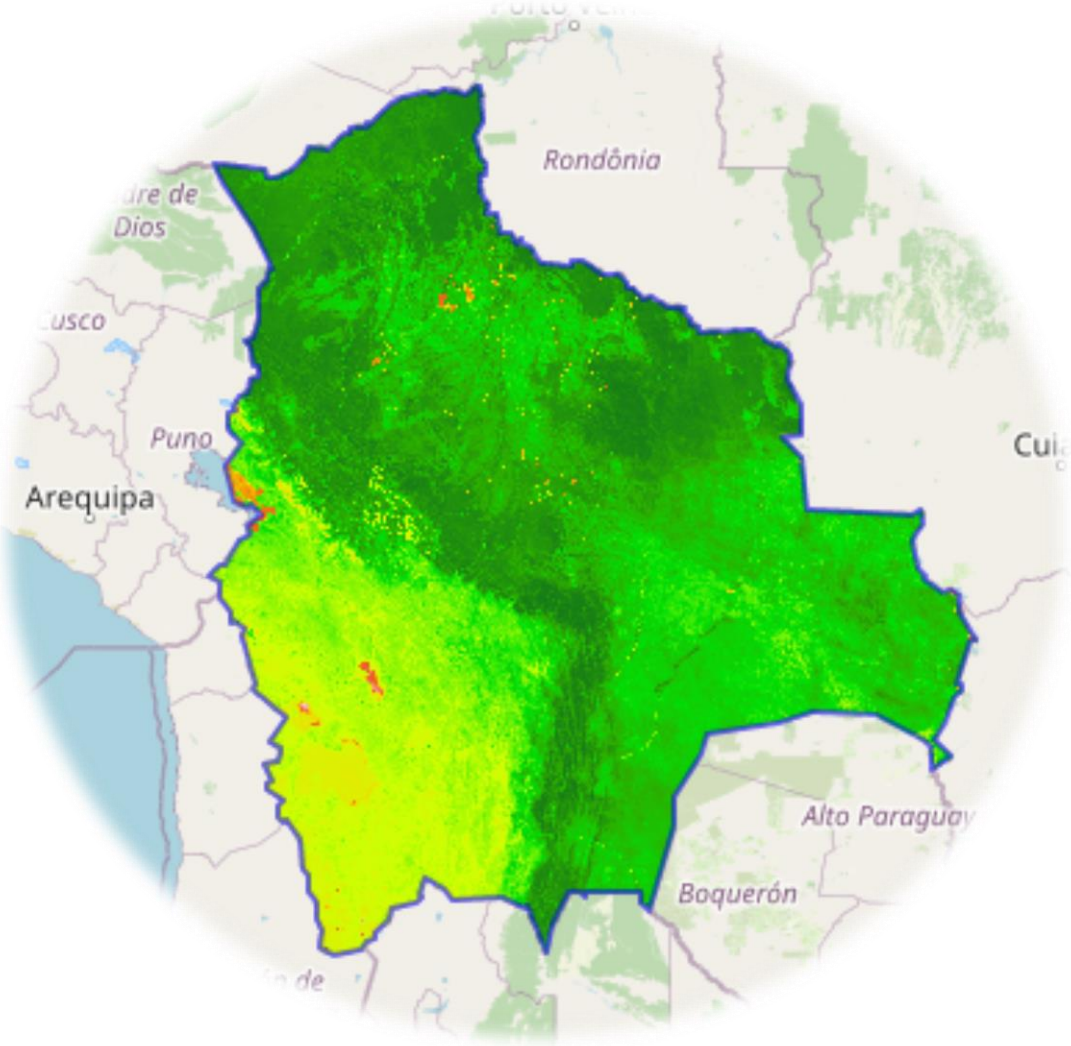
ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

Agencia Boliviana
Espacial

Manual de Usuario

“Sistema de Observación Terrestre por Satélite para Bolivia”



Contenido

1. INTRODUCCIÓN 1

2. PROPÓSITO DE LA GUÍA 1

3. REQUERIMIENTOS 1

4. MARCO TEORICO DE LAS IMÁGENES Y PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN DE ESTA HERRAMIENTA 2

5. ACCESO 4

5.1 VISUALIZADORES 5

5.1.1. Ejemplo visualización: 7

5.1.2. Ejemplo de carga de capa GeoJSON: 9

5.1.3. Ejemplo con WMS: 10

5.1.1. Ejemplo descarga: 13

Elaborado por la **“Agencia Boliviana Espacial” (ABE)**

Mediante el **“Laboratorio de Procesamiento y Análisis de Imágenes Satelitales” – (LPAIS)**

Equipo Técnico

Lizandra Paye – Coordinación General

Elizabeth Orozco – Especialista Desarrollador Informático

Jhonny Colmena - Especialista Desarrollador Informático

Miguel Ruiz - Especialista Desarrollador Informático (Colaboración Externa)

Guía y acompañamiento en procesos de teledetección de los especialistas:

Rene Cerezo

María Oscori

Maritza Villalobos

Yuridia Cespedes (Colaboración Externa)

Roxana Lucana (Colaboración Externa)

Madeleyne Villa (Colaboración Externa)

Esta herramienta fue concebida y desarrollada por las capacidades técnicas compartidas por FAO en el monitoreo de bosques, y el especialista Carlos Souza de IMAZON – Brasil.

