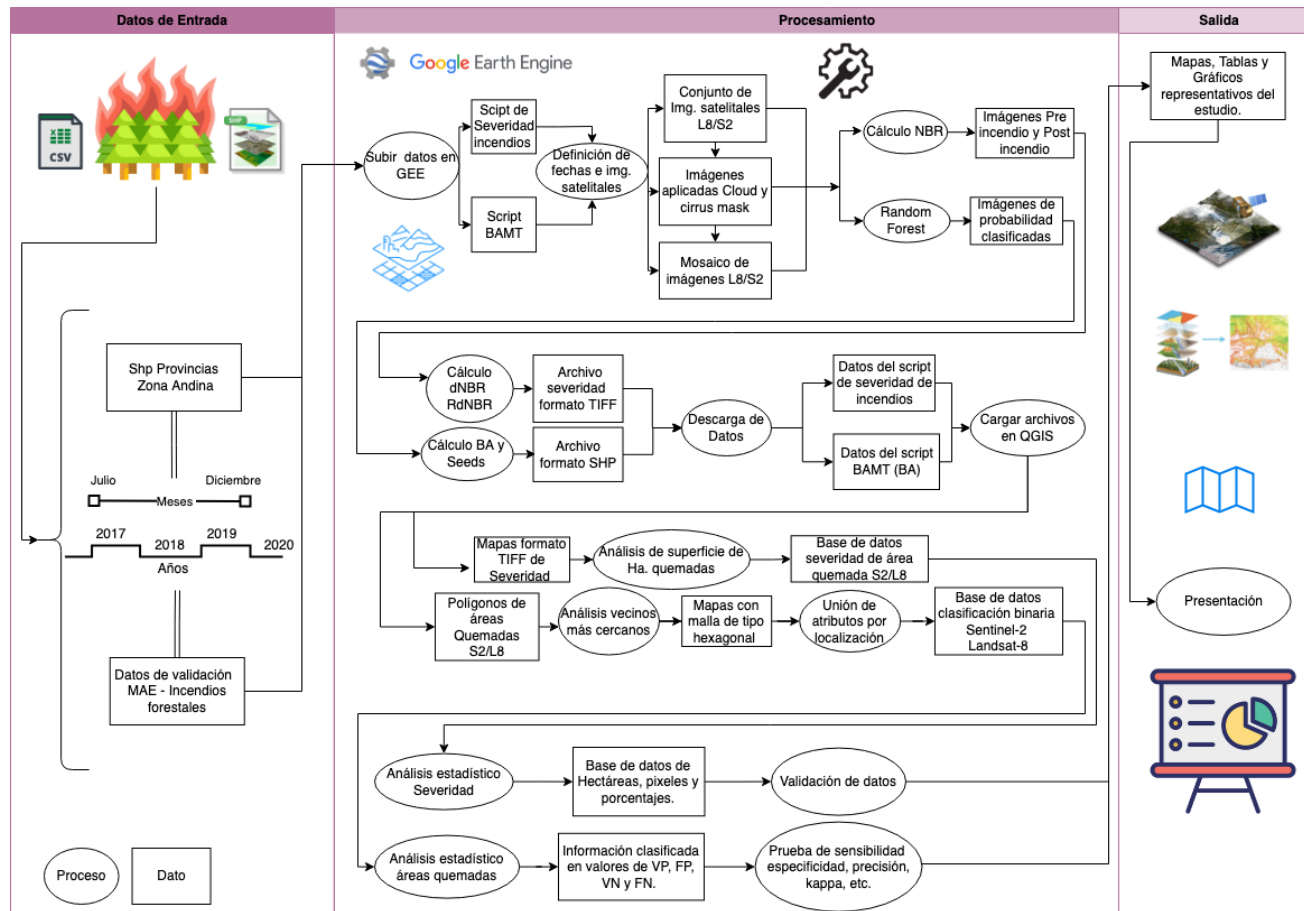
En el estudio de análisis multitemporal de la cobertura vegetal de Landsat-8 y Sentinel-2 realizado por Bonilla y Taipe (2021) mencionan que entre los dos sensores se obtuvo una mejor clasificación con las imágenes Landsat-8, ya que presentó un menor porcentaje de confusión en las clases y mayor precisión en cuanto a la clasificación, con un coeficiente Kappa de 0,9671.



De igual manera en otro estudio concluyeron que esperaban encontrar diferencias más sustanciales entre los mapas derivados de los datos de Landsat-8 frente a los de Sentinel-2, dada la naturaleza de las perturbaciones forestales investigadas, y que los resultados muestran similitudes entre los dos sensores, tanto en términos de precisión como de detectabilidad. Además, demostraron que Landsat-8 mapea áreas más grandes que contienen perturbaciones forestales, en comparación con Sentinel-2, tanto en los enfoques basados en píxeles como en cuadrículas, debido a la menor resolución espacial (Zhang et al., 2019).

5.5. DIAGRAMA DE FLUJO

El proceso de clasificación y selección de umbral se observa en el siguiente diagrama de flujo. Además, se adjuntó un video demostrativo del proceso que se utilizó para realizar este estudio y del uso de los scripts en GEE.





6. CONCLUSIONES

En este estudio se evaluaron potencialidades y limitaciones de los satélites Landsat-8 y Sentinel-2 mediante dos índices espectrales para discriminar la severidad del fuego en la zona andina ecuatoriana empleando la plataforma GEE utilizando dos códigos el primero de autoría de UN-SPIDER y el segundo de Roteta y Bastarrika. El análisis que se realizó reafirmó que el índice que proporcionó una mayor correlación con las estimaciones de la validación fue el índice dNBR, demostrando su potencial para estimar y cartografiar la severidad de los incendios forestales. Con respecto a las imágenes satelitales Landsat-8 alcanzó una mayor precisión en cuanto a la superficie de área quemada comparada con la de Sentinel-2, aunque las pruebas empleadas en el actual estudio no presentaron diferencias relevantes, es necesario de una fuente de validación adicional y más detallada con respecto a severidad. En cuanto a los mapas obtenidos de la severidad de incendios solo podrían considerarse como un punto de referencia inicial de severidad, debido a que los incendios forestales son un sistema considerablemente complejo que se encuentra enlazada a diversas variables.

En general, ambos satélites y el uso de un algoritmo adecuado en la plataforma GEE, tienen el potencial de favorecer y complementarse entre sí, para la evaluación precisa, beneficiosa y eficaz de la quema y severidad de incendios forestales, sin embargo se debería considerar algunos problemas como son el intervalo entre las observaciones de los rangos de estudio ya que varían espacial y temporalmente en el transcurso del período de cartografía, por lo tanto, al igual que con los algoritmos utilizados de cartografía de áreas quemadas, afecta a la precisión del día de quema notificado en cada píxel cartografiado. Con respecto a los errores de captación se deriva de los datos de los satélites que no estaban disponibles con una cobertura completa ya se por distorsiones en las imágenes, aspectos climáticos que no permiten una buena



resolución. No obstante, destacamos la necesidad de seguir evaluando los sensores de los satélites para diferentes ecosistemas, sistemas de periodos, utilidades, etc.

7. RECOMENDACIONES

En el Ecuador no se dispone de información sobre la severidad de incendios forestales, por lo tanto, es recomendable que se realicen más estudios referentes a este tema con el objetivo de generar información que sirva de referencia para futuros estudios, actualmente los incendios forestales son fenómenos graves de interés nacional e internacional.

Se recomienda la implementación de distintos modelos de algoritmos dentro de la plataforma GEE, debido que posee procesadores potenciales de información para el mapeo de grandes áreas de estudio, empleando modelos de forma rápida de una manera computacionalmente eficiente enfocándose a un análisis de precisión.

También se recomienda que cuando se utilicen fuentes de datos satelitales disponibles gratuitamente con un pre-procesamiento menor o mínimo, como es el caso de la eliminación de sombras, es posible tener datos menos confiables. Por lo tanto, se debe tener cuidado al informar los resultados, ya que el posible soporte de datos auxiliares podría ayudar a aumentar la confiabilidad de los resultados.



8. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, I. (5 diciembre 2020). Ecuador registra 9 063 incendios forestales entre 2015 y 2019. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/tendencias/incendios-forestales-fuego-casitagua-pichincha.html>
- Anchaluisa, S. (2013). *Efecto del fuego sobre la estructura, microclima y funciones ecosistémicas de los bosques introducidos de eucalipto (Eucalyptus globulus, Myrtaceae) en el Distrito Metropolitano de Quito* [Tesis de Grado, Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2899/1/109458.pdf>
- Arenas, J. y Noy, B. (2019). *Análisis de la severidad de un incendio en un relicto de bosque seco tropical en Colombia*. [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. [https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23135/ArenasCabrer aJonathanEduardo%26NoySu%C3%A1rezBrayamAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23135/ArenasCabrer%20JonathanEduardo%26NoySu%C3%A1rezBrayamAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=)
- Arellano, S., Vega, J. A., Rodríguez y Silva, F., Fernández, C., Vega-Nieva, D., Álvarez-González, J. G., Ruiz-González, A. D. (2017). Validación de los índices de teledetección dNBR y RdNBR para evaluar la severidad del fuego en el incendio forestal de Oia-O Rosal (Pontevedra) en 2013. *Revista de Teledetección*, Vol. 49, 49-61. <https://doi.org/10.4995/raet.2017.7137>
- Ávila, D., González, A., Jiménez, J., Aguirre, O., Treviño, E., Vargas, B., y Alanís, E. (2014). Efecto de la severidad del fuego en las características de la estructura forestal en rodales de coníferas. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 20(1), 34-45. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2013.01.005>



- Bastarrika, A., Chuvieco, E., Martín, P. (2011). Mapping burned areas from Landsat TM/ETM+ data with a two-phase algorithm: Balancing omission and commission errors, *Remote Sensing of Environment*, 115, 1003-1012.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.12.005>
- Bekker, F., y Taylor, A. (2010). Fire disturbance, forest structure, and stand dynamics in montane forests of the southern Cascades, Thousand Lakes Wilderness, California, USA. *Ecoscience*, 17(1), 59-72. doi:10.2980/17-1-3247.
- Beltraño, N., y Teodoro, A. (2018). Evaluating the potential of Sentinel-2 MSI and Landsat-8 OLI data fusion for land cover mapping in Brazilian Amazon. *Remote sensing for agriculture, ecosystems, and hydrology*, (20), 10-13.
<https://doi.org/10.1117/12.2325576>
- Bond, W. J., y Keane, R. (2017). Fires, ecological effects of. *Reference Module in Life Sciences*. doi: 10.1016/B978-0-12-809633-8.02098-7.
- Bonilla, D., Taipe, J. (2021). *Análisis multitemporal de la cobertura vegetal a partir de la imagen satelital sentinel-2 y landsat-8 mediante el uso de algoritmos de clasificación, en la reserva ecológica el ángel y reserva ecológica arenillas*. [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito].
- Bullock, E. L., Woodcock, C. E., y Olofsson, P. (2020). Monitoring tropical forest degradation using spectral unmixing and Landsat time series analysis. *Remote Sensing of Environment*, 238. <https://doi.org/10.1016/J.RSE.2018.11.011>
- Campbell, J., Wynne, R. (2011). Introduction to Remote Sensing. Fifth Edition. *Guilford Press*, 667p. ISBN 9781609181765



- Cansler, C.A., McKenzie, D. (2012). ¿Qué solidez tienen los índices de gravedad de las quemaduras cuando se aplican en una nueva región? Evaluación de métodos alternativos de campo y de teledetección. *Remote Sens.* 4, 456-483.
<https://doi.org/10.3390/rs4020456>
- Castillo, M. S., Garfias, S., Julio, A., y Gonzalez, R. (2012). Análisis de grandes incendios forestales en la vegetación nativa de Chile. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 37, 796–804.
<https://www.researchgate.net/publication/268686161>
- Chomboon, K., Chujai, P., Teerarasamee, P., Kerdprasop, K., y Kerdprasop, N. (2015). *An Empirical Study of Distance Metrics for k-Nearest Neighbor Algorithm*.
<https://doi.org/10.12792/iciae2015.051>
- Chuvieco, E. (1999). Remote Sensing of Large Wildfires in the European Mediterranean Basin. New York: *Springer*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-60164-4>
- Chuvieco, E., Riaño, D., Danson, M., y Martin, P. (2006). Use of a radiative transfer model to simulate the postfire spectral response to burn severity. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 111(4). <https://doi.org/10.1029/2005jg000143>
- Chuvieco, E., Englefield, P., Trishchenko, AP., Luo, Y. (2008). Generation of long time series of burn area maps of the boreal forest from NOAA–AVHRR composite data, *Remote Sensing of Environment*, 112, 2381–2396.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.11.007>



- Chuvieco, E. (2009). *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Alcalá de Henares, Spain: *Springer*. 257 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01754-4>
- Chuvieco, E. (2010). Teledetección ambiental: La observación de la tierra desde el espacio. *Digital Reason*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=630577>
- Chu, T., Guo, X. (2014). Remote sensing techniques in monitoring post-fire forest effects and recovery patterns in boreal forest regions: a review. *Sens remotas*, 6 , 470-520. <https://doi.org/10.3390/rs6010470>
- Cocke, A., Fule, P., y Crouse, J. (2005). Comparison of burn severity assessments using Differenced Normalized Burn Ratio and ground data. *International Journal of Wildland Fire*, 14, 189–198. doi:10.1071/wf04010
- Delgado, A. (2017). *Detección de incendios* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/107817>
- De Santis, A. y Chuvieco, E. (2007). Burn severity estimation from remotely sensed data: Performance of simulation versus empirical models. *Remote Sensing of Environment*, 108:422-435. doi:10.1016/j.rse.2006.11.022
- Díaz, I, y González, E. (2016). Análisis espacio-temporal de incendios forestales en la región del Maule, Chile. *Bosque* (Valdivia), 37(1), 147-58. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002016000100014>
- Doerr, S., Shakesby, A., Blake, H., Chafer, J., Humphreys, S., y Wallbrink, J. (2006). Effects of differing wildfire severities on soil wettability and implications for hydrological response. *Journal of Hydrology*, 319(1-4), 295–311. doi:10.1016/j.jhydrol.2005.06.038



ESA. (20 de enero de 2021). *Sentinel Online, colour vision for Copernicus*.

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2

Elvidge, C. (1990). Visible and near infrared reflectance characteristics of dry plant materials.

International Journal of Remote Sensing 11, 1775-1795.

doi:10.1080/01431169008955129.

Epting, J., Verbyla, D., y Sorbel, B. (2005). Evaluation of remotely sensed indices for

assessing burn severity in interior Alaska using Landsat TM and ETM+. *Remote*

Sensing of Environment, 96(3-4), 328–339. doi:10.1016/j.rse.2005.03.002

FAO. (2007). *Panorama Mundial Situación de los bosques del mundo 2007* [Archivo PDF].

<http://www.fao.org/3/a0773s/a0773s08.pdf>.

FAO. (2007). Fire management - global assessment 2006. A thematic study prepared in the

framework of the Global Forest Resources Assessment 2005, Rome. *FAO Forestry*

Paper 151. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1042.3764>

FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010* [Archivo PDF].

<http://www.fao.org/3/i1757s/i1757s.pdf>

Fernández, R. (2009). El teorema de Bayes y su utilización en la interpretación de las pruebas

diagnósticas en el laboratorio clínico. *Revista Cubana de Investigaciones*

Biomédicas, 28(3), 158-165. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

[03002009000300013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002009000300013&lng=es&tlng=es).

Flood, N. (2017). Comparing Sentinel-2A and Landsat 7 and 8 using surface reflectance over

Australia. *Remote Sensing*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/RS9070659>



- Forkuor, G., Dimobe, K., Serme, I., y Tondoh, J. E. (2018). Landsat-8 vs. Sentinel-2: examining the added value of sentinel-2's red-edge bands to land-use and land-cover mapping in Burkina Faso. *GIScience and Remote Sensing*, 55(3), 331–354. <https://doi.org/10.1080/15481603.2017.1370169>
- French N, Kasischke E, Hall R, Murphy K, Verbyla D, Hoy E, Allen J. (2008). Using Landsat data to assess fire and burn severity in the North American boreal forest region: an overview and summary of results. *International Journal of Wildland Fire*, 17, 443-462. doi:10.1071/WF08007.
- Fraser, R., Li, Z., Cihlar, J. (2000). Hotspot and NDVI Differencing Synergy (HANDS): A New Technique for Burned Area Mapping over Boreal Forest, *Remote Sensing of Environment*, 74, 362-376. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(00\)00078-X](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00078-X)
- Fulé, P., Swetnam, W., Brown, M., Falk, A., Peterson, L., Allen, D., y Keane, E. (2014). Unsupported inferences of high-severity fire in historical dry forests of the western United States: response to Williams and Baker. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 825-830. <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/48612>.
- Gimeno, E., Andreu, V., y Rubio, J. L. (2000). Changes in organic matter, nitrogen, phosphorus and cations in soil as a result of fire and water erosion in a Mediterranean landscape. *European Journal of Soil Science*, 51(2), 201–210. doi:10.1046/j.1365-2389.2000.00310.x
- Gill, A., Woinarski, J., y York, A. (1999). *Australia's biodiversity responses to fire (1st ed.)*. Dept. of the Environment and Heritage.



<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.125.688&rep=rep1&type=pdf>

Gilchrist MJ. (2009). Weighted 2×2 kappa coefficients: recommended indices of diagnostic accuracy for evidence-based practice. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62:1045-1053.

Google Developers. (2018). *Get Started with Earth Engine*.

<https://developers.google.com/earth-engine/getstarted>

Gómez, E., de las Heras, J., Lucas, M., Moya, D. (2017). Evaluación de la severidad del fuego en ambientes semiáridos: aplicación en el incendio de Donceles 2012 (SE de España). *Revista de Teledetección*, 49, 103-113. <https://doi.org/10.4995/raet.2017.7121>

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., y Moore, R. (2017).

Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

Guerrero, A., Pineda, L., Palà, V., y Corbera, J. (2017). Estudio de severidad en el incendio de Albinyana (Catalunya) a partir de datos SENTINEL-2. *Revista de Teledetección*, (49), 115–121. <https://doi.org/10.4995/raet.2017.7105>

Halofsky, J., y Hibbs, D. (2009). Relationships among indices of fire severity in riparian zones. *International Journal of Wildland Fire*. 18(5), 584. doi:10.1071/WF07050.

Hernández, H. (2020). *KNN EN VARIABLES CONTINUAS - PYTHON - NUBE MINERA*.

<https://nubeminera.cl/knn/>

Hethcoat, M. G., Edwards, D. P., Carreiras, J. M. B., Bryant, R. G., França, F. M., y Quegan,

S. (2019). A machine learning approach to map tropical selective logging. *Remote*



Sensing of Environment, 221, 569–582. <https://doi.org/10.1016/J.RSE.2018.11.044>

- Holden, Z., Morgan, P., Evans, J. (2009). Un modelo de predicción de la gravedad de las quemaduras basado en datos de gravedad de las quemaduras inferidos por satélite durante 20 años en una gran área silvestre del suroeste de EE. UU, *Forest Ecology and Management*, 258, 11, 2399-2406. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.08.017>.
- Hudak, A., P. Morgan, M. Bobbitt, A. Smith, S. Lewis, L. Lentile, P. Robichaud, J. Clark, y R. McKinley. (2007). The Relationship of Multispectral Satellite Imagery to Immediate Fire Effects. *Fire Ecology*, 3(1), 64–90. doi:10.4996/fireecology.030106
- IGM. (2012). *Cartografía de Libre Acceso – Geoportal Ecuador*.
<http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-de-libre-acceso/>
- Jain T, Pilliod D, y Graham R. (2004). Tongue-tied. *Wildfire*, 4, 22–36.
https://www.researchgate.net/publication/285729349_Tongue-tied.
- Keeley, J. E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. *International journal of Wildland Fire*, 18(1), 116.
<https://doi.org/10.1071/WF07049>
- Key, C. H., y Benson, N. C. (2006). Landscape Assessment: Ground measure of severity, the Composite Burn Index and Remote sensing of severity, the Normalized Burn Ratio. FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. *Estación de Investigación de las Montañas Rocosas*, Ogden, UT, 1-51.
<https://www.sciencebase.gov/catalog/item/4f4e4b20e4b07f02db6abb36>
- Konkathi, P., y Shetty, A. (2021). Inter comparison of post-fire burn severity indices of Landsat-8 and Sentinel-2 imagery using Google Earth Engine. *Earth Science Informatics*. <https://doi.org/10.1007/s12145-020-00566-2>



- Korhonen, L., Hadi, Packalen, P., y Rautiainen, M. (2017). Comparison of Sentinel-2 and Landsat 8 in the estimation of boreal forest canopy cover and leaf area index. *Remote Sensing of Environment*, 195, 259–274. <https://doi.org/10.1016/J.RSE.2017.03.021>
- Kumar, L., y Mutanga, O. (2018). Google Earth Engine Applications Since Inception: Usage, Trends, and Potential. *Remote Sensing 2018, Vol. 10, Page 1509, 10(10)*, 1509. <https://doi.org/10.3390/RS10101509>
- Langmann, B., Duncan, B., Textor, C., Trentmann, J., y van der Werf, G. (2009). Vegetation fire emissions and their impact on air pollution and climate. *Environ*, 43, 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.047>.
- Lasaponara, R. (2006). Estimating Spectral Separability of Satellite Derived Parameters for Burned Areas Mapping in the Calabria Region by Using SPOT-vegetation Data. *Ecological Modelling*, 196 (1-2), 265-270. doi:10.1016/j.ecolmodel.2006.02.025.
- Lentile, L., Holden, Z. A., Smith, A. M. S., Falkowski, M. J., Hudak, A. T., Morgan, P., Lewis, S. A., Gessler, P. E., y Benson, N. C. (2006). Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects. *International Journal of Wildland Fire*, 15(3), 319. doi:10.1071/wf05097
- Llovería, R.M., Cabello, F.P., Martín, A.G., Vlassova, L., Fernández, J.R. (2014). La severidad del fuego: revisión de conceptos, métodos y efectos ambientales.
- Li, J., y Roy, D. (2017). A Global Analysis of Sentinel-2A, Sentinel-2B and Landsat-8 Data Revisit Intervals and Implications for Terrestrial Monitoring. *Remote Sensing*, 9(9), 902. <https://doi.org/10.3390/rs9090902>



- Liew, SC., Lim, OK., Kwoh, LK., y Lim, H. (1998). Un estudio de los incendios forestales de 1997 en el sudeste asiático utilizando SPOT Quicklook Mosaics. Actas del Simposio Internacional de Geociencias y Percepción Remota del IEEE 1998 (IGARSS'98), Seattle, WA, EE. UU, 2, 879-881. doi: 10.1109 / IGARSS.1998.699613.
- Loboda, T., French, N., Hight-Harf, C., Jenkins, L., Miller, M. (2013). Mapping fire extent and burn severity in Alaskan tussock tundra: An analysis of the spectral response of tundra vegetation to wildland fire, *Remote Sensing of Environment*, 134, 194-209. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.03.003>
- Loboda, T., Csiszar, I., O'Neal, K. (2007). Regionally adaptable dNBR-based algorithm for burned area mapping from MODIS data. *Remote Sensing of Environment*, 109, 429-442. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.01.017>
- Ludwig, J. A., Bastin, G. N., Wallace, J. F., y McVicar, T. R. (2007). Assessing landscape health by scaling with remote sensing: when is it not enough? *Landscape Ecology*, 22(2), 163-169. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9038-6>
- Lutes, D. C., Keane, R. E., Caratti, J. F., Key, C. H., Benson, N. C., Sutherland, S., y Gangi, L. J. (2006). FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. *Rocky Mountain Research Station*. <https://doi.org/10.2737/rmrs-gtr-164>
- Llovería, R. M., Cabello, F. P., Martín, A. G., Vlassova, L., y Fernández, J. R. (2014). La severidad del fuego: revisión de conceptos, métodos y efectos ambientales. *Geocología, cambio ambiental y paisaje*, 427-440. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4854191>



MAE. (2020). *Sistema Nacional de Control Forestal / Ministerio del Ambiente*. 1.

<http://www.ambiente.gob.ec/sistema-nacional-de-control-forestal/>

Mallinis, G., Mitsopoulos, I., y Chrysafi, I. (2017). Evaluating and comparing Sentinel 2A and Landsat-8 Operational Land Imager (OLI) spectral indices for estimating fire severity in a Mediterranean pine ecosystem of Greece. *GIScience & Remote Sensing*, 55(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/15481603.2017.1354803>

Markham, B. y Helder, D. (2012). Forty-year calibrated record of earth-reflected radiance from Landsat: A review. *Remote Sensing of Environment*, 122, 30-40.

<https://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2011.06.026>

Miller, J. y Thode, A. (2007). Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). *Remote Sensing of Environment*, 109(1), 66-80. doi: 10.1016/j.rse.2006.12.006

Montealegre, A., Lamelas, M., Tanase, M., y De la Riva, J. (2017). Estimación de la severidad en incendios forestales a partir de datos LiDAR-PNOA y valores de Composite Burn Index. *Revista de Teledetección*, 49(1).

<https://doi.org/10.4995/raet.2017.7371>

Morgan, P., Keane, G., Dillon, T., Jain, A., Hudak, E., Karau, P., Sikkink, Z., Holden, y Strand, E. (2014). Challenges of Assessing Fire and Burn Severity Using Field Measures, Remote Sensing and Modelling. *International Journal of Wildland Fire* 23(8), 1045. doi:10.1071/WF13058.

Morton, DC., DeFries, RS., Nagol, J., Souza, CM, Jr., Kasischke, ES., Hurtt, GC., Dubayah, R. (2011). Mapping canopy damage from understory fires in Amazon forests using



annual time series of Landsat and MODIS data. *Remote Sens. Environment*, 115 , 1706–1720. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.03.002>

Murphy, K. (2012). *Machine Learning: A probabilistic perspective*. *The MIT Press*

Nieto, M., Navarro, A. G., y Moreno, M. (2017). Delimitación y análisis del incendio forestal de Sierra de Gata (Cáceres) mediante imágenes de los satélites Landsat 8 y Sentinel 2.

España, 7, 1-12.

http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/19470

Ochoa, C., y Orejas, G. (1999). Epidemiología y metodología científica aplicada a la pediatría (IV): Pruebas diagnósticas. *EDUCACIÓN CONTINUADA*, 50(3), 304-305.

Recuperado de: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/50-3-19.pdf>

Ospina, E. (2017). *Mapeo de áreas quemadas por incendios forestales en el Ecuador utilizando información satelital de la NASA, periodo 2000-2016* [Tesis de Grado, Escuela politécnica nacional de Quito].

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18807>

Parisien, M., Miller, C., Ager, A., y Finney, M. A. (2010). Use of artificial landscapes to isolate controls on burn probability. *Landscape Ecology*, 25(1), 79-93. doi:

10.1007/s10980-009-9398-9

Parsons, A. (2003). Burned Area Emergency Rehabilitation (BAER) soil burn severity definitions and mapping guidelines. USDA Forest Service, *Rocky Mountain Research Station*.



http://www.fws.gov/fire/ifcc/esr/Remote%20Sensing/soil_burnsev_summary_guide042203.pdf

Parson, Annette; Robichaud, Peter R.; Lewis, Sarah A.; Napper, Carolyn; Clark, Jess T. (2010). Field guide for mapping post-fire soil burn severity. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-243. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 49 p. https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr243.pdf

Patterson, M., y Yool, R. (1998). Mapping Fire-Induced Vegetation Mortality Using Landsat Thematic Mapper Data. *Remote Sensing of Environment*, 65(2), 132-142. doi:10.1016/s0034-4257(98)00018-2

Pazmiño, D. (2019). Peligro de incendios forestales asociado a factores climáticos en Ecuador. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 1(1), 10-18. <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.1800>

Pereira, D. (2020). *Análisis de detección de cambios utilizando imágenes satelitales multitemporales Sentinel 2 en el Principado de Asturias* [Tesis de Maestría, Universidad de León]. https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/12471/TFG_Dimas%20Pereira%20Obaya.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pérez, E., y García., P. (2013) Aplicaciones de la teledetección en degradación de suelos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 61, 285-308. <https://eprints.ucm.es/32690/>



- Perilla, G., y Mas, F. (2020). Google Earth Engine (GEE): una poderosa herramienta que vincula el potencial de los datos masivos y la eficacia del procesamiento en la nube. *Investigaciones Geográficas*. <https://doi.org/10.14350/rig.59929>
- Picotte, J., y K. Robertson. (2011). Validation of Remote Sensing of Burn Severity in South-Eastern US Ecosystems. *International Journal of Wildland Fire*, 20(3), 453.
doi:10.1071/ WF10013.
- QGIS. (2021). 23.1.14. Vectorial general — documentación de QGIS Documentation -. https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectorgeneral.html#join-attributes-by-location-summary
- Quintano, C., Fernández-Manso, A., y Fernández-Manso, O. (2018). Combination of Landsat and Sentinel-2 MSI data for initial assessing of burn severity. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 64, 221–225.
<https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.09.014>
- Quintano, C., Fernández-Manso, A., Stein, A., Bijker, W. (2011). Estimation of area burned by forest fires in Mediterranean countries: A remote sensing data mining perspective, *Forest Ecology and Management*, 262, 1597–1607.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.07.010>
- Roteta, E., y Bastarrika, A. (2021). GitHub - ekhiroteta/BAMT. Recuperado de: <https://github.com/ekhiroteta/BAMT>
- Roteta, E., Bastarrika, A., Franquesa, M., y Chuvieco, E. (2021). Landsat and Sentinel-2 Based Burned Area Mapping Tools in Google Earth Engine. *Remote Sensing 2021*, Vol. 13, Page 816, 13(4), 816. <https://doi.org/10.3390/RS13040816>



Roteta, E., Bastarrika, A., Ibisate, A., Chuvieco, E., Li, F., y Zhang, X. (2021). A Preliminary

Global Automatic Burned-Area Algorithm at Medium Resolution in Google Earth

Engine. *Remote Sensing 2021*, Vol. 13, Page 4298, 13(21), 4298.

<https://doi.org/10.3390/RS13214298>

Rogan, J., y J. Franklin. (2001). Mapping wildfire burn severity in southern California

forests and shrublands using Enhanced Thematic Mapper imagery. *Geocarto*

International, 16 (4), 91–106. <https://doi.org/10.1080/10106040108542218>

Ruiz, L. (2018). *Evaluación de modelos*. [https://www.cs.us.es/cursos/rac-2018/temas/tema-](https://www.cs.us.es/cursos/rac-2018/temas/tema-07.pdf)

[07.pdf](https://www.cs.us.es/cursos/rac-2018/temas/tema-07.pdf)

Sahr, K. (2011). Hexagonal discrete global GRID systems for geospatial computing.

Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, 22(Vol. 22), 363--376.

[https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-8fbd4fa0-6092-44bb-83ff-](https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-8fbd4fa0-6092-44bb-83ff-52f2ce89f7e6)

[52f2ce89f7e6](https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-8fbd4fa0-6092-44bb-83ff-52f2ce89f7e6)

Salas, F., Troncoso, J., Canedo, G., Guzmán, J., Seco, J., Buendía, J., Montero, A., Salvo, I.,

Montoya, G., Molina, R., Gahette, A., Gómez, M., Martín, M., Herranz, R., Bravo, J.

Caballero, E. (2017). Caracterización y análisis del área incendiada en Huesa, Quesada

y Cabra de Santo Cristo (Jaén) para dar soporte a las actuaciones de restauración.

Sazawa, K., Wakimoto, T., Hata, N., Taguchi, S., Tanaka, S., Tafu, M., y Kuramitz, H.

(2013). The evaluation of forest fire severity and effect on soil organic matter based on

the L*, a*, b* color reading system. *Analytical Methods*, 5(11), 2660.

<https://doi.org/10.1039/c3ay26251k>

Schmid, J. N. (2017). *Using Google Earth Engine for Landsat NDVI time series analysis to*



indicate the present status of forest stands.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34134.14402/6>

Simard, A.J. (1991). Fire severity, changing scales, and how things hang together.

International Journal of Wildland Fire 1, 23–34. doi:10.1071/ WF9910023

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2019). *Informe de Situación - Incendios Forestales N°61*.

<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/informes-de-situacion-por-incendios-forestales/>.

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2017). *Informe de Situación - Incendios Forestales*

Recuperado de:

https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/12/Informe-deSituación_INF_15122017_15h15.pdf

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2018). *Informe de Situación - Incendios Forestales*

Recuperado de: [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/SITREP-5-Informe-de-Situaci%C3%B3n-SGR-2018-031008.pdf)

[content/uploads/2018/10/SITREP-5-Informe-de-Situaci%C3%B3n-SGR-2018-031008.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/SITREP-5-Informe-de-Situaci%C3%B3n-SGR-2018-031008.pdf)

Sierra Arango, F. (2003). La sensibilidad y especificidad: entendiendo su origen y utilidad

real. *Revista colombiana de Gastroenterología*, 18(3), 180-182. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572003000300012&lng=en&tlng=es.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572003000300012&lng=en&tlng=es)

Solarte, H. (2018). *Análisis de datos aplicado a imágenes satelitales para calcular la*

deforestación [Tesis de Maestría, Universidad Politécnico Grancolombiano].

https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1177/Tesis_Final_Norma_IE_EE_Ajustes_16052018.pdf?sequence=1



- Solórzano, J., Gallardo, J., y Peralta, C. (2020). Potencial del acervo de imágenes Landsat disponible en Google Earth Engine para el estudio del territorio mexicano. *Investigaciones Geográficas*. <https://doi.org/10.14350/rig.59821>
- Soverel, N., Perrakis, D., Coops, N. (2010). Estimación de la gravedad de las quemaduras a partir de los índices Landsat dNBR y RdNBR en el oeste de Canadá, *Remote Sensing of Environment*, 114, 9,1896-1909.<https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.03.013>.
- Stroppiana, D., Bordogna, G., Carrara, P., Boschetti, M., Boschetti, L., Brivio, P. (2012). A method for extracting burned areas from Landsat TM/ETM+ images by soft aggregation of multiple Spectral Indices and a region growing algorithm. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sensing.*, 69, 88–102.
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2012.03.001>
- Suárez, A. (2014). *Análisis y comparación de imágenes de diferentes sensores para verificar su eficiencia y utilidad en estudios multitemporales* [Tesis de Grado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/8546>
- Tanase, M., Kennedy, R., y Aponte, C. (2015). Fire severity estimation from space: a comparison of active and passive sensors and their synergy for different forest types. *International Journal of Wildland Fire*, 24(8), 1062. doi:10.1071/wf15059
- UN-SPIDER. (2021). Recuperado de: <https://github.com/UN-SPIDER/burn-severity-mapping-EO>
- Valdez, A. (2018). Introducción al Machine Learning. 10.13140/RG.2.2.28886.19527.



- Van Wagendonk, J., Root, R., y Key, C. H. (2004). Comparison of AVIRIS and Landsat ETM+ detection capabilities for burn severity. *Remote Sensing of Environment*, 92(3), 397–408. doi:10.1016/j.rse.2003.12.015
- Varela, L. A., Ron, S. R. (2018). Geografía y clima del Ecuador. BIOWEB. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Recuperado de:
<https://bioweb.bio/geografiaClima.html/>
- Veraverbeke, S., Hook, S., y Hulley, G. (2012). An alternative spectral index for rapid fire severity assessments. *Remote Sens. Environ.*, 123, 72-80.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.02.025>
- Veraverbeke, S., Verstraeten, W.W., Lhermitte, S., y Goossens, R. (2010). Evaluating Landsat Thematic Mapper spectral indices for estimating burn severity of the 2007 Peloponnese wildfires in Greece. *Int. J. Wildland Fire*.19, 558–569.
- Viedma, O., Chuvieco, E., y Salas, J. (1998). *Cartografía y evaluación de daños por incendios forestales mediante imágenes Landsat-TM* [Tesis de Maestría. Universidad de Alcalá de Henares].
https://www.researchgate.net/publication/268774249_Cartografia_y_evaluacion_de_daños_por_incendios_forestales_mediante_imagenes_Landsat-TM
- Vilchis, A., Díaz, C., Magaña, D., Bâ, K., y Gómez, M. (2015). Modelado espacial de riesgo de incendio forestal con la predicción. *Agrociencia*, 49 (7), 803-820.
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000700008&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000700008&lng=es&tlng=es)
- Warner, T., Skowronski, N., y Gallagher, R. (2016). High spatial resolution burn severity mapping of the New Jersey Pine Barrens with WorldView-3 near-infrared and



shortwave infrared imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 38(2), 598–616. doi:10.1080/01431161.2016.1268739

White, J., Ryan, K., Key, C. y Running, S. (1996). Teledetección de la gravedad de los incendios forestales y de la recuperación de la vegetación. *Revista Internacional de Incendios Forestales*, 6, 125-136.

Zhang, J., Zhang, J., Dai, T., y He, Z. (2019). Comparing Sentinel-2 MSI and Landsat 8 OLI Imagery for Monitoring Selective Logging in the Brazilian Amazon. *Remote Sensing* 2019, Vol. 11, Page 961, 11(8), 961. <https://doi.org/10.3390/RS11080961>

Zheng, Z., Huang, W., Li, S., y Zeng, Y. (2017). Forest fire spread simulating model using cellular automaton with extreme learning machine. *Ecological Modelling*, 348, 33–43. doi:10.1016/j.ecolmodel.2016.12.022

Zhiminaicela, J., Quevedo, J., León, M., y Mora, C. (2020). Algoritmo semiautomático para mapear incendios forestales y estimar la recuperación vegetal mediante imágenes Landsat-8. *Revista Tecnológica - Espol*, 32(2). Recuperado de: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/757>



9. ANEXOS

Anexo 1. Información otorgada por el MAE, filtrada por provincia, tipo evento, meses y años.

Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Azuay	-79,4536	-2,8390	Incendio Forestal	10	656,49	2018
Azuay	-79,4729	-2,6921	Incendio Forestal	10	600	2018
Azuay	-79,1289	-3,4988	Incendio Forestal	10	500	2018
Azuay	-2,950932	-79,234459	Incendio Forestal	11	446,28	2020
Azuay	686254	9692099	Incendio Forestal	9	360	2017
Azuay	-3,196178	-79,181833	Incendio Forestal	11	260	2020
Azuay	-3,173666	-79,365612	Incendio Forestal	11	200	2020
Azuay	-3,132418	-79,29579	Incendio Forestal	11	200	2020
Azuay	-3,075497	-79,62115	Incendio Forestal	11	200	2020
Azuay	-79,2096	-3,2598	Incendio Forestal	9	186,5	2018
Azuay	-79,2096	-3,2598	Incendio Forestal	9	170,41	2018
Azuay	-79,5570	-3,0618	Incendio Forestal	10	160	2018
Azuay	668562	9694317	Incendio Forestal	11	133,96	2017
Azuay	-3,085419	-79,43195	Incendio Forestal	10	117,89	2020
Azuay	710133	9632645	Incendio Forestal	11	112,71	2017
Azuay	705103	9614084	Incendio Forestal	8	111,44	2017
Azuay	-78,8207	-3,0346	Incendio Forestal	10	100	2018
Azuay	-2,692885	-79,481035	Incendio Forestal	11	100	2020
Azuay	-3,055743	-79,476389	Incendio Forestal	8	91,45	2019
Azuay	663977	9650747	Incendio Forestal	11	90	2017
Azuay	-79,1942	-3,1993	Incendio Forestal	9	80	2018
Azuay	-79,5703	-3,1670	Incendio Forestal	10	80	2018
Azuay	-79,4887	-3,0553	Incendio Forestal	10	80	2018
Azuay	-2,822254	-78,834052	Incendio Forestal	11	80	2020
Azuay	-79,4682	-3,1958	Incendio Forestal	9	77,27	2018
Azuay	730385	9659569	Incendio Forestal	10	73,17	2017
Azuay	740057	9686885	Incendio Forestal	11	70	2017
Azuay	-79,5552	-3,0550	Incendio Forestal	10	70	2018
Azuay	-3,259879	-79,209498	Incendio Forestal	8	70	2019
Azuay	-79,6003	-3,0826	Incendio Forestal	10	60	2018
Azuay	-3,041483	-78,814137	Incendio Forestal	11	60	2020
Azuay	730385	9659569	Incendio Forestal	12	52	2017
Azuay	-79,0036	-2,8118	Incendio Forestal	12	50	2018
Azuay	-2,887582	-79,059994	Incendio Forestal	10	50	2020
Azuay	-3,144742	-79,173816	Incendio Forestal	11	50	2020
Azuay	-3,469818	-79,154372	Incendio Forestal	11	50	2020
Azuay	-3,199226	-79,293057	Incendio Forestal	11	50	2020



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Azuay	-79,5033	-3,0306	Incendio Forestal	10	40	2018
Azuay	-3,187665	-79,442269	Incendio Forestal	11	40	2020
Azuay	-2,858064	-78,827005	Incendio Forestal	11	40	2020
Azuay	-2,950932	-79,234459	Incendio Forestal	11	40	2020
Azuay	-3,283962	-79,635567	Incendio Forestal	11	35	2020
Azuay	694479	9659905	Incendio Forestal	8	30	2017
Azuay	-79,0766	-3,0841	Incendio Forestal	10	30	2018
Azuay	-79,4332	-2,9135	Incendio Forestal	10	30	2018
Bolívar	-78912447147,0	-1,7286	Incendio Forestal	9	363,84	2018
Bolívar	-79,1267	-1,7226	Incendio Forestal	10	218	2018
Bolívar	-79,1499	-1,7252	Incendio Forestal	10	153	2018
Bolívar	-79,0975	-1,6596	Incendio Forestal	10	150	2018
Bolívar	730954	9828263	Incendio Forestal	9	114,83	2017
Bolívar	730645	9826514	Incendio Forestal	9	112,5	2017
Bolívar	-791385484,0	-2,0643	Incendio Forestal	12	100	2018
Bolívar	-78,9582	-1,4781	Incendio Forestal	9	83,6	2018
Bolívar	730277	9822083	Incendio Forestal	11	76,88	2017
Bolívar	-1,567608	-78,94011	Incendio Forestal	9	70	2020
Bolívar	-1,604176534	-78,93596442	Incendio Forestal	8	67,73	2019
Bolívar	-79088181592,0	-1,9483	Incendio Forestal	10	65	2018
Bolívar	-79,0942	-2,0083	Incendio Forestal	10	60	2018
Bolívar	-79167156639,0	-1,7034	Incendio Forestal	10	60	2018
Bolívar	-79,1073	-1,3673	Incendio Forestal	10	50	2018
Bolívar	-79,0123	-1,3522	Incendio Forestal	10	45	2018
Bolívar	687013	9858388	Incendio Forestal	11	40	2017
Bolívar	-79,0126	-1,3218	Incendio Forestal	10	33,7	2018
Bolívar	-1,603067369	-79,01151696	Incendio Forestal	9	33,14	2019
Bolívar	-7915772758,0	-1,5788	Incendio Forestal	10	31,24	2018
Bolívar	-1,612193551	-78,96907328	Incendio Forestal	8	30	2019
Cañar	-79,2177	-2,5066	Incendio Forestal	10	200	2018
Cañar	-2,581612	-78,946716	Incendio Forestal	11	141,1	2020
Cañar	-2,503886	-79,199791	Incendio Forestal	8	61,05	2019
Cañar	-79,1304	-2,5530	Incendio Forestal	9	60	2018
Cañar	736256	9689415	Incendio Forestal	12	30	2017
Cañar	-79,1819	-2,4735	Incendio Forestal	10	30	2018
Cañar	-2,555835	-79,089753	Incendio Forestal	10	30	2019
Cañar	-2,373274	-79,054355	Incendio Forestal	11	30	2020
Carchi	-779811,0	0,7108	Incendio Forestal	12	468,91	2018
Carchi	0,5947	-78,1057	Incendio Forestal	8	322,79	2019
Carchi	0,6398	-78,0607	Incendio Forestal	8	250,65	2019
Carchi	-78,0060	0,7462	Incendio Forestal	8	210,86	2018
Carchi	0,65453	-77,88067	Incendio Forestal	11	189,6	2020



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Carchi	0,57501	-77,93559	Incendio Forestal	10	129,77	2020
Carchi	0,7402	-78,2073	Incendio Forestal	9	118,17	2019
Carchi	852035	10083162	Incendio Forestal	8	117,11	2017
Carchi	-78,2115	0,7335	Incendio Forestal	9	117,05	2018
Carchi	0,7074	-78,1956	Incendio Forestal	9	109	2020
Carchi	0,7491	-77,7989	Incendio Forestal	9	91,97	2019
Carchi	0,485647	-77,853578	Incendio Forestal	8	87	2020
Carchi	0,5268	-77,9747	Incendio Forestal	8	80	2019
Carchi	0,5263	-77,9645	Incendio Forestal	8	80	2019
Carchi	0,5078	-77,97	Incendio Forestal	8	65,39	2019
Carchi	846722	10088501	Incendio Forestal	9	61,66	2017
Carchi	0,5037	-78,0149	Incendio Forestal	9	60,22	2019
Carchi	0,6114	-78,1141	Incendio Forestal	8	46,39	2019
Carchi	0,6552	-77,8932	Incendio Forestal	10	43,85	2020
Carchi	846180	10072367	Incendio Forestal	9	43,81	2017
Carchi	0,8133	-78,0485	Incendio Forestal	9	42,7	2019
Carchi	0,5499	-78,0146	Incendio Forestal	7	38	2019
Carchi	0,5726	-78,0031	Incendio Forestal	9	37,79	2019
Chimborazo	-78,9834	-2,1261	Incendio Forestal	10	400	2018
Chimborazo	-1,852451	-78,497925	Incendio Forestal	8	380	2020
Chimborazo	-78,8720	-1,5707	Incendio Forestal	8	300	2018
Chimborazo	730353	9746200	Incendio Forestal	9	250	2017
Chimborazo	-78,8351	-1,5317	Incendio Forestal	9	200	2018
Chimborazo	-1,852451	-78,497925	Incendio Forestal	8	200	2020
Chimborazo	740871	9830574	Incendio Forestal	8	150	2017
Chimborazo	-1,608079	-78,882224	Incendio Forestal	9	130	2020
Chimborazo	-78,9608	-2,3166	Incendio Forestal	8	120	2018
Chimborazo	-78,9511	-2,2562	Incendio Forestal	9	100	2018
Chimborazo	-1,651395	-78,736994	Incendio Forestal	11	100	2020
Chimborazo	-78,8678	-1,7957	Incendio Forestal	8	80	2018
Chimborazo	-1,608079	-78,882224	Incendio Forestal	7	80	2020
Chimborazo	-2,090429	-78,722182	Incendio Forestal	11	80	2020
Chimborazo	743026	9777407	Incendio Forestal	10	60	2017
Chimborazo	-78,8351	-1,5317	Incendio Forestal	9	60	2018
Chimborazo	-1,633956	-78,782551	Incendio Forestal	9	60	2020
Chimborazo	-78,8003	-1,5996	Incendio Forestal	8	57	2018
Chimborazo	-1,625007	-78,819334	Incendio Forestal	8	55	2020
Chimborazo	-78,8291	-1,7579	Incendio Forestal	7	50	2018
Chimborazo	-78,9759	-2,2766	Incendio Forestal	9	50	2018
Chimborazo	-79,0071	-1,9371	Incendio Forestal	10	50	2018
Chimborazo	-79,0421	-2,2117	Incendio Forestal	10	50	2018
Chimborazo	-1,778063	-79,001213	Incendio Forestal	9	50	2019



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Chimborazo	-1,528805	-78,8392	Incendio Forestal	12	50	2019
Chimborazo	-78,8448	-1,8802	Incendio Forestal	9	40	2018
Chimborazo	-7881173074770	-2,2373	Incendio Forestal	12	40	2018
Chimborazo	-7901557335450	-2,1482	Incendio Forestal	12	35	2018
Chimborazo	746569	9806821	Incendio Forestal	7	30	2017
Chimborazo	742913	9809962	Incendio Forestal	8	30	2017
Chimborazo	754420	9834919	Incendio Forestal	8	30	2017
Chimborazo	-78,8316	-1,6328	Incendio Forestal	9	30	2018
Chimborazo	-1,746501	-78,555815	Incendio Forestal	8	30	2020
Chimborazo	-1,738089	-78,555376	Incendio Forestal	10	30	2020
Chimborazo	-2,289824	-78,921752	Incendio Forestal	11	30	2020
Cotopaxi	-0,69992	-78,880988	Incendio Forestal	10	300	2020
Cotopaxi	-0,700968	-78,52065	Incendio Forestal	10	151	2020
Cotopaxi	-79,1253	-0,8632	Incendio Forestal	10	150	2018
Cotopaxi	-0,967682	-78,561971	Incendio Forestal	8	125,685	2020
Cotopaxi	755845	9881770	Incendio Forestal	7	75	2017
Cotopaxi	-0,965171	-78,880385	Incendio Forestal	10	70	2020
Cotopaxi	-0,8701095	-78,6120701	Incendio Forestal	10	60	2020
Cotopaxi	-0,700968	-78,52065	Incendio Forestal	10	60	2020
Cotopaxi	-0,877581	-78,559418	Incendio Forestal	10	60	2020
Cotopaxi	755845	9881770	Incendio Forestal	7	50	2017
Cotopaxi	732517	9882111	Incendio Forestal	8	50	2017
Cotopaxi	769738	9890248	Incendio Forestal	9	50	2017
Cotopaxi	-78,6523	-1,1322	Incendio Forestal	9	50	2018
Cotopaxi	-0,975375	-78,939162	Incendio Forestal	8	50	2019
Cotopaxi	-0,622972	-78,838271	Incendio Forestal	9	50	2019
Cotopaxi	-78,5230	-0,9969	Incendio Forestal	8	40	2018
Cotopaxi	-79,0778	-1,0444	Incendio Forestal	10	40	2018
Cotopaxi	-0,964361	-78,885232	Incendio Forestal	8	40	2020
Cotopaxi	-0,700968	-78,52065	Incendio Forestal	11	35	2020
Cotopaxi	-78,9245	-1,0506	Incendio Forestal	10	30	2018
Cotopaxi	-1,142378	-78,90932	Incendio Forestal	9	30	2019
Cotopaxi	-1,101021141	-78,65043985	Incendio Forestal	9	30	2020
Cotopaxi	-1,094581	-78,724947	Incendio Forestal	11	-	2020
Imbabura	0,3981	-78,3653	Incendio Forestal	9	1064,47	2019
Imbabura	828779	10023177	Incendio Forestal	7	725,43	2017
Imbabura	0,53305	-78,44148	Incendio Forestal	10	569,56	2020
Imbabura	-783906,0	0,3290	Incendio Forestal	11	336	2018
Imbabura	0,1817	-78,1576	Incendio Forestal	8	333,42	2019
Imbabura	812598	10026310	Incendio Forestal	8	235,58	2017
Imbabura	0,5349	-78,4314	Incendio Forestal	9	230,69	2019
Imbabura	0,4344	-78,3728	Incendio Forestal	11	170,25	2019



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Imbabura	-77,9407	0,3372	Incendio Forestal	10	130	2018
Imbabura	-78,2193	0,5274	Incendio Forestal	9	129,14	2018
Imbabura	0,5136	-78,3149	Incendio Forestal	8	125,72	2020
Imbabura	0,4895	-78,2381	Incendio Forestal	9	120,55	2019
Imbabura	0,138402	-78,279433	Incendio Forestal	8	118,6	2020
Imbabura	0,3996	-78,1572	Incendio Forestal	9	110	2019
Imbabura	-78,2365	0,5338	Incendio Forestal	8	106,65	2018
Imbabura	0,5207	-78,2045	Incendio Forestal	8	88,86	2019
Imbabura	0,717	-78,207	Incendio Forestal	8	83,52	2020
Imbabura	0,7207	-78,2155	Incendio Forestal	9	79,42	2019
Imbabura	0,3376	-78,2976	Incendio Forestal	9	73,58	2019
Imbabura	812584	10074830	Incendio Forestal	9	66,3	2017
Imbabura	0,2332	-78,20145	Incendio Forestal	8	65,08	2020
Imbabura	0,4157	-78,3992	Incendio Forestal	8	64,92	2019
Imbabura	0,7863	-78,2922	Incendio Forestal	9	59,53	2019
Imbabura	843016	10041690	Incendio Forestal	10	56,39	2017
Imbabura	0,32601	-77,95064	Incendio Forestal	8	52,58	2020
Imbabura	-78,6239	0,2305	Incendio Forestal	10	51,36	2018
Imbabura	0,1864	-78,1651	Incendio Forestal	9	46	2019
Imbabura	0,56278	-78,27285	Incendio Forestal	8	45,95	2020
Imbabura	-78,2348	0,7379	Incendio Forestal	9	44,96	2018
Imbabura	0,4008	-78,2794	Incendio Forestal	10	44,87	2020
Imbabura	0,7365	-78,2463	Incendio Forestal	8	37,94	2019
Imbabura	0,4073	-78,1698	Incendio Forestal	9	37,48	2019
Imbabura	0,4356	-78,2129	Incendio Forestal	9	36	2019
Imbabura	0,3838	-78,2255	Incendio Forestal	9	36	2019
Imbabura	-78,1529	0,4439	Incendio Forestal	7	35,76	2018
Imbabura	0,2372	-78,1227	Incendio Forestal	10	35,33	2020
Imbabura	0,1696	-78,1301	Incendio Forestal	8	35	2020
Imbabura	0,3422	-78,5345	Incendio Forestal	9	32	2019
Imbabura	0,5786	-78,3812	Incendio Forestal	10	31,33	2020
Imbabura	0,2527	-78,2558	Incendio Forestal	8	30	2019
Loja	-4,367292728	-79,3968593	Incendio Forestal	9	3010	2019
Loja	-4,248186133	-79,23264154	Incendio Forestal	9	1676,5	2019
Loja	-4,324658804	-79,39955299	Incendio Forestal	9	1331	2019
Loja	-4,404255694	-79,31297862	Incendio Forestal	8	697	2020
Loja	-4,362497868	-79,1744275	Incendio Forestal	10	500	2020
Loja	-79874230,0	-4,0447	Incendio Forestal	12	400	2018
Loja	-3,463602908	-79,17029022	Incendio Forestal	9	400	2019
Loja	-4,371930202	-79,41000408	Incendio Forestal	10	400	2020
Loja	-79,2312	-4,2168	Incendio Forestal	9	320	2018
Loja	-4,324447292	-79,23839035	Incendio Forestal	9	300	2019



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Loja	-79,4062	-3,8169	Incendio Forestal	9	250	2018
Loja	-4,223447573	-79,19471297	Incendio Forestal	11	250	2020
Loja	-79,4062	-3,8169	Incendio Forestal	9	233	2018
Loja	-79,1795	-4,3696	Incendio Forestal	10	200	2018
Loja	-4,392237929	-80,25613865	Incendio Forestal	8	166	2020
Loja	-79,2140	-4,1898	Incendio Forestal	8	160,5	2018
Loja	636178	9562510	Incendio Forestal	11	150	2017
Loja	-79,2490	-3,6051	Incendio Forestal	9	150	2018
Loja	-4,39667832	-79,40716675	Incendio Forestal	7	150	2019
Loja	-4,388033087	-79,36544438	Incendio Forestal	8	150	2019
Loja	-4,246598394	-79,23427543	Incendio Forestal	9	150	2019
Loja	584046	9515358	Incendio Forestal	11	100	2017
Loja	-79,2239	-4,3370	Incendio Forestal	9	100	2018
Loja	-79,2285	-4,2484	Incendio Forestal	9	100	2018
Loja	-4,366902305	-79,39672178	Incendio Forestal	10	100	2020
Loja	-4,217655595	-79,45994484	Incendio Forestal	10	100	2020
Loja	-4,251426	-79,290101	Incendio Forestal	10	100	2020
Loja	-4,39234075	-80,25193636	Incendio Forestal	11	100	2020
Loja	-4,16232893	-80,22270947	Incendio Forestal	11	100	2020
Loja	702333	9517684	Incendio Forestal	10	80	2017
Loja	691886	9533635	Incendio Forestal	10	80	2017
Loja	695739	9520660	Incendio Forestal	11	80	2017
Loja	-4,207321173	-79,36408189	Incendio Forestal	8	80	2019
Loja	-3,859661	-79,661468	Incendio Forestal	8	80	2019
Loja	-4,391173108	-79,45110052	Incendio Forestal	9	80	2019
Loja	-4,334008488	-79,43324463	Incendio Forestal	10	80	2020
Loja	-4,367736724	-79,41114134	Incendio Forestal	10	80	2020
Loja	-4,245083631	-79,43884386	Incendio Forestal	10	80	2020
Loja	-4,419114342	-79,43240992	Incendio Forestal	10	80	2020
Loja	-3,996695231	-79,26194709	Incendio Forestal	11	80	2020
Loja	696407	9530453	Incendio Forestal	9	70	2017
Loja	-4,309511209	-79,3736942	Incendio Forestal	9	70	2019
Loja	-4,5811571	-79,428854	Incendio Forestal	9	70	2020
Loja	-4,468575592	-79,44224415	Incendio Forestal	10	70	2020
Loja	-4,123877724	-79,41977273	Incendio Forestal	10	70	2020
Loja	677618	9577465	Incendio Forestal	11	60	2017
Loja	-4,404644018	-79,42141145	Incendio Forestal	10	60	2020
Loja	-3,564717	-79,22531	Incendio Forestal	11	60	2020
Loja	-4,334713314	-79,2362079	Incendio Forestal	12	60	2020
Loja	-3,49323	-79,337923	Incendio Forestal	11	55	2020
Loja	-79208918635,0	-4,3210	Incendio Forestal	12	53	2018
Loja	694144	9564528	Incendio Forestal	8	50	2017



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Loja	664772	9507098	Incendio Forestal	9	50	2017
Loja	697893	9601033	Incendio Forestal	11	50	2017
Loja	-79,2244	-4,3145	Incendio Forestal	7	50	2018
Loja	-79,4647	-4,1863	Incendio Forestal	10	50	2018
Loja	-4,172190738	-79,20000371	Incendio Forestal	7	50	2019
Loja	-4,50374309	-79,51011426	Incendio Forestal	8	50	2019
Loja	-4,516054565	-79,39131198	Incendio Forestal	10	50	2020
Loja	-4,412089196	-79,43196862	Incendio Forestal	10	50	2020
Loja	-3,592902576	-79,20942419	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	-3,937332	-79,25129	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	-3,555318	-79,184439	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	-4,087572	-79,762005	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	-4,013346	-79,251511	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	-4,213925723	-80,14759839	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	-4,1033	-79,957206	Incendio Forestal	11	50	2020
Loja	565509	9506648	Incendio Forestal	11	45	2017
Loja	-79616,0000	-4,0868	Incendio Forestal	12	45	2018
Loja	-4,599789	-79,451946	Incendio Forestal	8	45	2020
Loja	-3,565048847	-79,22530509	Incendio Forestal	11	45	2020
Loja	-79,2491	-3,6048	Incendio Forestal	9	44	2018
Loja	-79,1713	-3,4769	Incendio Forestal	7	43	2018
Loja	-79,4199	-4,3481	Incendio Forestal	8	40	2018
Loja	-79,2408	-4,3110	Incendio Forestal	9	40	2018
Loja	-79,6480	-3,8660	Incendio Forestal	9	40	2018
Loja	-79,2832	-4,2780	Incendio Forestal	8	40	2018
Loja	-4,384605663	-80,34888371	Incendio Forestal	8	40	2019
Loja	-4,196132448	-79,26306919	Incendio Forestal	10	40	2020
Loja	-4,292111566	-79,40854908	Incendio Forestal	11	40	2020
Loja	-4,309399534	-79,56026755	Incendio Forestal	11	40	2020
Loja	-4,312468329	-79,57015341	Incendio Forestal	11	40	2020
Loja	-79,4815	-4,3383	Incendio Forestal	7	38,71	2018
Loja	-4,048895	-79,878648	Incendio Forestal	8	36	2019
Loja	-79,4339	-4,5002	Incendio Forestal	8	35	2018
Loja	-3,82138773	-79,39907071	Incendio Forestal	9	35	2019
Loja	-4,581694	-79,422722	Incendio Forestal	10	35	2020
Loja	-4,362633771	-79,7102667	Incendio Forestal	11	35	2020
Loja	-79,4249	-4,5246	Incendio Forestal	10	32	2018
Loja	698156	9528321	Incendio Forestal	8	30	2017
Loja	700756	9538605	Incendio Forestal	9	30	2017
Loja	696444	9577744	Incendio Forestal	9	30	2017
Loja	677501	9524321	Incendio Forestal	9	30	2017
Loja	693002	9523908	Incendio Forestal	11	30	2017



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Loja	677744	9523766	Incendio Forestal	11	30	2017
Loja	-79,3013	-4,0713	Incendio Forestal	8	30	2018
Loja	-79,3442	-4,2853	Incendio Forestal	8	30	2018
Loja	-79,5102	-3,7998	Incendio Forestal	8	30	2018
Loja	-79,2388	-4,3104	Incendio Forestal	10	30	2018
Loja	-79,1943	-3,6069	Incendio Forestal	10	30	2018
Loja	-79,4377	-3,3713	Incendio Forestal	10	30	2018
Loja	-7922994745,0	-4,2947	Incendio Forestal	11	30	2018
Loja	-79173753,0	-3,8638	Incendio Forestal	12	30	2018
Loja	-4,230382057	-79,26387074	Incendio Forestal	8	30	2019
Loja	-4,30734185	-79,39939044	Incendio Forestal	8	30	2019
Loja	-4,327410713	-79,23653426	Incendio Forestal	9	30	2019
Loja	-3,943443159	-79,43540802	Incendio Forestal	9	30	2019
Loja	-4,282576911	-79,52796709	Incendio Forestal	9	30	2019
Loja	-4,174837752	-79,55724694	Incendio Forestal	9	30	2019
Loja	-3,961104321	-79,43496969	Incendio Forestal	10	30	2019
Loja	-3,851928046	-79,42274426	Incendio Forestal	9	30	2020
Loja	-4,347210983	-79,56115517	Incendio Forestal	9	30	2020
Loja	-4,339703	-79,510194	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-4,389803049	-79,54772589	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-3,772054892	-79,37899583	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-4,357734	-79,552971	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-4,453817976	-79,4644651	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-3,852349	-79,426321	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-4,512425911	-79,44164649	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-3,832789079	-79,44014223	Incendio Forestal	10	30	2020
Loja	-3,910995	-79,247142	Incendio Forestal	11	30	2020
Loja	-4,05695345	-79,88110675	Incendio Forestal	11	30	2020
Loja	-3,624867	-79,236551	Incendio Forestal	11	30	2020
Loja	-4,074782607	-79,77377251	Incendio Forestal	11	30	2020
Pichincha	817845	10003494	Incendio Forestal	9	1200	2017
Pichincha	-0,0903	-78,134691	Incendio Forestal	9	1000	2019
Pichincha	-78,6198	-0,3257	Incendio Forestal	9	855,737	2018
Pichincha	-0,075567902	-78,0538699	Incendio Forestal	11	800	2020
Pichincha	0,01086661	-78,14203894	Incendio Forestal	11	600	2020
Pichincha	-0,457212	-78,365388	Incendio Forestal	10	476	2020
Pichincha	765260	9959643	Incendio Forestal	7	382	2017
Pichincha	-0,489667	-78,589389	Incendio Forestal	9	320	2019
Pichincha	-78,6184	-0,3549	Incendio Forestal	9	290,72	2018
Pichincha	0,109651	-78,305953	Incendio Forestal	8	265,7	2020
Pichincha	0,129061	-78,284172	Incendio Forestal	8	250,4	2020
Pichincha	-781189144740	0,0290	Incendio Forestal	12	250	2018



Provincia	Latitud	Longitud	Tipo Evento	Mes	Ha.Quemada	Año
Pichincha	0,086480384	-78,17506283	Incendio Forestal	8	250	2019
Pichincha	-78,2515	0,0416	Incendio Forestal	7	170	2018
Pichincha	-80,6272	-63,4658	Incendio Forestal	9	166,14	2018
Pichincha	-78,1668	-0,0782	Incendio Forestal	9	150	2018
Pichincha	-78,1072	-0,0565	Incendio Forestal	9	150	2018
Pichincha	-0,096008151	-78,13157806	Incendio Forestal	8	150	2019
Pichincha	822793	9999294	Incendio Forestal	9	100	2017
Pichincha	-0,183139	-78,100181	Incendio Forestal	9	100	2019
Pichincha	0,15175058	-78,53569769	Incendio Forestal	11	100	2020
Pichincha	811410	9980438	Incendio Forestal	8	99,2	2017
Pichincha	0,025362485	-78,48353016	Incendio Forestal	8	91,82	2019
Pichincha	-78,0649	0,1495	Incendio Forestal	8	90	2018
Pichincha	-83,9773	0,1141	Incendio Forestal	10	90	2018
Pichincha	803429	9945714	Incendio Forestal	10	80	2017
Pichincha	0,11517	-78,06391	Incendio Forestal	10	80	2020
Pichincha	-0,134853	-78,0798	Incendio Forestal	10	80	2020
Pichincha	-0,5377778	-78,66861109	Incendio Forestal	11	60	2020
Pichincha	-78,1062	0,1570	Incendio Forestal	10	59,2	2018
Pichincha	794865	9946923	Incendio Forestal	12	52	2017
Pichincha	0,155917251	-78,08614224	Incendio Forestal	8	52	2019
Pichincha	767628	9949197	Incendio Forestal	8	50	2017
Pichincha	-78,1717	-0,0784	Incendio Forestal	7	50	2018
Pichincha	-78,1003	-0,0847	Incendio Forestal	10	50	2018
Pichincha	781885	9941985	Incendio Forestal	10	45	2017
Pichincha	-78,3567	-0,1507	Incendio Forestal	10	42,73	2018
Pichincha	-78,1014	-0,0464	Incendio Forestal	7	40	2018
Pichincha	-78,5084	-0,1563	Incendio Forestal	10	35	2018
Pichincha	-78,2339	0,0478	Incendio Forestal	9	32	2018
Pichincha	-78,4216	-0,1597	Incendio Forestal	7	31	2018
Pichincha	759936	9939340	Incendio Forestal	10	30	2017
Pichincha	-0,117149428	-78,28661165	Incendio Forestal	8	30	2019
Pichincha	-0,066169	-78,157228	Incendio Forestal	8	30	2020
Pichincha	-0,2985224	-78,46314989	Incendio Forestal	7	-	2019
Pichincha	-0,1016001	-78,41266708	Incendio Forestal	12	-	2019
Tungurahua	-1,18552	-78,570686	Incendio Forestal	11	350	2020
Tungurahua	-1,060142048	-78,3795137	Incendio Forestal	11	224	2020
Tungurahua	-1,349667	-78,482988	Incendio Forestal	11	120	2020
Tungurahua	-1,100921	-78,414268	Incendio Forestal	10	80	2020
Tungurahua	-1,265506	-78,746204	Incendio Forestal	11	80	2020
Tungurahua	-1,278757041	-78,72752	Incendio Forestal	9	50	2020



```
// Landsat 8 | Sentinel-2 (A&B)
//-----
// launched: February 11th, 2015 | June 23rd, 2015 & March 7th,
2017
// repetition rate: 16 days | 5 day (since 2017)
// resolution: 30 meters | 10 meters
// advantages: longer time series | 9 times higher spatial detail
// smaller export file | higher chance of cloud-free
images

// SELECT one of the following: 'L8' or 'S2'

var platform = 's2'; // <--- assign your choice to the
platform variable

//*****
//----->>> DO NOT EDIT THE SCRIPT PAST THIS POINT! (unless you know what you
are doing) <<<---
//----->>> NOW HIT 'RUN' AT THE TOP OF THE SCRIPT! <<<-----
//--> THE FINAL BURN SEVERITY PRODUCT WILL BE READY FOR DOWNLOAD ON THE RIGHT
(UNDER TASKS) <---

//----- Translating User Inputs -----
//-----

// Print Satellite platform and dates to console
if (platform == 'S2' | platform == 's2') {
  var ImCol = 'COPERNICUS/S2';
  var pl = 'Sentinel-2';
} else {
  var ImCol = 'LANDSAT/LC08/C01/T1_SR';
  var pl = 'Landsat 8';
}
print(ee.String('Data selected for analysis: ').cat(pl));
print(ee.String('Fire incident occurred between ').cat(prefire_end).cat('
and ').cat(postfire_start));

// Location
var area = ee.FeatureCollection(geometry);

// Set study area as map center.
Map.centerObject(area);

//----- Select Landsat imagery by time and location -----
//-----

var imagery = ee.ImageCollection(ImCol);

// In the following lines imagery will be collected in an ImageCollection,
depending on the
// location of our study area, a given time frame and the ratio of cloud
cover.
var prefireImCol = ee.ImageCollection(imagery
  // Filter by dates.
  .filterDate(prefire_start, prefire_end)
  // Filter by location.
```



```
.filterBounds(area));

// Select all images that overlap with the study area from a given time
frame

var postfireImCol = ee.ImageCollection(imagery
  // Filter by dates.
  .filterDate(postfire_start, postfire_end)
  // Filter by location.
  .filterBounds(area));

// Add the clipped images to the console on the right
print("Pre-Incendio Image Collection: ", prefireImCol);
print("Post-Incendio Image Collection: ", postfireImCol);

//----- Applying a cloud and cirrus mask -----
-----

// Function to mask clouds from the pixel quality band of Sentinel-2 SR
data.
function maskS2sr(image) {
  // Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively.
  var cloudBitMask = ee.Number(2).pow(10).int();
  var cirrusBitMask = ee.Number(2).pow(11).int();
  // Get the pixel QA band.
  var qa = image.select('QA60');
  // All flags should be set to zero, indicating clear conditions.
  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0)
    .and(qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0));
  // Return the masked image, scaled to TOA reflectance, without the QA
bands.
  return image.updateMask(mask)
    .copyProperties(image, ["system:time_start"]);
}

// Function to mask clouds from the pixel quality band of Landsat 8 SR
data.
function maskL8sr(image) {
  // Bits 3 and 5 are cloud shadow and cloud, respectively.
  var cloudShadowBitMask = 1 << 3;
  var cloudsBitMask = 1 << 5;
  // var snowBitMask = 1 << 4;
  // Get the pixel QA band.
  var qa = image.select('pixel_qa');
  // All flags should be set to zero, indicating clear conditions.
  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudShadowBitMask).eq(0)
    .and(qa.bitwiseAnd(cloudsBitMask).eq(0));
  // .and(qa.bitwiseAnd(snowBitMask).eq(0));
  // Return the masked image, scaled to TOA reflectance, without the QA
bands.
  return image.updateMask(mask)
    .select("B[0-9]*")
    .copyProperties(image, ["system:time_start"]);
}

// Apply platform-specific cloud mask
if (platform == 'S2' | platform == 's2') {
  var prefire_CM_ImCol = prefireImCol.map(maskS2sr);
  var postfire_CM_ImCol = postfireImCol.map(maskS2sr);
} else {
```



```
var prefire_CM_ImCol = prefireImCol.map(maskL8sr);
var postfire_CM_ImCol = postfireImCol.map(maskL8sr);
}

//----- Mosaic and clip images to study area -----
// This is especially important, if the collections created above contain
// more than one image
// (if it is only one, the mosaic() does not affect the imagery).

var pre_mos = prefireImCol.mosaic().clip(area);
var post_mos = postfireImCol.mosaic().clip(area);

var pre_cm_mos = prefire_CM_ImCol.mosaic().clip(area);
var post_cm_mos = postfire_CM_ImCol.mosaic().clip(area);

// Add the clipped images to the console on the right
print("Pre-Incendio Color verdadero: ", pre_mos);
print("Post-Incendio Color verdadero: ", post_mos);

//----- Calculate NBR for pre- and post-fire images -----

// Apply platform-specific NBR = (NIR-SWIR2) / (NIR+SWIR2)
if (platform == 'S2' | platform == 's2') {
  var preNBR = pre_cm_mos.normalizedDifference(['B8', 'B12']);
  var postNBR = post_cm_mos.normalizedDifference(['B8', 'B12']);
} else {
  var preNBR = pre_cm_mos.normalizedDifference(['B5', 'B7']);
  var postNBR = post_cm_mos.normalizedDifference(['B5', 'B7']);
}

// Add the NBR images to the console on the right
print("Pre-Incendio NBR: ", preNBR);
print("Post-Incendio NBR: ", postNBR);

//----- Calculation of dNBR and RdNBR indices-----

// The result is called delta NBR or dNBR
var dNBR_unscaled = preNBR.subtract(postNBR);

// Scale product to 10^3 standards
var dNBR = dNBR_unscaled.multiply(1000);

// Add the difference image to the console on the right
print("dNBR: ", dNBR);

//Calculated Relative differenced Normalized Burn Ratio or RdNBR (Modified)

function RdNBR_func (dNBR, preNBR){
  return dNBR.divide(preNBR.abs().sqrt());
}

var RdNBR = RdNBR_func(dNBR, preNBR);
var RdNBR_rescale = RdNBR.multiply(1000);

//Add to console
print('RdNBR:', RdNBR);
```



```
// ADD LAYERS TO MAP

// Add boundary (Modified).
Map.addLayer(area.draw({color: 'ffffff', strokeWidth: 5}), {}, 'Area de
estudio');

//----- True Color Imagery -----
// Apply platform-specific visualization parameters for true color images
if (platform == 'S2' | platform == 's2') {
  var vis = {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], max: 2000, gamma: 1.5};
} else {
  var vis = {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 4000, gamma: 1.5};
}

// Add the true color images to the map.
Map.addLayer(pre_mos, vis, 'Pre-Incendio fire image');
Map.addLayer(post_mos, vis, 'Post-Incendio fire image');

// Add the true color images to the map.
Map.addLayer(pre_cm_mos, vis, 'Pre-Incendio True Color Image - Clouds
masked');
Map.addLayer(post_cm_mos, vis, 'Post-Incendio True Color Image - Clouds
masked');

//----- Burn Ratio Product - Greyscale -----
var grey = ['white', 'black'];

// Remove comment-symbols (//) below to display pre- and post-fire NBR
seperately
Map.addLayer(preNBR, {min: -1, max: 1, palette: grey}, 'Pre-Incendio NBR');
Map.addLayer(postNBR, {min: -1, max: 1, palette: grey}, 'Post-Incendio
NBR');

Map.addLayer(dNBR, {min: -1000, max: 1000, palette: grey}, 'dNBR
greyscale');
Map.addLayer(RdNBR, {min: -700, max: 1000, palette: grey}, 'RdNBR
greyscale');

//----- Burn Ratio Product - Classification -----
// Define an SLD style of discrete intervals to apply to the image
(Modified).
var sld_intervals =
  '<RasterSymbolizer>' +
  '<ColorMap type="intervals" extended="false" >' +
  '<ColorMapEntry color="#0ae042" quantity="-251" label="99" />' +
  '<ColorMapEntry color="#fff70b" quantity="100" label="269" />' +
  '<ColorMapEntry color="#ffaf38" quantity="270" label="439" />' +
  '<ColorMapEntry color="#ff641b" quantity="440" label="659" />' +
  '<ColorMapEntry color="#a41fd6" quantity="660" label="1300" />' +
  '</ColorMap>' +
  '</RasterSymbolizer>';

// Add the image to the map using both the color ramp and interval schemes
(Modified).
```



```
Map.addLayer(dNBR.sldStyle(sld_intervals), {}, 'dNBR clasificado');
Map.addLayer(RdNBR.sldStyle(sld_intervals), {}, 'RdNBR clasificado');

// Separate result into 8 burn severity classes (Modified)
var thresholds = ee.Image([-251, 100, 270, 440, 660, 1300]);
var classified = dNBR.lt(thresholds).reduce('sum').toInt();
var classified1 = RdNBR.lt(thresholds).reduce('sum').toInt();

//
// ADD BURNED AREA STATISTICS

// count number of pixels in entire layer
var allpix = classified.updateMask(classified); // mask the entire layer
var pixstats = allpix.reduceRegion({
  reducer: ee.Reducer.count(), // count pixels in a single
  class
  geometry: area,
  scale: 30
});
var allpixels = ee.Number(pixstats.get('sum')); // extract pixel count as a
number

// create an empty list to store area values in
var arealist = [];

// create a function to derive extent of one burn severity class
// arguments are class number and class name
var areacount = function(cnr, name) {
  var singleMask = classified.updateMask(classified.eq(cnr)); // mask a
  single class
  var stats = singleMask.reduceRegion({
    reducer: ee.Reducer.count(), // count pixels in a single
    class
    geometry: area,
    scale: 30
  });
  var pix = ee.Number(stats.get('sum'));
  var hect = pix.multiply(900).divide(10000); // Landsat pixel
  = 30m x 30m --> 900 sqm
  var perc = pix.divide(allpixels).multiply(10000).round().divide(100); //
  get area percent by class and round to 2 decimals
  arealist.push({Class: name, Pixels: pix, Hectares: hect, Percentage:
  perc});
};

// severity classes in different order (Modified)
var names2 = ['Alta severidad', 'Moderada alta severidad',
'Moderada baja severidad', 'Baja severidad', 'No quemado'];

// execute function for each class (Modified)
for (var i = 0; i < 5; i++) {
  areacount(i, names2[i]);
}

print('Clases de severidad de area quemada', arealist, 'click lista de
objetos individuales');

//
// ADD A LEGEND

// set position of panel (Modified)
var legend = ui.Panel({
```



```
style: {
  position: 'bottom-left',
  padding: '8px 15px'
});

// Create legend title
var legendTitle = ui.Label({
  value: 'Clases dNBR y RdNBR',
  style: {fontWeight: 'bold',
    fontSize: '18px',
    margin: '0 0 4px 0',
    padding: '0'
  });

// Add the title to the panel
legend.add(legendTitle);

// Creates and styles 1 row of the legend.
var makeRow = function(color, name) {

  // Create the label that is actually the colored box.
  var colorBox = ui.Label({
    style: {
      backgroundColor: '#' + color,
      // Use padding to give the box height and width.
      padding: '8px',
      margin: '0 0 4px 0'
    });

  // Create the label filled with the description text.
  var description = ui.Label({
    value: name,
    style: {margin: '0 0 4px 6px'}
  });

  // return the panel
  return ui.Panel({
    widgets: [colorBox, description],
    layout: ui.Panel.Layout.Flow('horizontal')
  });

// Palette with the colors (Modified)
var palette=['0ae042', 'fff70b', 'ffaf38', 'ff641b', 'a41fd6',
'ffffff','ffffff', 'ffffff'];

// name of the legend (Modified)
var names = ['No quemado', 'Baja severidad',
'Moderada baja severidad', 'Moderada alta severidad', 'Alta severidad', '',
''];

// Add color and and names (Modified)
for (var i = 0; i < 5; i++) {
  legend.add(makeRow(palette[i], names[i]));
}

// add legend to map (alternatively you can also print the legend to the
console)
Map.add(legend);
```



```
//=====
//
//                                PREPARE FILE EXPORT (Modified)

//var id = dNBR.id().getInfo();

//Export.image.toDrive({image: dNBR, scale: 20, description: id,
fileNamePrefix: 'dNBR_sentinel_2018',
//region: area, maxPixels: 1e10, crs: 'EPSG:32717'});

var id = RdNBR.id().getInfo();

Export.image.toDrive({image: RdNBR, scale: 20, description: id,
fileNamePrefix: 'RdNBR_landsat_2018',
  region: area, maxPixels: 1e10, crs: 'EPSG:32717'});

// var id = dNBR.id().getInfo();

// Export.image.toDrive({image: dNBR, scale: 20, description: id,
fileNamePrefix: 'dNBR',
//  region: area, maxPixels: 1e10, crs: 'EPSG:32717'});

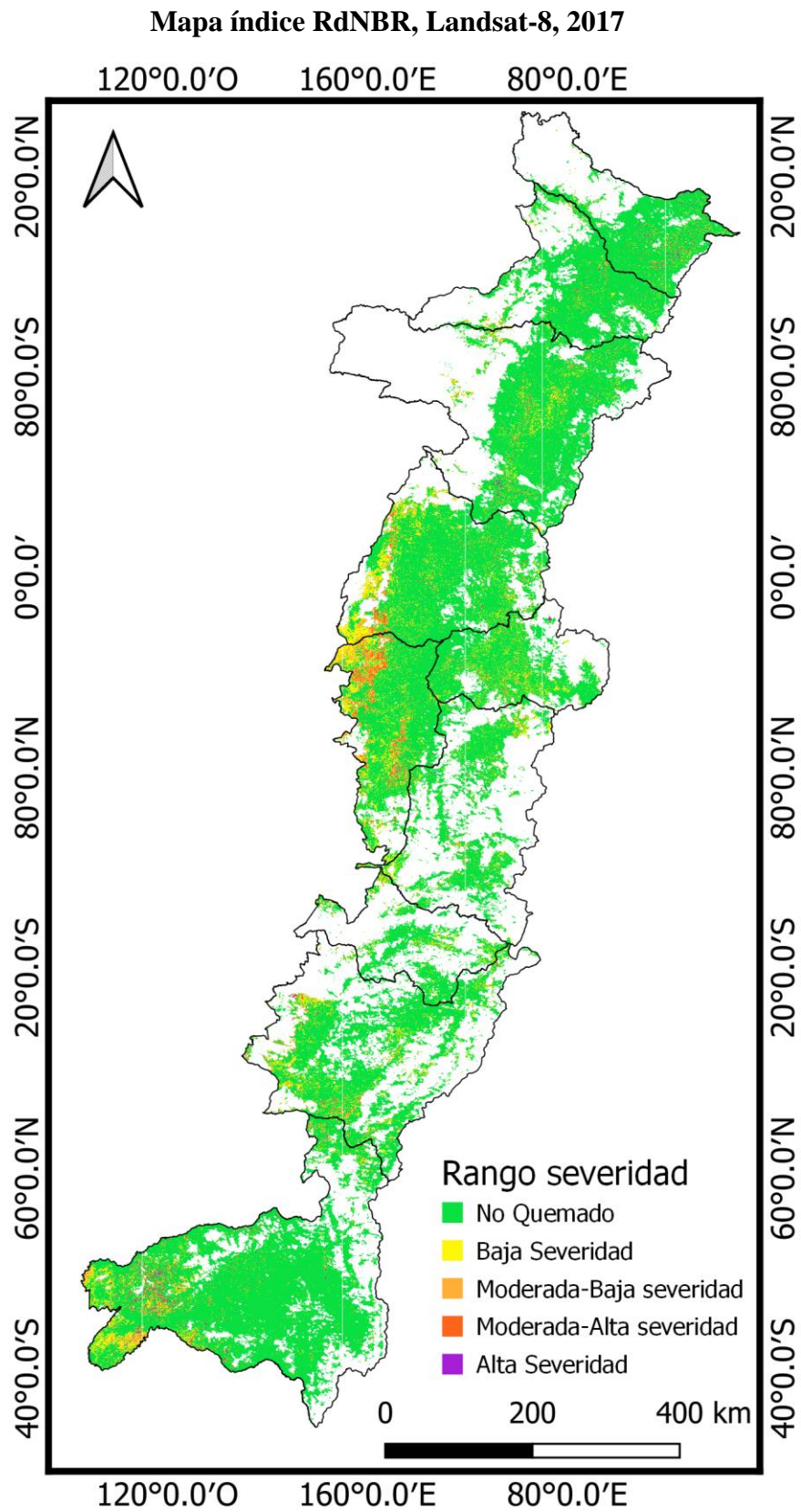
// var id = RdNBR.id().getInfo();

// Export.image.toDrive({image: RdNBR, scale: 20, description: id,
fileNamePrefix: 'RdNBR_S2_2017',
//  region:

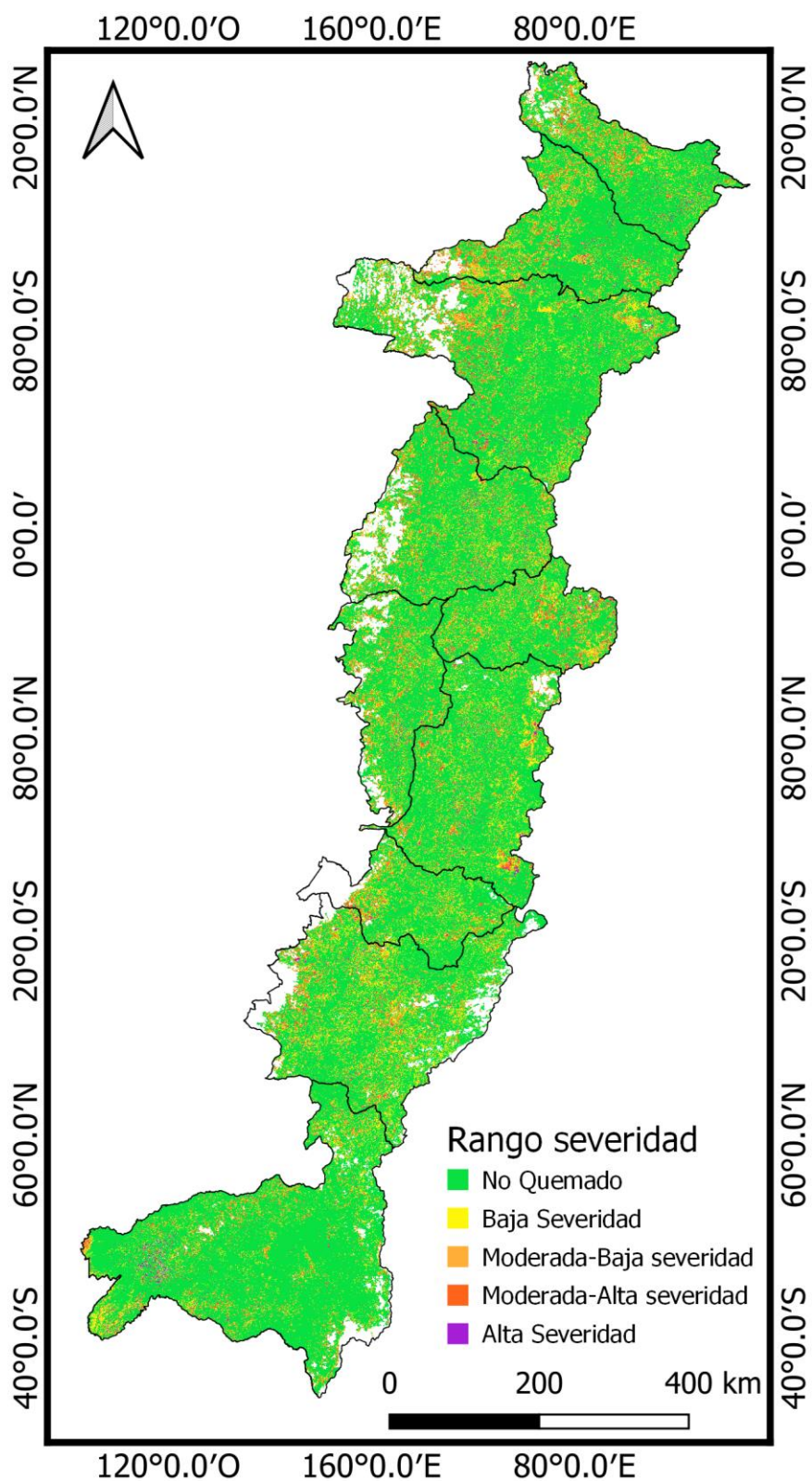
area, maxPixels: 1e10, crs: 'EPSG:32717'});

// Downloads will be available in the 'Tasks'-tab on the right.
```