1. INTRODUCCIÓN

El "Sistema de Observación Terrestre por Satélite para Bolivia" es una plataforma tecnológica on line para el seguimiento de los cambios de la tierra, particularmente de Bolivia.

Contiene insumos para el monitoreo satelital de los bosques, así como, la cubierta terrestre. En este entendido se encuentra información satelital corregida como mosaicos optimizados; e indicadores del estado de la vegetación como el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada), SAVI (Índice de Vegetación Ajustada al Suelo), NDFI (Índice Normalizado de Diferencia Fraccionada); de agua NDWI (Índice Diferencial del Agua Normalizada); entre otros índices, y mosaicos generados a partir de las distintas bandas que componen o son parte de las imágenes satelitales de SENTINEL, mismas que están disponibles desde el año 2017 a la fecha; como también LANDSAT, mismas que están disponibles desde el año 1984 a la fecha .

Esta herramienta se basa en metodologías de procesamiento y análisis de información satelital generada mediante la automatización de procesos reiterativos, lo cual se automatiza en base a algoritmos específicos, lo que permite monitorear en un tiempo record, para reportar debe someterse a un control de calidad, edición, depuración de la información para emitir datos verificables, sin embargo ahorra tiempo en el procesamiento de la información para dedicarlo al logro de un producto final con excelentes resultados.

El presente Manual de Usuario muestra un guía para el uso de las herramientas de monitoreo de cubierta terrestre: en sus fases de visualizador, descarga de imágenes satelitales e índices.

2. PROPÓSITO DE LA GUÍA

Orientar a los usuarios en el manejo del Sistema de Observación Terrestre por Satélite para Bolivia, que les permita realizar un análisis y estudio de los cambios en la cobertura de los bosques de Bolivia.

3. REQUERIMIENTOS

El sitio está diseñado para los siguientes navegadores de escritorio:

- ✓ Internet Explorer 7 o superior
- ✓ Mozilla Firefox 3 o superior
- ✓ Google Chrome 4 o superior
- ✓ Safari 7
- ✓ Camino 2.1
- ✓ Opera 15 o superior

El sitio está diseñado para los siguientes navegadores de dispositivos móviles.

- ✓ Google Chrome 35
- ✓ Android Browser 4.4
- ✓ Dolphin Mobile 10.3
- ✓ Firefox Mobile 30
- ✓ Maxthon Mobile 4
- ✓ Mini Opera 7.5
- ✓ Opera Mobile 22
- ✓ Sleipnir Mobile 2.12

Al ser una aplicación web responsiva la resolución de la pantalla debe tener como mínimo en 240 x 320 px.

4. MARCO TEORICO DE LAS IMÁGENES Y PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN DE ESTA HERRAMIENTA

4.1. MOSAICO DE IMÁGENES

Fuente de imágenes Sentinel

Para la construcción de mosaicos Sentinel, que se presentan en la plataforma, se utilizaron imágenes del programa Sentinel 2[1].

Niveles de procesamiento del mosaico Sentinel

- Características geométricas

Los mosaicos cuentan con corrección geométrica (orto rectificadas), una resolución espacial de 10 metros, en el sistema proyección UTM referidas con el sistema de referencia WGS 84.

- Características radiométricas

En cuanto a las características radiométricas, lo mosaicos se encuentran con una corrección a la superficie que se presentan en unidades de reflectividad SR para los años 2018 en adelante. Para la gestión 2017 lo mosaicos se encuentran con una corrección al techo de la atmosfera, de tal modo que se presentan en unidades de reflectividad TOA.

[1] https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2

Resolución de los mosaicos Sentinel

- **Resolución espacial**

Los mosaicos ofrecidos cuentan con una resolución espacial de 10 metros por pixel. Se presentan únicamente mosaicos con una extensión del territorio boliviano.

- **Resolución espectral**

Los mosaicos se visualizan en una combinación **R**: SWIR, **G**: NIR, **B**: Rojo, sin embargo, los mosaicos están disponibles para su descarga con las bandas espectrales iguales a la del sensor MSI (MultiSpectral Instrument).

- **Resolución temporal**

Se presentan dos mosaicos por año, un mosaico construido con imágenes de época seca (aprox. junio a octubre) y el otro con imágenes de época húmeda (aprox. diciembre a abril).

Método de generación del mosaico Sentinel

Inicialmente se crea un conjunto de imágenes para cada mosaico, posteriormente se utiliza el algoritmo (composición Sentinel) propuesto por Earth Engine. Este método selecciona un subconjunto de escenas en cada ubicación, se convierte en reflectancia SR, aplica la puntuación de porcentaje de nubosidad y toma la mediana de los píxeles menos turbios.

Fuente de imágenes Landsat

Para la construcción de mosaicos Landsat, que se presentan en la plataforma, se utilizaron imágenes del programa Landsat específicamente: sensor OLI de Landsat 8[2] y el sensor TM, del Landsat 5[3].

Niveles de procesamiento del mosaico Landsat

- **Características radiométricas**

En cuanto a las características radiométricas, lo mosaicos se encuentran con una corrección al techo de la atmosfera, de tal modo que se presentan en unidades de reflectividad TOA.

[2] El satélite Landsat 8 que está en órbita desde el 2013, transporta dos instrumentos OLI y TIRS, que corresponden a las siglas en inglés para Operational Land Imager (OLI) y Thermal Infrared Sensor (TIRS). El sensor OLI provee acceso a nueve bandas espectrales, con 30 m de resolución y solo la banda 8 con 15 m en pancromático, estas cubren el espectro desde los 0.433 µm a los 1.390 µm; mientras que TIRS registra dos bandas de 100 m de resolución en el espectro de 10.30µm a 12.50µm. (µm = longitud de onda)

[3] El satélite Landsat 5 TM - Thematic Mapper (activo desde 1984- desactivado el 2013), que por su radiómetro multiespectral el sensor TM provee acceso a siete bandas espectrales, 6 de las mismas con 30 m de resolución y solo la banda 6 con 120 m en el infrarrojo térmico.

- Características geométricas Landsat

Los mosaicos cuentan con una con corrección geométrica (orto rectificadas), se cuenta con una resolución espacial de 30 metros, en el sistema proyección UTM referidas con el sistema de referencia WGS 84.

Resoluciones de los mosaicos Landsat

- Resolución espacial

Los mosaicos ofrecidos cuentan con una resolución espacial de 30 metros por pixel. Se presentan únicamente mosaicos con una extensión del territorio boliviano.

- Resolución espectral

Los mosaicos se visualizan en una combinación **R**: SWIR, **G**: NIR, **B**: Rojo, sin embargo, los mosaicos están disponibles para su descarga con las bandas espectrales iguales a la del sensor OLI y del sensor TM.

- Resolución temporal

Se presentan dos mosaicos por año, un mosaico construido con imágenes de época seca (aprox. junio a octubre) y el otro con imágenes de época húmeda (aprox. diciembre a abril).

Método de generación del mosaico

Inicialmente se crea un conjunto de imágenes para cada mosaico, posteriormente se utiliza el algoritmo (composición Landsat) propuesto por Earth Engine. Este método selecciona un subconjunto de escenas en cada ubicación, se convierte en reflectancia de TOA, aplica la puntuación de porcentaje de nubosidad y toma la mediana de los píxeles menos turbios.

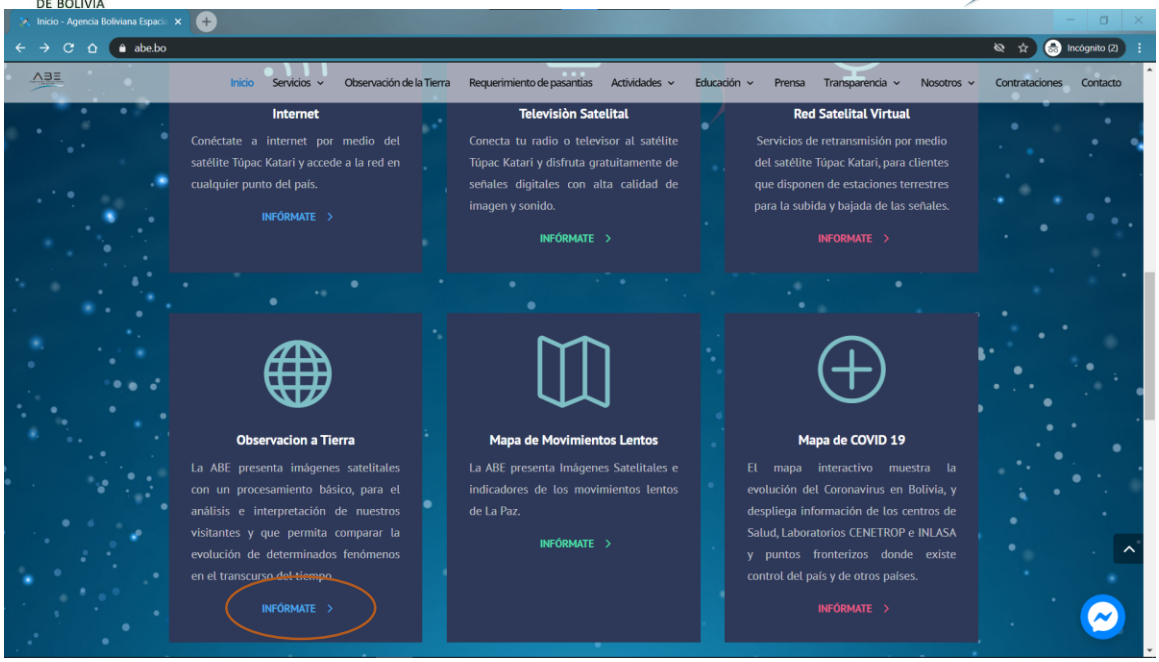
4.2. INDICES CALCULADOS A PARTIR DEL MOSAICO IMÁGENES

A partir de los mosaicos (mosaico época húmeda y mosaico de época seca) construidos para cada año, se realizó el cálculo de los diferentes índices[4].