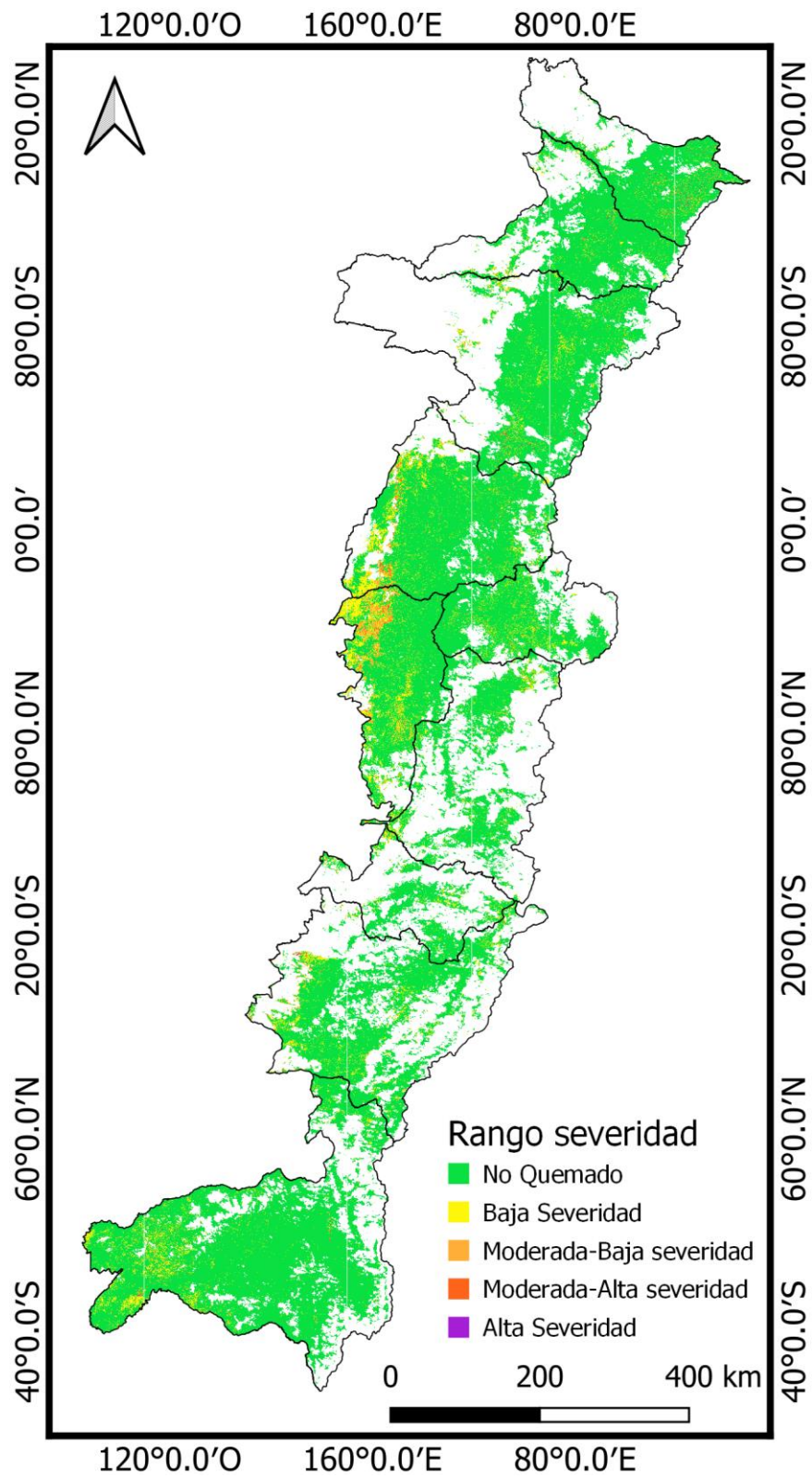
Anexo 3. Mapas de severidad de incendios forestales en la zona andina ecuatoriana para los años 2017 al 2020.