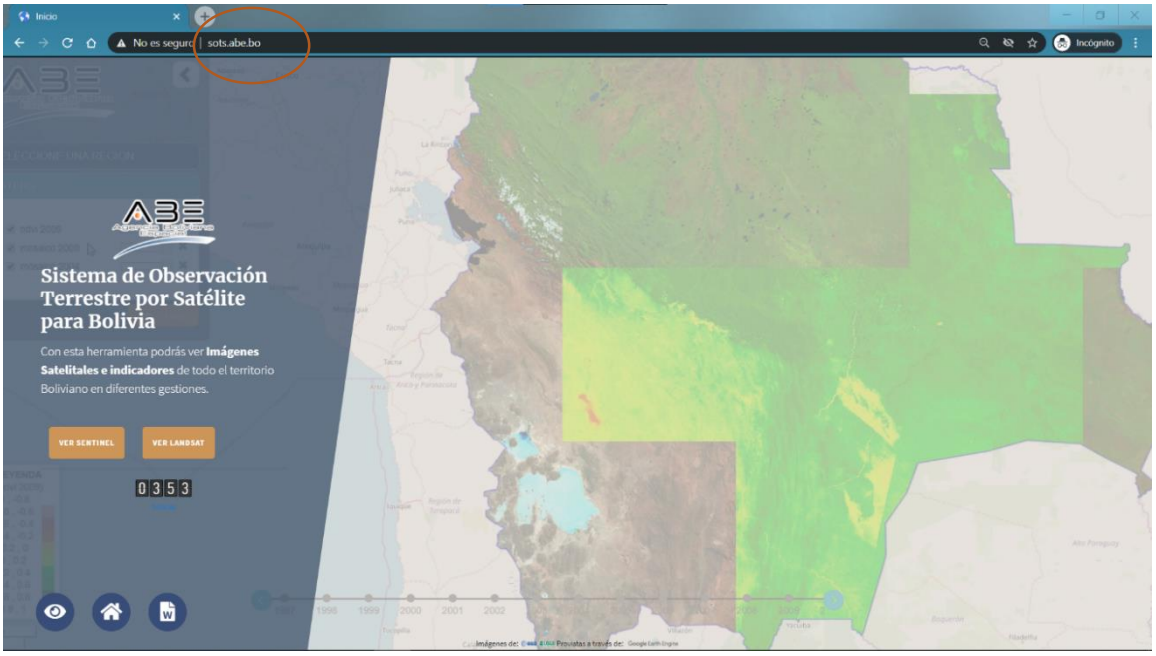
5. ACCESO

Para acceder a la plataforma, se puede realizar a través de la página principal de la Agencia Boliviana Espacial https://www.abe.bo/ ir a la sección“Observación de la Tierra” realizando click en “INFORMATE”.

[4] https://acolita.com/lista-de-indices-espectrales-en-sentinel-2-y-landsat/



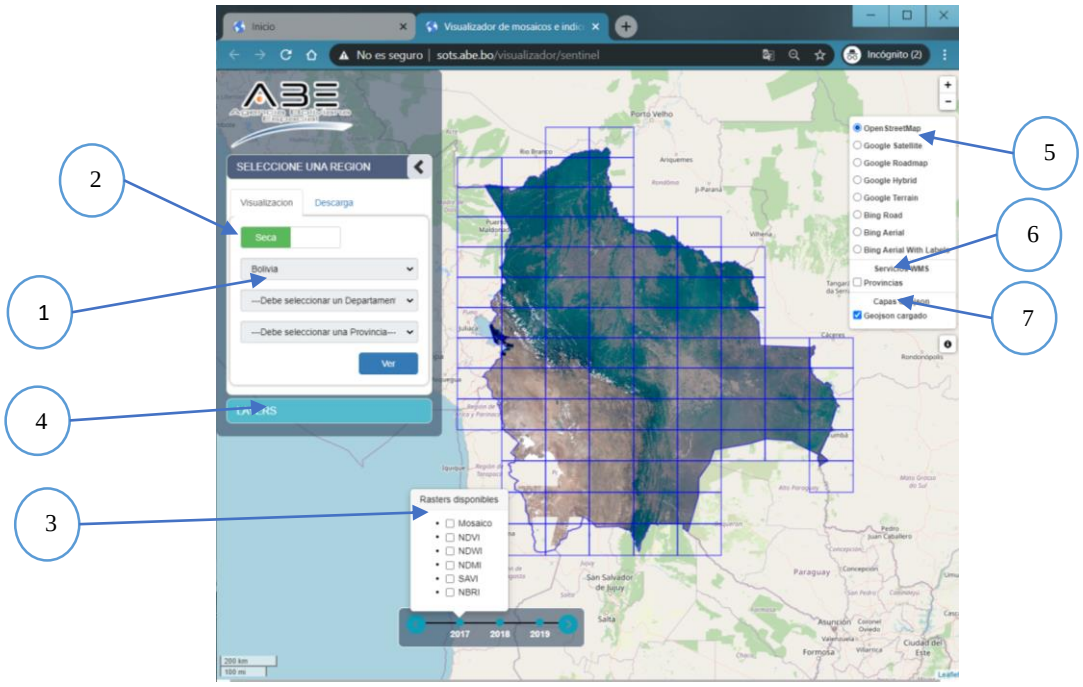
Así puede observar la siguiente vista, o simplemente escribiendo la siguiente url: http://sots.abe.bo/.



5.1 VISUALIZADORES

Los visualizadores permiten ver varios mosaicos e índices (Ej. NDWI, NDVI entre otros), en diferentes áreas (a nivel país:Bolivia, departamentos, provincias y municipios) y en épocas seca o húmeda, el fondo de mapas se puede elegir entre los servicios de Google Maps, OpenStreetMap y Bing Maps y existe la opción de agregar una capa en formato GeoJSON al mapa.

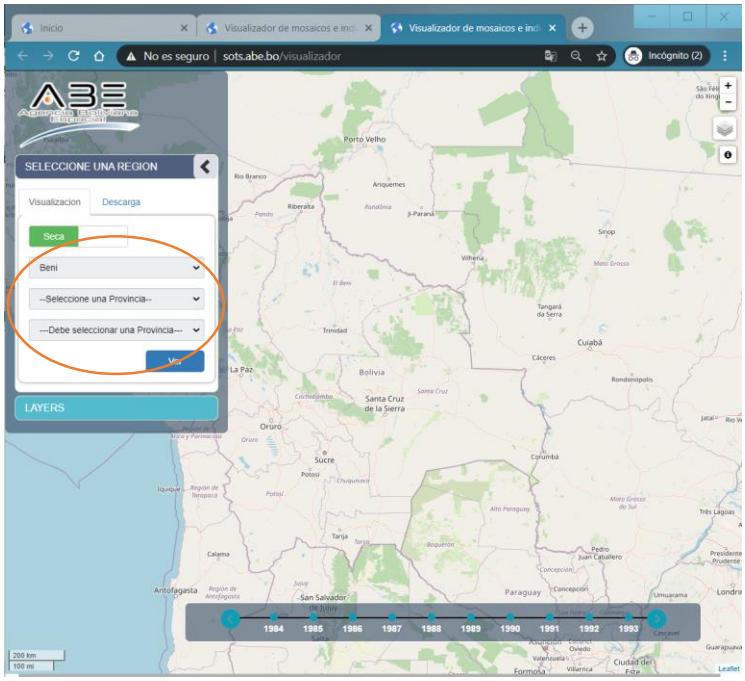
En el Visualizador Landsat permite ver la información de los años 1985 al 2020. En cambio, el Visualizador Sentinel permite ver la información de los años 2017 al 2020.



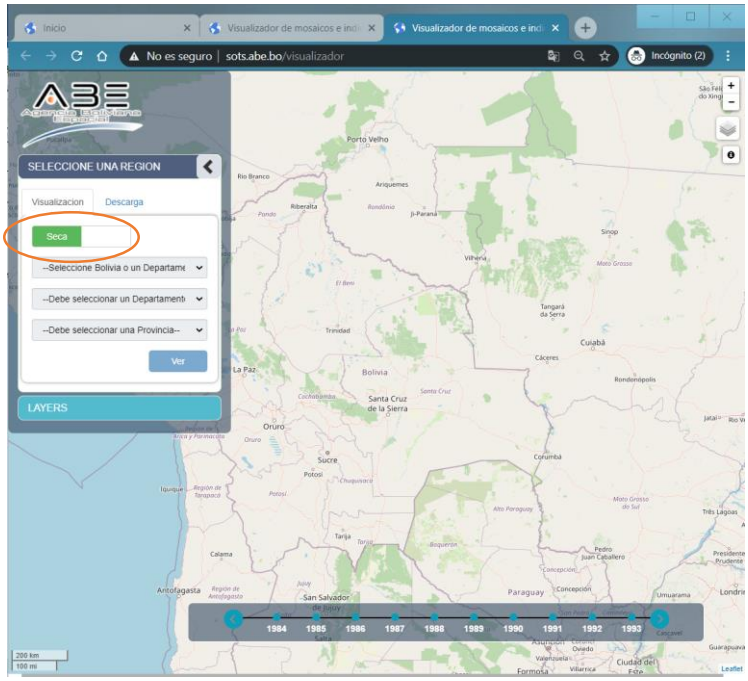
Nro.	Descripción
1	Permite seleccionar el área (departamento, provincia o municipio) del cual se cargara un mosaico o índice
2	Switch para cambiar la temporada (seca o húmeda) en el cual se cargara los mosaicos de acuerdo a la temporalidad escogida.
3	Opciones de la línea de tiempo donde el usuario puede seleccionar los mosaicos o indicadores que puede cargar.
4	En este menú se listan las capas (mosaico e índices) que el usuario cargo.
5	Fondos de mapas disponibles
6	Capas WMS disponibles de GeoABE
7	GeoJSON cargado al visualizador

5.1.1. Ejemplo visualización:

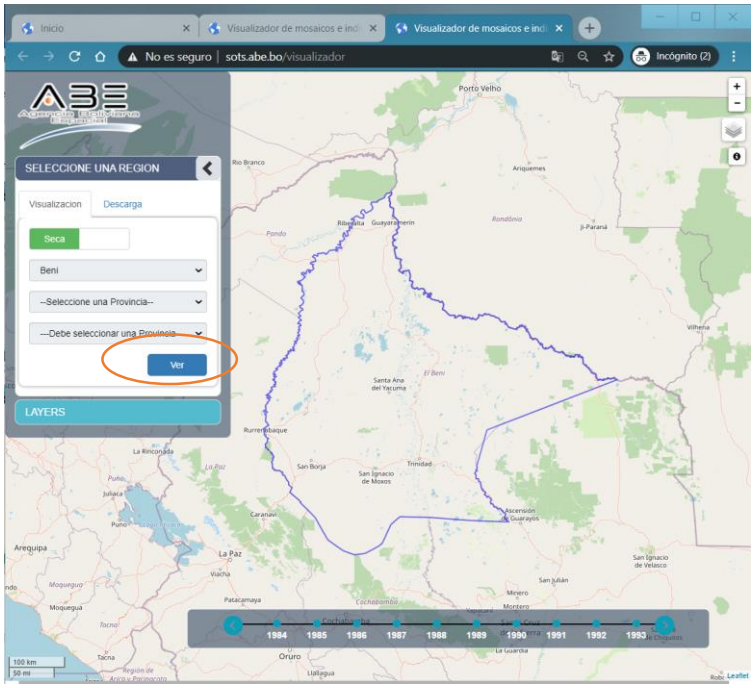
Paso 1: Seleccionar en el menú el área de estudio, puede ser un departamento, provincia o municipio.