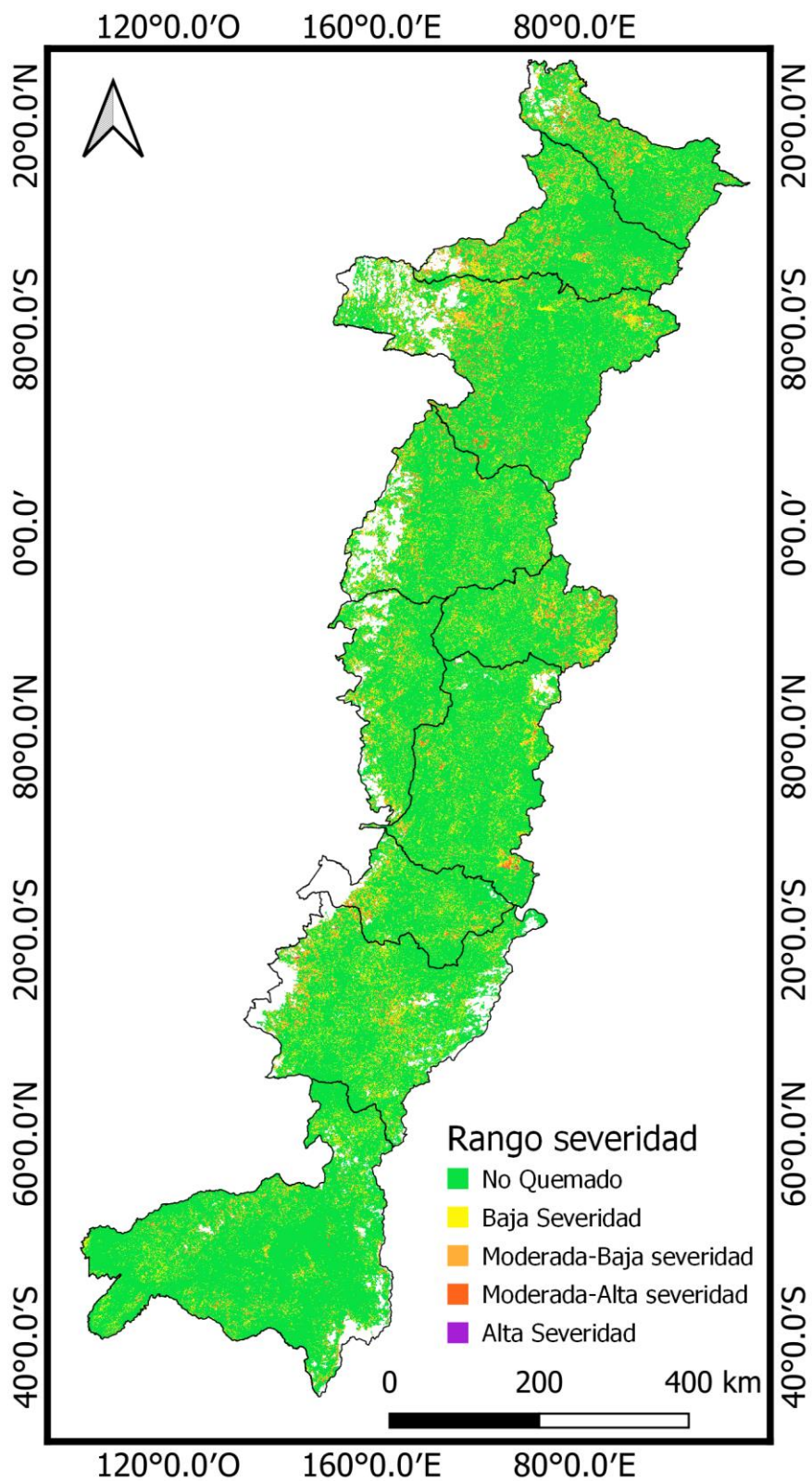
Mapa índice RdNBR, Sentinel-2, 2017



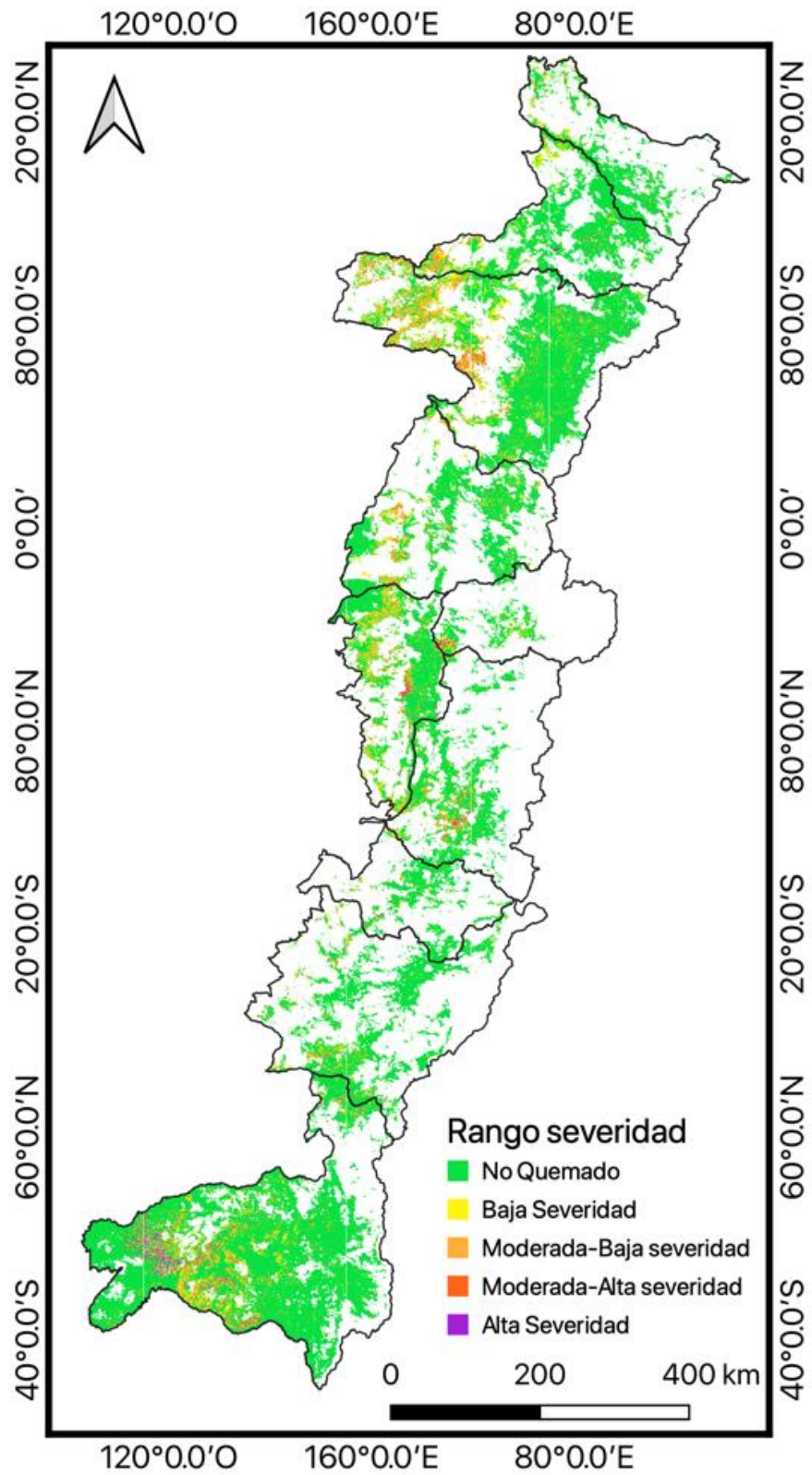
Mapa índice dNBR, Landsat-8, 2017



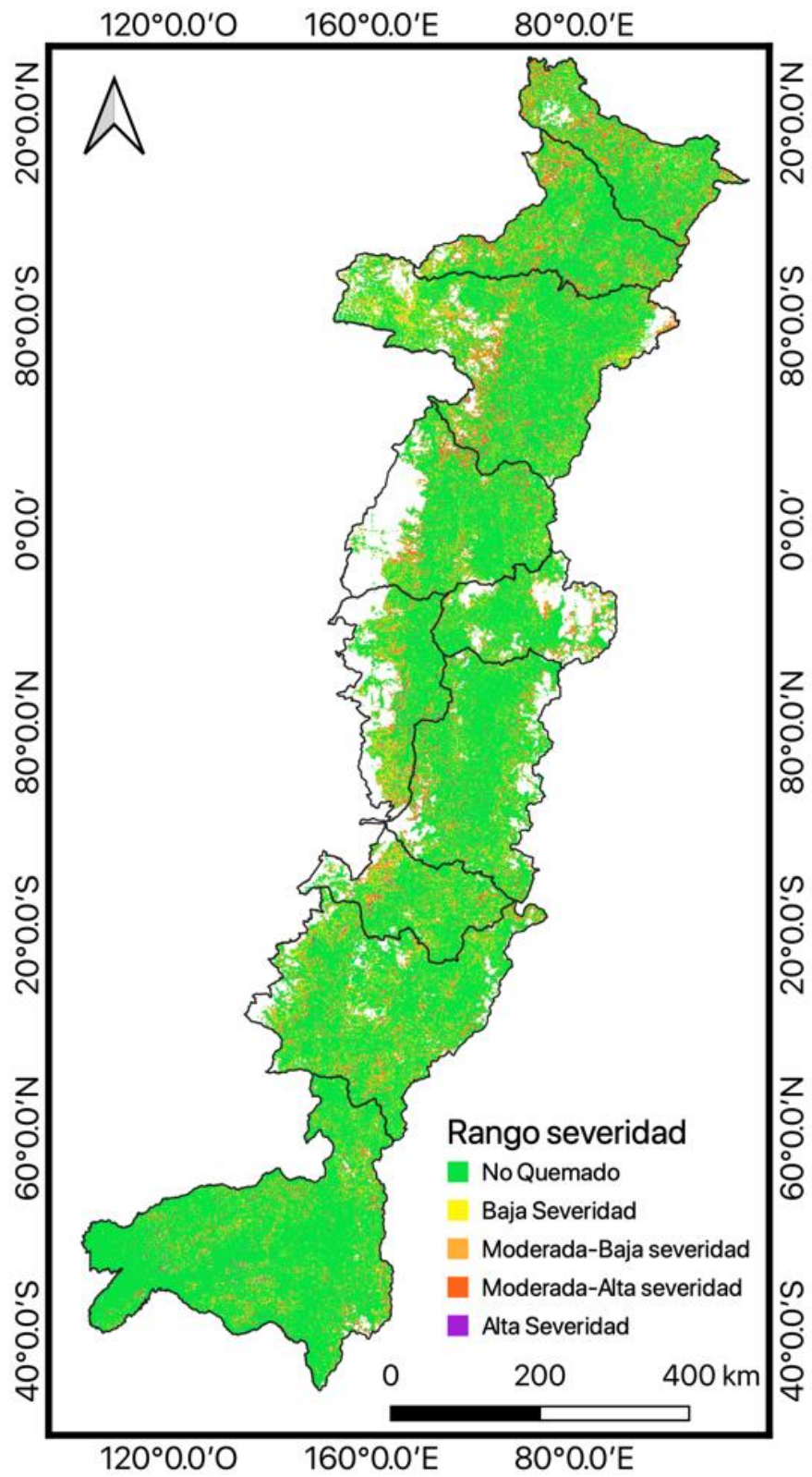
Mapa índice dNBR, Sentinel-2, 2017



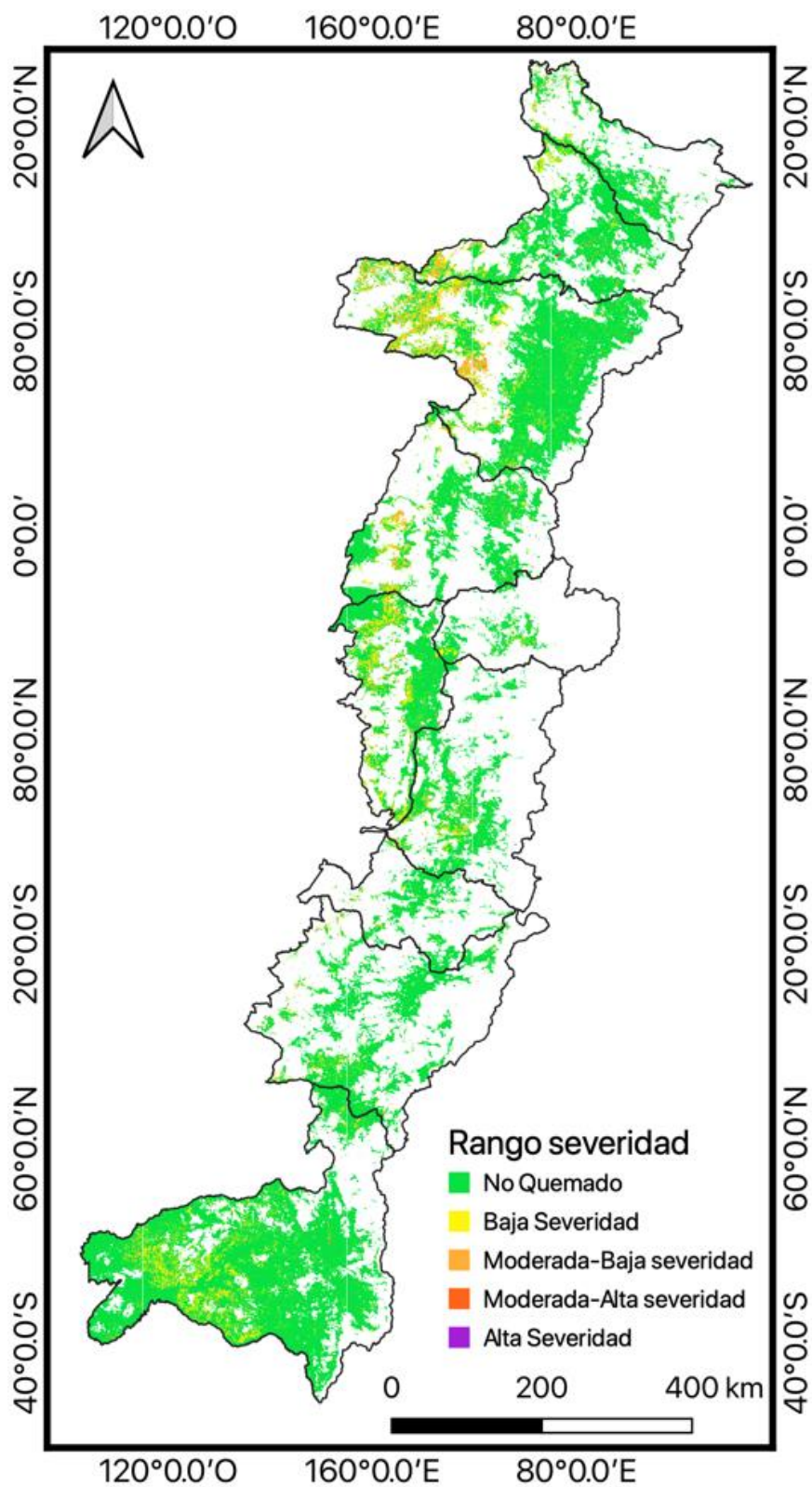
Mapa índice RdNBR, Landsat-8, 2018



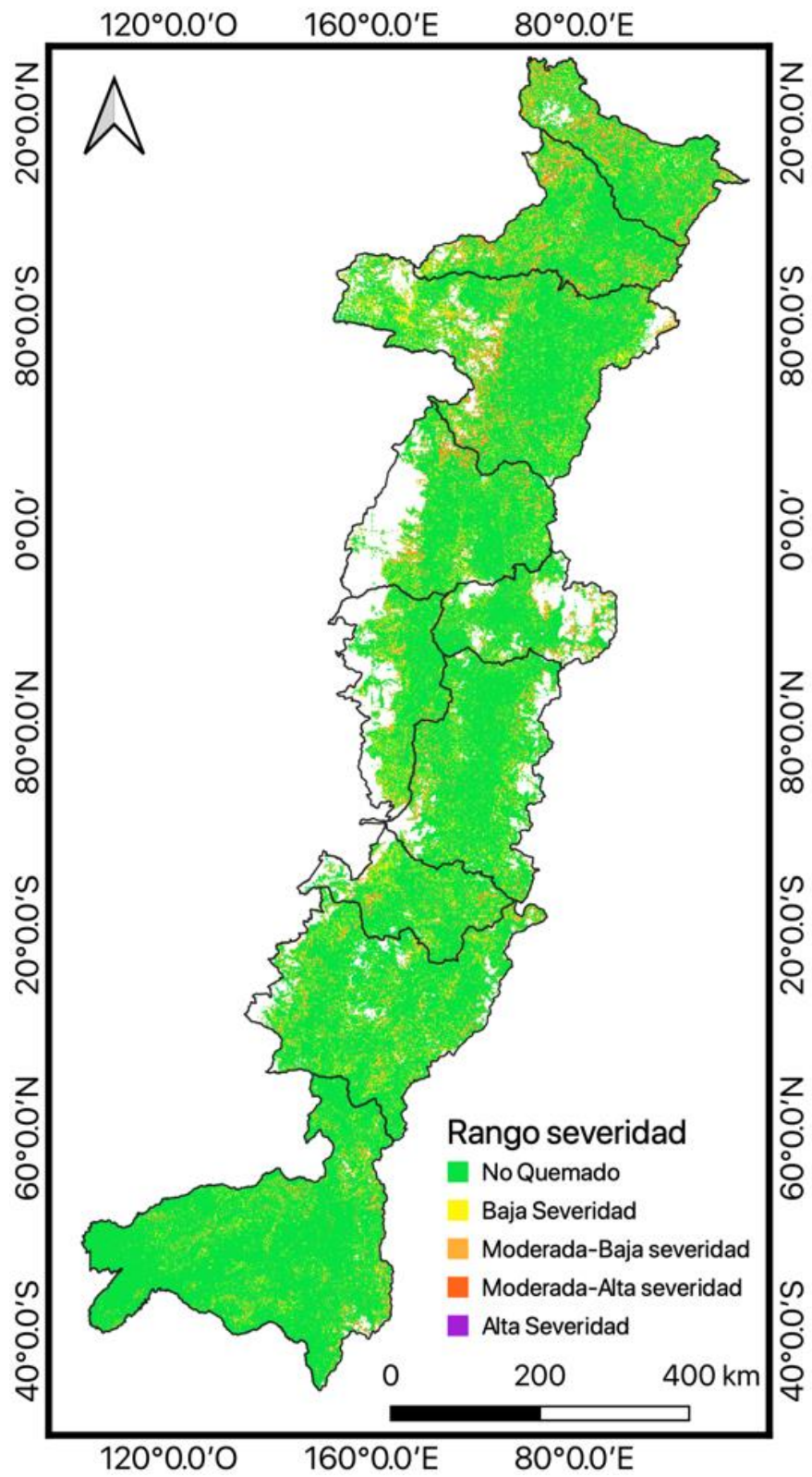
Mapa índice RdNBR, Sentinel-2, 2018



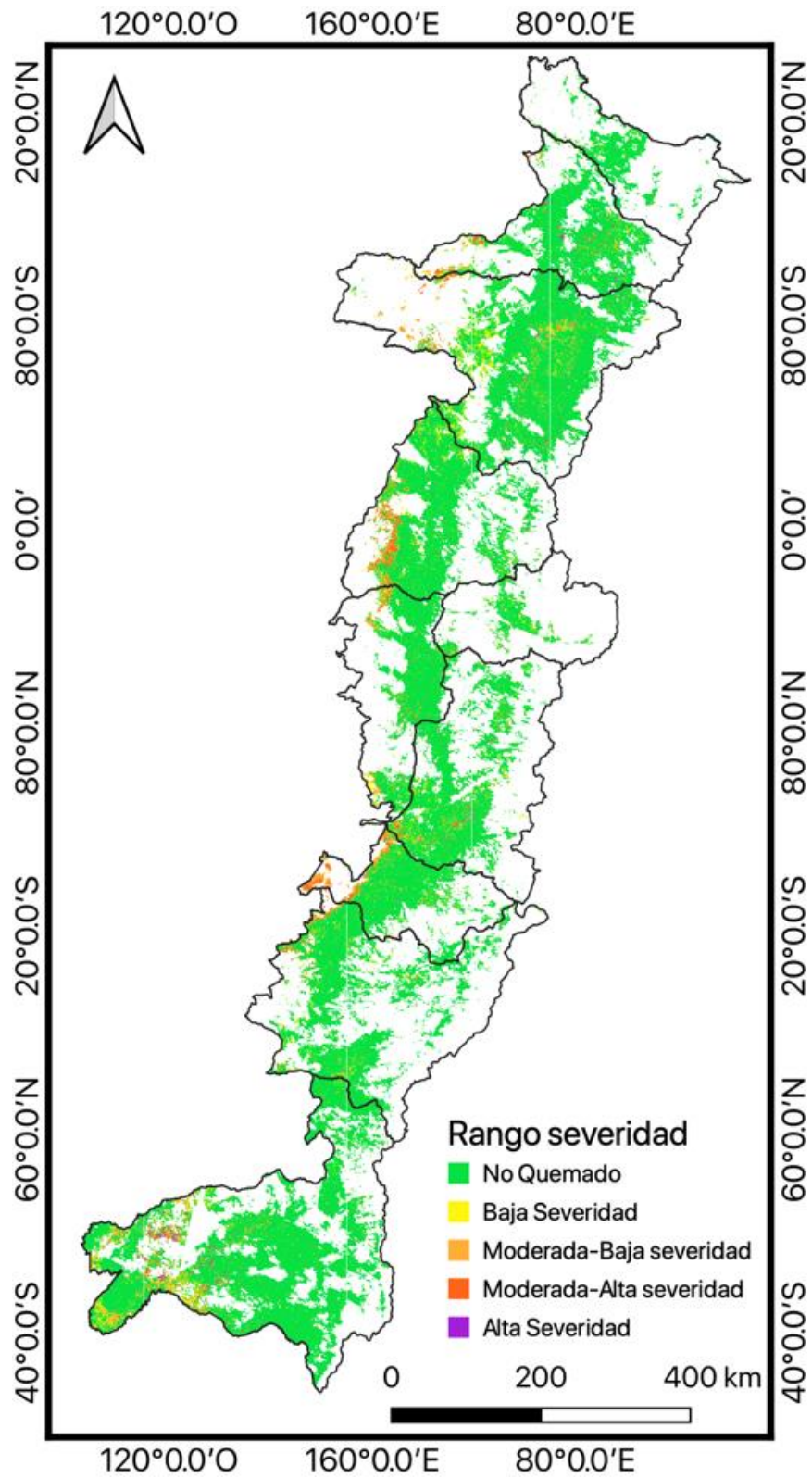
Mapa índice dNBR, Landsat-8, 2018



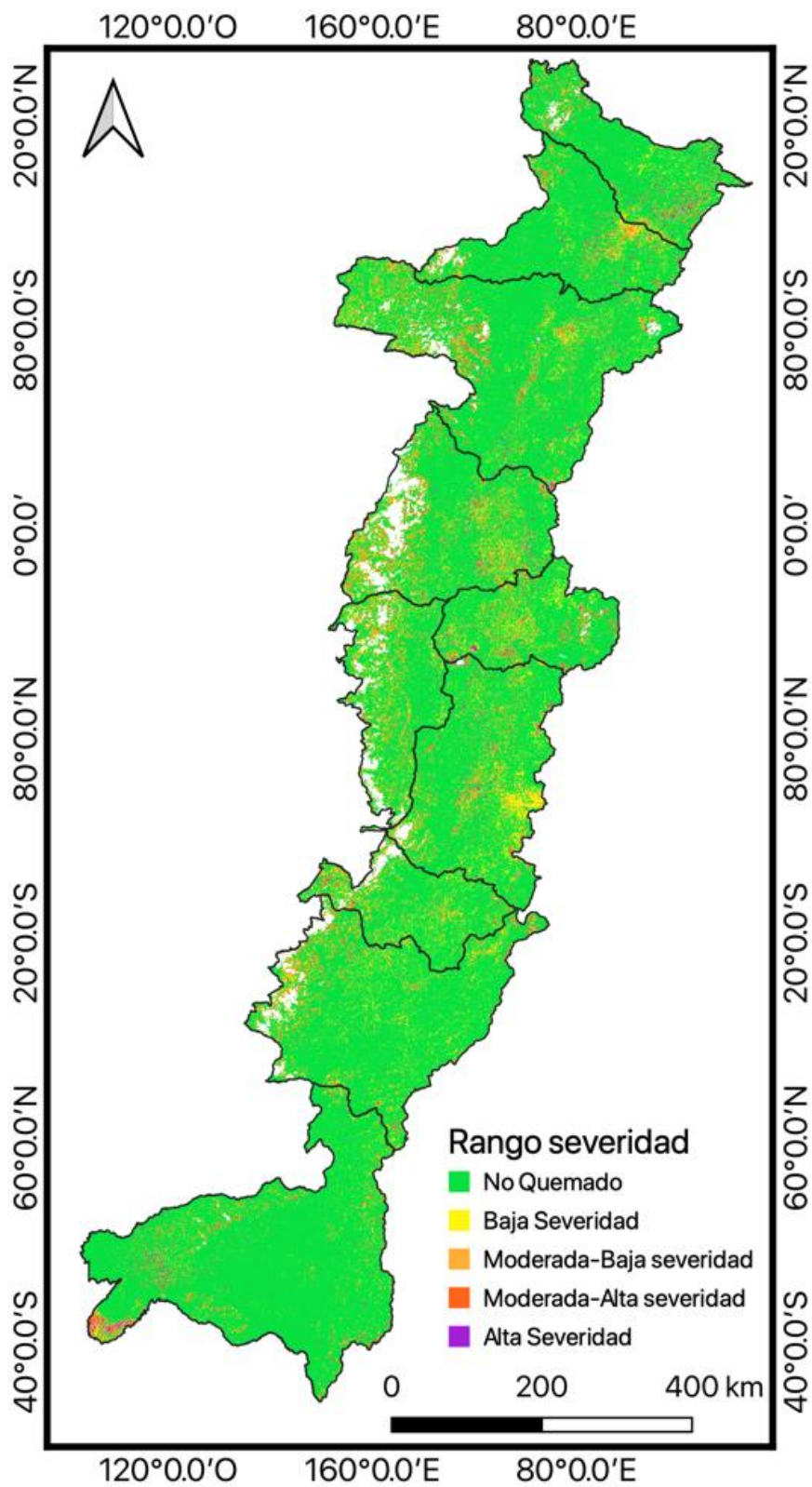
Mapa índice dNBR, Sentinel-2, 2018



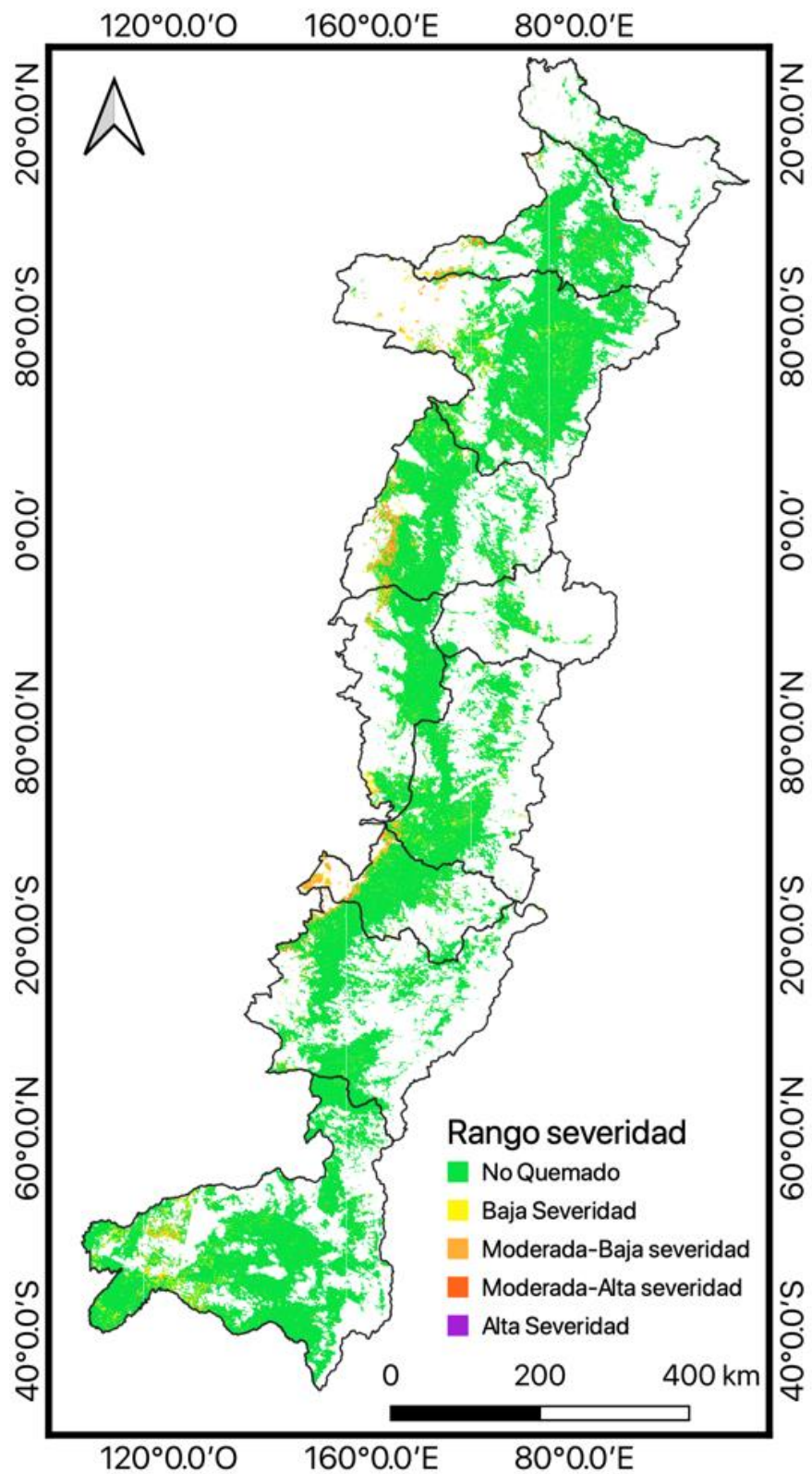
Mapa índice RdNBR, Landsat-8, 2019



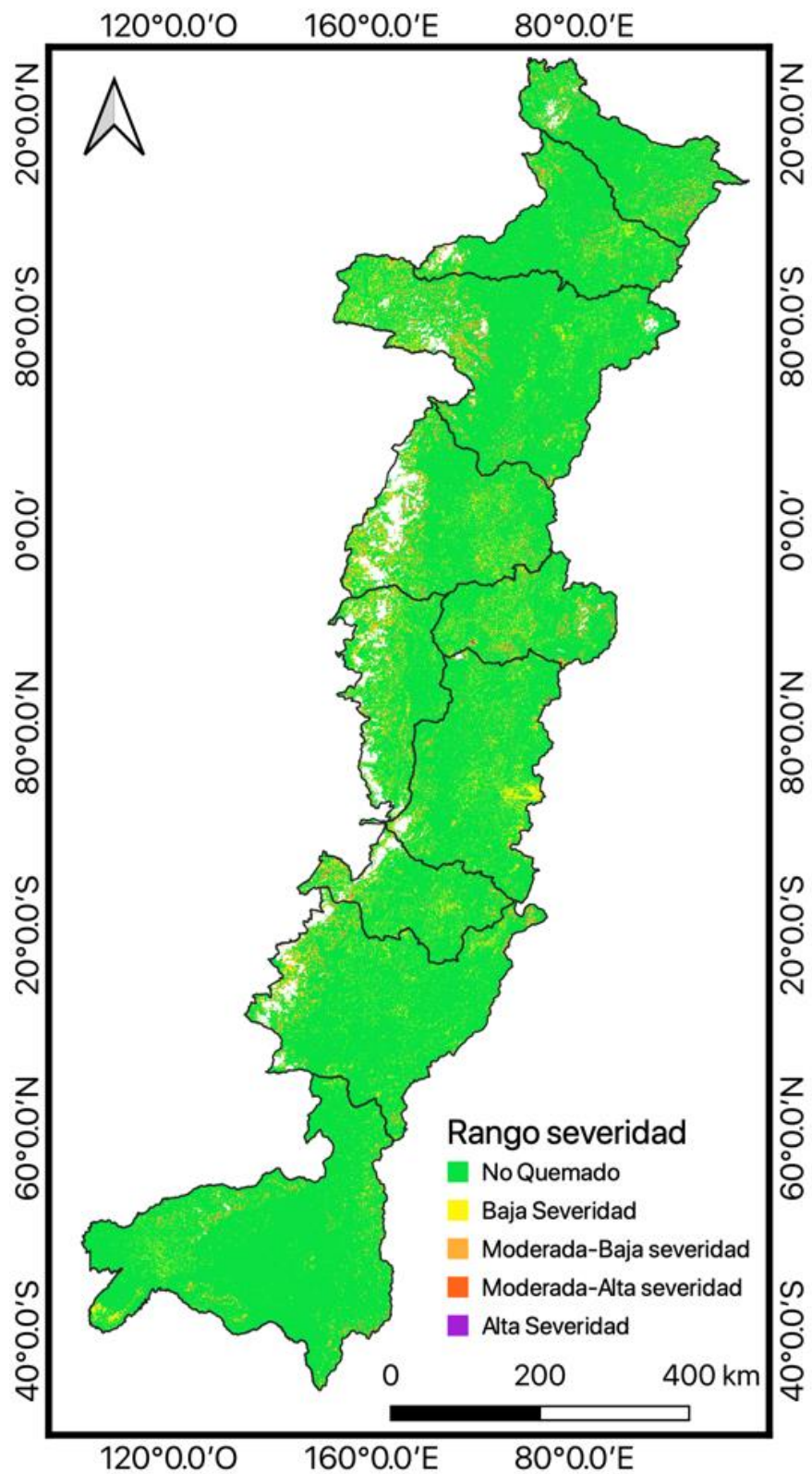
Mapa índice RdNBR, Sentinel-2, 2019



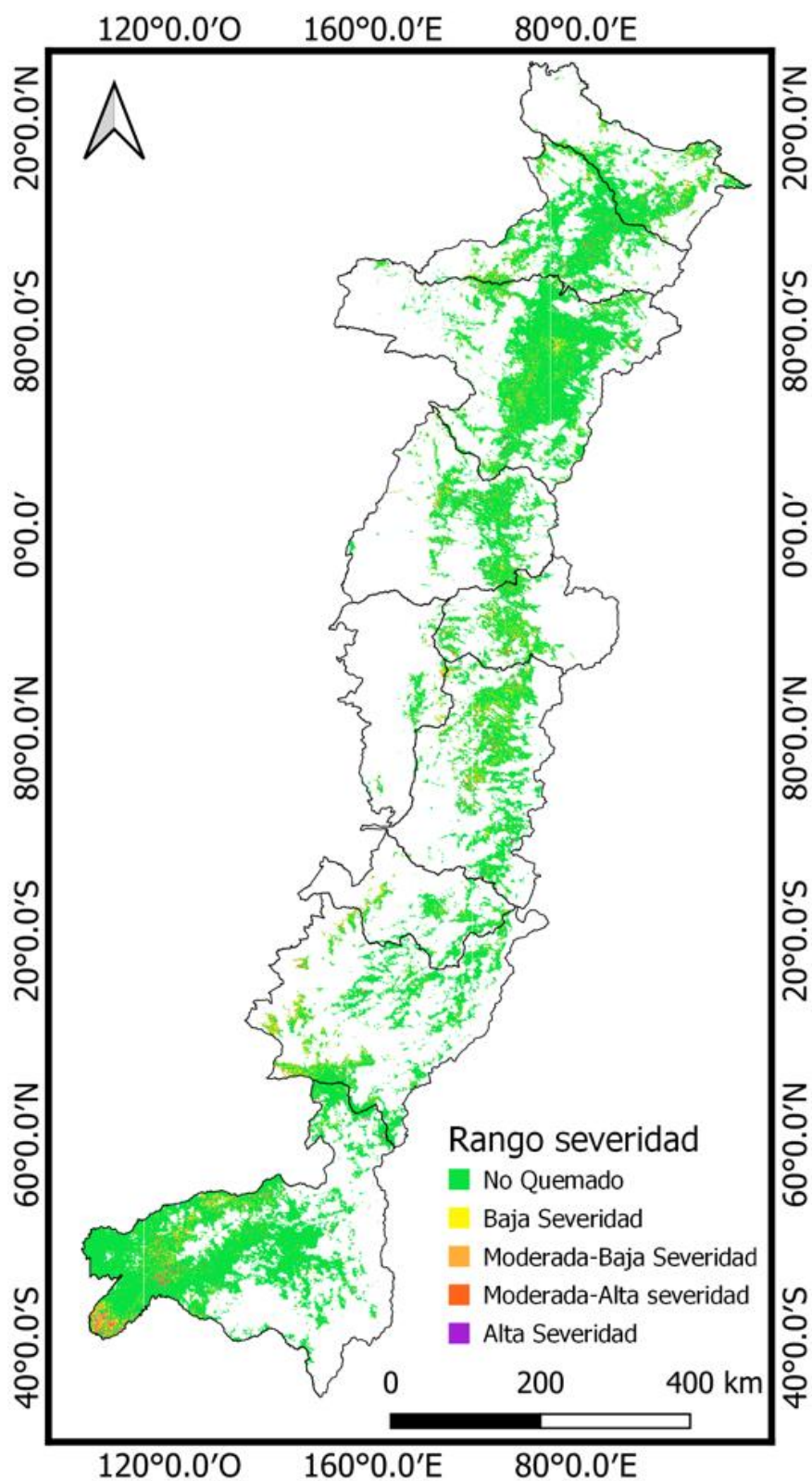
Mapa índice dNBR, Landsat-8, 2019



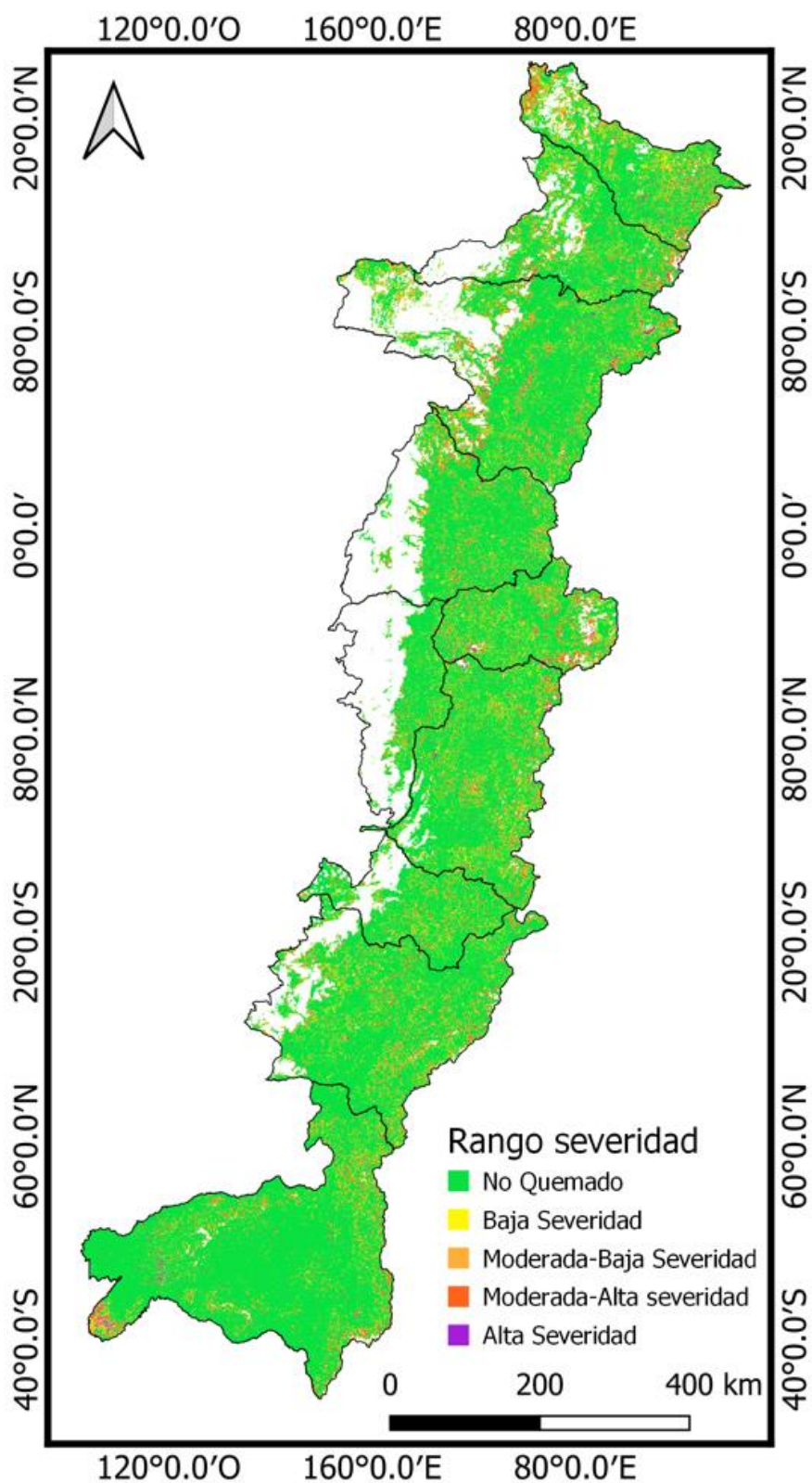
Mapa índice dNBR, Sentinel-2, 2019



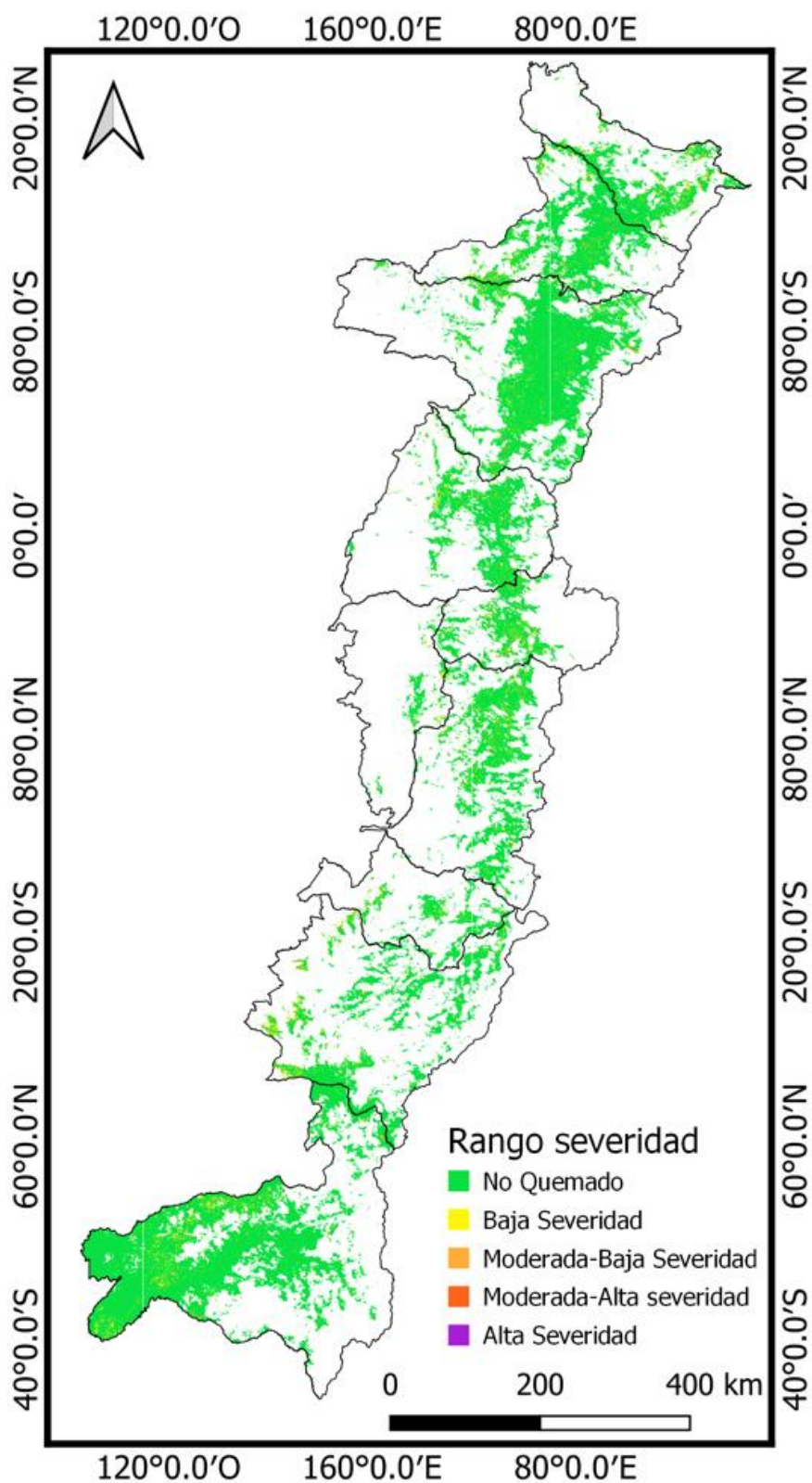
Mapa índice RdNBR, Landsat-8, 2020



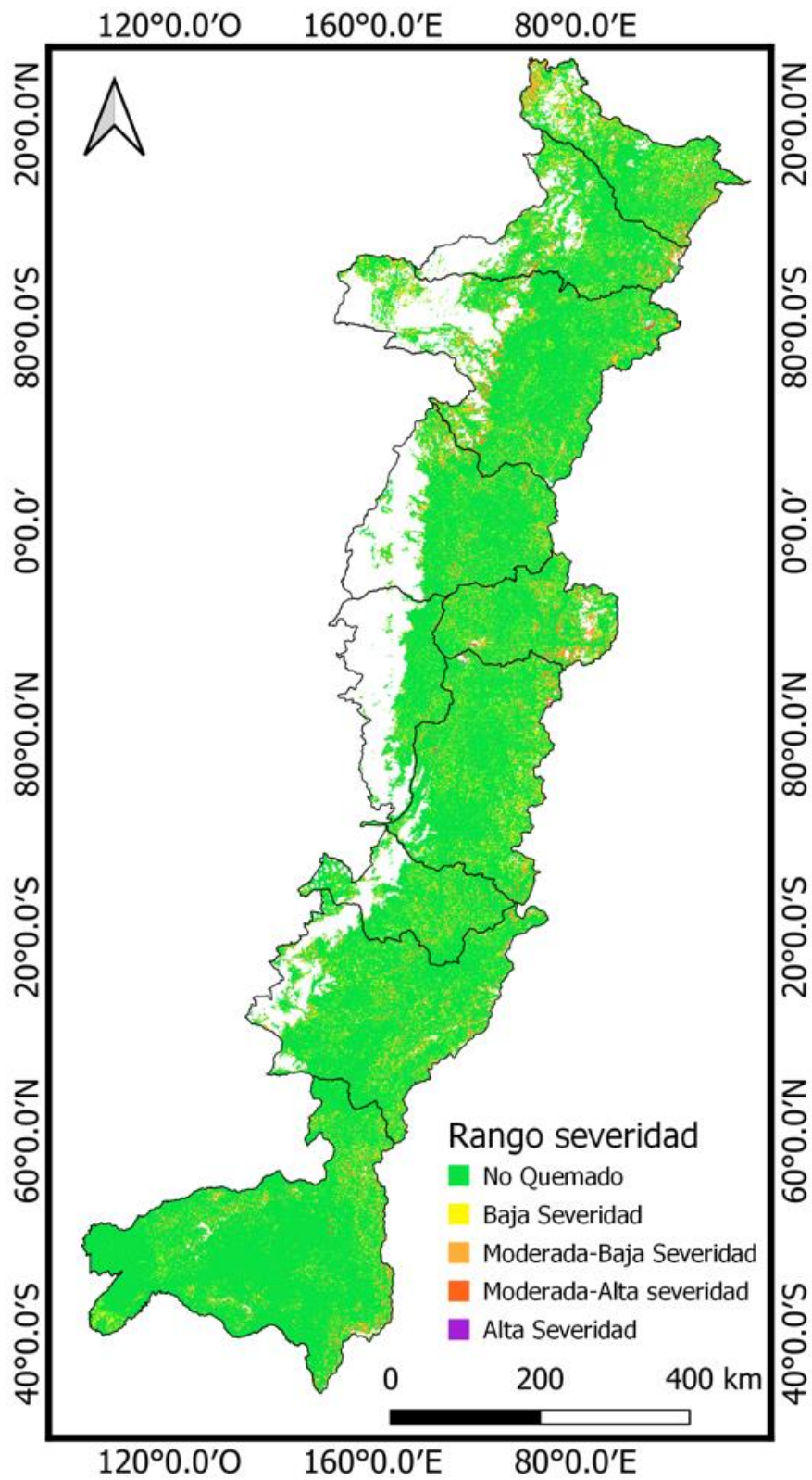
Mapa índice RdNBR, Sentinel-2, 2020



Mapa índice dNBR, Landsat-8, 2020



Mapa índice dNBR, Sentinel-2, 2020





Anexo 4. Script de la Herramienta de Mapeo de Área Quemada.

URL:

<https://code.earthengine.google.com/dd33ff9cf3a5961a888ec31b252bde29?noload=true>

```
//////////////////// BA Cartography tool - BAMT v1.6  //////////////////////////////////
//////// BA Cartographer created by Ekhi Roteta and Aitor Bastarrika
(University of the Basque Country - UPV/EHU)
// Please define these three dates for the two periods. The pre-fire
composite image will
// be produced from data between date_1 and date_2, the post-fire image
with data from
// date_2 to date_3.
var date_1 = '2018-07-01';
var date_2 = '2018-11-01';
var date_3 = '2019-01-15';
// Choose the dataset to be used, for which accepted values are:
// - 'Landsat': all available images from Landsat-4 TM, Landsat-5 TM,
Landsat-7 ETM+ and
// Landsat-8 OLI sensors
// - 'Sentinel': all available images from the Sentinel-2 MSI sensor
var dataset = 'Sentinel';
// This identifier will be written in the exported filenames:
var identifier = 'SEZonaandina';
// Please list here the tiles that could not be downloaded because 'User
memory limit
// exceeded':
var UMLError_tiles_1d = [];
// In case some 1 degree tiles cannot be downloaded yet, list them here:
var UMLError_tiles_05d = [];
// And if some 0.5 degree tiles cannot be downloaded yet, list them here:
var UMLError_tiles_025d = [];

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
//////////////////////////////////// PLEASE DO NOT CHANGE THE CODE BELOW
////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

function mask_s2(image) {
  var QABand = image.select('QA60');
  var B1Band = image.select('B1');
  var mask = QABand.bitwiseAnd(ee.Number(2).pow(10).int())
    .or(QABand.bitwiseAnd(ee.Number(2).pow(11).int()))
    .or(B1Band.gt(1500));
  var masked = image.updateMask(mask.eq(0));
  return masked;
}
function mask_landsat(image) {
  var mask =
image.select('pixel_qa').bitwiseAnd(ee.Number(2).pow(3).int()).eq(0)

.and(image.select('pixel_qa').bitwiseAnd(ee.Number(2).pow(5).int()).eq(0));
  var masked = image.updateMask(mask.eq(1));
  return masked;
}
function filterMonthsMCD64(month, parameters) {
  parameters = ee.List(parameters);
  var image_list = ee.List(parameters.get(0));
  var date_pre = ee.Date(parameters.get(1));
```




```
var date_post = ee.Date(parameters.get(2));

var month_date = ee.Date(month.get('system:time_start'));
month = ee.Image(ee.Algorithms.If(
  month_date.difference(date_pre.update({day:1}), 'day').eq(0),
  month.gte(ee.Number.parse(date_pre.format('DD'))),
  ee.Algorithms.If(
    month_date.difference(date_post.update({day:1}), 'day').eq(0),
    month.gt(0).and(month.lt(ee.Number.parse(date_post.format('DD')))),
    month.gt(0)
  )
));
image_list = image_list.add(month);

return ee.List([image_list, date_pre, date_post]);
}
function filterDatesMCD64(date_pre, date_post) {
  date_pre = ee.Date(date_pre);
  date_post = ee.Date(date_post);
  var mcd64 = ee.ImageCollection('MODIS/006/MCD64A1')
    .filterDate(date_pre.update({day:1}), date_post)
    .select('BurnDate');

  var parameters = ee.List([ee.List([]), date_pre, date_post]);
  mcd64 =
ee.ImageCollection(ee.List(ee.List(mcd64.iterate(filterMonthsMCD64,
parameters)).get(0)))
  .sum().gt(0);
  mcd64 = mcd64.updateMask(mcd64.eq(1));

  return mcd64;
}
function filterDatesFireCCI51(date_pre, date_post) {
  date_pre = ee.Date(date_pre);
  date_post = ee.Date(date_post);
  var mcd64 = ee.ImageCollection('ESA/CCI/FireCCI/5_1')
    .filterDate(date_pre.update({day:1}), date_post)
    .select('BurnDate');

  var parameters = ee.List([ee.List([]), date_pre, date_post]);
  mcd64 =
ee.ImageCollection(ee.List(ee.List(mcd64.iterate(filterMonthsMCD64,
parameters)).get(0)))
  .sum().gt(0);
  mcd64 = mcd64.updateMask(mcd64.eq(1));

  return mcd64;
}
function view_data() {
  Map.clear();
  Map.setOptions('HYBRID');

  list_regions_orig = tiles_2d.filterBounds(studyArea);
  list_regions = tiles_2d.filterBounds(studyArea);
  for (var i = 0; i<UMLError_tiles_1d.length; i++) {
    var tile = UMLError_tiles_1d[i];
    list_regions = list_regions
      .filterMetadata('TILE', 'not_equals', tile)
      .merge(tiles_1d.filterMetadata('TILE', 'starts_with', tile));
  }
}
```



```
for (i = 0; i<UML_Error_tiles_05d.length; i++) {
  tile = UML_Error_tiles_05d[i];
  list_regions = list_regions
    .filterMetadata('TILE', 'not_equals', tile)
    .merge(tiles_05d.filterMetadata('TILE', 'starts_with', tile));
}
for (i = 0; i<UML_Error_tiles_025d.length; i++) {
  tile = UML_Error_tiles_025d[i];
  list_regions = list_regions
    .filterMetadata('TILE', 'not_equals', tile)
    .merge(tiles_025d.filterMetadata('TILE', 'starts_with', tile));
}
Map.addLayer(list_regions, {}, 'Exportable tiles', false);
nameBase = 'BAMT_BA_' + identifier + '_';

// pre- and post-fire images
var pre_image;
var post_image;
switch (dataset) {
  case 'Landsat':
    nameBase = nameBase + 'Lndst';
    pixelSize = 30;
    var pre_image_18 =
ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C01/T1_SR').filterBounds(studyArea)
  .filterDate(date_1, date_2)
  .map(mask Landsat)
  .map(function(image) {
    return image
      .select(['B2', 'B3', 'B4', 'B5', 'B6', 'B7'])
      .rename(['B', 'G', 'R', 'NIR', 'SWIR1', 'SWIR2'])
      .clip(studyArea);
  });
    var post_image_18 =
ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C01/T1_SR').filterBounds(studyArea)
  .filterDate(date_2, date_3)
  .map(mask Landsat)
  .map(function(image) {
    return image
      .select(['B2', 'B3', 'B4', 'B5', 'B6', 'B7'])
      .rename(['B', 'G', 'R', 'NIR', 'SWIR1', 'SWIR2'])
      .clip(studyArea);
  });
    pre_image = pre_image_18;
    post_image = post_image_18;
    break;
  case 'Sentinel':
    nameBase = nameBase + 'S2MSI';
    pixelSize = 20;
    pre_image = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2')
  .filterBounds(studyArea)
  .filterDate(date_1, date_2)
  .map(mask S2)
  .map(function(image) {
    return image
      .select(['B2', 'B3', 'B4', 'B8A', 'B11', 'B12'])
      .rename(['B', 'G', 'R', 'NIR', 'SWIR1', 'SWIR2'])
      .clip(studyArea);
  });
    post_image = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2')
  .filterBounds(studyArea)
```



```
.filterDate(date_2, date_3)
.map(mask_s2)
.map(function(image) {
  return image
  .select(['B2', 'B3', 'B4', 'B8A', 'B11', 'B12'])
  .rename(['B', 'G', 'R', 'NIR', 'SWIR1', 'SWIR2'])
  .clip(studyArea);
});
break;
}
pre_image = pre_image
.map(function(image) {
  var nbr2 = image.normalizedDifference(['SWIR2', 'SWIR1']);
  var nbr = image.normalizedDifference(['SWIR2', 'NIR']);
  var ndvi = image.normalizedDifference(['NIR', 'R']);
  return image.addBands([nbr2.rename(['NBR2']), nbr.rename(['NBR']),
ndvi.rename(['NDVI'])]);
});
post_image = post_image
.map(function(image) {
  var nbr2 = image.normalizedDifference(['SWIR2', 'SWIR1']);
  var nbr = image.normalizedDifference(['SWIR2', 'NIR']);
  var ndvi = image.normalizedDifference(['NIR', 'R']);
  return image.addBands([nbr2.rename(['NBR2']), nbr.rename(['NBR']),
ndvi.rename(['NDVI'])]);
})
.map(function(image) {
  var date =
ee.Number.parse(ee.Date(image.get('system:time_start')).format('YYYYMMdd'))
;
  image = image.set('date', date);
  var dates = image.metadata('date');
  return image.addBands(dates.rename('dates'));
});

post_image = post_image.qualityMosaic('NBR');
pre_image = pre_image.qualityMosaic('NBR');
date_image = post_image.select('dates').int();

var post_image_rgb = post_image.select(['SWIR2', 'NIR', 'R'])
  .visualize({min: [0, 1000, 0], max: [3000, 4000, 3000]});
var pre_image_rgb = pre_image.select(['SWIR2', 'NIR', 'R'])
  .visualize({min: [0, 1000, 0], max: [3000, 4000, 3000]});

Map.addLayer(pre_image_rgb, {}, 'Pre-fire', false);
Map.addLayer(post_image_rgb, {}, 'Post-fire');
Map.addLayer(post_image_rgb.subtract(pre_image_rgb), {min:-100, max:100},
'Difference', false);

var band_list = ['B', 'G', 'R', 'NIR', 'SWIR1', 'SWIR2', 'NBR2', 'NBR',
'NDVI'];
diff_image = ee.Image();
var list_length = band_list.length;
for (var i = 0; i<list_length; i++) {
  var band = band_list[i];
  diff_image =
diff_image.addBands(post_image.select(band).subtract(pre_image.select(band)
).rename(band + '_diff'));
}
```



```
diff_image = diff_image.addBands(post_image.select(band).rename(band +
'_post'));
diff_image = diff_image.addBands(pre_image.select(band).rename(band +
'_pre'));
}
diff_image = diff_image.select('.*_.*');
}

function process_BA_view() {
  var training = diff_image.sampleRegions({
    collection: burned_tr.merge(unburned_tr),
    properties: ['class'],
    scale: pixelSize
  });
  var bands = diff_image.bandNames();

  var RF = ee.Classifier.smileRandomForest({numberOfTrees:500,
minLeafPopulation:10});
  RF = RF.setOutputMode('PROBABILITY');
  var trained = RF.train(training, 'class', bands);
  classified = diff_image.select(bands).classify(trained);

  thr_seed = ee.Number(classified.reduceRegions({
    reducer: ee.Reducer.mean(),
    collection: burned_tr,
    scale: pixelSize
  }).aggregate_mean('mean'));
}
function process_BA_download() {
  var BA_raster = classified.clip(region.geometry());

  var BA_seed = BA_raster.gte(thr_seed);
  var BA_second = BA_raster.gte(0.5);

  var mask = diff_image.select('NIR_diff').mask().eq(0);
  BA_second = BA_second.unmask(0).add(mask.multiply(2));
  BA_seed = BA_seed.unmask(0).add(mask.multiply(2));

  var BA_vectors = BA_second.addBands(BA_seed)
  .reduceToVectors({
    geometry: region.geometry(),
    crs: projection.crs,
    crsTransform: projection.transform,
    geometryType: 'polygon',
    eightConnected: false,
    reducer: ee.Reducer.sum(),
    tileScale: 16,
    maxPixels: 3e8
  })
  .filterMetadata('label', 'not_less_than', 1)
  .filterMetadata('sum', 'not_less_than', 1);

  var dates_vectors = date_image
  .reduceRegions({
    collection: BA_vectors,
    reducer: ee.Reducer.mode(),
    crs: projection.crs,
    crsTransform: projection.transform,
    tileScale: 16
  })
}
```



```
.map(function(feature) {
  var date = ee.Number(feature.get('mode')).round().int32();
  var label = ee.Number(feature.get('label'));
  feature = ee.Feature(ee.Algorithms.If(
    label.eq(1),
    feature.set('BurnDate', date),
    feature.set('BurnDate', ee.Number(0).int32())
  ));
  return feature;
})
.filter(ee.Filter.contains({leftValue: studyArea, rightField:'.geo'}));

return dates_vectors;
}
function view_BA() {
  process_BA_view();
  var BA_raster = classified;
  var BA_seed = BA_raster.gte(thr_seed);
  BA_seed = BA_seed.updateMask(BA_seed);
  var mask = BA_raster.gte(0.5);
  BA_raster = BA_raster.updateMask(mask);
  Map.addLayer(BA_raster, {min:0.5, max:1, palette:['#ffffff', '#0000ff']},
  'BA');
  Map.addLayer(BA_seed, {min:0, max:1, palette:['#ffffff', '#ff0000']},
  'Seeds');
}
function download_BA() {
  var number_regions = list_regions.size().getInfo();
  var name;
  for (var i = 0; i<number_regions; i++) {
    region = ee.Feature(list_regions.toList(1, i).get(0));
    projection = ee.Projection(region.get('PROJ'), [pixelSize, 0, 5e5, 0, -
pixelSize, 5e6]).getInfo();

    var BA_vectors = process_BA_download();
    var date_pre = date_2.substring(0, 4) + date_2.substring(5, 7) +
date_2.substring(8, 10);
    var date_post = date_3.substring(0, 4) + date_3.substring(5, 7) +
date_3.substring(8, 10);
    name = nameBase + '_' + date_pre + '-' + date_post + '_TILE-' +
region.get('TILE').getInfo();
    Export.table.toDrive({collection: BA_vectors, description: name +
'_SHP', folder: 'BAMT_GEE', fileFormat: 'SHP', selectors: ['BurnDate']});
  }
}
function download_TIF() {
  var number_regions = list_regions_orig.size().getInfo();
  var name;
  for (var i = 0; i<number_regions; i++) {
    region = ee.Feature(list_regions_orig.toList(1, i).get(0));
    projection = ee.Projection(region.get('PROJ'), [pixelSize, 0, 5e5, 0, -
pixelSize, 5e6]).getInfo();

    var BA_raster =
classified.clip(region.geometry()).multiply(100).byte();
    var date_pre = date_2.substring(0, 4) + date_2.substring(5, 7) +
date_2.substring(8, 10);
    var date_post = date_3.substring(0, 4) + date_3.substring(5, 7) +
date_3.substring(8, 10);
```



```
    name = nameBase + '_' + date_pre + '-' + date_post + '_TILE-' +
region.get('TILE').getInfo();
    Export.image.toDrive({image: BA_raster, description: name + '_TIF',
folder: 'BAMT_GEE', crs: projection.crs, crsTransform:
projection.transform, region: region, maxPixels: 2e8});
  }
}

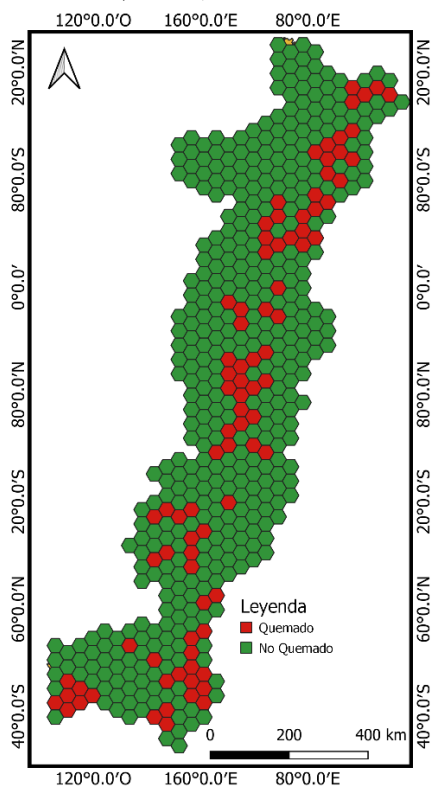
var list_regions_orig;
var list_regions;
var region;
var nameBase;
var pixelSize;
var projection;
var date_image;
var diff_image;
var classified;
var thr_seed;

var button_zoom = ui.Button({
  label: 'Zoom to region',
  onClick: function() {
    Map.centerObject(studyArea);
  }
});
var button_export_BA = ui.Button({
  label: 'Export BA',
  onClick: download_BA
});
var button_export_TIF = ui.Button({
  label: 'Export probability images',
  onClick: download_TIF
});

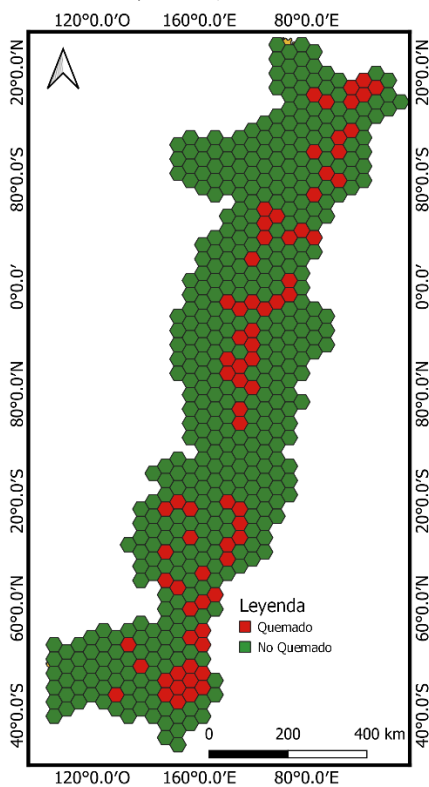
if (studyArea.coordinates().size().getInfo()===0) {
  print('Please define a study area');
} else {
  view_data();
  print(button_zoom);
  var burned_tr =
ee.FeatureCollection(ee.List(burned.geometries()).map(function(geometry) {
  return ee.Feature(ee.Geometry(geometry)).set('class', 1);
})).filterBounds(studyArea);
  var unburned_tr =
ee.FeatureCollection(ee.List(unburned.geometries()).map(function(geometry)
{
  return ee.Feature(ee.Geometry(geometry)).set('class', 0);
})).filterBounds(studyArea);
  if (burned_tr.size().getInfo()===0) {
    print('Please define some burned polygon(s)');
  } else if (unburned_tr.size().getInfo()===0) {
    print('Please define some unburned polygon(s)');
  } else {
    view_BA();
    print(button_export_BA);
    print(button_export_TIF);
  }
}
```

Anexo 5. Mapa de mallas hexagonales resultados de la unión espacial de los diferentes satélites y puntos de validación 2017-2020

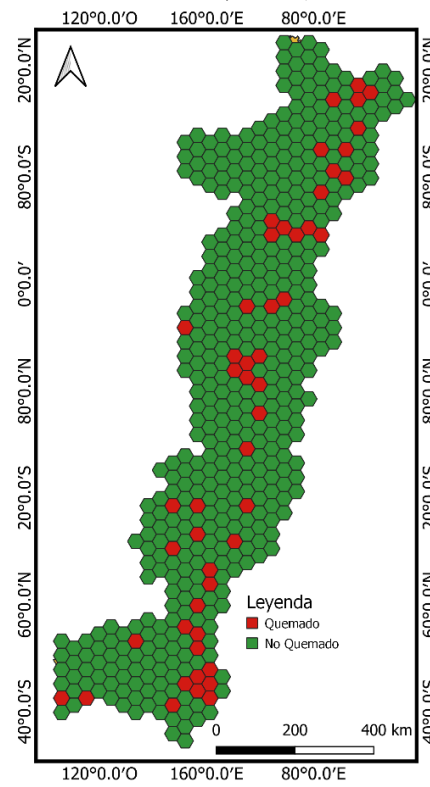
**Mapa área de estudio
(Landsat-8, 2017)**



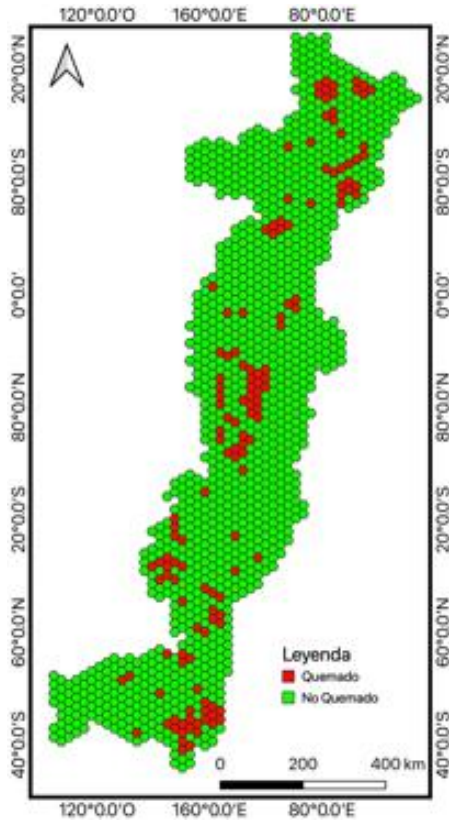
**Mapa área de estudio
(Sentinel-2, 2017)**