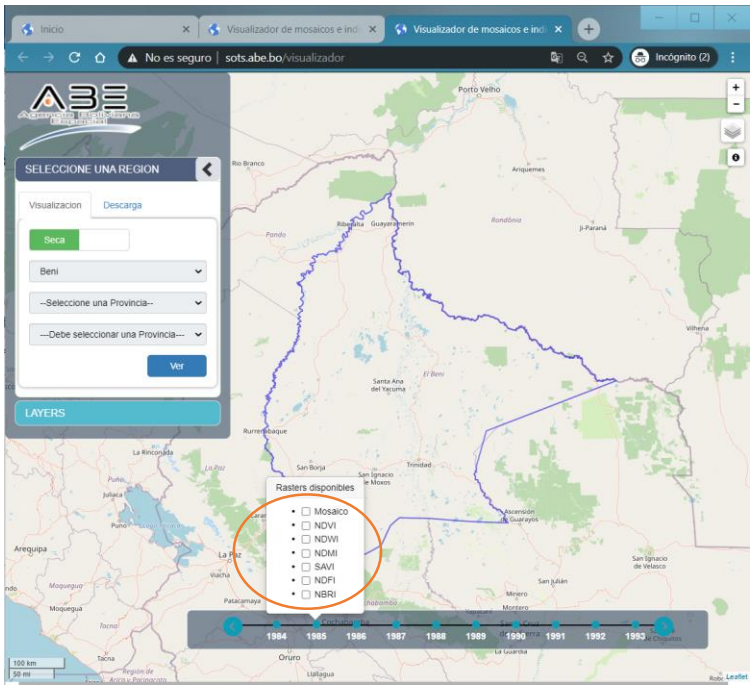
Paso 2: Click en el switch de cambio de temporada (seca o húmeda).



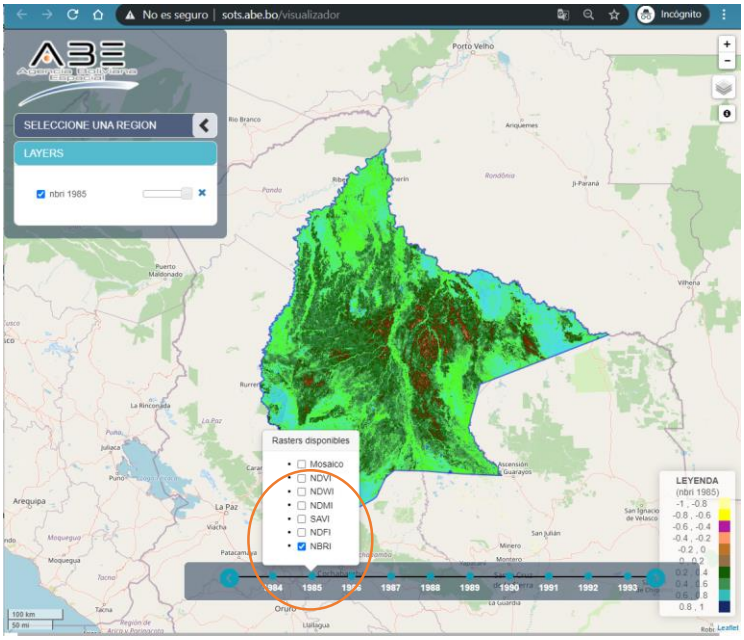
Paso 3: Click en el botón *VER*.



Paso 4: En la línea de tiempo, click en un año y se desplegará el mosaico y los índices disponibles para ser cargados.



Paso 5: Click en el checkbox (Mosaicos o indicadores) y automáticamente se adicionará y cargará la imagen seleccionada.

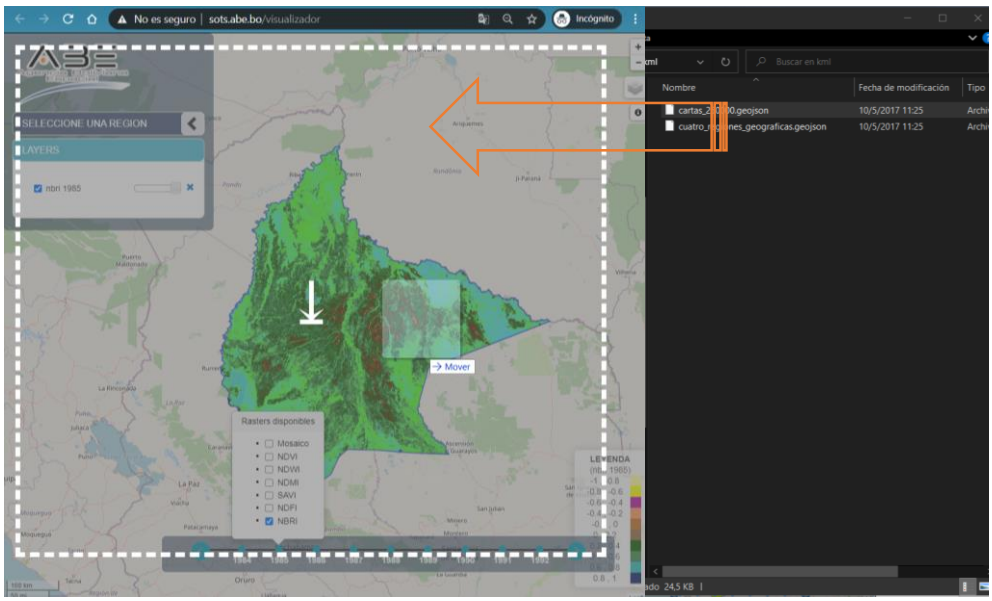


Para el ejemplo se seleccionó: mosaico; NBRI. La leyenda del indicador espectral, se muestra en el lado derecho de la pantalla para tener noción de la difereciacición de valores en relación a la ubicación de las áreas.

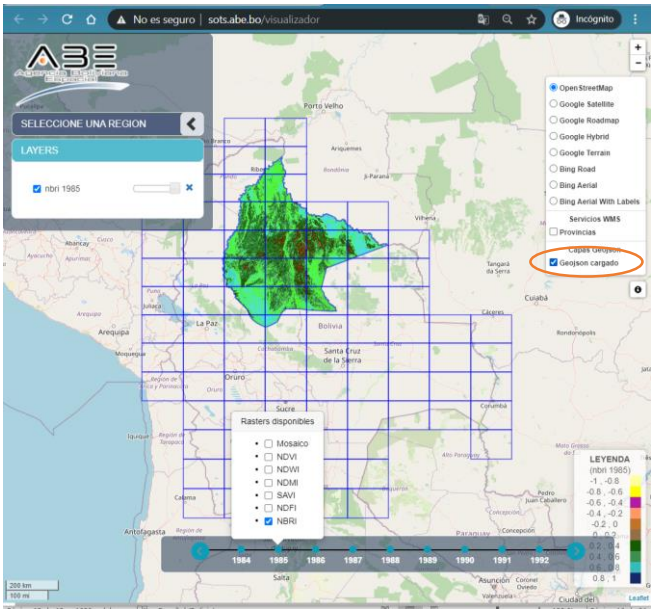
5.1.2. Ejemplo de carga de capa GeoJSON:

- Primero cualquier polígono que sea de interés, debe ser convertido en un formato GeoJSON, ya sea mediante QGis o cualquier conversor online.

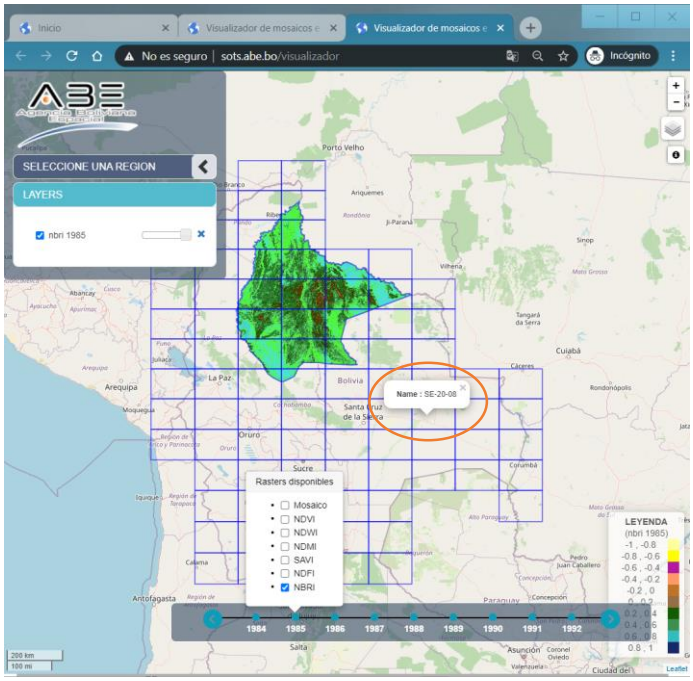
Paso 1: Arrastrar y soltar un archivo GeoJSON al mapa



Paso 2: Activar o desactivar la capa cargada

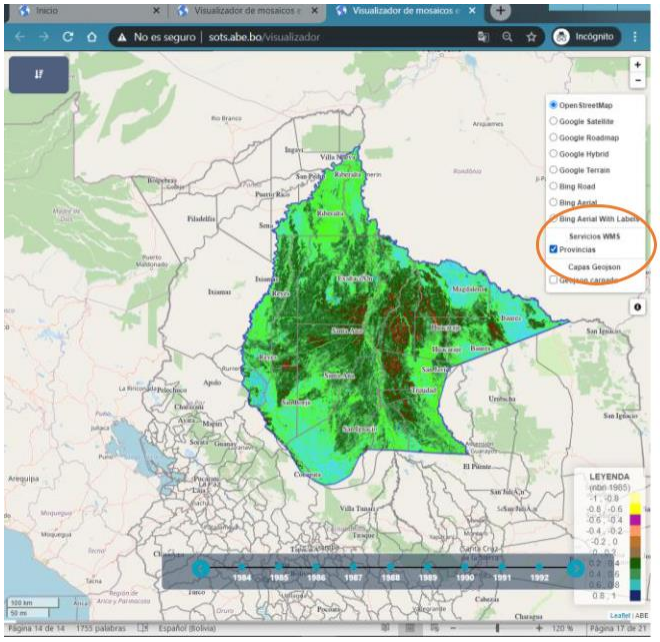


Paso 3: Click en una geometría para visualizar sus metadatos.