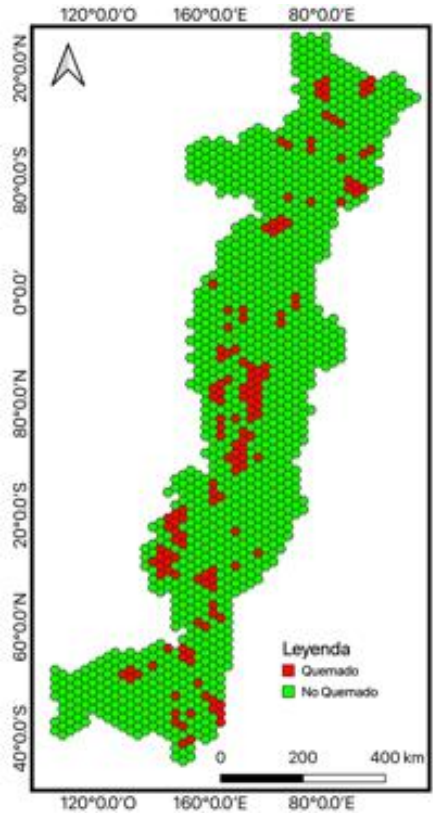
**Mapa área de estudio
(MAE-validación, 2017)**



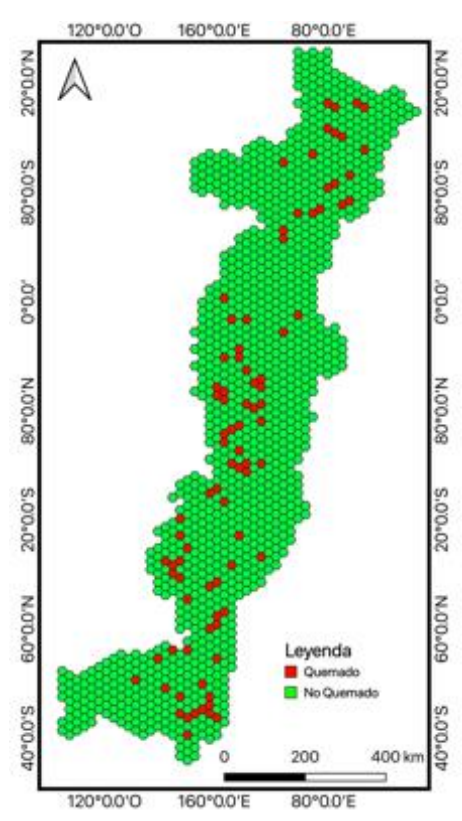
Mapa área de estudio
(Landsat-8, 2018)



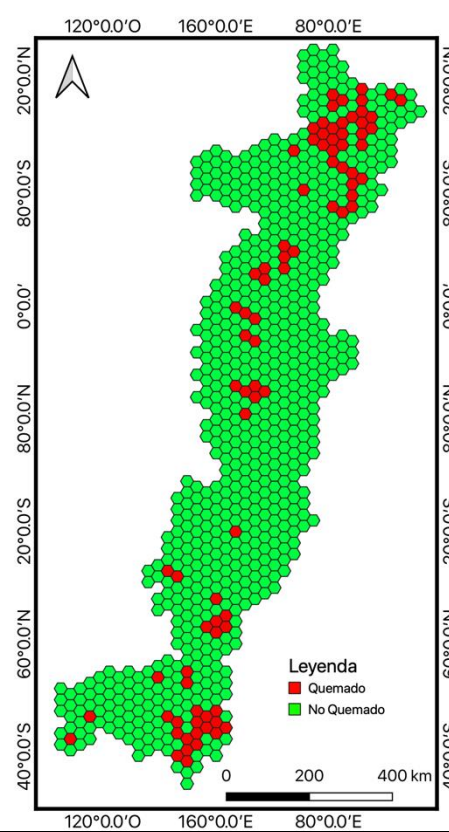
Mapa área de estudio
(Sentinel-2, 2018)



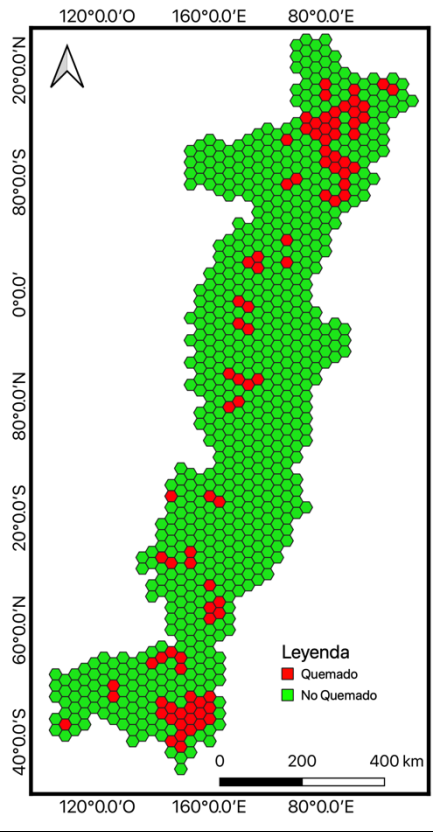
Mapa área de estudio
(MAE-validación, 2018)



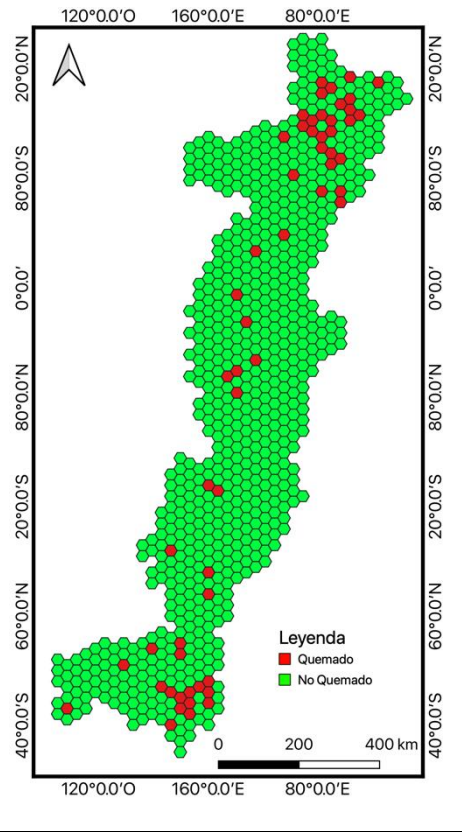
Mapa área de estudio
(Landsat-8, 2019)



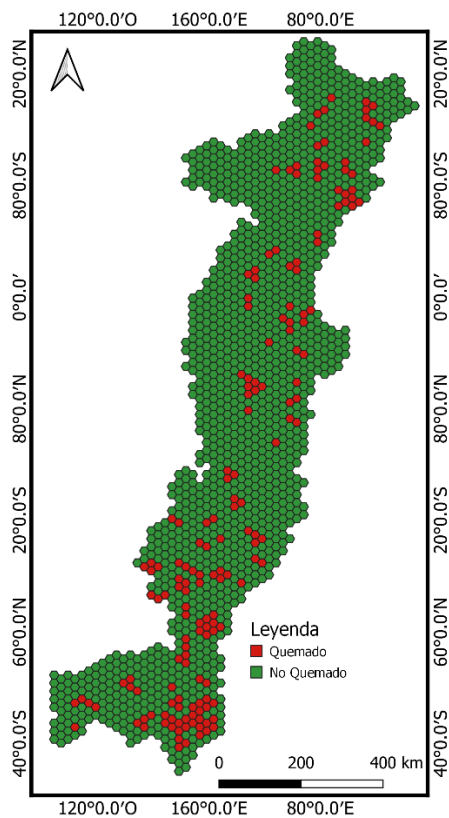
Mapa área de estudio
(Sentinel-2, 2019)



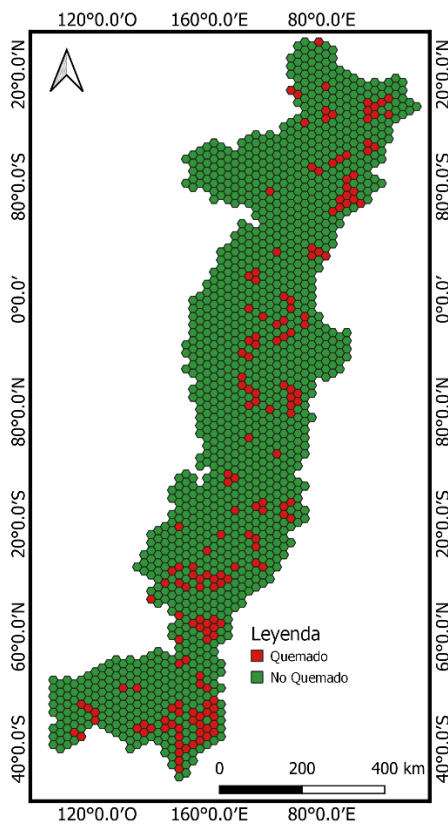
Mapa área de estudio
(MAE-validación, 2019)



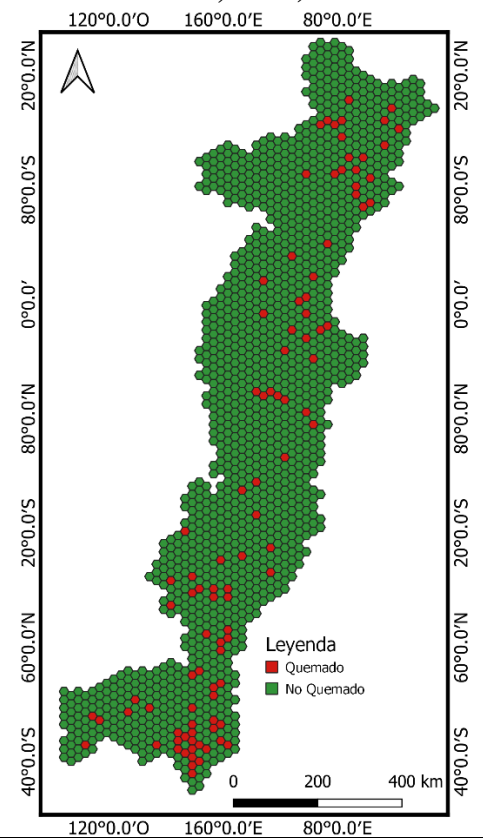
Mapa área de estudio
(Landsat-8, 2020)



Mapa área de estudio
(Sentinel-2, 2020)



Mapa área de estudio
(MAE-validación, 2020)





Anexo 6. Valores correspondientes a la cuantificación de hectáreas, porcentaje y pixeles de los grados de severidad referentes a las clases de Key y Benson (2006).

L8 dNBR 2017	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 dNBR 2017	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	0	0.00%	0	Alta severidad	0.54	0.00%	6
Moderada alta severidad	2105.45	0.07%	23395	Moderada alta severidad	3735.81	0.08%	41509
Moderada baja severidad	13529.07	0.43%	150323	Moderada baja severidad	75776.4	1.58%	841960
Baja severidad	56937.78	1.83%	632642	Baja severidad	273123.54	5.68%	3034706
No quemado	3040581.15	97.67%	33784235	No quemado	4453526.79	92.66%	49483631
Total	3113153.45	100.00%	34590595	Total	4806163.08	100.00%	53401812
L8 RdNBR 2017	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 RdNBR 2017	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	658.65	0.03%	0	Alta severidad	1532.43	0.04%	17027
Moderada alta severidad	19673.91	0.80%	23395	Moderada alta severidad	51076.8	1.35%	567520
Moderada baja severidad	51761.52	2.11%	150323	Moderada baja severidad	249328.8	6.61%	2770320
Baja severidad	116596.08	4.74%	632642	Baja severidad	398017.8	10.55%	4422420
No quemado	2269626.9	92.32%	33784235	No quemado	3072752.1	81.45%	34141690
Total	2458317.1	100.00%	34590595	Total	3772707.93	100.00%	41918977
L8 dNBR 2018	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 dNBR 2018	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	0,09	0,00%	1	Alta severidad	0,18	0,00%	2
Moderada alta severidad	1191,69	0,05%	13241	Moderada alta severidad	2450,61	0,05%	27229
Moderada baja severidad	7054,29	0,32%	78381	Moderada baja severidad	81858,69	1,79%	909541
Baja severidad	71809,38	3,30%	797882	Baja severidad	308179,71	6,75%	3424219
No quemado	2093801,85	96,32%	23264465	No quemado	4171701,51	91,40%	46352239
Total	2173857,3	100%	24153970	Total	4564190,7	100%	50713230



(Continuación)

L8 RdNBR 2018	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 RdNBR 2018	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	2092,23	0,13%	23247	Alta severidad	1940,22	0,06%	21558
Moderada alta severidad	27545,58	1,69%	306062	Moderada alta severidad	48032,01	1,42%	533689
Moderada baja severidad	52976,97	3,25%	588633	Moderada baja severidad	272342,61	8,06%	3026029
Baja severidad	134232,12	8,24%	1491468	Baja severidad	434512,71	12,86%	4827919
No quemado	1412724,96	86,69%	15696944	No quemado	2620818,9	77,59%	29120210
Total	1629571,86	100%	18106354	Total	3377646,45	100%	37529405
L8 dNBR 2019	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 dNBR 2019	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	0,09	0,00%	1	Alta severidad	0,09	0,00%	1
Moderada alta severidad	1018,35	0,04%	11315	Moderada alta severidad	4948,11	0,11%	54979
Moderada baja severidad	11934,54	0,52%	132606	Moderada baja severidad	43529,22	0,97%	483658
Baja severidad	58379,85	2,56%	648665	Baja severidad	160965,09	3,57%	1788501
No quemado	2205406,26	96,87%	24504514	No quemado	4294242,99	95,35%	47713811
Total	2276739,09	100%	25297101	Total	4503685,5	100%	50040950
L8 RdNBR 2019	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 RdNBR 2019	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	682,65	0,04%	7218,02	Alta severidad	1784,43	0,05%	19827
Moderada alta severidad	15577,29	0,93%	173081	Moderada alta severidad	48861,45	1,40%	542905
Moderada baja severidad	52209,54	3,11%	580106	Moderada baja severidad	159676,83	4,58%	1774187
Baja severidad	85709,88	5,11%	952332	Baja severidad	264696,93	7,59%	2941077
No quemado	1522454,13	90,80%	16916157	No quemado	3010596,3	86,37%	33451070
Total	1676633,49	100%	18628894	Total	3485615,94	100%	38729066
L8 dNBR 2020	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 dNBR 2020	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	0.09	0.00%	1	Alta severidad	0	0.00%	0
Moderada alta severidad	1409.58	0.09%	15662	Moderada alta severidad	3837.24	0.10%	42636
Moderada baja severidad	5677.48	0.37%	62972	Moderada baja severidad	59727.42	1.49%	663638
Baja severidad	22579.29	1.48%	250881	Baja severidad	234610.65	5.87%	2606785
No quemado	1498647.33	98.06%	16651637	No quemado	3697391.07	92.54%	41082123



(Continuación)

Total	1528313.77	100.00%	16981153	Total	3995566.38	100.00%	44395182
L8 RdNBR 2020	Hectáreas	Porcentaje	Pixels	S2 RdNBR 2020	Hectáreas	Porcentaje	Pixels
Alta severidad	677.52	0.06%	7528	Alta severidad	897.21	0.03%	9969
Moderada alta severidad	11940.93	1.02%	132677	Moderada alta severidad	39886.83	1.31%	443187
Moderada baja severidad	22550.76	1.93%	250564	Moderada baja severidad	202423.23	6.64%	2249147
Baja severidad	55164.33	4.71%	612937	Baja severidad	337437.63	11.07%	3749307
No quemado	1080491.67	92.28%	12005463	No quemado	2466688.95	80.95%	27407655
Total	1170825.21	100.00%	13009169	Total	3047333.85	100.00%	33859265

**Anexo 7.** Información obtenida de las tablas de atributos de los mapas de union por atributos (0 representa no quemado y 1 quemado).

id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
43	0	0	VN	0	VN
44	0	0	VN	0	VN
45	0	0	VN	0	VN
46	0	0	VN	0	VN
47	1	1	VP	0	FN
48	0	0	VN	0	VN
93	0	0	VN	0	VN
94	0	0	VN	0	VN
95	0	1	FP	0	VN
96	0	1	FP	0	VN
97	0	1	FP	0	VN
143	0	0	VN	0	VN
144	0	0	VN	0	VN
145	0	0	VN	0	VN
146	0	1	FP	0	VN
147	1	1	VP	0	FN
192	0	0	VN	0	VN
193	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
74	0	0	VN	0	VN
75	0	0	VN	0	VN
76	0	0	VN	0	VN
77	0	0	VN	0	VN
80	0	0	VN	0	VN
81	0	0	VN	0	VN
159	0	0	VN	0	VN
160	0	0	VN	0	VN
161	0	0	VN	0	VN
162	0	0	VN	0	VN
163	0	0	VN	0	VN
164	0	0	VN	0	VN
165	0	0	VN	0	VN
166	0	0	VN	0	VN
245	0	0	VN	0	VN
246	0	0	VN	0	VN
247	0	0	VN	0	VN
248	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
58	0	0	VN	0	VN
59	0	0	VN	0	VN
60	0	0	VN	0	VN
62	0	0	VN	0	VN
63	0	0	VN	0	VN
125	0	0	VN	0	VN
126	0	0	VN	0	VN
127	0	0	VN	0	VN
128	0	0	VN	0	VN
129	1	1	VP	1	VP
130	0	0	VN	0	VN
192	0	0	VN	0	VN
193	0	0	VN	0	VN
194	0	0	VN	0	VN
195	0	0	VN	0	VN
196	0	0	VN	0	VN
197	0	0	VN	0	VN
258	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
80	0	0	VN	0	VN
81	0	0	VN	0	VN
82	0	0	VN	0	VN
83	0	0	VN	0	VN
84	0	0	VN	0	VN
86	0	0	VN	0	VN
87	0	0	VN	0	VN
88	0	0	VN	0	VN
172	0	0	VN	0	VN
173	0	0	VN	0	VN
174	0	0	VN	0	VN
175	0	0	VN	0	VN
176	0	0	VN	0	VN
177	0	0	VN	0	VN
178	0	0	VN	0	VN
179	0	0	VN	0	VN
180	0	0	VN	0	VN
264	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
194	0	0	VN	0	VN
195	0	0	VN	0	VN
196	0	1	FP	0	VN
242	0	0	VN	0	VN
243	0	0	VN	0	VN
244	0	0	VN	0	VN
245	0	0	VN	0	VN
246	0	0	VN	0	VN
247	0	0	VN	0	VN
292	0	0	VN	0	VN
293	0	0	VN	0	VN
294	0	0	VN	0	VN
295	0	0	VN	0	VN
296	0	0	VN	1	FP
297	0	0	VN	0	VN
336	0	0	VN	0	VN
342	0	0	VN	0	VN
343	1	1	VP	1	VP
344	0	0	VN	0	VN
345	0	0	VN	0	VN
346	0	0	VN	0	VN
347	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
249	0	0	VN	0	VN
250	0	0	VN	0	VN
251	0	0	VN	0	VN
329	0	0	VN	0	VN
330	0	0	VN	0	VN
331	0	0	VN	0	VN
332	0	0	VN	0	VN
333	0	0	VN	0	VN
334	0	0	VN	0	VN
335	0	0	VN	0	VN
414	0	0	VN	0	VN
415	0	0	VN	0	VN
416	0	0	VN	0	VN
417	0	0	VN	0	VN
418	0	0	VN	0	VN
419	0	0	VN	0	VN
420	0	0	VN	0	VN
498	0	0	VN	0	VN
499	0	0	VN	0	VN
500	0	0	VN	0	VN
501	0	0	VN	0	VN
502	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
259	0	0	VN	0	VN
260	0	0	VN	0	VN
261	0	1	FP	0	VN
262	0	0	VN	0	VN
263	0	0	VN	0	VN
325	0	0	VN	0	VN
326	0	0	VN	0	VN
327	0	0	VN	0	VN
328	0	0	VN	0	VN
329	0	0	VN	0	VN
391	0	0	VN	0	VN
392	0	0	VN	0	VN
393	0	0	VN	0	VN
394	0	0	VN	0	VN
395	0	0	VN	0	VN
396	0	0	VN	0	VN
459	0	0	VN	0	VN
460	0	0	VN	0	VN
461	0	0	VN	1	FP
462	0	0	VN	1	FP
463	0	0	VN	0	VN
464	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
265	0	0	VN	0	VN
266	0	0	VN	0	VN
267	0	0	VN	0	VN
268	0	0	VN	0	VN
269	0	0	VN	0	VN
270	0	0	VN	0	VN
271	0	0	VN	0	VN
272	0	0	VN	0	VN
356	0	0	VN	0	VN
357	0	0	VN	0	VN
358	0	0	VN	0	VN
359	0	1	FP	0	VN
360	0	0	VN	0	VN
361	0	0	VN	0	VN
362	1	1	VP	1	VP
363	0	0	VN	0	VN
448	0	0	VN	0	VN
449	0	0	VN	0	VN
450	0	0	VN	0	VN
451	1	1	VP	1	VP
452	0	0	VN	0	VN
453	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
348	0	0	VN	0	VN
383	0	0	VN	0	VN
384	0	0	VN	0	VN
385	0	0	VN	0	VN
386	0	0	VN	0	VN
387	0	0	VN	0	VN
388	0	0	VN	0	VN
391	0	0	VN	0	VN
392	0	0	VN	0	VN
393	0	0	VN	0	VN
394	0	0	VN	1	FP
395	0	0	VN	0	VN
396	0	0	VN	0	VN
397	0	0	VN	0	VN
431	0	0	VN	0	VN
433	0	0	VN	0	VN
434	0	1	FP	0	VN
435	0	0	VN	0	VN
436	0	0	VN	0	VN
437	0	1	FP	0	VN
438	0	0	VN	0	VN
442	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
503	0	0	VN	0	VN
583	0	0	VN	0	VN
584	0	0	VN	0	VN
585	0	0	VN	0	VN
586	0	0	VN	0	VN
587	0	0	VN	0	VN
588	0	0	VN	0	VN
589	0	0	VN	0	VN
667	0	0	VN	0	VN
668	0	0	VN	0	VN
669	0	0	VN	0	VN
670	0	0	VN	0	VN
671	0	0	VN	0	VN
672	0	0	VN	0	VN
673	0	0	VN	0	VN
674	0	0	VN	0	VN
752	0	0	VN	0	VN
753	0	0	VN	0	VN
754	0	0	VN	0	VN
755	0	0	VN	0	VN
756	0	0	VN	0	VN
757	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
525	0	0	VN	0	VN
526	0	0	VN	0	VN
527	1	0	FN	0	FN
528	0	0	VN	0	VN
529	0	0	VN	0	VN
530	0	0	VN	0	VN
531	0	0	VN	0	VN
593	0	0	VN	0	VN
594	0	0	VN	0	VN
595	0	0	VN	0	VN
596	0	0	VN	0	VN
597	0	0	VN	0	VN
598	0	0	VN	0	VN
599	0	0	VN	0	VN
600	0	0	VN	0	VN
650	0	0	VN	0	VN
651	0	0	VN	0	VN
659	0	0	VN	0	VN
660	0	0	VN	0	VN
661	0	0	VN	0	VN
662	0	0	VN	0	VN
663	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
454	0	0	VN	0	VN
455	0	0	VN	1	FP
539	0	0	VN	0	VN
540	0	0	VN	0	VN
541	0	0	VN	0	VN
542	0	0	VN	0	VN
543	1	1	VP	1	VP
544	0	0	VN	0	VN
545	0	0	VN	0	VN
631	0	0	VN	0	VN
632	0	0	VN	0	VN
633	0	0	VN	0	VN
634	0	0	VN	0	VN
635	0	0	VN	0	VN
636	0	1	FP	1	FP
637	0	0	VN	1	FP
722	0	0	VN	0	VN
723	0	0	VN	0	VN
724	0	0	VN	0	VN
725	0	0	VN	0	VN
726	0	0	VN	0	VN
727	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
443	0	0	VN	0	VN
444	0	1	FP	0	VN
445	0	0	VN	0	VN
446	0	0	VN	0	VN
447	0	0	VN	0	VN
448	0	1	FP	0	VN
480	0	0	VN	0	VN
481	0	0	VN	0	VN
482	0	0	VN	0	VN
483	1	1	VP	1	VP
484	0	0	VN	0	VN
485	0	0	VN	0	VN
486	1	1	VP	1	VP
487	0	0	VN	0	VN
488	0	0	VN	1	FP
489	0	0	VN	0	VN
490	0	0	VN	0	VN
491	0	0	VN	0	VN
492	0	0	VN	0	VN
493	0	0	VN	0	VN
494	0	0	VN	0	VN
495	0	1	FP	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
758	0	0	VN	0	VN
759	0	0	VN	0	VN
760	0	0	VN	0	VN
837	0	0	VN	0	VN
838	0	0	VN	0	VN
839	0	1	FP	1	FP
840	0	0	VN	0	VN
841	0	0	VN	0	VN
842	0	0	VN	0	VN
843	0	0	VN	0	VN
844	0	0	VN	0	VN
845	0	0	VN	0	VN
922	0	0	VN	0	VN
923	0	0	VN	0	VN
924	0	1	FP	1	FP
925	1	0	FN	1	VP
926	0	0	VN	0	VN
927	0	0	VN	0	VN
928	0	0	VN	0	VN
929	0	0	VN	0	VN
930	0	0	VN	0	VN
931	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
664	0	0	VN	0	VN
665	0	0	VN	0	VN
666	0	0	VN	0	VN
717	0	0	VN	0	VN
718	0	0	VN	0	VN
720	0	0	VN	0	VN
721	0	0	VN	0	VN
726	0	0	VN	0	VN
727	1	1	VP	1	VP
728	0	0	VN	0	VN
729	0	0	VN	0	VN
730	0	0	VN	0	VN
731	0	0	VN	0	VN
732	0	0	VN	0	VN
733	0	0	VN	0	VN
781	0	0	VN	0	VN
782	0	0	VN	0	VN
783	0	0	VN	0	VN
784	0	1	FP	1	FP
785	0	0	VN	0	VN
786	0	0	VN	0	VN
787	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
728	0	0	VN	0	VN
729	0	0	VN	0	VN
814	0	0	VN	0	VN
815	0	0	VN	0	VN
816	0	0	VN	0	VN
817	0	0	VN	0	VN
818	0	0	VN	0	VN
819	0	0	VN	0	VN
820	0	0	VN	0	VN
821	0	0	VN	0	VN
822	0	0	VN	0	VN
905	0	0	VN	0	VN
906	0	0	VN	0	VN
907	0	0	VN	0	VN
908	0	0	VN	0	VN
909	0	0	VN	0	VN
910	1	0	FN	0	FN
911	0	0	VN	0	VN
912	0	0	VN	0	VN
913	0	0	VN	0	VN
914	0	0	VN	0	VN
998	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
496	0	0	VN	1	FP
497	1	1	VP	0	FN
498	0	1	FP	0	VN
499	0	0	VN	0	VN
508	0	0	VN	0	VN
509	0	0	VN	0	VN
510	0	0	VN	0	VN
520	0	0	VN	0	VN
521	1	0	FN	0	FN
522	0	0	VN	0	VN
523	0	0	VN	0	VN
524	0	0	VN	0	VN
530	0	0	VN	0	VN
531	0	0	VN	0	VN
532	0	0	VN	0	VN
533	0	0	VN	1	FP
534	0	1	FP	0	VN
535	0	0	VN	0	VN
536	0	0	VN	0	VN
537	0	0	VN	0	VN
538	0	0	VN	0	VN
539	0	0	VN	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1007	0	0	VN	0	VN
1008	0	0	VN	0	VN
1009	0	0	VN	1	FP
1010	0	0	VN	0	VN
1011	0	0	VN	0	VN
1012	0	0	VN	0	VN
1013	0	0	VN	0	VN
1014	0	0	VN	0	VN
1015	0	1	FP	0	VN
1016	0	0	VN	0	VN
1080	0	0	VN	0	VN
1081	0	0	VN	0	VN
1082	0	0	VN	0	VN
1092	0	0	VN	0	VN
1093	0	0	VN	0	VN
1094	0	0	VN	0	VN
1095	0	0	VN	0	VN
1096	0	0	VN	0	VN
1097	0	0	VN	0	VN
1098	0	0	VN	0	VN
1099	0	0	VN	0	VN
1100	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
792	0	0	VN	0	VN
793	0	0	VN	1	FP
794	0	0	VN	0	VN
795	0	0	VN	0	VN
796	0	0	VN	0	VN
797	1	1	VP	1	VP
798	0	0	VN	1	FP
799	0	0	VN	0	VN
800	0	0	VN	0	VN
845	0	0	VN	0	VN
846	0	0	VN	1	FP
847	0	0	VN	0	VN
848	0	0	VN	0	VN
849	0	0	VN	0	VN
850	0	0	VN	0	VN
851	0	0	VN	0	VN
852	1	1	VP	1	VP
853	0	0	VN	0	VN
854	0	0	VN	0	VN
855	0	0	VN	0	VN
856	0	0	VN	0	VN
857	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
999	0	0	VN	0	VN
1000	0	0	VN	0	VN
1001	1	1	VP	1	VP
1002	0	0	VN	0	VN
1003	0	0	VN	0	VN
1004	0	0	VN	0	VN
1005	0	0	VN	0	VN
1006	0	0	VN	0	VN
1007	0	0	VN	0	VN
1089	0	0	VN	0	VN
1090	0	0	VN	0	VN
1091	0	0	VN	0	VN
1092	0	1	FP	0	VN
1093	0	1	FP	0	VN
1094	0	0	VN	0	VN
1095	0	0	VN	0	VN
1096	0	0	VN	0	VN
1097	0	0	VN	0	VN
1098	0	0	VN	0	VN
1099	0	0	VN	0	VN
1100	0	0	VN	0	VN
1170	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
540	0	0	VN	0	VN
541	0	0	VN	0	VN
542	1	0	FN	0	FN
543	0	0	VN	0	VN
544	0	0	VN	0	VN
545	0	1	FP	1	FP
546	1	0	FN	1	VP
547	0	0	VN	1	FP
548	0	0	VN	0	VN
549	0	0	VN	0	VN
550	0	0	VN	0	VN
557	0	0	VN	0	VN
558	0	0	VN	0	VN
559	0	0	VN	0	VN
560	0	0	VN	0	VN
567	0	0	VN	0	VN
568	0	0	VN	0	VN
569	0	0	VN	0	VN
570	0	0	VN	0	VN
571	0	0	VN	0	VN
572	0	0	VN	0	VN
573	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1101	0	0	VN	0	VN
1162	0	0	VN	0	VN
1164	0	0	VN	0	VN
1165	0	0	VN	0	VN
1166	0	1	FP	1	FP
1167	0	0	VN	0	VN
1168	0	0	VN	0	VN
1169	0	0	VN	0	VN
1176	0	0	VN	0	VN
1177	1	0	FN	0	FN
1178	0	0	VN	1	FP
1179	0	0	VN	0	VN
1180	0	0	VN	0	VN
1181	0	0	VN	0	VN
1182	0	0	VN	0	VN
1183	0	0	VN	0	VN
1184	0	0	VN	0	VN
1185	0	0	VN	0	VN
1247	0	0	VN	0	VN
1248	0	0	VN	0	VN
1249	0	0	VN	0	VN
1250	0	0	VN	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
858	0	0	VN	0	VN
860	0	0	VN	1	FP
861	0	0	VN	0	VN
862	0	0	VN	0	VN
863	0	0	VN	0	VN
864	0	0	VN	0	VN
865	1	1	VP	1	VP
866	0	1	FP	1	FP
867	0	0	VN	0	VN
868	1	1	VP	1	VP
869	0	0	VN	0	VN
910	0	0	VN	0	VN
911	0	0	VN	0	VN
912	0	0	VN	0	VN
913	0	0	VN	0	VN
914	0	0	VN	0	VN
915	0	0	VN	0	VN
916	0	0	VN	0	VN
917	0	0	VN	0	VN
918	0	0	VN	0	VN
919	0	0	VN	0	VN
920	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1182	0	0	VN	0	VN
1183	0	0	VN	0	VN
1184	0	0	VN	0	VN
1185	0	0	VN	1	FP
1186	1	1	VP	0	FN
1187	0	0	VN	0	VN
1188	0	0	VN	0	VN
1189	0	0	VN	0	VN
1190	0	1	FP	1	FP
1191	0	0	VN	0	VN
1192	0	0	VN	0	VN
1260	0	0	VN	0	VN
1261	0	0	VN	0	VN
1262	0	1	FP	0	VN
1273	0	0	VN	0	VN
1274	0	0	VN	0	VN
1275	0	0	VN	0	VN
1276	0	0	VN	0	VN
1277	0	0	VN	0	VN
1278	0	0	VN	0	VN
1279	0	0	VN	0	VN
1280	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
574	0	0	VN	0	VN
575	0	0	VN	0	VN
576	0	0	VN	0	VN
577	0	0	VN	0	VN
578	0	0	VN	0	VN
580	0	0	VN	0	VN
581	0	0	VN	0	VN
582	0	0	VN	0	VN
583	1	1	VP	1	VP
584	0	0	VN	0	VN
585	1	1	VP	1	VP
586	0	1	FP	0	VN
587	0	1	FP	0	VN
588	0	0	VN	0	VN
589	0	0	VN	0	VN
590	1	0	FN	1	VP
591	0	0	VN	0	VN
592	1	1	VP	1	VP
593	1	1	VP	0	FN
594	0	1	FP	1	FP
595	1	1	VP	1	VP
596	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1251	1	1	VP	1	VP
1252	0	0	VN	1	FP
1253	0	1	FP	1	FP
1254	0	0	VN	0	VN
1255	0	0	VN	0	VN
1261	0	0	VN	0	VN
1262	0	0	VN	0	VN
1263	0	0	VN	0	VN
1264	0	0	VN	0	VN
1265	0	0	VN	0	VN
1266	1	1	VP	0	FN
1267	0	0	VN	0	VN
1268	0	0	VN	0	VN
1269	0	0	VN	0	VN
1270	0	0	VN	0	VN
1271	0	0	VN	0	VN
1328	0	0	VN	0	VN
1331	0	0	VN	1	FP
1332	0	0	VN	1	FP
1333	0	0	VN	0	VN
1334	0	0	VN	0	VN
1335	0	1	FP	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
921	0	0	VN	0	VN
922	0	0	VN	0	VN
923	0	0	VN	0	VN
924	0	0	VN	0	VN
925	0	0	VN	0	VN
926	0	0	VN	0	VN
927	1	1	VP	1	VP
928	1	1	VP	1	VP
929	0	0	VN	0	VN
930	0	0	VN	0	VN
931	0	0	VN	0	VN
932	1	0	FN	1	VP
933	1	1	VP	1	VP
934	0	1	FP	1	FP
935	0	1	FP	1	FP
936	0	0	VN	0	VN
937	0	0	VN	0	VN
949	0	0	VN	0	VN
950	0	0	VN	0	VN
951	0	0	VN	0	VN
952	0	0	VN	0	VN
964	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1281	0	1	FP	1	FP
1282	1	1	VP	1	VP
1283	0	0	VN	0	VN
1350	0	0	VN	0	VN
1351	0	0	VN	0	VN
1352	0	0	VN	0	VN
1353	0	0	VN	0	VN
1354	0	1	FP	0	VN
1355	0	1	FP	0	VN
1357	0	0	VN	0	VN
1358	0	1	FP	1	FP
1365	0	0	VN	0	VN
1366	0	0	VN	0	VN
1367	0	0	VN	0	VN
1368	0	0	VN	0	VN
1369	0	0	VN	0	VN
1370	0	0	VN	0	VN
1371	0	0	VN	0	VN
1372	0	0	VN	0	VN
1373	0	1	FP	0	VN
1374	0	0	VN	1	FP
1375	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
597	0	0	VN	0	VN
598	0	0	VN	0	VN
608	0	0	VN	0	VN
609	0	0	VN	0	VN
610	0	0	VN	0	VN
611	0	0	VN	0	VN
615	0	0	VN	0	VN
616	0	0	VN	0	VN
617	0	0	VN	0	VN
618	0	0	VN	0	VN
619	0	0	VN	0	VN
620	0	0	VN	0	VN
621	0	0	VN	0	VN
622	0	0	VN	0	VN
623	0	0	VN	0	VN
624	0	0	VN	0	VN
625	0	0	VN	0	VN
626	0	0	VN	0	VN
627	0	0	VN	0	VN
628	0	0	VN	0	VN
629	0	0	VN	0	VN
630	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1336	1	1	VP	1	VP
1337	1	1	VP	1	VP
1338	0	0	VN	0	VN
1339	0	0	VN	0	VN
1346	1	1	VP	1	VP
1347	0	0	VN	0	VN
1348	0	0	VN	0	VN
1349	0	0	VN	0	VN
1350	0	0	VN	0	VN
1351	0	0	VN	0	VN
1352	0	0	VN	0	VN
1353	0	0	VN	0	VN
1354	0	1	FP	0	VN
1355	0	0	VN	0	VN
1356	0	0	VN	0	VN
1412	0	0	VN	0	VN
1413	0	0	VN	0	VN
1415	0	0	VN	0	VN
1416	1	1	VP	1	VP
1417	0	1	FP	1	FP
1418	1	1	VP	1	VP
1419	0	0	VN	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
966	0	0	VN	0	VN
968	0	0	VN	0	VN
970	0	0	VN	0	VN
978	0	0	VN	0	VN
979	0	0	VN	0	VN
980	0	0	VN	0	VN
981	0	0	VN	0	VN
982	0	0	VN	0	VN
983	0	0	VN	0	VN
984	0	0	VN	0	VN
985	0	0	VN	1	FP
986	0	0	VN	1	FP
987	0	0	VN	0	VN
988	0	0	VN	0	VN
989	0	0	VN	0	VN
990	0	0	VN	0	VN
991	0	0	VN	0	VN
992	0	0	VN	0	VN
993	0	0	VN	0	VN
994	0	0	VN	0	VN
995	0	0	VN	0	VN
996	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1441	0	0	VN	0	VN
1442	0	0	VN	0	VN
1443	0	0	VN	0	VN
1444	0	0	VN	0	VN
1445	0	0	VN	0	VN
1446	1	1	VP	0	FN
1447	0	0	VN	0	VN
1448	0	0	VN	0	VN
1449	1	0	FN	0	FN
1450	0	1	FP	0	VN
1456	0	0	VN	0	VN
1457	0	0	VN	0	VN
1458	0	0	VN	0	VN
1459	0	0	VN	0	VN
1460	0	0	VN	0	VN
1461	0	0	VN	0	VN
1462	0	0	VN	0	VN
1463	0	0	VN	0	VN
1464	0	0	VN	0	VN
1465	0	0	VN	0	VN
1466	0	0	VN	0	VN
1467	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
631	0	0	VN	0	VN
632	0	0	VN	0	VN
633	0	0	VN	0	VN
634	0	0	VN	0	VN
635	0	1	FP	0	VN
636	0	0	VN	0	VN
637	0	0	VN	0	VN
638	1	0	FN	1	VP
639	1	0	FN	0	FN
640	0	1	FP	1	FP
641	0	0	VN	0	VN
642	0	1	FP	1	FP
643	0	0	VN	1	FP
644	0	0	VN	0	VN
645	1	1	VP	1	VP
646	1	1	VP	1	VP
647	1	1	VP	0	FN
648	0	0	VN	0	VN
657	0	0	VN	0	VN
658	0	0	VN	0	VN
659	0	0	VN	0	VN
660	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1420	0	0	VN	0	VN
1421	1	1	VP	1	VP
1422	0	0	VN	0	VN
1423	1	1	VP	1	VP
1424	0	0	VN	0	VN
1425	0	0	VN	0	VN
1426	0	0	VN	0	VN
1427	0	0	VN	0	VN
1428	0	0	VN	0	VN
1429	0	0	VN	0	VN
1432	0	0	VN	0	VN
1433	0	0	VN	0	VN
1434	0	0	VN	0	VN
1435	0	0	VN	0	VN
1436	0	0	VN	0	VN
1437	1	0	FN	1	VP
1438	0	0	VN	0	VN
1439	1	1	VP	1	VP
1440	0	1	FP	1	FP
1441	0	0	VN	0	VN
1442	0	0	VN	0	VN
1443	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
997	0	0	VN	0	VN
998	0	1	FP	1	FP
999	1	1	VP	1	VP
1000	1	1	VP	1	VP
1001	1	1	VP	1	VP
1002	0	0	VN	0	VN
1003	0	0	VN	0	VN
1015	0	0	VN	0	VN
1016	0	0	VN	0	VN
1017	0	0	VN	0	VN
1018	0	0	VN	0	VN
1028	0	0	VN	0	VN
1029	0	0	VN	0	VN
1030	0	0	VN	0	VN
1031	0	0	VN	0	VN
1032	0	0	VN	0	VN
1033	0	0	VN	0	VN
1034	0	0	VN	0	VN
1035	0	0	VN	0	VN
1036	0	0	VN	0	VN
1037	0	0	VN	0	VN
1039	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1533	0	0	VN	0	VN
1534	0	0	VN	0	VN
1535	0	0	VN	0	VN
1536	0	0	VN	0	VN
1537	0	0	VN	0	VN
1538	0	0	VN	0	VN
1539	0	0	VN	0	VN
1540	0	0	VN	1	FP
1541	0	0	VN	0	VN
1542	0	1	FP	0	VN
1549	0	0	VN	0	VN
1550	0	0	VN	0	VN
1551	0	0	VN	0	VN
1552	0	0	VN	0	VN
1553	0	0	VN	0	VN
1554	0	0	VN	0	VN
1555	0	0	VN	0	VN
1556	0	0	VN	0	VN
1557	1	1	VP	1	VP
1558	1	1	VP	1	VP
1559	1	0	FN	0	FN
1560	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
661	0	0	VN	0	VN
664	0	0	VN	0	VN
665	0	0	VN	0	VN
666	0	0	VN	0	VN
667	0	0	VN	0	VN
668	0	0	VN	0	VN
669	0	0	VN	0	VN
670	0	0	VN	0	VN
671	0	0	VN	0	VN
672	0	0	VN	0	VN
673	0	0	VN	0	VN
674	0	0	VN	0	VN
675	0	0	VN	0	VN
676	0	0	VN	0	VN
677	0	0	VN	0	VN
678	0	0	VN	0	VN
679	0	1	FP	0	VN
680	0	0	VN	0	VN
681	0	0	VN	0	VN
682	0	0	VN	0	VN
683	0	0	VN	0	VN
684	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1444	0	0	VN	0	VN
1496	0	0	VN	0	VN
1497	0	0	VN	0	VN
1498	0	0	VN	0	VN
1499	0	0	VN	0	VN
1500	0	0	VN	1	FP
1501	0	0	VN	1	FP
1502	0	0	VN	0	VN
1503	0	1	FP	1	FP
1504	1	0	FN	1	VP
1505	0	0	VN	0	VN
1506	0	1	FP	0	VN
1507	0	0	VN	0	VN
1508	0	0	VN	0	VN
1509	0	0	VN	0	VN
1510	1	1	VP	0	FN
1511	0	0	VN	0	VN
1512	0	0	VN	0	VN
1513	0	0	VN	0	VN
1515	0	0	VN	0	VN
1516	1	1	VP	1	VP
1517	0	1	FP	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1040	0	0	VN	0	VN
1045	0	0	VN	0	VN
1046	0	0	VN	0	VN
1047	0	0	VN	0	VN
1048	0	0	VN	0	VN
1049	0	0	VN	0	VN
1050	0	0	VN	0	VN
1051	0	0	VN	0	VN
1052	0	0	VN	0	VN
1053	0	0	VN	0	VN
1054	0	0	VN	0	VN
1055	0	0	VN	0	VN
1056	0	0	VN	0	VN
1057	0	1	FP	0	VN
1058	0	0	VN	0	VN
1059	0	0	VN	0	VN
1060	0	0	VN	0	VN
1061	0	0	VN	0	VN
1062	0	0	VN	0	VN
1063	0	0	VN	0	VN
1064	0	0	VN	0	VN
1065	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1561	0	0	VN	0	VN
1620	0	0	VN	0	VN
1621	0	0	VN	0	VN
1623	0	0	VN	0	VN
1624	1	1	VP	0	FN
1625	0	0	VN	0	VN
1626	0	0	VN	0	VN
1627	0	0	VN	0	VN
1628	0	0	VN	0	VN
1629	0	0	VN	0	VN
1630	0	0	VN	1	FP
1631	0	0	VN	0	VN
1632	0	0	VN	0	VN
1633	0	0	VN	0	VN
1634	0	0	VN	0	VN
1635	0	0	VN	0	VN
1637	0	0	VN	0	VN
1638	0	0	VN	0	VN
1641	0	0	VN	0	VN
1642	0	0	VN	0	VN
1643	0	0	VN	0	VN
1644	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
685	0	0	VN	0	VN
686	0	0	VN	0	VN
687	0	0	VN	0	VN
688	0	0	VN	0	VN
689	0	1	FP	1	FP
690	0	0	VN	0	VN
695	0	0	VN	0	VN
696	0	0	VN	0	VN
708	0	0	VN	0	VN
709	0	0	VN	0	VN
710	0	0	VN	0	VN
711	0	0	VN	0	VN
713	0	0	VN	0	VN
714	0	0	VN	0	VN
715	0	0	VN	0	VN
716	0	0	VN	0	VN
717	0	0	VN	0	VN
718	0	0	VN	0	VN
719	0	1	FP	1	FP
720	0	0	VN	0	VN
721	0	0	VN	0	VN
722	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1518	0	0	VN	0	VN
1519	0	0	VN	0	VN
1520	0	0	VN	0	VN
1521	0	0	VN	0	VN
1522	0	0	VN	0	VN
1523	0	0	VN	0	VN
1524	1	1	VP	0	FN
1525	0	1	FP	1	FP
1526	1	1	VP	0	FN
1527	0	1	FP	1	FP
1528	0	0	VN	0	VN
1529	0	0	VN	0	VN
1544	0	0	VN	0	VN
1545	0	0	VN	0	VN
1546	0	0	VN	0	VN
1547	0	0	VN	0	VN
1564	0	0	VN	0	VN
1566	0	0	VN	0	VN
1568	0	0	VN	0	VN
1571	0	0	VN	0	VN
1581	0	0	VN	0	VN
1582	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1066	0	1	FP	1	FP
1067	0	0	VN	1	FP
1068	0	0	VN	0	VN
1082	0	0	VN	0	VN
1083	0	0	VN	0	VN
1084	0	0	VN	0	VN
1085	0	0	VN	0	VN
1086	0	0	VN	0	VN
1094	0	0	VN	0	VN
1095	0	0	VN	0	VN
1096	0	0	VN	0	VN
1097	0	0	VN	0	VN
1098	0	0	VN	0	VN
1099	0	0	VN	0	VN
1100	0	0	VN	0	VN
1101	0	0	VN	0	VN
1102	0	0	VN	0	VN
1103	0	0	VN	0	VN
1104	0	0	VN	0	VN
1105	0	0	VN	0	VN
1106	0	0	VN	0	VN
1107	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1645	0	1	FP	0	VN
1646	0	0	VN	0	VN
1647	0	1	FP	1	FP
1648	0	0	VN	0	VN
1649	1	1	VP	1	VP
1650	0	1	FP	0	VN
1651	1	0	FN	0	FN
1652	0	0	VN	0	VN
1653	0	0	VN	0	VN
1654	0	0	VN	0	VN
1711	0	0	VN	0	VN
1712	0	0	VN	0	VN
1713	0	0	VN	0	VN
1714	0	0	VN	0	VN
1715	0	0	VN	0	VN
1716	0	0	VN	0	VN
1717	0	1	FP	1	FP
1718	0	0	VN	0	VN
1719	0	0	VN	0	VN
1720	0	0	VN	0	VN
1721	0	0	VN	0	VN
1722	1	1	VP	1	VP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
723	1	1	VP	1	VP
724	1	1	VP	1	VP
725	0	1	FP	0	VN
726	0	0	VN	0	VN
727	0	0	VN	0	VN
728	0	1	FP	0	VN
729	0	1	FP	0	VN
730	0	0	VN	0	VN
731	0	0	VN	0	VN
732	0	0	VN	0	VN
733	0	1	FP	1	FP
734	0	0	VN	0	VN
735	0	0	VN	0	VN
736	1	0	FN	1	VP
737	0	0	VN	1	FP
738	0	0	VN	0	VN
757	0	0	VN	0	VN
758	0	0	VN	0	VN
759	0	0	VN	0	VN
760	0	0	VN	0	VN
761	0	0	VN	0	VN
762	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1583	0	0	VN	0	VN
1584	0	0	VN	0	VN
1585	0	0	VN	0	VN
1586	0	0	VN	0	VN
1587	0	0	VN	0	VN
1588	0	0	VN	0	VN
1589	0	0	VN	0	VN
1590	0	0	VN	0	VN
1591	0	0	VN	0	VN
1592	0	0	VN	0	VN
1593	0	0	VN	0	VN
1594	0	0	VN	0	VN
1595	0	0	VN	0	VN
1596	0	0	VN	0	VN
1597	0	0	VN	0	VN
1598	0	0	VN	0	VN
1599	0	0	VN	0	VN
1600	0	0	VN	0	VN
1601	0	0	VN	0	VN
1602	0	1	FP	1	FP
1603	0	0	VN	1	FP
1604	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1108	0	0	VN	0	VN
1109	0	0	VN	0	VN
1112	0	0	VN	0	VN
1113	0	0	VN	0	VN
1114	1	0	FN	1	VP
1115	0	0	VN	0	VN
1116	0	0	VN	0	VN
1117	0	0	VN	0	VN
1118	0	0	VN	0	VN
1119	0	0	VN	0	VN
1120	0	0	VN	0	VN
1121	0	0	VN	0	VN
1122	1	1	VP	1	VP
1123	0	0	VN	0	VN
1124	1	1	VP	1	VP
1125	0	1	FP	1	FP
1126	0	0	VN	0	VN
1127	0	0	VN	0	VN
1128	0	0	VN	0	VN
1129	0	0	VN	0	VN
1130	0	0	VN	0	VN
1131	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1723	0	0	VN	0	VN
1724	1	1	VP	1	VP
1725	0	1	FP	0	VN
1726	0	0	VN	0	VN
1727	0	0	VN	0	VN
1728	0	0	VN	1	FP
1729	0	0	VN	0	VN
1730	0	0	VN	0	VN
1731	0	0	VN	1	FP
1732	0	0	VN	0	VN
1733	0	0	VN	0	VN
1734	1	1	VP	1	VP
1735	0	0	VN	0	VN
1736	0	0	VN	0	VN
1737	0	0	VN	0	VN
1738	1	0	FN	0	FN
1739	0	1	FP	1	FP
1740	1	1	VP	1	VP
1741	1	0	FN	0	FN
1742	1	1	VP	1	VP
1743	1	1	VP	1	VP
1744	1	1	VP	1	VP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
763	0	0	VN	0	VN
764	0	0	VN	0	VN
765	0	0	VN	0	VN
766	0	0	VN	0	VN
767	0	0	VN	0	VN
768	0	0	VN	0	VN
769	1	1	VP	1	VP
770	0	1	FP	0	VN
771	0	0	VN	1	FP
772	0	0	VN	0	VN
773	1	1	VP	1	VP
774	1	1	VP	1	VP
775	0	1	FP	0	VN
776	0	1	FP	1	FP
777	0	1	FP	1	FP
778	0	0	VN	0	VN
779	1	0	FN	0	FN
780	0	0	VN	0	VN
781	0	0	VN	0	VN
782	0	0	VN	0	VN
783	1	0	FN	1	VP
784	0	0	VN	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1605	0	0	VN	0	VN
1606	0	0	VN	0	VN
1607	0	0	VN	0	VN
1608	0	1	FP	0	VN
1609	1	1	VP	1	VP
1610	0	1	FP	0	VN
1611	0	0	VN	0	VN
1612	0	1	FP	1	FP
1613	0	0	VN	0	VN
1614	0	0	VN	0	VN
1628	0	0	VN	0	VN
1629	0	0	VN	0	VN
1630	0	0	VN	0	VN
1631	0	0	VN	0	VN
1632	0	0	VN	0	VN
1645	0	0	VN	0	VN
1646	0	0	VN	0	VN
1647	0	0	VN	0	VN
1648	0	0	VN	0	VN
1649	0	0	VN	0	VN
1650	0	0	VN	0	VN
1651	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1132	1	1	VP	1	VP
1133	1	1	VP	1	VP
1134	1	1	VP	1	VP
1135	0	0	VN	0	VN
1136	0	0	VN	0	VN
1149	0	0	VN	0	VN
1150	0	0	VN	0	VN
1151	0	0	VN	0	VN
1152	0	0	VN	0	VN
1153	0	0	VN	0	VN
1158	0	0	VN	0	VN
1159	0	0	VN	0	VN
1160	0	0	VN	0	VN
1161	0	0	VN	0	VN
1162	0	0	VN	0	VN
1163	0	0	VN	0	VN
1164	0	0	VN	0	VN
1165	0	0	VN	0	VN
1166	0	0	VN	0	VN
1167	0	0	VN	0	VN
1168	0	0	VN	0	VN
1169	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1745	1	1	VP	1	VP
1746	1	0	FN	1	VP
1747	0	0	VN	1	FP
1748	0	0	VN	0	VN
1763	0	0	VN	0	VN
1766	0	0	VN	0	VN
1786	0	0	VN	0	VN
1787	0	0	VN	0	VN
1789	0	0	VN	0	VN
1802	0	0	VN	0	VN
1803	0	0	VN	0	VN
1804	0	0	VN	0	VN
1805	0	0	VN	0	VN
1806	0	0	VN	0	VN
1807	0	0	VN	0	VN
1808	0	0	VN	0	VN
1809	0	0	VN	0	VN
1810	0	0	VN	0	VN
1811	0	0	VN	0	VN
1812	0	0	VN	0	VN
1813	0	0	VN	0	VN
1814	0	1	FP	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
785	0	0	VN	1	FP
786	0	0	VN	0	VN
787	0	0	VN	0	VN
807	0	0	VN	0	VN
808	0	0	VN	0	VN
809	0	0	VN	0	VN
810	0	0	VN	0	VN
811	0	0	VN	0	VN
812	0	0	VN	0	VN
813	0	0	VN	0	VN
814	0	0	VN	0	VN
815	0	0	VN	0	VN
816	0	0	VN	1	FP
817	0	0	VN	0	VN
818	0	0	VN	0	VN
819	0	0	VN	1	FP
820	0	0	VN	0	VN
821	0	0	VN	1	FP
822	0	0	VN	1	FP
823	1	1	VP	1	VP
824	0	0	VN	0	VN
825	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1652	0	0	VN	0	VN
1653	0	0	VN	0	VN
1654	0	0	VN	0	VN
1655	0	0	VN	0	VN
1656	0	0	VN	0	VN
1666	0	0	VN	0	VN
1667	0	0	VN	0	VN
1668	0	0	VN	0	VN
1669	0	0	VN	0	VN
1670	0	0	VN	0	VN
1671	0	0	VN	0	VN
1672	0	0	VN	0	VN
1673	0	0	VN	0	VN
1674	0	0	VN	0	VN
1675	0	0	VN	0	VN
1676	0	0	VN	0	VN
1677	0	0	VN	0	VN
1678	0	0	VN	1	FP
1679	0	0	VN	0	VN
1680	0	0	VN	0	VN
1681	0	0	VN	0	VN
1682	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1170	0	0	VN	0	VN
1171	0	0	VN	0	VN
1172	0	0	VN	0	VN
1173	0	0	VN	0	VN
1174	0	0	VN	0	VN
1175	0	0	VN	0	VN
1176	0	0	VN	0	VN
1177	0	0	VN	0	VN
1178	0	0	VN	0	VN
1179	0	0	VN	0	VN
1180	0	0	VN	0	VN
1181	1	0	FN	1	VP
1182	0	0	VN	0	VN
1183	0	0	VN	0	VN
1184	0	0	VN	0	VN
1185	0	0	VN	0	VN
1186	0	0	VN	0	VN
1187	0	0	VN	0	VN
1188	0	0	VN	0	VN
1189	0	0	VN	0	VN
1190	0	1	FP	1	FP
1191	0	1	FP	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1815	1	0	FN	0	FN
1816	0	1	FP	1	FP
1817	0	1	FP	0	VN
1818	0	0	VN	0	VN
1819	0	1	FP	0	VN
1820	0	1	FP	0	VN
1821	0	0	VN	0	VN
1822	0	0	VN	0	VN
1823	0	1	FP	0	VN
1824	0	1	FP	0	VN
1825	1	1	VP	1	VP
1826	0	1	FP	0	VN
1827	0	0	VN	0	VN
1828	0	0	VN	0	VN
1829	0	0	VN	0	VN
1830	0	0	VN	0	VN
1831	0	0	VN	0	VN
1832	0	0	VN	0	VN
1833	0	1	FP	0	VN
1834	1	1	VP	0	FN
1835	0	0	VN	0	VN
1836	1	1	VP	1	VP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
826	0	0	VN	0	VN
827	1	1	VP	0	FN
828	0	0	VN	0	VN
829	0	1	FP	0	VN
830	0	0	VN	0	VN
831	0	0	VN	0	VN
832	0	0	VN	0	VN
833	0	0	VN	0	VN
834	0	0	VN	0	VN
835	0	0	VN	0	VN
836	0	0	VN	0	VN
837	0	0	VN	0	VN
856	0	0	VN	0	VN
857	0	0	VN	0	VN
858	0	0	VN	0	VN
859	0	0	VN	0	VN
860	0	0	VN	0	VN
861	0	0	VN	0	VN
862	0	0	VN	1	FP
863	1	1	VP	1	VP
864	1	1	VP	1	VP
865	0	1	FP	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1683	0	1	FP	1	FP
1684	0	0	VN	0	VN
1685	0	0	VN	0	VN
1686	0	0	VN	0	VN
1687	0	0	VN	0	VN
1688	0	0	VN	0	VN
1689	0	0	VN	0	VN
1690	1	1	VP	1	VP
1691	0	0	VN	0	VN
1692	0	0	VN	0	VN
1693	1	0	FN	0	FN
1694	0	1	FP	0	VN
1695	0	1	FP	0	VN
1696	0	0	VN	0	VN
1713	0	0	VN	0	VN
1714	0	0	VN	0	VN
1715	0	0	VN	0	VN
1716	0	0	VN	0	VN
1717	0	0	VN	0	VN
1729	0	0	VN	0	VN
1730	0	0	VN	0	VN
1731	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1192	0	0	VN	0	VN
1193	0	0	VN	0	VN
1195	0	0	VN	0	VN
1196	0	0	VN	0	VN
1197	0	0	VN	0	VN
1199	0	0	VN	0	VN
1200	0	1	FP	0	VN
1201	0	0	VN	0	VN
1217	0	0	VN	0	VN
1218	0	0	VN	0	VN
1219	0	0	VN	0	VN
1220	0	0	VN	0	VN
1221	0	0	VN	0	VN
1225	0	0	VN	0	VN
1226	0	0	VN	0	VN
1227	0	0	VN	0	VN
1228	0	0	VN	0	VN
1229	0	0	VN	0	VN
1230	0	1	FP	0	VN
1231	0	0	VN	0	VN
1232	0	0	VN	0	VN
1233	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1837	0	0	VN	0	VN
1838	0	0	VN	0	VN
1839	0	0	VN	0	VN
1855	0	0	VN	0	VN
1856	0	0	VN	0	VN
1857	0	0	VN	0	VN
1858	0	0	VN	0	VN
1859	0	0	VN	0	VN
1873	0	0	VN	0	VN
1874	0	0	VN	0	VN
1875	0	0	VN	0	VN
1876	0	0	VN	0	VN
1877	0	0	VN	0	VN
1878	0	0	VN	0	VN
1879	0	0	VN	0	VN
1880	0	0	VN	0	VN
1881	0	0	VN	0	VN
1882	0	0	VN	0	VN
1884	0	0	VN	0	VN
1885	0	0	VN	0	VN
1895	0	0	VN	0	VN
1896	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
866	0	0	VN	0	VN
867	0	0	VN	0	VN
868	0	0	VN	0	VN
869	1	1	VP	1	VP
870	0	0	VN	0	VN
871	0	0	VN	0	VN
872	0	1	FP	0	VN
873	0	0	VN	0	VN
874	0	1	FP	0	VN
875	0	0	VN	0	VN
876	0	0	VN	0	VN
877	0	0	VN	0	VN
878	0	0	VN	0	VN
879	0	1	FP	0	VN
880	0	0	VN	0	VN
881	0	0	VN	0	VN
882	0	0	VN	0	VN
883	0	0	VN	0	VN
884	0	0	VN	0	VN
885	0	0	VN	0	VN
886	0	0	VN	0	VN
901	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1732	0	0	VN	0	VN
1733	0	0	VN	0	VN
1734	0	0	VN	0	VN
1735	0	0	VN	0	VN
1736	0	0	VN	0	VN
1737	0	0	VN	0	VN
1738	0	0	VN	0	VN
1739	0	0	VN	0	VN
1740	0	0	VN	0	VN
1741	0	0	VN	0	VN
1742	0	0	VN	0	VN
1743	0	0	VN	0	VN
1744	0	0	VN	0	VN
1745	0	0	VN	0	VN
1746	0	0	VN	0	VN
1747	0	0	VN	0	VN
1749	0	0	VN	0	VN
1752	0	0	VN	0	VN
1753	1	1	VP	0	FN
1754	0	0	VN	0	VN
1755	0	0	VN	0	VN
1756	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1234	0	0	VN	0	VN
1235	0	0	VN	0	VN
1236	0	0	VN	0	VN
1237	0	1	FP	1	FP
1238	1	0	FN	0	FN
1239	0	0	VN	0	VN
1240	0	0	VN	1	FP
1241	0	0	VN	0	VN
1242	0	0	VN	0	VN
1243	0	0	VN	0	VN
1244	0	0	VN	0	VN
1245	0	0	VN	0	VN
1246	0	0	VN	0	VN
1247	0	0	VN	0	VN
1248	0	0	VN	0	VN
1249	0	0	VN	0	VN
1250	0	1	FP	0	VN
1251	0	0	VN	0	VN
1252	0	0	VN	0	VN
1253	0	0	VN	0	VN
1254	0	0	VN	0	VN
1255	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1897	0	0	VN	0	VN
1898	0	0	VN	0	VN
1899	0	0	VN	0	VN
1900	0	0	VN	0	VN
1901	0	0	VN	0	VN
1902	0	0	VN	0	VN
1903	0	0	VN	0	VN
1904	0	0	VN	0	VN
1905	0	0	VN	0	VN
1906	0	0	VN	1	FP
1907	0	1	FP	1	FP
1908	0	0	VN	0	VN
1909	0	0	VN	0	VN
1910	0	0	VN	0	VN
1911	0	0	VN	0	VN
1912	0	0	VN	0	VN
1913	1	0	FN	1	VP
1914	0	0	VN	0	VN
1915	0	0	VN	0	VN
1916	0	0	VN	0	VN
1917	0	0	VN	0	VN
1918	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
902	0	0	VN	0	VN
903	0	0	VN	0	VN
904	0	0	VN	0	VN
906	0	0	VN	0	VN
907	0	0	VN	0	VN
908	0	0	VN	0	VN
909	0	0	VN	0	VN
910	0	0	VN	0	VN
911	0	0	VN	0	VN
912	0	1	FP	0	VN
913	0	1	FP	1	FP
914	1	0	FN	0	FN
915	0	1	FP	0	VN
916	0	0	VN	0	VN
917	0	0	VN	0	VN
918	0	1	FP	0	VN
919	1	0	FN	1	VP
920	0	1	FP	0	VN
921	0	0	VN	0	VN
922	0	0	VN	0	VN
923	0	0	VN	0	VN
924	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1757	0	0	VN	0	VN
1758	0	0	VN	0	VN
1759	0	0	VN	0	VN
1760	0	0	VN	0	VN
1761	0	0	VN	0	VN
1762	0	0	VN	0	VN
1763	0	0	VN	1	FP
1764	1	1	VP	1	VP
1765	0	0	VN	0	VN
1766	0	0	VN	0	VN
1767	0	0	VN	0	VN
1768	0	0	VN	0	VN
1769	1	1	VP	1	VP
1770	0	0	VN	0	VN
1771	0	0	VN	0	VN
1772	0	0	VN	0	VN
1773	0	0	VN	0	VN
1774	0	0	VN	0	VN
1775	0	0	VN	0	VN
1776	0	0	VN	0	VN
1777	1	1	VP	1	VP
1778	1	1	VP	0	FN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1256	0	0	VN	0	VN
1257	0	0	VN	0	VN
1258	0	0	VN	0	VN
1259	0	0	VN	0	VN
1260	0	0	VN	0	VN
1283	0	0	VN	0	VN
1284	0	0	VN	0	VN
1285	0	0	VN	0	VN
1286	0	0	VN	0	VN
1287	0	0	VN	0	VN
1290	0	0	VN	0	VN
1291	0	0	VN	0	VN
1292	0	0	VN	0	VN
1293	0	0	VN	0	VN
1294	0	0	VN	0	VN
1295	0	0	VN	0	VN
1296	0	0	VN	0	VN
1297	1	1	VP	1	VP
1298	0	0	VN	0	VN
1299	0	1	FP	1	FP
1300	0	0	VN	0	VN
1301	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1919	0	0	VN	0	VN
1920	0	0	VN	0	VN
1921	0	0	VN	0	VN
1922	0	0	VN	0	VN
1923	0	0	VN	0	VN
1924	0	1	FP	1	FP
1925	0	1	FP	1	FP
1926	0	1	FP	0	VN
1927	1	0	FN	0	FN
1928	0	0	VN	1	FP
1929	0	0	VN	0	VN
1930	0	0	VN	0	VN
1946	0	0	VN	0	VN
1947	0	0	VN	0	VN
1948	0	0	VN	0	VN
1949	0	0	VN	0	VN
1950	0	0	VN	0	VN
1964	0	0	VN	0	VN
1965	0	0	VN	0	VN
1966	0	0	VN	0	VN
1967	0	0	VN	0	VN
1968	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
925	0	0	VN	0	VN
926	0	0	VN	0	VN
927	0	0	VN	0	VN
928	0	0	VN	0	VN
929	0	0	VN	0	VN
930	0	0	VN	0	VN
931	0	0	VN	0	VN
932	0	0	VN	0	VN
933	0	0	VN	0	VN
934	0	0	VN	0	VN
951	0	0	VN	0	VN
952	0	0	VN	0	VN
953	0	0	VN	0	VN
954	0	0	VN	0	VN
955	0	0	VN	0	VN
956	0	0	VN	0	VN
957	0	0	VN	0	VN
958	0	0	VN	0	VN
959	0	0	VN	0	VN
960	0	0	VN	0	VN
961	0	0	VN	0	VN
962	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1779	1	1	VP	0	FN
1780	0	0	VN	0	VN
1781	0	0	VN	0	VN
1782	0	0	VN	0	VN
1798	0	0	VN	0	VN
1799	0	0	VN	0	VN
1800	0	0	VN	0	VN
1801	0	0	VN	0	VN
1802	0	0	VN	0	VN
1813	0	0	VN	0	VN
1814	0	1	FP	1	FP
1815	0	0	VN	0	VN
1816	0	0	VN	0	VN
1817	0	0	VN	0	VN
1818	0	0	VN	0	VN
1819	0	0	VN	0	VN
1820	0	0	VN	0	VN
1821	0	0	VN	0	VN
1822	0	0	VN	0	VN
1823	0	0	VN	0	VN
1824	0	0	VN	0	VN
1825	1	0	FN	0	FN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1302	0	0	VN	0	VN
1303	0	0	VN	0	VN
1304	1	1	VP	1	VP
1305	0	0	VN	0	VN
1306	1	1	VP	1	VP
1307	0	0	VN	0	VN
1308	0	0	VN	0	VN
1309	0	0	VN	0	VN
1310	0	0	VN	0	VN
1311	0	0	VN	0	VN
1312	0	0	VN	0	VN
1313	0	0	VN	0	VN
1314	0	0	VN	0	VN
1315	0	0	VN	0	VN
1316	0	0	VN	0	VN
1317	0	0	VN	0	VN
1318	0	0	VN	0	VN
1319	0	0	VN	0	VN
1320	0	0	VN	0	VN
1321	0	0	VN	0	VN
1322	0	0	VN	0	VN
1323	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1969	0	0	VN	0	VN
1970	0	0	VN	0	VN
1971	0	0	VN	0	VN
1972	0	0	VN	0	VN
1973	0	0	VN	0	VN
1974	0	0	VN	0	VN
1975	0	0	VN	0	VN
1976	0	0	VN	0	VN
1977	0	0	VN	0	VN
1978	0	0	VN	0	VN
1979	0	0	VN	0	VN
1980	0	0	VN	0	VN
1981	0	0	VN	0	VN
1984	0	0	VN	0	VN
1985	0	0	VN	0	VN
1988	0	0	VN	0	VN
1989	0	0	VN	0	VN
1990	0	0	VN	0	VN
1991	0	0	VN	0	VN
1992	0	0	VN	0	VN
1993	0	0	VN	0	VN
1994	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
963	0	0	VN	0	VN
964	1	1	VP	1	VP
965	0	0	VN	0	VN
966	0	0	VN	0	VN
967	0	0	VN	1	FP
968	0	0	VN	1	FP
969	0	0	VN	0	VN
970	0	0	VN	0	VN
971	0	0	VN	0	VN
972	0	0	VN	0	VN
973	0	0	VN	0	VN
974	0	0	VN	0	VN
975	0	0	VN	0	VN
976	0	0	VN	0	VN
977	0	0	VN	0	VN
978	0	0	VN	0	VN
980	0	0	VN	0	VN
981	0	0	VN	0	VN
982	0	0	VN	0	VN
1001	0	0	VN	0	VN
1002	0	0	VN	0	VN
1003	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1826	1	0	FN	1	VP
1827	0	0	VN	1	FP
1828	0	0	VN	0	VN
1829	0	0	VN	0	VN
1830	0	0	VN	0	VN
1831	0	0	VN	0	VN
1832	0	0	VN	0	VN
1833	0	0	VN	0	VN
1834	0	0	VN	0	VN
1835	0	0	VN	0	VN
1836	0	0	VN	0	VN
1837	1	0	FN	1	VP
1838	0	0	VN	1	FP
1839	0	0	VN	1	FP
1840	0	0	VN	0	VN
1841	0	0	VN	0	VN
1842	0	0	VN	0	VN
1843	0	0	VN	0	VN
1844	0	0	VN	0	VN
1845	0	0	VN	0	VN
1846	0	0	VN	0	VN
1847	0	0	VN	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1350	0	0	VN	0	VN
1351	0	0	VN	0	VN
1352	0	0	VN	0	VN
1353	0	0	VN	0	VN
1354	0	0	VN	0	VN
1355	0	0	VN	0	VN
1358	0	0	VN	0	VN
1359	0	0	VN	0	VN
1360	0	0	VN	0	VN
1361	0	1	FP	1	FP
1362	0	0	VN	0	VN
1363	0	0	VN	0	VN
1364	0	0	VN	0	VN
1365	0	1	FP	1	FP
1366	0	0	VN	0	VN
1367	1	1	VP	1	VP
1368	0	0	VN	0	VN
1369	0	0	VN	0	VN
1370	0	0	VN	0	VN
1371	0	1	FP	0	VN
1372	0	1	FP	1	FP
1373	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
1995	0	1	FP	0	VN
1996	0	0	VN	0	VN
1997	0	0	VN	0	VN
1998	0	0	VN	0	VN
1999	1	1	VP	1	VP
2000	1	1	VP	1	VP
2001	0	0	VN	0	VN
2002	0	0	VN	0	VN
2003	0	0	VN	0	VN
2004	0	0	VN	1	FP
2005	0	1	FP	1	FP
2006	0	1	FP	0	VN
2007	0	0	VN	0	VN
2008	0	0	VN	0	VN
2009	0	0	VN	0	VN
2010	0	0	VN	0	VN
2011	1	0	FN	1	VP
2012	1	1	VP	1	VP
2013	0	0	VN	0	VN
2014	0	0	VN	0	VN
2015	1	1	VP	0	FN
2016	1	1	VP	1	VP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
1004	0	0	VN	0	VN
1005	0	0	VN	0	VN
1006	0	0	VN	0	VN
1007	0	0	VN	0	VN
1008	0	0	VN	0	VN
1009	0	0	VN	0	VN
1010	0	0	VN	0	VN
1011	0	0	VN	0	VN
1012	0	0	VN	0	VN
1013	0	1	FP	0	VN
1014	1	1	VP	1	VP
1015	0	1	FP	0	VN
1016	0	0	VN	0	VN
1017	0	0	VN	0	VN
1018	0	0	VN	0	VN
1019	0	0	VN	0	VN
1020	0	0	VN	0	VN
1021	0	0	VN	0	VN
1022	0	0	VN	0	VN
1023	0	0	VN	0	VN
1024	0	0	VN	0	VN
1026	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1848	1	0	FN	1	VP
1849	0	1	FP	1	FP
1850	0	0	VN	0	VN
1851	0	1	FP	1	FP
1852	1	1	VP	1	VP
1853	1	0	FN	0	FN
1854	0	0	VN	0	VN
1855	0	0	VN	0	VN
1856	0	0	VN	0	VN
1857	1	0	FN	0	FN
1858	0	0	VN	0	VN
1859	0	0	VN	0	VN
1860	0	0	VN	0	VN
1861	0	0	VN	0	VN
1862	0	1	FP	1	FP
1863	0	1	FP	1	FP
1864	1	1	VP	0	FN
1865	0	0	VN	0	VN
1866	0	0	VN	0	VN
1883	0	0	VN	0	VN
1884	0	0	VN	0	VN
1885	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1374	0	0	VN	0	VN
1375	0	0	VN	0	VN
1376	0	0	VN	0	VN
1377	0	0	VN	0	VN
1378	0	0	VN	0	VN
1379	0	0	VN	0	VN
1380	0	0	VN	0	VN
1381	0	0	VN	0	VN
1382	0	0	VN	0	VN
1383	0	0	VN	0	VN
1384	0	0	VN	0	VN
1385	0	0	VN	0	VN
1386	0	0	VN	0	VN
1387	0	0	VN	0	VN
1388	0	0	VN	0	VN
1389	0	0	VN	0	VN
1390	0	0	VN	0	VN
1416	0	0	VN	0	VN
1417	0	0	VN	0	VN
1418	0	0	VN	0	VN
1419	0	0	VN	0	VN
1420	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2017	0	1	FP	1	FP
2018	0	1	FP	1	FP
2019	0	1	FP	1	FP
2020	0	0	VN	0	VN
2038	0	0	VN	0	VN
2039	0	0	VN	0	VN
2040	0	0	VN	0	VN
2041	0	0	VN	0	VN
2042	0	0	VN	0	VN
2043	0	0	VN	0	VN
2055	0	0	VN	0	VN
2056	0	0	VN	0	VN
2057	0	0	VN	0	VN
2058	0	0	VN	0	VN
2059	0	0	VN	0	VN
2060	0	0	VN	0	VN
2061	0	0	VN	0	VN
2062	0	0	VN	0	VN
2063	0	0	VN	0	VN
2064	0	0	VN	0	VN
2065	0	0	VN	0	VN
2066	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
1051	0	0	VN	0	VN
1052	0	0	VN	0	VN
1053	0	0	VN	0	VN
1054	0	0	VN	1	FP
1055	0	0	VN	0	VN
1056	0	0	VN	0	VN
1057	0	0	VN	0	VN
1058	1	1	VP	1	VP
1059	0	0	VN	0	VN
1060	0	0	VN	0	VN
1061	1	1	VP	1	VP
1062	0	1	FP	0	VN
1063	0	0	VN	0	VN
1064	1	1	VP	1	VP
1065	0	0	VN	0	VN
1069	0	0	VN	0	VN
1070	0	0	VN	0	VN
1071	0	0	VN	0	VN
1072	0	0	VN	0	VN
1103	0	0	VN	0	VN
1104	0	0	VN	0	VN
1105	1	0	FN	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1886	0	0	VN	0	VN
1887	0	0	VN	0	VN
1888	0	0	VN	0	VN
1889	0	0	VN	0	VN
1895	0	0	VN	0	VN
1896	0	0	VN	0	VN
1897	0	0	VN	0	VN
1898	0	0	VN	0	VN
1899	0	0	VN	0	VN
1900	1	0	FN	0	FN
1901	0	0	VN	0	VN
1902	0	0	VN	0	VN
1903	0	0	VN	0	VN
1904	0	0	VN	0	VN
1905	0	0	VN	0	VN
1906	0	0	VN	0	VN
1907	1	1	VP	1	VP
1908	0	0	VN	1	FP
1909	0	0	VN	0	VN
1910	0	1	FP	0	VN
1911	1	1	VP	1	VP
1912	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1421	0	0	VN	0	VN
1422	0	0	VN	0	VN
1423	0	0	VN	0	VN
1424	0	0	VN	0	VN
1425	0	0	VN	0	VN
1426	0	0	VN	0	VN
1427	1	1	VP	1	VP
1428	0	1	FP	1	FP
1429	0	0	VN	0	VN
1430	0	0	VN	0	VN
1431	0	0	VN	0	VN
1432	0	0	VN	0	VN
1433	0	0	VN	0	VN
1434	0	0	VN	0	VN
1435	0	0	VN	0	VN
1436	0	0	VN	0	VN
1437	1	0	FN	0	FN
1438	0	1	FP	1	FP
1439	0	0	VN	0	VN
1440	0	0	VN	0	VN
1441	0	0	VN	0	VN
1442	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2067	0	0	VN	0	VN
2068	0	0	VN	0	VN
2069	0	0	VN	0	VN
2070	0	0	VN	0	VN
2071	0	0	VN	0	VN
2072	0	0	VN	0	VN
2073	0	0	VN	0	VN
2074	0	0	VN	0	VN
2075	0	0	VN	0	VN
2076	0	0	VN	0	VN
2077	0	0	VN	0	VN
2079	0	0	VN	0	VN
2080	0	0	VN	0	VN
2081	0	0	VN	0	VN
2082	0	0	VN	0	VN
2083	0	0	VN	0	VN
2084	0	0	VN	0	VN
2085	0	1	FP	0	VN
2086	0	0	VN	0	VN
2087	0	0	VN	0	VN
2088	1	1	VP	1	VP
2089	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
1106	0	0	VN	0	VN
1107	0	0	VN	0	VN
1108	0	1	FP	0	VN
1109	0	1	FP	0	VN
1110	1	1	VP	1	VP
1111	0	0	VN	0	VN
1112	0	1	FP	0	VN
1113	0	0	VN	0	VN
1120	0	0	VN	0	VN
1121	0	0	VN	0	VN
1122	0	0	VN	0	VN
1153	0	0	VN	0	VN
1154	0	0	VN	0	VN
1155	0	0	VN	0	VN
1156	0	0	VN	0	VN
1157	0	1	FP	1	FP
1158	1	1	VP	1	VP
1159	0	0	VN	0	VN
1160	1	1	VP	1	VP
1161	0	0	VN	0	VN
1204	1	1	VP	1	VP
1205	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1913	0	1	FP	1	FP
1914	0	0	VN	0	VN
1915	0	0	VN	1	FP
1916	1	1	VP	1	VP
1917	1	1	VP	1	VP
1918	0	0	VN	0	VN
1919	0	0	VN	0	VN
1920	0	0	VN	0	VN
1921	0	0	VN	0	VN
1922	0	0	VN	0	VN
1923	0	0	VN	0	VN
1924	1	0	FN	1	VP
1925	0	0	VN	0	VN
1926	0	0	VN	0	VN
1927	0	0	VN	0	VN
1928	0	0	VN	0	VN
1929	0	0	VN	0	VN
1930	0	0	VN	0	VN
1931	0	0	VN	0	VN
1932	0	0	VN	0	VN
1933	0	0	VN	0	VN
1934	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1443	0	0	VN	0	VN
1444	0	0	VN	0	VN
1445	0	0	VN	0	VN
1446	0	0	VN	0	VN
1447	0	0	VN	0	VN
1448	0	0	VN	0	VN
1449	0	0	VN	0	VN
1450	0	0	VN	0	VN
1451	0	0	VN	0	VN
1452	0	0	VN	0	VN
1453	0	0	VN	0	VN
1454	0	0	VN	0	VN
1455	0	0	VN	0	VN
1456	0	0	VN	0	VN
1483	0	0	VN	0	VN
1484	0	0	VN	0	VN
1485	0	0	VN	0	VN
1486	0	0	VN	0	VN
1487	0	0	VN	0	VN
1488	0	0	VN	0	VN
1489	0	0	VN	0	VN
1490	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2090	0	0	VN	0	VN
2091	0	0	VN	1	FP
2092	0	0	VN	0	VN
2093	0	0	VN	0	VN
2094	0	0	VN	0	VN
2095	0	0	VN	0	VN
2096	0	0	VN	0	VN
2097	0	1	FP	1	FP
2098	1	1	VP	1	VP
2099	1	1	VP	1	VP
2100	0	0	VN	0	VN
2101	0	0	VN	0	VN
2102	0	0	VN	0	VN
2103	1	0	FN	0	FN
2104	0	0	VN	0	VN
2105	0	1	FP	1	FP
2106	0	0	VN	0	VN
2107	0	1	FP	1	FP
2108	1	1	VP	1	VP
2109	0	0	VN	0	VN
2110	1	1	VP	1	VP
2111	0	1	FP	1	FP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
1206	0	0	VN	0	VN
1207	1	1	VP	1	VP
1208	0	0	VN	0	VN
1209	0	1	FP	0	VN
1210	0	0	VN	0	VN
1211	0	0	VN	0	VN
1253	0	0	VN	1	FP
1254	1	1	VP	1	VP
1255	0	0	VN	0	VN
1256	0	0	VN	0	VN
1257	0	0	VN	0	VN
1258	0	0	VN	0	VN
1259	0	0	VN	0	VN
1260	0	0	VN	0	VN
1303	0	0	VN	0	VN
1304	0	1	FP	1	FP
1305	0	0	VN	0	VN
1306	0	0	VN	0	VN
1353	0	0	VN	0	VN
1354	0	1	FP	0	VN
1355	0	0	VN	0	VN
1405	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1935	0	1	FP	0	VN
1936	0	0	VN	0	VN
1937	1	1	VP	0	FN
1938	0	1	FP	1	FP
1939	0	0	VN	0	VN
1940	0	0	VN	0	VN
1941	0	0	VN	0	VN
1942	0	0	VN	0	VN
1943	0	0	VN	0	VN
1944	0	0	VN	0	VN
1945	0	0	VN	0	VN
1946	0	0	VN	0	VN
1947	0	0	VN	0	VN
1948	0	1	FP	1	FP
1949	0	1	FP	1	FP
1950	0	0	VN	1	FP
1968	0	0	VN	0	VN
1969	0	0	VN	0	VN
1970	0	0	VN	0	VN
1971	0	0	VN	0	VN
1972	0	0	VN	0	VN
1973	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1491	0	0	VN	0	VN
1492	0	0	VN	0	VN
1493	0	0	VN	0	VN
1494	0	0	VN	0	VN
1495	0	0	VN	0	VN
1496	0	0	VN	0	VN
1497	0	0	VN	0	VN
1498	0	0	VN	0	VN
1499	0	0	VN	0	VN
1500	0	0	VN	0	VN
1501	0	0	VN	0	VN
1502	0	0	VN	0	VN
1503	0	0	VN	0	VN
1504	0	0	VN	0	VN
1505	0	0	VN	0	VN
1506	0	0	VN	0	VN
1507	0	0	VN	0	VN
1508	0	0	VN	0	VN
1509	0	0	VN	0	VN
1510	0	0	VN	0	VN
1511	0	0	VN	0	VN
1512	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2112	0	0	VN	0	VN
2129	0	0	VN	0	VN
2130	0	0	VN	0	VN
2131	0	0	VN	0	VN
2132	0	0	VN	0	VN
2133	0	0	VN	0	VN
2134	0	0	VN	0	VN
2135	0	0	VN	0	VN
2136	0	0	VN	0	VN
2145	0	0	VN	0	VN
2146	0	0	VN	0	VN
2147	0	0	VN	0	VN
2148	0	0	VN	0	VN
2149	0	0	VN	0	VN
2150	0	0	VN	0	VN
2151	0	0	VN	0	VN
2152	0	0	VN	0	VN
2153	0	0	VN	0	VN
2154	0	0	VN	0	VN
2155	0	0	VN	0	VN
2156	0	0	VN	0	VN
2157	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
1979	0	0	VN	0	VN
1980	0	0	VN	0	VN
1981	0	0	VN	0	VN
1982	0	0	VN	0	VN
1983	0	0	VN	0	VN
1984	0	0	VN	0	VN
1985	0	0	VN	0	VN
1986	0	0	VN	0	VN
1987	1	1	VP	1	VP
1988	0	0	VN	0	VN
1989	0	0	VN	1	FP
1990	0	0	VN	0	VN
1991	0	0	VN	0	VN
1992	0	1	FP	1	FP
1993	0	0	VN	0	VN
1994	0	0	VN	0	VN
1995	0	0	VN	1	FP
1996	0	0	VN	0	VN
1997	0	0	VN	0	VN
1998	0	0	VN	0	VN
1999	0	1	FP	0	VN
2000	1	0	FN	0	FN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1513	0	0	VN	0	VN
1514	0	0	VN	0	VN
1515	0	0	VN	0	VN
1516	0	0	VN	0	VN
1517	0	0	VN	0	VN
1518	0	0	VN	0	VN
1519	0	0	VN	0	VN
1520	0	0	VN	0	VN
1521	0	0	VN	0	VN
1522	0	0	VN	0	VN
1523	0	0	VN	0	VN
1550	0	0	VN	0	VN
1551	0	0	VN	0	VN
1552	0	0	VN	0	VN
1553	0	0	VN	0	VN
1554	0	0	VN	0	VN
1555	0	0	VN	0	VN
1556	0	0	VN	0	VN
1557	0	0	VN	0	VN
1558	0	0	VN	0	VN
1559	0	1	FP	0	VN
1560	0	1	FP	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2158	0	0	VN	0	VN
2159	0	0	VN	0	VN
2160	0	0	VN	0	VN
2161	0	0	VN	0	VN
2162	0	0	VN	0	VN
2163	0	0	VN	0	VN
2164	0	0	VN	0	VN
2165	0	0	VN	0	VN
2166	0	0	VN	0	VN
2167	0	0	VN	0	VN
2168	0	0	VN	0	VN
2169	0	0	VN	0	VN
2170	0	0	VN	0	VN
2171	0	0	VN	0	VN
2172	0	0	VN	0	VN
2173	0	0	VN	0	VN
2174	0	0	VN	0	VN
2175	0	0	VN	0	VN
2176	0	1	FP	0	VN
2177	0	0	VN	0	VN
2178	0	0	VN	0	VN
2179	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2001	0	0	VN	0	VN
2002	0	0	VN	0	VN
2003	0	1	FP	0	VN
2004	1	0	FN	1	VP
2005	0	0	VN	0	VN
2006	0	0	VN	0	VN
2007	0	0	VN	0	VN
2008	0	0	VN	0	VN
2009	0	0	VN	0	VN
2010	0	0	VN	0	VN
2011	0	0	VN	0	VN
2012	0	0	VN	0	VN
2013	0	0	VN	0	VN
2014	0	0	VN	0	VN
2015	0	0	VN	0	VN
2016	1	0	FN	0	FN
2017	0	0	VN	0	VN
2018	0	0	VN	0	VN
2019	0	0	VN	0	VN
2020	0	0	VN	0	VN
2021	0	0	VN	0	VN
2022	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1561	0	1	FP	0	VN
1562	0	0	VN	0	VN
1563	0	0	VN	0	VN
1564	0	0	VN	0	VN
1565	0	0	VN	0	VN
1566	0	0	VN	0	VN
1567	0	0	VN	0	VN
1568	0	0	VN	0	VN
1569	0	0	VN	0	VN
1570	0	0	VN	0	VN
1571	0	0	VN	0	VN
1572	0	0	VN	0	VN
1573	0	0	VN	0	VN
1574	0	0	VN	0	VN
1575	0	0	VN	0	VN
1576	0	0	VN	0	VN
1577	0	0	VN	0	VN
1578	0	0	VN	0	VN
1579	0	0	VN	0	VN
1580	0	0	VN	0	VN
1581	0	0	VN	0	VN
1582	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2180	0	0	VN	0	VN
2181	0	0	VN	0	VN
2182	0	0	VN	0	VN
2183	1	1	VP	1	VP
2184	1	0	FN	1	VP
2185	0	0	VN	0	VN
2186	0	0	VN	0	VN
2187	0	0	VN	0	VN
2188	1	1	VP	1	VP
2189	1	1	VP	1	VP
2190	0	1	FP	1	FP
2191	0	0	VN	0	VN
2192	0	0	VN	0	VN
2193	0	0	VN	0	VN
2194	0	0	VN	0	VN
2195	0	0	VN	0	VN
2196	0	0	VN	0	VN
2197	0	0	VN	0	VN
2198	0	0	VN	1	FP
2199	0	1	FP	1	FP
2200	0	0	VN	1	FP
2201	0	1	FP	1	FP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2023	0	0	VN	0	VN
2024	0	0	VN	0	VN
2025	0	0	VN	0	VN
2026	0	0	VN	0	VN
2027	0	0	VN	0	VN
2028	0	0	VN	0	VN
2054	0	0	VN	0	VN
2055	0	0	VN	0	VN
2056	0	0	VN	0	VN
2057	0	0	VN	0	VN
2058	0	0	VN	0	VN
2059	0	0	VN	0	VN
2063	0	0	VN	0	VN
2064	0	0	VN	0	VN
2065	0	0	VN	0	VN
2066	0	0	VN	0	VN
2067	0	0	VN	0	VN
2068	0	0	VN	0	VN
2069	0	0	VN	0	VN
2070	0	0	VN	0	VN
2071	0	0	VN	0	VN
2072	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1583	0	0	VN	0	VN
1584	0	0	VN	0	VN
1585	0	0	VN	0	VN
1586	0	0	VN	0	VN
1587	0	0	VN	0	VN
1588	0	0	VN	0	VN
1617	0	0	VN	0	VN
1618	1	1	VP	1	VP
1619	0	0	VN	0	VN
1620	0	0	VN	0	VN
1621	0	0	VN	0	VN
1622	0	0	VN	1	FP
1623	0	0	VN	0	VN
1624	0	0	VN	0	VN
1625	0	0	VN	0	VN
1626	0	0	VN	0	VN
1627	1	1	VP	1	VP
1628	0	0	VN	0	VN
1629	0	0	VN	1	FP
1630	0	0	VN	0	VN
1631	0	0	VN	0	VN
1632	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2202	1	1	VP	1	VP
2203	0	0	VN	0	VN
2222	0	0	VN	0	VN
2223	0	0	VN	0	VN
2224	0	0	VN	0	VN
2225	0	0	VN	0	VN
2226	0	0	VN	0	VN
2227	0	0	VN	0	VN
2228	0	0	VN	0	VN
2235	0	0	VN	0	VN
2236	0	0	VN	0	VN
2237	0	0	VN	0	VN
2238	0	0	VN	0	VN
2239	0	0	VN	0	VN
2240	0	0	VN	0	VN
2241	0	0	VN	0	VN
2242	0	0	VN	0	VN
2243	0	0	VN	0	VN
2244	0	0	VN	0	VN
2245	0	0	VN	0	VN
2246	0	0	VN	0	VN
2247	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2073	0	0	VN	0	VN
2074	0	0	VN	0	VN
2075	0	0	VN	0	VN
2076	1	0	FN	0	FN
2077	1	1	VP	1	VP
2078	0	0	VN	0	VN
2079	0	0	VN	0	VN
2080	0	0	VN	0	VN
2081	0	0	VN	0	VN
2082	0	0	VN	0	VN
2083	0	0	VN	0	VN
2084	0	0	VN	0	VN
2085	1	1	VP	1	VP
2086	0	0	VN	0	VN
2087	0	0	VN	0	VN
2088	1	1	VP	1	VP
2089	0	1	FP	1	FP
2090	1	0	FN	1	VP
2091	0	0	VN	1	FP
2092	0	0	VN	0	VN
2093	0	0	VN	0	VN
2094	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1633	0	0	VN	0	VN
1634	0	0	VN	0	VN
1635	0	0	VN	0	VN
1636	0	0	VN	0	VN
1637	0	0	VN	0	VN
1638	0	0	VN	0	VN
1639	0	0	VN	0	VN
1640	0	0	VN	0	VN
1641	0	0	VN	0	VN
1642	0	0	VN	0	VN
1643	0	0	VN	0	VN
1644	0	0	VN	0	VN
1645	0	0	VN	0	VN
1646	0	0	VN	0	VN
1647	0	0	VN	0	VN
1648	0	0	VN	0	VN
1649	0	0	VN	0	VN
1650	0	0	VN	0	VN
1651	0	0	VN	0	VN
1652	0	0	VN	0	VN
1653	0	0	VN	0	VN
1654	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2248	0	0	VN	0	VN
2249	0	0	VN	0	VN
2250	0	0	VN	0	VN
2251	0	0	VN	0	VN
2252	0	0	VN	0	VN
2253	0	0	VN	0	VN
2254	0	0	VN	0	VN
2255	0	0	VN	0	VN
2256	0	0	VN	0	VN
2257	0	0	VN	0	VN
2258	0	0	VN	0	VN
2259	0	0	VN	0	VN
2260	0	0	VN	0	VN
2261	0	0	VN	0	VN
2262	0	0	VN	0	VN
2263	0	0	VN	0	VN
2264	0	0	VN	0	VN
2265	0	0	VN	0	VN
2266	0	0	VN	0	VN
2267	0	0	VN	0	VN
2268	0	0	VN	0	VN
2269	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2095	0	0	VN	0	VN
2096	0	0	VN	0	VN
2097	0	0	VN	0	VN
2098	1	1	VP	1	VP
2099	0	0	VN	0	VN
2100	0	0	VN	0	VN
2101	0	0	VN	0	VN
2102	0	1	FP	1	FP
2103	0	0	VN	0	VN
2104	0	0	VN	0	VN
2105	0	0	VN	0	VN
2137	0	0	VN	0	VN
2138	0	0	VN	0	VN
2139	0	0	VN	0	VN
2140	0	0	VN	0	VN
2141	0	0	VN	0	VN
2142	0	0	VN	0	VN
2143	0	0	VN	0	VN
2147	0	0	VN	0	VN
2148	0	0	VN	0	VN
2149	0	0	VN	0	VN
2150	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1676	0	0	VN	0	VN
1677	0	0	VN	0	VN
1678	0	0	VN	0	VN
1680	0	0	VN	0	VN
1681	0	0	VN	0	VN
1683	0	0	VN	0	VN
1684	0	0	VN	0	VN
1685	0	0	VN	0	VN
1686	0	0	VN	0	VN
1687	0	0	VN	0	VN
1688	1	1	VP	1	VP
1689	0	0	VN	0	VN
1690	0	0	VN	0	VN
1691	0	0	VN	0	VN
1692	0	0	VN	0	VN
1693	0	0	VN	0	VN
1694	0	0	VN	0	VN
1695	0	0	VN	0	VN
1696	0	0	VN	0	VN
1697	0	0	VN	0	VN
1698	0	0	VN	0	VN
1699	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2270	0	0	VN	1	FP
2271	0	1	FP	0	VN
2272	0	0	VN	0	VN
2273	0	0	VN	0	VN
2274	0	0	VN	0	VN
2275	0	1	FP	1	FP
2276	0	1	FP	1	FP
2277	0	0	VN	0	VN
2278	0	0	VN	0	VN
2279	0	0	VN	0	VN
2280	0	0	VN	0	VN
2281	0	0	VN	1	FP
2282	0	1	FP	0	VN
2283	0	0	VN	0	VN
2286	0	0	VN	0	VN
2287	0	0	VN	0	VN
2289	0	0	VN	0	VN
2291	0	0	VN	0	VN
2292	0	0	VN	0	VN
2293	0	0	VN	0	VN
2294	0	0	VN	0	VN
2295	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2151	0	0	VN	0	VN
2152	0	0	VN	0	VN
2153	0	0	VN	0	VN
2154	0	0	VN	0	VN
2155	0	0	VN	0	VN
2156	0	0	VN	0	VN
2157	1	1	VP	1	VP
2158	0	0	VN	1	FP
2159	0	0	VN	0	VN
2160	0	0	VN	0	VN
2161	0	0	VN	0	VN
2162	0	0	VN	0	VN
2163	1	1	VP	1	VP
2164	0	0	VN	0	VN
2165	0	0	VN	0	VN
2166	0	0	VN	1	FP
2167	1	1	VP	1	VP
2168	0	0	VN	0	VN
2169	0	0	VN	0	VN
2170	0	0	VN	0	VN
2171	0	1	FP	1	FP
2172	0	1	FP	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1700	0	0	VN	0	VN
1701	0	0	VN	0	VN
1702	0	0	VN	0	VN
1703	0	0	VN	0	VN
1704	0	0	VN	0	VN
1705	0	0	VN	0	VN
1706	0	0	VN	0	VN
1707	0	0	VN	0	VN
1708	0	0	VN	0	VN
1709	0	0	VN	0	VN
1710	0	0	VN	0	VN
1711	0	0	VN	0	VN
1712	0	0	VN	0	VN
1713	0	0	VN	0	VN
1715	0	0	VN	0	VN
1716	0	0	VN	0	VN
1717	0	0	VN	0	VN
1718	0	0	VN	0	VN
1743	0	0	VN	0	VN
1744	0	0	VN	0	VN
1745	0	0	VN	0	VN
1746	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2314	0	0	VN	0	VN
2315	0	0	VN	0	VN
2316	0	0	VN	0	VN
2317	0	0	VN	0	VN
2318	0	0	VN	0	VN
2319	0	0	VN	0	VN
2320	0	0	VN	0	VN
2326	0	0	VN	0	VN
2327	0	0	VN	0	VN
2328	0	0	VN	0	VN
2329	0	0	VN	0	VN
2330	0	0	VN	0	VN
2331	0	0	VN	0	VN
2332	0	0	VN	0	VN
2333	0	0	VN	0	VN
2334	0	0	VN	0	VN
2335	0	0	VN	0	VN
2336	0	0	VN	0	VN
2337	0	0	VN	0	VN
2338	0	0	VN	0	VN
2339	0	0	VN	0	VN
2340	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2173	0	1	FP	1	FP
2174	1	0	FN	1	VP
2175	1	1	VP	1	VP
2176	0	0	VN	0	VN
2177	0	0	VN	0	VN
2178	0	0	VN	0	VN
2179	0	0	VN	0	VN
2180	0	0	VN	0	VN
2181	0	0	VN	0	VN
2182	0	0	VN	0	VN
2183	0	0	VN	0	VN
2184	0	0	VN	0	VN
2185	0	0	VN	0	VN
2186	0	0	VN	0	VN
2187	0	0	VN	0	VN
2188	0	0	VN	0	VN
2189	0	0	VN	0	VN
2222	0	0	VN	0	VN
2223	0	0	VN	0	VN
2224	0	0	VN	0	VN
2225	0	0	VN	0	VN
2226	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1747	0	0	VN	0	VN
1748	0	0	VN	0	VN
1749	0	0	VN	0	VN
1750	1	1	VP	1	VP
1751	1	1	VP	1	VP
1752	0	0	VN	0	VN
1753	0	0	VN	0	VN
1754	0	0	VN	0	VN
1755	0	0	VN	0	VN
1756	0	0	VN	0	VN
1757	0	0	VN	0	VN
1758	0	0	VN	0	VN
1759	0	0	VN	0	VN
1760	0	0	VN	0	VN
1761	0	0	VN	0	VN
1762	0	0	VN	0	VN
1763	0	0	VN	0	VN
1764	0	0	VN	0	VN
1765	0	0	VN	0	VN
1766	0	0	VN	0	VN
1767	0	0	VN	0	VN
1768	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2341	0	0	VN	0	VN
2342	0	0	VN	0	VN
2343	0	0	VN	0	VN
2344	0	0	VN	0	VN
2345	0	0	VN	0	VN
2346	0	0	VN	0	VN
2347	0	0	VN	0	VN
2348	0	0	VN	0	VN
2349	0	0	VN	0	VN
2350	0	0	VN	0	VN
2351	0	0	VN	0	VN
2352	0	0	VN	0	VN
2353	0	0	VN	0	VN
2354	0	1	FP	1	FP
2355	1	1	VP	1	VP
2356	0	0	VN	0	VN
2357	0	0	VN	0	VN
2358	0	0	VN	0	VN
2359	0	0	VN	0	VN
2360	0	0	VN	0	VN
2361	0	0	VN	0	VN
2362	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2227	0	0	VN	0	VN
2228	0	0	VN	0	VN
2229	0	0	VN	0	VN
2232	0	0	VN	0	VN
2233	0	0	VN	0	VN
2234	0	0	VN	0	VN
2235	0	0	VN	0	VN
2236	0	0	VN	0	VN
2237	0	0	VN	0	VN
2238	0	0	VN	0	VN
2239	0	0	VN	0	VN
2240	0	0	VN	0	VN
2241	0	0	VN	0	VN
2242	0	0	VN	0	VN
2243	0	0	VN	0	VN
2244	0	0	VN	0	VN
2245	0	0	VN	0	VN
2246	0	0	VN	0	VN
2247	0	0	VN	0	VN
2248	0	0	VN	0	VN
2249	0	1	FP	1	FP
2250	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1769	0	0	VN	0	VN
1770	0	0	VN	0	VN
1771	0	0	VN	0	VN
1772	0	0	VN	0	VN
1773	0	0	VN	0	VN
1774	0	0	VN	0	VN
1775	0	0	VN	0	VN
1776	0	0	VN	0	VN
1777	0	0	VN	0	VN
1778	0	0	VN	0	VN
1779	0	0	VN	0	VN
1785	0	0	VN	0	VN
1810	0	0	VN	0	VN
1811	0	0	VN	0	VN
1812	0	0	VN	0	VN
1813	0	0	VN	0	VN
1814	0	0	VN	0	VN
1815	0	0	VN	0	VN
1816	0	1	FP	0	VN
1817	1	1	VP	1	VP
1818	1	1	VP	1	VP
1819	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2363	1	0	FN	0	FN
2364	0	0	VN	0	VN
2365	0	0	VN	0	VN
2366	0	0	VN	0	VN
2367	0	1	FP	1	FP
2368	0	0	VN	0	VN
2369	0	0	VN	0	VN
2370	0	0	VN	0	VN
2371	0	0	VN	0	VN
2372	0	0	VN	0	VN
2373	0	0	VN	0	VN
2374	0	0	VN	0	VN
2407	0	0	VN	0	VN
2408	0	0	VN	0	VN
2409	0	0	VN	0	VN
2410	0	0	VN	0	VN
2411	0	0	VN	0	VN
2412	0	0	VN	0	VN
2413	0	0	VN	0	VN
2417	0	0	VN	0	VN
2418	0	0	VN	0	VN
2419	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2251	0	1	FP	1	FP
2252	0	1	FP	1	FP
2253	1	1	VP	1	VP
2254	0	1	FP	1	FP
2255	0	0	VN	1	FP
2256	0	0	VN	0	VN
2257	0	1	FP	1	FP
2258	0	0	VN	0	VN
2259	0	0	VN	0	VN
2260	0	0	VN	0	VN
2261	0	0	VN	0	VN
2262	0	0	VN	0	VN
2263	0	0	VN	0	VN
2264	0	0	VN	0	VN
2265	0	0	VN	0	VN
2266	0	0	VN	0	VN
2267	0	0	VN	0	VN
2268	0	0	VN	0	VN
2269	0	0	VN	0	VN
2270	0	0	VN	0	VN
2271	0	0	VN	0	VN
2272	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1820	0	0	VN	0	VN
1821	0	0	VN	0	VN
1822	0	0	VN	0	VN
1823	0	0	VN	0	VN
1824	0	0	VN	0	VN
1825	0	0	VN	0	VN
1826	0	0	VN	0	VN
1827	0	0	VN	0	VN
1828	0	0	VN	0	VN
1829	0	0	VN	0	VN
1830	0	0	VN	0	VN
1834	0	0	VN	0	VN
1835	0	0	VN	0	VN
1836	0	0	VN	0	VN
1837	0	0	VN	0	VN
1838	0	0	VN	0	VN
1839	0	0	VN	0	VN
1840	0	0	VN	0	VN
1877	0	0	VN	0	VN
1878	0	0	VN	0	VN
1879	0	0	VN	0	VN
1880	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2420	0	0	VN	0	VN
2421	0	0	VN	0	VN
2422	0	0	VN	0	VN
2423	0	0	VN	0	VN
2424	0	0	VN	0	VN
2425	0	0	VN	0	VN
2426	0	0	VN	0	VN
2427	0	0	VN	0	VN
2428	0	0	VN	0	VN
2429	0	0	VN	0	VN
2430	0	0	VN	0	VN
2431	0	0	VN	0	VN
2432	0	0	VN	0	VN
2433	0	0	VN	0	VN
2434	0	0	VN	0	VN
2435	0	0	VN	0	VN
2436	0	0	VN	0	VN
2437	0	0	VN	0	VN
2438	0	0	VN	0	VN
2439	0	0	VN	0	VN
2440	0	0	VN	0	VN
2441	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2273	0	0	VN	0	VN
2274	0	0	VN	0	VN
2306	0	0	VN	0	VN
2307	0	0	VN	0	VN
2308	0	0	VN	0	VN
2309	0	0	VN	0	VN
2310	0	0	VN	0	VN
2311	0	0	VN	0	VN
2312	0	0	VN	0	VN
2313	0	0	VN	0	VN
2314	0	0	VN	0	VN
2315	0	0	VN	0	VN
2317	0	0	VN	0	VN
2318	0	0	VN	0	VN
2319	0	0	VN	0	VN
2320	0	0	VN	0	VN
2321	0	0	VN	0	VN
2322	0	0	VN	0	VN
2323	0	0	VN	0	VN
2324	0	0	VN	0	VN
2325	0	0	VN	0	VN
2326	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1881	1	1	VP	1	VP
1882	1	1	VP	1	VP
1883	0	0	VN	0	VN
1884	1	1	VP	1	VP
1885	0	1	FP	1	FP
1886	1	1	VP	1	VP
1887	1	1	VP	1	VP
1888	0	0	VN	1	FP
1889	0	0	VN	0	VN
1890	0	0	VN	0	VN
1891	1	1	VP	1	VP
1892	0	0	VN	0	VN
1893	0	0	VN	0	VN
1894	0	0	VN	0	VN
1895	0	0	VN	0	VN
1896	0	0	VN	0	VN
1903	0	0	VN	0	VN
1904	0	0	VN	0	VN
1905	0	0	VN	0	VN
1906	0	0	VN	0	VN
1945	0	0	VN	0	VN
1946	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2442	0	0	VN	0	VN
2443	0	0	VN	0	VN
2444	0	0	VN	0	VN
2445	0	0	VN	0	VN
2446	0	0	VN	0	VN
2447	0	1	FP	1	FP
2448	0	0	VN	0	VN
2449	0	0	VN	0	VN
2450	0	1	FP	0	VN
2451	0	1	FP	1	FP
2452	0	0	VN	0	VN
2453	0	0	VN	0	VN
2454	0	0	VN	0	VN
2455	0	0	VN	0	VN
2456	0	0	VN	0	VN
2457	0	0	VN	0	VN
2458	0	0	VN	1	FP
2459	0	0	VN	0	VN
2460	0	0	VN	0	VN
2461	0	0	VN	0	VN
2462	0	0	VN	0	VN
2463	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2327	0	0	VN	0	VN
2328	0	0	VN	0	VN
2329	0	0	VN	0	VN
2330	0	0	VN	0	VN
2331	0	0	VN	0	VN
2332	0	0	VN	0	VN
2333	0	0	VN	0	VN
2334	1	1	VP	1	VP
2335	1	1	VP	1	VP
2336	0	1	FP	1	FP
2337	1	1	VP	1	VP
2338	0	1	FP	1	FP
2339	1	1	VP	1	VP
2340	0	0	VN	0	VN
2341	0	0	VN	0	VN
2342	0	0	VN	0	VN
2343	0	0	VN	0	VN
2344	1	0	FN	1	VP
2345	0	0	VN	0	VN
2346	0	0	VN	0	VN
2347	0	0	VN	0	VN
2348	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
1947	0	0	VN	0	VN
1948	1	1	VP	0	FN
1949	0	0	VN	0	VN
1950	0	1	FP	1	FP
1951	1	1	VP	1	VP
1952	1	1	VP	1	VP
1953	0	0	VN	0	VN
1954	1	1	VP	1	VP
1955	1	0	FN	1	VP
1956	0	0	VN	0	VN
1957	0	0	VN	0	VN
1958	0	1	FP	1	FP
1959	0	0	VN	0	VN
1960	0	0	VN	0	VN
1969	0	0	VN	0	VN
1970	0	0	VN	0	VN
1971	0	0	VN	0	VN
1972	0	0	VN	0	VN
2014	0	0	VN	0	VN
2015	0	0	VN	0	VN
2016	0	0	VN	0	VN
2017	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2497	0	0	VN	0	VN
2498	0	0	VN	0	VN
2499	0	0	VN	0	VN
2500	0	0	VN	0	VN
2501	0	0	VN	0	VN
2502	0	0	VN	0	VN
2503	0	0	VN	0	VN
2504	0	0	VN	0	VN
2507	0	0	VN	0	VN
2508	0	0	VN	0	VN
2509	0	0	VN	0	VN
2510	0	0	VN	0	VN
2511	0	0	VN	0	VN
2512	0	0	VN	0	VN
2513	0	0	VN	0	VN
2514	0	0	VN	0	VN
2515	0	0	VN	0	VN
2516	0	0	VN	0	VN
2517	0	0	VN	0	VN
2518	0	0	VN	0	VN
2519	0	0	VN	0	VN
2520	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2349	0	0	VN	0	VN
2350	0	0	VN	0	VN
2351	0	0	VN	0	VN
2352	0	0	VN	0	VN
2353	0	0	VN	0	VN
2354	0	0	VN	0	VN
2355	1	1	VP	1	VP
2356	0	0	VN	0	VN
2357	0	0	VN	0	VN
2358	0	0	VN	0	VN
2392	0	0	VN	0	VN
2393	0	0	VN	0	VN
2394	0	0	VN	0	VN
2395	0	0	VN	0	VN
2396	0	0	VN	0	VN
2397	0	0	VN	0	VN
2398	0	0	VN	0	VN
2399	0	0	VN	0	VN
2400	0	0	VN	0	VN
2401	0	0	VN	0	VN
2402	0	0	VN	0	VN
2403	0	1	FP	1	FP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
2018	0	0	VN	0	VN
2019	0	0	VN	0	VN
2020	0	0	VN	0	VN
2021	0	0	VN	0	VN
2022	1	1	VP	1	VP
2023	0	1	FP	1	FP
2024	0	1	FP	1	FP
2025	1	1	VP	1	VP
2026	1	0	FN	0	FN
2037	0	0	VN	0	VN
2038	0	0	VN	0	VN
2039	0	0	VN	0	VN
2081	1	1	VP	0	FN
2082	0	1	FP	1	FP
2083	1	1	VP	1	VP
2084	1	1	VP	1	VP
2085	1	1	VP	1	VP
2086	0	1	FP	1	FP
2087	0	0	VN	0	VN
2088	0	0	VN	0	VN
2089	0	1	FP	1	FP
2090	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2521	0	0	VN	0	VN
2522	0	0	VN	0	VN
2523	0	0	VN	1	FP
2524	0	0	VN	0	VN
2525	0	0	VN	0	VN
2526	0	1	FP	1	FP
2527	1	0	FN	1	VP
2528	0	0	VN	0	VN
2529	0	0	VN	0	VN
2530	0	0	VN	0	VN
2531	0	0	VN	0	VN
2532	0	0	VN	0	VN
2533	0	0	VN	0	VN
2534	0	0	VN	0	VN
2535	0	0	VN	0	VN
2536	0	0	VN	0	VN
2537	0	0	VN	0	VN
2538	1	0	FN	0	FN
2539	0	0	VN	0	VN
2540	0	0	VN	0	VN
2541	0	0	VN	0	VN
2542	1	1	VP	0	FN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2404	0	0	VN	0	VN
2405	0	0	VN	0	VN
2406	0	0	VN	0	VN
2407	0	0	VN	0	VN
2408	0	0	VN	0	VN
2409	0	0	VN	0	VN
2410	0	0	VN	0	VN
2411	0	0	VN	0	VN
2412	0	0	VN	0	VN
2413	0	0	VN	0	VN
2414	0	0	VN	0	VN
2415	0	0	VN	0	VN
2416	0	0	VN	0	VN
2417	0	0	VN	0	VN
2418	0	0	VN	0	VN
2419	0	1	FP	1	FP
2420	0	1	FP	1	FP
2421	0	1	FP	0	VN
2422	0	0	VN	0	VN
2423	0	0	VN	0	VN
2424	0	0	VN	0	VN
2425	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
2091	0	0	VN	0	VN
2092	0	0	VN	0	VN
2149	0	0	VN	0	VN
2150	0	0	VN	0	VN
2151	0	1	FP	1	FP
2152	1	1	VP	1	VP
2153	0	0	VN	0	VN
2154	0	0	VN	0	VN
2155	0	0	VN	0	VN
2156	0	0	VN	0	VN
2157	0	0	VN	0	VN
2158	0	0	VN	0	VN
2159	0	0	VN	0	VN
2215	0	0	VN	0	VN
2216	0	0	VN	0	VN
2217	0	0	VN	0	VN
2218	0	0	VN	0	VN
2219	0	0	VN	0	VN
2220	0	0	VN	0	VN
2221	0	0	VN	0	VN
2222	0	0	VN	0	VN
2224	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2543	0	0	VN	0	VN
2544	0	0	VN	0	VN
2545	0	0	VN	0	VN
2546	0	0	VN	0	VN
2547	0	0	VN	0	VN
2548	0	0	VN	0	VN
2549	0	0	VN	0	VN
2550	0	0	VN	0	VN
2551	0	0	VN	0	VN
2552	0	1	FP	0	VN
2553	0	0	VN	0	VN
2554	0	0	VN	0	VN
2589	0	0	VN	0	VN
2590	0	0	VN	0	VN
2591	0	0	VN	0	VN
2592	0	0	VN	0	VN
2593	0	0	VN	0	VN
2594	0	0	VN	0	VN
2595	0	0	VN	0	VN
2596	0	0	VN	0	VN
2597	0	0	VN	0	VN
2600	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2426	0	0	VN	0	VN
2427	0	0	VN	0	VN
2428	0	0	VN	0	VN
2429	0	0	VN	0	VN
2430	0	0	VN	0	VN
2431	0	0	VN	0	VN
2432	0	0	VN	0	VN
2433	0	0	VN	0	VN
2434	0	0	VN	0	VN
2435	0	0	VN	0	VN
2436	0	0	VN	0	VN
2437	0	0	VN	0	VN
2438	0	0	VN	0	VN
2439	0	0	VN	0	VN
2440	0	0	VN	0	VN
2441	0	0	VN	0	VN
2442	0	0	VN	0	VN
2477	0	0	VN	0	VN
2478	0	0	VN	0	VN
2479	0	0	VN	0	VN
2480	0	0	VN	0	VN
2481	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
2283	1	1	VP	1	VP
2284	0	0	VN	0	VN
2285	0	0	VN	0	VN
2286	0	0	VN	0	VN
2287	0	0	VN	0	VN
2288	0	0	VN	0	VN
2289	0	0	VN	0	VN
2349	0	0	VN	0	VN
2350	0	1	FP	1	FP
2351	0	0	VN	0	VN
2352	0	0	VN	0	VN
2417	0	0	VN	0	VN
2418	0	0	VN	0	VN
2419	0	0	VN	0	VN
2485	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2601	0	0	VN	0	VN
2602	0	0	VN	0	VN
2603	0	0	VN	0	VN
2604	0	0	VN	0	VN
2605	0	0	VN	0	VN
2606	1	1	VP	1	VP
2607	0	0	VN	0	VN
2608	0	0	VN	0	VN
2609	0	1	FP	0	VN
2610	1	1	VP	1	VP
2611	0	0	VN	0	VN
2612	0	0	VN	0	VN
2613	0	0	VN	0	VN
2614	0	0	VN	1	FP
2615	0	0	VN	0	VN
2616	0	0	VN	1	FP
2617	0	0	VN	0	VN
2618	0	0	VN	0	VN
2619	0	1	FP	0	VN
2620	1	1	VP	1	VP
2621	0	1	FP	0	VN
2622	0	0	VN	1	FP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2482	0	0	VN	0	VN
2483	0	0	VN	0	VN
2484	0	0	VN	0	VN
2485	0	0	VN	0	VN
2486	0	0	VN	0	VN
2487	0	1	FP	1	FP
2488	0	1	FP	1	FP
2489	0	0	VN	0	VN
2490	0	0	VN	0	VN
2491	0	0	VN	0	VN
2492	0	0	VN	0	VN
2493	0	0	VN	0	VN
2494	0	0	VN	0	VN
2495	0	0	VN	0	VN
2496	0	0	VN	0	VN
2497	0	0	VN	0	VN
2498	0	0	VN	0	VN
2499	0	0	VN	0	VN
2500	0	0	VN	0	VN
2501	0	0	VN	0	VN
2502	0	0	VN	0	VN
2503	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2623	0	1	FP	0	VN
2624	0	0	VN	0	VN
2625	0	0	VN	0	VN
2626	0	0	VN	1	FP
2627	0	0	VN	0	VN
2628	0	0	VN	0	VN
2629	0	0	VN	0	VN
2630	0	0	VN	0	VN
2631	0	0	VN	0	VN
2632	0	0	VN	0	VN
2633	0	0	VN	0	VN
2634	0	0	VN	0	VN
2635	0	0	VN	0	VN
2636	0	0	VN	0	VN
2637	0	0	VN	0	VN
2638	0	1	FP	1	FP
2639	0	0	VN	0	VN
2640	0	0	VN	0	VN
2641	0	0	VN	0	VN
2642	0	0	VN	0	VN
2643	0	0	VN	0	VN
2644	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2504	0	0	VN	0	VN
2505	0	0	VN	0	VN
2506	0	0	VN	0	VN
2507	0	0	VN	0	VN
2508	0	0	VN	0	VN
2509	0	0	VN	0	VN
2510	0	0	VN	0	VN
2511	0	0	VN	0	VN
2512	0	0	VN	0	VN
2513	0	0	VN	0	VN
2514	0	0	VN	0	VN
2515	0	0	VN	0	VN
2516	0	0	VN	0	VN
2517	0	0	VN	0	VN
2518	0	0	VN	0	VN
2519	0	0	VN	0	VN
2520	0	0	VN	0	VN
2521	0	0	VN	0	VN
2522	0	0	VN	0	VN
2523	0	0	VN	0	VN
2524	0	0	VN	0	VN
2525	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2645	0	0	VN	0	VN
2680	0	0	VN	0	VN
2681	0	0	VN	0	VN
2682	0	0	VN	0	VN
2683	0	0	VN	0	VN
2684	0	0	VN	0	VN
2685	0	0	VN	0	VN
2686	0	0	VN	0	VN
2687	0	0	VN	0	VN
2688	0	0	VN	0	VN
2689	0	0	VN	0	VN
2690	0	0	VN	0	VN
2692	0	0	VN	0	VN
2693	0	0	VN	0	VN
2694	0	0	VN	0	VN
2695	0	0	VN	0	VN
2696	0	0	VN	0	VN
2697	0	1	FP	1	FP
2698	0	1	FP	1	FP
2699	0	0	VN	0	VN
2700	0	0	VN	0	VN
2701	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2526	0	0	VN	0	VN
2562	0	0	VN	0	VN
2563	0	0	VN	1	FP
2564	1	0	FN	0	FN
2565	0	0	VN	0	VN
2566	0	0	VN	0	VN
2567	0	0	VN	0	VN
2568	0	0	VN	0	VN
2569	0	0	VN	0	VN
2570	0	0	VN	0	VN
2571	0	0	VN	0	VN
2572	1	1	VP	1	VP
2573	1	1	VP	1	VP
2574	0	0	VN	0	VN
2575	0	0	VN	0	VN
2576	0	0	VN	0	VN
2577	0	0	VN	0	VN
2578	0	0	VN	0	VN
2579	0	0	VN	0	VN
2580	0	0	VN	0	VN
2581	0	0	VN	0	VN
2582	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2702	0	0	VN	0	VN
2703	0	0	VN	0	VN
2704	0	0	VN	0	VN
2705	0	0	VN	1	FP
2706	0	0	VN	1	FP
2707	0	0	VN	0	VN
2708	0	0	VN	0	VN
2709	0	0	VN	0	VN
2710	0	0	VN	0	VN
2711	1	1	VP	0	FN
2712	0	1	FP	1	FP
2713	0	0	VN	1	FP
2714	0	0	VN	0	VN
2715	0	0	VN	0	VN
2716	0	0	VN	0	VN
2717	0	0	VN	0	VN
2718	0	0	VN	0	VN
2719	0	0	VN	0	VN
2720	0	0	VN	0	VN
2721	0	0	VN	0	VN
2722	0	0	VN	0	VN
2723	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2583	0	1	FP	1	FP
2584	1	1	VP	1	VP
2585	0	0	VN	0	VN
2586	0	0	VN	0	VN
2587	0	0	VN	0	VN
2588	0	0	VN	0	VN
2589	0	0	VN	0	VN
2590	0	0	VN	0	VN
2591	0	0	VN	0	VN
2592	0	0	VN	0	VN
2593	0	0	VN	0	VN
2594	0	0	VN	0	VN
2595	0	0	VN	0	VN
2596	0	0	VN	0	VN
2597	0	0	VN	0	VN
2598	0	0	VN	0	VN
2599	0	0	VN	0	VN
2600	0	0	VN	0	VN
2601	0	0	VN	0	VN
2602	0	0	VN	0	VN
2603	0	0	VN	0	VN
2604	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2724	0	0	VN	0	VN
2725	0	0	VN	0	VN
2726	0	0	VN	1	FP
2727	0	0	VN	0	VN
2728	0	0	VN	0	VN
2729	0	0	VN	0	VN
2730	1	1	VP	1	VP
2731	0	1	FP	1	FP
2732	0	0	VN	0	VN
2733	1	1	VP	1	VP
2734	0	0	VN	0	VN
2735	0	0	VN	0	VN
2736	0	0	VN	0	VN
2773	0	0	VN	0	VN
2774	0	0	VN	0	VN
2775	0	0	VN	0	VN
2776	0	0	VN	0	VN
2777	0	0	VN	0	VN
2778	0	0	VN	0	VN
2779	0	0	VN	0	VN
2780	0	0	VN	0	VN
2781	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2605	0	0	VN	0	VN
2606	0	0	VN	0	VN
2607	0	0	VN	0	VN
2608	0	0	VN	0	VN
2609	0	0	VN	0	VN
2610	0	0	VN	0	VN
2645	0	0	VN	0	VN
2646	0	0	VN	0	VN
2647	0	0	VN	0	VN
2648	0	1	FP	1	FP
2649	0	0	VN	0	VN
2650	0	0	VN	0	VN
2651	0	0	VN	0	VN
2652	0	0	VN	0	VN
2653	0	0	VN	0	VN
2654	0	1	FP	1	FP
2655	0	0	VN	0	VN
2656	0	0	VN	0	VN
2657	0	1	FP	1	FP
2658	0	0	VN	0	VN
2659	0	0	VN	0	VN
2660	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2782	0	0	VN	0	VN
2783	0	0	VN	0	VN
2784	0	0	VN	0	VN
2785	0	0	VN	0	VN
2786	0	0	VN	0	VN
2787	0	0	VN	0	VN
2788	0	0	VN	0	VN
2789	0	0	VN	0	VN
2790	0	0	VN	0	VN
2791	0	0	VN	0	VN
2792	0	0	VN	0	VN
2793	0	0	VN	0	VN
2794	0	0	VN	0	VN
2795	0	0	VN	1	FP
2796	0	0	VN	0	VN
2797	0	0	VN	0	VN
2798	0	0	VN	0	VN
2799	0	0	VN	0	VN
2800	0	0	VN	0	VN
2801	0	0	VN	0	VN
2802	0	0	VN	0	VN
2803	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2661	0	0	VN	0	VN
2662	0	0	VN	0	VN
2663	0	0	VN	0	VN
2664	0	0	VN	0	VN
2665	0	0	VN	0	VN
2666	0	1	FP	0	VN
2667	0	0	VN	0	VN
2668	0	0	VN	0	VN
2669	0	0	VN	0	VN
2670	0	0	VN	0	VN
2671	0	0	VN	0	VN
2672	0	0	VN	0	VN
2673	0	0	VN	0	VN
2674	0	0	VN	0	VN
2675	0	0	VN	0	VN
2676	0	0	VN	0	VN
2677	0	0	VN	0	VN
2678	0	0	VN	0	VN
2679	0	0	VN	0	VN
2680	0	0	VN	0	VN
2681	0	0	VN	0	VN
2682	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2804	1	1	VP	0	FN
2805	0	0	VN	0	VN
2806	0	0	VN	0	VN
2807	0	0	VN	0	VN
2808	0	0	VN	0	VN
2809	0	0	VN	0	VN
2810	0	0	VN	0	VN
2811	0	0	VN	0	VN
2812	0	0	VN	0	VN
2813	0	0	VN	0	VN
2814	0	0	VN	0	VN
2815	0	0	VN	0	VN
2816	0	0	VN	0	VN
2817	0	0	VN	0	VN
2818	0	0	VN	1	FP
2819	0	0	VN	1	FP
2820	0	0	VN	0	VN
2821	0	0	VN	0	VN
2822	0	0	VN	0	VN
2823	0	1	FP	0	VN
2824	0	0	VN	0	VN
2825	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2683	0	0	VN	0	VN
2684	0	0	VN	0	VN
2685	0	0	VN	0	VN
2686	0	0	VN	0	VN
2687	0	0	VN	0	VN
2688	0	0	VN	0	VN
2689	0	0	VN	0	VN
2690	0	0	VN	0	VN
2691	0	0	VN	0	VN
2692	0	0	VN	0	VN
2693	0	0	VN	0	VN
2721	0	0	VN	0	VN
2722	0	0	VN	0	VN
2723	0	0	VN	0	VN
2724	0	0	VN	0	VN
2725	0	0	VN	0	VN
2727	0	0	VN	0	VN
2730	0	0	VN	0	VN
2731	0	0	VN	0	VN
2732	0	0	VN	0	VN
2733	0	0	VN	0	VN
2734	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2826	0	1	FP	1	FP
2827	0	0	VN	0	VN
2828	0	0	VN	0	VN
2864	0	0	VN	0	VN
2865	0	0	VN	0	VN
2866	0	0	VN	0	VN
2867	0	0	VN	0	VN
2868	0	0	VN	0	VN
2869	0	0	VN	0	VN
2870	0	0	VN	0	VN
2871	0	0	VN	1	FP
2872	0	0	VN	0	VN
2873	0	0	VN	0	VN
2874	0	0	VN	0	VN
2875	0	0	VN	0	VN
2876	0	0	VN	0	VN
2877	0	0	VN	0	VN
2878	0	0	VN	0	VN
2879	0	1	FP	0	VN
2880	0	0	VN	0	VN
2881	0	0	VN	0	VN
2882	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2735	0	0	VN	0	VN
2736	0	0	VN	0	VN
2737	0	0	VN	0	VN
2738	0	0	VN	0	VN
2739	0	0	VN	0	VN
2740	1	0	FN	0	FN
2741	0	0	VN	0	VN
2742	0	0	VN	0	VN
2743	0	0	VN	0	VN
2744	0	0	VN	0	VN
2745	0	0	VN	0	VN
2746	0	0	VN	0	VN
2747	0	0	VN	0	VN
2748	0	0	VN	0	VN
2749	0	0	VN	0	VN
2750	0	0	VN	0	VN
2751	0	1	FP	1	FP
2752	1	1	VP	1	VP
2753	0	0	VN	0	VN
2754	0	0	VN	0	VN
2755	0	0	VN	0	VN
2756	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2883	0	0	VN	0	VN
2884	0	0	VN	0	VN
2885	0	0	VN	0	VN
2886	0	0	VN	0	VN
2887	0	0	VN	0	VN
2888	0	0	VN	0	VN
2889	0	0	VN	0	VN
2890	1	1	VP	0	FN
2891	0	0	VN	0	VN
2892	0	0	VN	0	VN
2893	0	0	VN	0	VN
2894	0	0	VN	0	VN
2895	0	0	VN	0	VN
2896	1	0	FN	0	FN
2897	0	0	VN	0	VN
2898	0	0	VN	1	FP
2899	0	0	VN	0	VN
2900	0	0	VN	0	VN
2901	0	0	VN	0	VN
2902	0	0	VN	0	VN
2903	1	0	FN	0	FN
2904	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2757	0	0	VN	0	VN
2758	0	0	VN	0	VN
2759	0	0	VN	0	VN
2760	0	0	VN	0	VN
2761	0	0	VN	0	VN
2762	0	0	VN	0	VN
2763	0	0	VN	0	VN
2764	0	0	VN	0	VN
2765	0	0	VN	0	VN
2766	0	0	VN	0	VN
2767	0	0	VN	0	VN
2768	0	0	VN	0	VN
2769	0	0	VN	0	VN
2771	0	0	VN	0	VN
2772	0	0	VN	0	VN
2773	0	0	VN	0	VN
2774	0	0	VN	0	VN
2775	0	0	VN	0	VN
2776	0	0	VN	0	VN
2806	0	0	VN	0	VN
2807	0	0	VN	0	VN
2808	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2905	0	0	VN	0	VN
2906	0	0	VN	0	VN
2907	0	0	VN	0	VN
2908	0	0	VN	0	VN
2909	0	0	VN	0	VN
2910	0	0	VN	0	VN
2911	0	0	VN	0	VN
2912	0	0	VN	0	VN
2913	0	0	VN	0	VN
2914	0	0	VN	0	VN
2915	0	0	VN	0	VN
2916	0	0	VN	0	VN
2917	0	0	VN	0	VN
2918	0	0	VN	0	VN
2919	0	0	VN	0	VN
2957	0	0	VN	0	VN
2958	0	0	VN	0	VN
2959	0	0	VN	0	VN
2960	0	0	VN	0	VN
2961	0	1	FP	0	VN
2962	0	0	VN	0	VN
2963	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2809	0	0	VN	0	VN
2810	0	0	VN	0	VN
2811	0	0	VN	0	VN
2812	0	0	VN	0	VN
2813	0	0	VN	0	VN
2814	0	0	VN	0	VN
2815	0	0	VN	0	VN
2816	0	0	VN	0	VN
2817	0	0	VN	0	VN
2818	0	0	VN	0	VN
2819	0	0	VN	0	VN
2820	0	0	VN	0	VN
2821	0	0	VN	0	VN
2822	0	0	VN	0	VN
2823	0	0	VN	0	VN
2824	0	0	VN	0	VN
2825	0	0	VN	0	VN
2826	0	0	VN	0	VN
2827	0	0	VN	0	VN
2828	0	0	VN	0	VN
2829	0	0	VN	0	VN
2830	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2964	0	0	VN	0	VN
2965	0	0	VN	0	VN
2966	0	0	VN	0	VN
2967	0	0	VN	0	VN
2968	0	0	VN	0	VN
2969	0	0	VN	0	VN
2970	0	0	VN	0	VN
2971	1	1	VP	1	VP
2972	0	0	VN	0	VN
2973	0	0	VN	0	VN
2974	0	0	VN	0	VN
2975	0	0	VN	0	VN
2976	0	0	VN	0	VN
2977	0	0	VN	0	VN
2978	0	0	VN	0	VN
2979	0	0	VN	0	VN
2980	1	0	FN	1	VP
2981	0	0	VN	0	VN
2982	0	0	VN	1	FP
2983	0	0	VN	0	VN
2984	0	0	VN	0	VN
2985	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2831	0	0	VN	0	VN
2832	0	0	VN	0	VN
2833	0	0	VN	0	VN
2834	0	0	VN	0	VN
2835	0	0	VN	0	VN
2836	0	0	VN	0	VN
2837	0	0	VN	0	VN
2838	0	0	VN	0	VN
2839	0	0	VN	0	VN
2840	0	0	VN	0	VN
2841	0	0	VN	0	VN
2842	0	0	VN	0	VN
2843	0	0	VN	0	VN
2844	0	0	VN	0	VN
2845	0	0	VN	0	VN
2846	0	0	VN	0	VN
2847	0	0	VN	0	VN
2848	0	0	VN	0	VN
2849	0	0	VN	0	VN
2850	0	0	VN	0	VN
2851	0	0	VN	0	VN
2852	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
2986	0	0	VN	0	VN
2987	0	0	VN	0	VN
2988	0	0	VN	0	VN
2989	0	0	VN	0	VN
2990	0	0	VN	0	VN
2991	0	0	VN	0	VN
2992	0	0	VN	0	VN
2993	0	0	VN	0	VN
2994	0	0	VN	0	VN
2995	0	1	FP	0	VN
2996	0	0	VN	1	FP
2997	0	0	VN	0	VN
2998	0	0	VN	0	VN
2999	0	0	VN	0	VN
3000	0	0	VN	0	VN
3001	0	0	VN	0	VN
3002	0	0	VN	0	VN
3003	0	0	VN	0	VN
3004	0	0	VN	0	VN
3005	0	0	VN	0	VN
3006	0	0	VN	0	VN
3007	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2859	0	0	VN	0	VN
2860	0	0	VN	0	VN
2891	0	0	VN	0	VN
2892	0	0	VN	0	VN
2893	0	0	VN	0	VN
2894	0	0	VN	0	VN
2895	0	0	VN	0	VN
2896	0	0	VN	0	VN
2897	0	0	VN	0	VN
2898	0	0	VN	0	VN
2899	0	0	VN	0	VN
2900	0	0	VN	0	VN
2901	0	0	VN	0	VN
2902	0	0	VN	0	VN
2903	1	1	VP	1	VP
2904	0	0	VN	1	FP
2905	0	0	VN	0	VN
2906	0	0	VN	0	VN
2907	0	0	VN	0	VN
2908	0	0	VN	0	VN
2909	0	0	VN	0	VN
2910	1	1	VP	1	VP

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3008	0	0	VN	0	VN
3009	0	0	VN	0	VN
3010	0	0	VN	0	VN
3047	0	0	VN	0	VN
3048	0	0	VN	0	VN
3049	0	0	VN	0	VN
3050	0	0	VN	0	VN
3051	0	0	VN	0	VN
3052	0	0	VN	0	VN
3053	0	0	VN	0	VN
3054	0	0	VN	0	VN
3055	0	0	VN	0	VN
3056	0	0	VN	0	VN
3057	0	0	VN	0	VN
3058	0	0	VN	0	VN
3059	0	0	VN	0	VN
3060	0	0	VN	0	VN
3061	0	0	VN	0	VN
3062	0	0	VN	0	VN
3063	0	0	VN	0	VN
3064	0	0	VN	0	VN
3065	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2911	0	0	VN	0	VN
2912	0	0	VN	0	VN
2913	0	0	VN	0	VN
2914	0	0	VN	0	VN
2915	0	0	VN	0	VN
2916	0	0	VN	0	VN
2917	0	0	VN	0	VN
2918	0	0	VN	0	VN
2919	0	0	VN	0	VN
2920	0	0	VN	0	VN
2921	0	0	VN	0	VN
2922	0	0	VN	0	VN
2923	0	0	VN	0	VN
2924	0	0	VN	0	VN
2925	0	0	VN	0	VN
2926	0	0	VN	0	VN
2927	0	0	VN	0	VN
2928	0	0	VN	0	VN
2929	0	0	VN	0	VN
2930	0	0	VN	0	VN
2931	0	0	VN	0	VN
2934	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3066	0	0	VN	0	VN
3067	0	0	VN	0	VN
3068	1	0	FN	1	VP
3069	0	0	VN	0	VN
3070	0	0	VN	0	VN
3071	0	1	FP	1	FP
3072	0	0	VN	0	VN
3073	0	0	VN	1	FP
3074	0	0	VN	0	VN
3075	0	0	VN	0	VN
3076	0	0	VN	0	VN
3077	0	0	VN	0	VN
3078	0	0	VN	0	VN
3079	0	0	VN	1	FP
3080	0	0	VN	0	VN
3081	0	0	VN	0	VN
3082	0	0	VN	0	VN
3083	0	0	VN	0	VN
3084	0	0	VN	0	VN
3085	0	0	VN	0	VN
3086	0	0	VN	0	VN
3087	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2976	0	0	VN	0	VN
2977	0	0	VN	0	VN
2978	0	0	VN	0	VN
2979	0	0	VN	0	VN
2980	0	0	VN	0	VN
2981	0	1	FP	1	FP
2982	0	1	FP	1	FP
2983	0	0	VN	0	VN
2984	0	0	VN	0	VN
2985	0	0	VN	0	VN
2986	0	0	VN	0	VN
2987	0	0	VN	0	VN
2988	0	0	VN	0	VN
2989	0	0	VN	0	VN
2990	0	0	VN	0	VN
2991	0	0	VN	0	VN
2992	0	0	VN	0	VN
2993	0	0	VN	0	VN
2994	1	0	FN	0	FN
2995	0	0	VN	0	VN
2996	0	0	VN	0	VN
2997	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3088	0	0	VN	0	VN
3089	0	0	VN	0	VN
3090	0	0	VN	0	VN
3091	0	0	VN	0	VN
3092	0	0	VN	0	VN
3093	0	0	VN	0	VN
3094	0	0	VN	1	FP
3095	0	0	VN	1	FP
3096	0	0	VN	0	VN
3097	0	0	VN	0	VN
3098	0	0	VN	0	VN
3099	0	0	VN	0	VN
3100	0	0	VN	0	VN
3131	0	0	VN	0	VN
3132	0	0	VN	0	VN
3133	0	0	VN	0	VN
3135	0	0	VN	1	FP
3139	0	0	VN	0	VN
3140	0	0	VN	0	VN
3141	0	0	VN	0	VN
3142	0	0	VN	0	VN
3143	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
2998	0	0	VN	0	VN
2999	0	0	VN	0	VN
3000	0	0	VN	0	VN
3001	0	0	VN	0	VN
3007	0	0	VN	0	VN
3008	0	0	VN	0	VN
3009	0	0	VN	0	VN
3010	0	0	VN	0	VN
3011	0	0	VN	0	VN
3012	0	0	VN	0	VN
3013	0	0	VN	0	VN
3061	0	0	VN	0	VN
3062	0	0	VN	0	VN
3063	0	0	VN	0	VN
3064	0	0	VN	0	VN
3065	0	0	VN	0	VN
3066	0	1	FP	1	FP
3067	1	1	VP	1	VP
3068	0	1	FP	1	FP
3069	0	0	VN	0	VN
3070	1	1	VP	1	VP
3071	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3144	0	0	VN	0	VN
3145	1	1	VP	0	FN
3146	0	0	VN	0	VN
3147	0	0	VN	0	VN
3148	0	0	VN	0	VN
3149	0	0	VN	0	VN
3150	0	0	VN	0	VN
3151	0	0	VN	0	VN
3152	0	0	VN	0	VN
3153	0	0	VN	0	VN
3154	0	0	VN	0	VN
3155	0	0	VN	0	VN
3156	0	0	VN	0	VN
3157	0	1	FP	0	VN
3158	0	0	VN	0	VN
3159	0	0	VN	0	VN
3160	1	0	FN	0	FN
3161	0	0	VN	1	FP
3162	1	1	VP	1	VP
3163	0	0	VN	0	VN
3164	0	1	FP	0	VN
3165	1	1	VP	1	VP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3072	0	0	VN	0	VN
3073	0	0	VN	0	VN
3074	0	0	VN	0	VN
3075	0	0	VN	0	VN
3076	0	1	FP	0	VN
3077	1	0	FN	0	FN
3078	0	0	VN	0	VN
3079	0	0	VN	0	VN
3080	0	0	VN	0	VN
3081	0	0	VN	0	VN
3082	0	0	VN	0	VN
3083	0	0	VN	0	VN
3084	0	0	VN	0	VN
3085	0	0	VN	0	VN
3086	0	0	VN	0	VN
3094	0	0	VN	0	VN
3095	0	0	VN	0	VN
3096	0	0	VN	0	VN
3097	0	0	VN	0	VN
3098	0	0	VN	0	VN
3099	0	0	VN	0	VN
3148	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3166	0	0	VN	0	VN
3167	0	0	VN	0	VN
3168	0	0	VN	0	VN
3169	0	0	VN	0	VN
3170	0	0	VN	0	VN
3171	0	0	VN	0	VN
3172	0	0	VN	1	FP
3173	0	0	VN	1	FP
3174	1	1	VP	1	VP
3175	0	0	VN	1	FP
3176	0	1	FP	0	VN
3177	0	0	VN	0	VN
3178	0	0	VN	0	VN
3179	0	0	VN	0	VN
3180	0	0	VN	0	VN
3181	0	0	VN	0	VN
3182	0	0	VN	0	VN
3183	0	0	VN	0	VN
3184	0	0	VN	0	VN
3185	0	0	VN	0	VN
3186	0	0	VN	1	FP
3187	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3149	0	0	VN	0	VN
3150	0	0	VN	0	VN
3151	0	1	FP	0	VN
3152	1	1	VP	0	FN
3153	0	0	VN	0	VN
3154	0	1	FP	0	VN
3155	1	1	VP	1	VP
3156	0	0	VN	0	VN
3157	0	0	VN	0	VN
3158	0	0	VN	0	VN
3159	0	0	VN	0	VN
3160	0	0	VN	0	VN
3161	1	1	VP	0	FN
3162	0	0	VN	0	VN
3163	0	0	VN	0	VN
3164	0	0	VN	0	VN
3165	0	0	VN	0	VN
3166	0	0	VN	0	VN
3167	0	0	VN	0	VN
3178	0	0	VN	0	VN
3179	0	0	VN	0	VN
3180	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3188	0	0	VN	1	FP
3189	0	0	VN	0	VN
3191	0	0	VN	0	VN
3221	0	0	VN	0	VN
3222	0	0	VN	0	VN
3223	0	0	VN	0	VN
3224	0	0	VN	0	VN
3225	0	0	VN	0	VN
3226	0	0	VN	0	VN
3227	0	0	VN	1	FP
3228	0	0	VN	0	VN
3230	0	0	VN	0	VN
3231	0	0	VN	0	VN
3232	0	0	VN	0	VN
3233	0	0	VN	0	VN
3234	0	0	VN	0	VN
3235	0	0	VN	0	VN
3236	0	1	FP	0	VN
3237	0	1	FP	0	VN
3238	0	0	VN	0	VN
3239	0	0	VN	0	VN
3240	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3181	0	0	VN	0	VN
3182	0	0	VN	0	VN
3183	0	0	VN	0	VN
3234	0	0	VN	0	VN
3235	0	0	VN	0	VN
3236	0	0	VN	0	VN
3237	0	0	VN	0	VN
3238	0	0	VN	0	VN
3239	0	0	VN	0	VN
3240	0	0	VN	0	VN
3241	1	0	FN	1	VP
3242	0	1	FP	0	VN
3243	0	0	VN	0	VN
3244	0	0	VN	0	VN
3245	0	0	VN	1	FP
3246	0	1	FP	0	VN
3247	0	0	VN	0	VN
3248	0	1	FP	0	VN
3249	1	1	VP	0	FN
3250	0	1	FP	1	FP
3265	0	0	VN	0	VN
3266	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3241	0	0	VN	0	VN
3242	0	0	VN	0	VN
3243	0	0	VN	0	VN
3244	0	0	VN	0	VN
3245	0	0	VN	0	VN
3246	0	0	VN	0	VN
3247	0	0	VN	0	VN
3248	0	1	FP	0	VN
3249	1	1	VP	0	FN
3250	0	0	VN	0	VN
3251	0	0	VN	0	VN
3252	0	0	VN	0	VN
3253	0	0	VN	0	VN
3254	0	0	VN	0	VN
3255	0	0	VN	0	VN
3256	0	0	VN	0	VN
3257	0	0	VN	0	VN
3258	0	0	VN	0	VN
3259	1	1	VP	0	FN
3260	0	0	VN	0	VN
3261	0	0	VN	0	VN
3262	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3267	0	0	VN	0	VN
3268	0	0	VN	0	VN
3319	0	0	VN	0	VN
3320	0	0	VN	0	VN
3321	0	0	VN	0	VN
3322	0	0	VN	0	VN
3323	0	0	VN	0	VN
3324	0	0	VN	0	VN
3325	0	0	VN	0	VN
3326	0	0	VN	0	VN
3327	0	0	VN	0	VN
3328	0	0	VN	0	VN
3329	0	0	VN	0	VN
3330	1	1	VP	0	FN
3331	0	0	VN	0	VN
3332	0	1	FP	1	FP
3333	1	1	VP	1	VP
3334	0	0	VN	0	VN
3335	0	0	VN	0	VN
3405	0	0	VN	0	VN
3406	0	1	FP	0	VN
3407	1	1	VP	0	FN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3263	0	1	FP	0	VN
3264	0	0	VN	1	FP
3265	0	1	FP	1	FP
3266	0	0	VN	0	VN
3267	1	0	FN	0	FN
3268	0	1	FP	0	VN
3269	0	0	VN	0	VN
3270	0	0	VN	0	VN
3271	0	0	VN	0	VN
3272	0	0	VN	0	VN
3273	0	0	VN	0	VN
3275	0	0	VN	0	VN
3276	0	0	VN	0	VN
3277	0	0	VN	0	VN
3278	0	0	VN	0	VN
3279	0	0	VN	0	VN
3280	0	0	VN	0	VN
3313	0	0	VN	0	VN
3314	0	0	VN	0	VN
3315	0	0	VN	0	VN
3316	0	0	VN	0	VN
3317	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3408	0	0	VN	0	VN
3409	0	0	VN	0	VN
3410	0	0	VN	0	VN
3411	0	0	VN	0	VN
3412	0	0	VN	0	VN
3413	0	0	VN	0	VN
3414	0	0	VN	0	VN
3415	0	1	FP	0	VN
3416	0	0	VN	0	VN
3417	0	0	VN	0	VN
3418	0	1	FP	1	FP
3419	0	1	FP	1	FP
3420	0	0	VN	0	VN
3490	0	0	VN	0	VN
3491	0	1	FP	1	FP
3492	1	1	VP	1	VP
3493	0	0	VN	0	VN
3494	0	0	VN	0	VN
3495	0	0	VN	0	VN
3496	0	0	VN	0	VN
3497	1	0	FN	0	FN
3498	0	1	FP	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3318	0	0	VN	0	VN
3319	0	0	VN	0	VN
3320	0	0	VN	0	VN
3321	0	0	VN	0	VN
3322	0	0	VN	0	VN
3323	1	0	FN	1	VP
3324	0	0	VN	0	VN
3325	0	0	VN	0	VN
3326	0	0	VN	0	VN
3327	0	0	VN	0	VN
3328	0	0	VN	0	VN
3329	0	0	VN	0	VN
3330	0	0	VN	0	VN
3331	0	0	VN	0	VN
3332	0	0	VN	0	VN
3333	0	0	VN	0	VN
3334	0	0	VN	0	VN
3335	0	0	VN	0	VN
3336	0	0	VN	0	VN
3337	0	0	VN	0	VN
3338	0	0	VN	0	VN
3339	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3499	0	1	FP	1	FP
3500	0	0	VN	0	VN
3501	0	0	VN	0	VN
3502	0	0	VN	0	VN
3503	0	0	VN	1	FP
3504	0	0	VN	0	VN
3576	0	0	VN	1	FP
3577	0	1	FP	1	FP
3578	0	0	VN	0	VN
3579	0	0	VN	0	VN
3580	0	0	VN	0	VN
3581	0	0	VN	0	VN
3582	0	0	VN	0	VN
3583	0	0	VN	0	VN
3584	0	0	VN	1	FP
3585	0	0	VN	0	VN
3586	0	0	VN	0	VN
3587	0	0	VN	0	VN
3588	0	0	VN	0	VN
3661	0	0	VN	0	VN
3662	0	0	VN	0	VN
3663	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3340	0	0	VN	0	VN
3341	0	0	VN	0	VN
3342	0	0	VN	0	VN
3343	0	0	VN	0	VN
3344	0	0	VN	0	VN
3345	0	0	VN	0	VN
3346	0	0	VN	0	VN
3347	0	1	FP	1	FP
3348	1	1	VP	1	VP
3349	0	0	VN	0	VN
3350	0	0	VN	0	VN
3351	0	0	VN	0	VN
3352	0	1	FP	0	VN
3353	0	0	VN	0	VN
3354	0	0	VN	0	VN
3355	0	0	VN	0	VN
3356	0	0	VN	0	VN
3357	0	0	VN	0	VN
3358	0	0	VN	0	VN
3359	0	0	VN	0	VN
3360	0	0	VN	0	VN
3361	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3664	0	0	VN	0	VN
3665	0	0	VN	0	VN
3666	0	0	VN	0	VN
3667	0	0	VN	0	VN
3668	0	0	VN	0	VN
3669	0	0	VN	0	VN
3671	0	0	VN	0	VN
3672	0	0	VN	0	VN
3746	0	0	VN	0	VN
3747	0	0	VN	0	VN
3748	0	0	VN	0	VN
3749	0	0	VN	0	VN
3750	0	0	VN	0	VN
3751	0	0	VN	0	VN
3752	0	0	VN	0	VN
3830	0	0	VN	0	VN
3831	0	0	VN	0	VN
3832	0	0	VN	0	VN
3833	0	0	VN	0	VN
3834	0	0	VN	0	VN
3835	0	0	VN	0	VN
3916	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3362	0	0	VN	0	VN
3363	0	0	VN	0	VN
3364	0	0	VN	0	VN
3368	0	0	VN	0	VN
3371	0	0	VN	0	VN
3372	0	0	VN	0	VN
3405	0	0	VN	0	VN
3406	0	0	VN	0	VN
3407	0	0	VN	0	VN
3408	0	0	VN	0	VN
3409	0	0	VN	0	VN
3410	0	0	VN	0	VN
3411	0	0	VN	0	VN
3412	0	0	VN	0	VN
3413	0	0	VN	0	VN
3414	1	0	FN	0	FN
3415	0	1	FP	0	VN
3416	0	0	VN	0	VN
3417	0	0	VN	0	VN
3418	0	0	VN	0	VN
3419	0	0	VN	0	VN
3420	0	0	VN	1	FP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
3917	0	0	VN	0	VN
3918	0	0	VN	0	VN
3919	0	0	VN	0	VN
4002	0	0	VN	0	VN
4003	0	0	VN	0	VN
4088	0	0	VN	0	VN

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3421	0	0	VN	0	VN
3422	0	0	VN	0	VN
3423	0	0	VN	0	VN
3424	0	0	VN	0	VN
3425	0	0	VN	0	VN
3426	0	0	VN	0	VN
3427	0	0	VN	0	VN
3428	0	0	VN	0	VN
3429	1	0	FN	0	FN
3430	0	0	VN	1	FP
3431	0	0	VN	1	FP
3432	0	0	VN	0	VN
3433	0	0	VN	0	VN
3434	0	0	VN	0	VN
3435	0	0	VN	0	VN
3436	0	0	VN	0	VN
3437	0	0	VN	0	VN
3438	0	1	FP	0	VN
3439	1	0	FN	0	FN
3440	0	0	VN	0	VN
3441	0	0	VN	0	VN
3442	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3443	0	0	VN	0	VN
3444	0	0	VN	0	VN
3445	0	0	VN	0	VN
3446	0	0	VN	0	VN
3447	0	0	VN	0	VN
3448	0	0	VN	0	VN
3451	0	0	VN	0	VN
3497	0	0	VN	1	FP
3498	0	0	VN	0	VN
3499	0	0	VN	0	VN
3500	0	0	VN	0	VN
3501	0	0	VN	0	VN
3502	0	0	VN	0	VN
3503	0	0	VN	0	VN
3504	0	0	VN	0	VN
3505	0	0	VN	0	VN
3506	0	1	FP	0	VN
3507	1	0	FN	0	FN
3508	0	0	VN	0	VN
3509	0	0	VN	0	VN
3510	0	1	FP	0	VN
3511	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3512	0	1	FP	0	VN
3513	1	1	VP	1	VP
3514	0	1	FP	0	VN
3515	0	0	VN	0	VN
3516	0	0	VN	0	VN
3517	0	0	VN	0	VN
3518	0	0	VN	0	VN
3519	0	0	VN	0	VN
3520	0	0	VN	0	VN
3521	0	1	FP	0	VN
3522	0	1	FP	0	VN
3523	0	0	VN	1	FP
3524	0	0	VN	0	VN
3525	0	0	VN	0	VN
3531	0	0	VN	0	VN
3532	0	0	VN	0	VN
3533	0	0	VN	0	VN
3534	0	0	VN	0	VN
3535	0	0	VN	0	VN
3536	0	0	VN	0	VN
3537	0	0	VN	0	VN
3538	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3589	0	0	VN	0	VN
3590	0	0	VN	0	VN
3591	0	0	VN	0	VN
3592	0	0	VN	0	VN
3593	0	0	VN	0	VN
3594	0	0	VN	1	FP
3595	0	0	VN	0	VN
3596	0	0	VN	0	VN
3597	0	1	FP	1	FP
3598	1	0	FN	1	VP
3599	0	0	VN	0	VN
3600	1	0	FN	0	FN
3601	0	1	FP	0	VN
3602	0	0	VN	0	VN
3603	0	0	VN	0	VN
3604	1	1	VP	0	FN
3605	0	0	VN	0	VN
3606	0	0	VN	0	VN
3607	0	0	VN	0	VN
3608	0	0	VN	0	VN
3609	0	0	VN	0	VN
3610	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3611	0	0	VN	0	VN
3612	0	0	VN	0	VN
3613	0	0	VN	0	VN
3614	0	0	VN	0	VN
3615	0	0	VN	1	FP
3624	0	0	VN	0	VN
3625	0	0	VN	0	VN
3626	0	0	VN	0	VN
3627	0	0	VN	0	VN
3628	0	0	VN	0	VN
3629	0	0	VN	0	VN
3630	0	0	VN	0	VN
3682	0	0	VN	0	VN
3683	0	0	VN	0	VN
3684	0	0	VN	0	VN
3685	0	0	VN	0	VN
3686	0	0	VN	0	VN
3687	0	0	VN	0	VN
3688	1	1	VP	0	FN
3689	0	0	VN	0	VN
3690	0	0	VN	1	FP
3691	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3692	0	0	VN	0	VN
3693	0	0	VN	0	VN
3694	0	0	VN	0	VN
3695	1	0	FN	0	FN
3696	0	0	VN	1	FP
3697	0	0	VN	0	VN
3698	0	0	VN	0	VN
3699	0	0	VN	0	VN
3700	0	0	VN	0	VN
3701	0	0	VN	0	VN
3702	0	0	VN	1	FP
3703	0	0	VN	0	VN
3704	0	0	VN	0	VN
3705	0	0	VN	0	VN
3706	0	0	VN	0	VN
3717	0	0	VN	0	VN
3718	0	0	VN	0	VN
3719	0	0	VN	0	VN
3720	0	0	VN	0	VN
3721	0	0	VN	0	VN
3722	0	0	VN	0	VN
3776	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3777	0	0	VN	0	VN
3778	0	0	VN	0	VN
3779	0	0	VN	0	VN
3780	0	0	VN	0	VN
3781	0	0	VN	0	VN
3782	0	0	VN	0	VN
3783	0	0	VN	0	VN
3784	0	0	VN	0	VN
3785	0	0	VN	0	VN
3786	0	0	VN	0	VN
3787	0	0	VN	1	FP
3788	1	0	FN	0	FN
3789	0	0	VN	0	VN
3790	1	0	FN	0	FN
3791	1	1	VP	0	FN
3792	0	0	VN	1	FP
3793	0	1	FP	1	FP
3794	0	0	VN	0	VN
3795	0	0	VN	0	VN
3809	0	0	VN	0	VN
3810	0	0	VN	0	VN
3811	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3812	0	0	VN	0	VN
3813	0	0	VN	0	VN
3869	0	0	VN	0	VN
3870	0	0	VN	0	VN
3871	0	0	VN	0	VN
3872	0	0	VN	0	VN
3873	0	0	VN	0	VN
3874	0	0	VN	0	VN
3875	0	0	VN	0	VN
3876	0	0	VN	0	VN
3877	0	0	VN	0	VN
3878	0	0	VN	0	VN
3879	1	0	FN	1	VP
3880	0	1	FP	0	VN
3881	0	1	FP	0	VN
3882	0	0	VN	1	FP
3883	0	0	VN	1	FP
3884	0	1	FP	1	FP
3885	1	1	VP	1	VP
3886	0	0	VN	0	VN
3901	0	0	VN	0	VN
3902	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
3903	0	0	VN	0	VN
3904	0	0	VN	0	VN
3961	0	0	VN	0	VN
3962	0	0	VN	0	VN
3963	0	0	VN	0	VN
3964	0	0	VN	0	VN
3965	0	0	VN	0	VN
3966	0	0	VN	0	VN
3967	0	0	VN	0	VN
3968	0	0	VN	0	VN
3969	0	0	VN	0	VN
3970	0	0	VN	0	VN
3971	0	0	VN	0	VN
3972	0	0	VN	0	VN
3973	1	1	VP	1	VP
3974	0	0	VN	0	VN
3975	0	1	FP	1	FP
3976	1	1	VP	1	VP
3977	0	1	FP	0	VN
4054	0	0	VN	0	VN
4055	0	0	VN	0	VN
4056	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
4057	0	0	VN	0	VN
4058	0	0	VN	0	VN
4059	0	0	VN	0	VN
4060	0	0	VN	0	VN
4061	0	0	VN	0	VN
4062	0	0	VN	0	VN
4063	0	0	VN	0	VN
4064	0	0	VN	0	VN
4065	0	0	VN	0	VN
4066	0	0	VN	0	VN
4067	0	0	VN	0	VN
4068	0	0	VN	0	VN
4069	0	1	FP	1	FP
4146	0	0	VN	0	VN
4147	0	0	VN	0	VN
4148	0	1	FP	1	FP
4149	0	1	FP	1	FP
4150	1	1	VP	1	VP
4151	0	0	VN	0	VN
4152	0	0	VN	0	VN
4153	1	1	VP	1	VP
4154	0	0	VN	1	FP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
4155	0	0	VN	0	VN
4156	0	0	VN	0	VN
4157	0	0	VN	0	VN
4158	0	0	VN	0	VN
4159	0	0	VN	0	VN
4160	0	0	VN	0	VN
4238	0	0	VN	0	VN
4239	0	0	VN	0	VN
4240	0	0	VN	0	VN
4241	1	1	VP	1	VP
4242	0	0	VN	1	FP
4243	0	1	FP	0	VN
4244	0	0	VN	0	VN
4245	0	0	VN	0	VN
4246	0	0	VN	1	FP
4247	0	0	VN	0	VN
4248	0	0	VN	0	VN
4250	0	0	VN	0	VN
4251	0	0	VN	0	VN
4330	0	0	VN	0	VN
4331	0	0	VN	0	VN
4332	0	0	VN	1	FP



id_malla hexagonal	Validación 2017 MAE	Landsat-8 2017	Clasificador L8	Sentinel-2 2017	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2018 MAE	Landsat-8 2018	Clasificador L8	Sentinel-2 2018	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2019 MAE	Landsat-8 2019	Clasificador L8	Sentinel-2 2019	Clasificador S2
--------------------	---------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
4333	0	0	VN	0	VN
4334	0	0	VN	0	VN
4335	1	1	VP	0	FN
4336	0	0	VN	0	VN
4337	0	0	VN	0	VN
4338	0	0	VN	0	VN
4339	0	0	VN	0	VN
4342	0	0	VN	0	VN
4422	0	0	VN	0	VN
4423	0	0	VN	0	VN
4424	0	0	VN	1	FP
4425	0	0	VN	0	VN
4426	0	0	VN	1	FP
4427	0	0	VN	0	VN
4428	0	0	VN	0	VN
4429	0	0	VN	0	VN
4513	0	0	VN	0	VN
4514	0	0	VN	0	VN
4515	0	0	VN	0	VN
4516	0	0	VN	0	VN
4517	0	0	VN	0	VN
4518	0	0	VN	0	VN



id_malla hexagonal
Validación 2017 MAE
Landsat-8 2017
Clasificador L8
Sentinel-2 2017
Clasificador S2

id_malla hexagonal
Validación 2018 MAE
Landsat-8 2018
Clasificador L8
Sentinel-2 2018
Clasificador S2

id_malla hexagonal
Validación 2019 MAE
Landsat-8 2019
Clasificador L8
Sentinel-2 2019
Clasificador S2

id_malla hexagonal	Validación 2020 MAE	Landsat-8 2020	Clasificador L8	Sentinel-2 2020	Clasificador S2
4606	0	0	VN	0	VN
4607	0	0	VN	0	VN
4608	0	0	VN	0	VN
4609	0	0	VN	0	VN
4610	0	0	VN	0	VN
4700	0	0	VN	0	VN
4701	0	0	VN	0	VN
4793	0	0	VN	0	VN