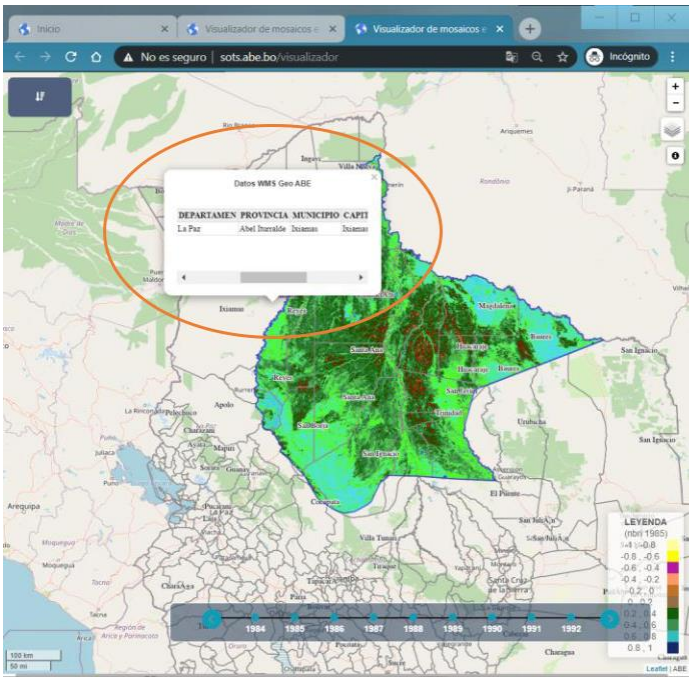


5.1.3. Ejemplo con WMS:

Paso 1: Click en el control de Capas (lado derecho inferior) para activar una capa WMS.



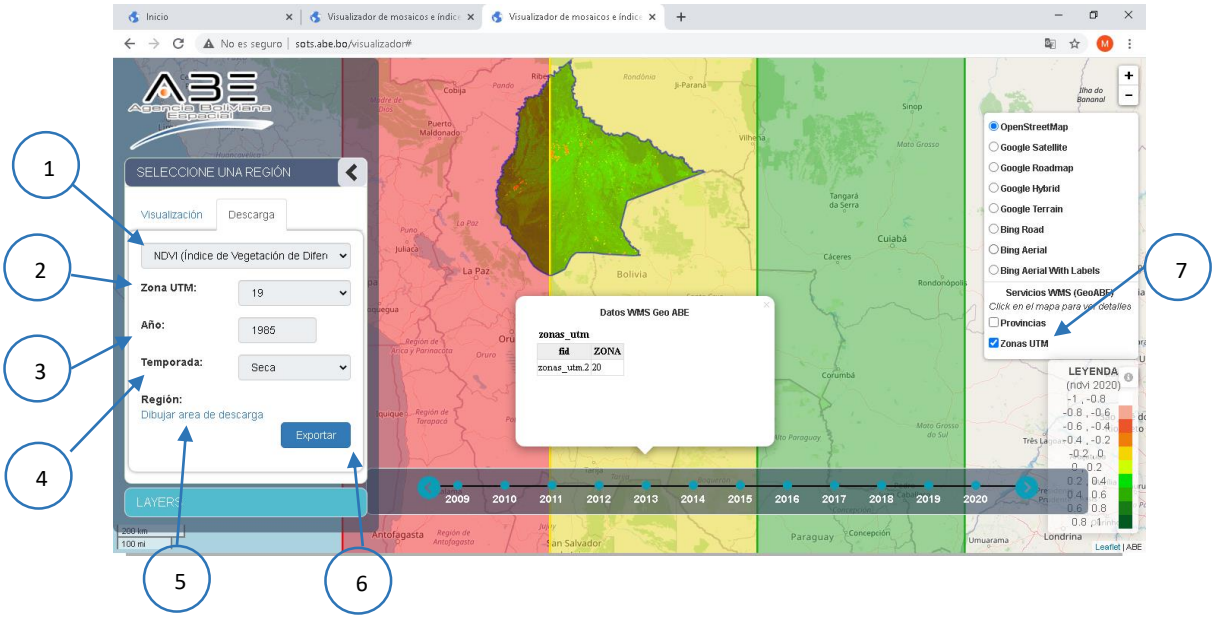
Paso 2: Click en una geometría de la capa WMS para visualizar los metadatos de la geometría, para el ejemplo se habilitó la capa WMS de municipios.



5.1 DESCARGAS

Permite descargar mosaico (con una determinada cantidad de bandas), índices (NDVI, SAVI entre otros) de un polígono que se puede dibujar en el mapa en una temporada (seca o húmeda) establecida.

Seleccionamos **Descarga** y se visualiza la siguiente pantalla:

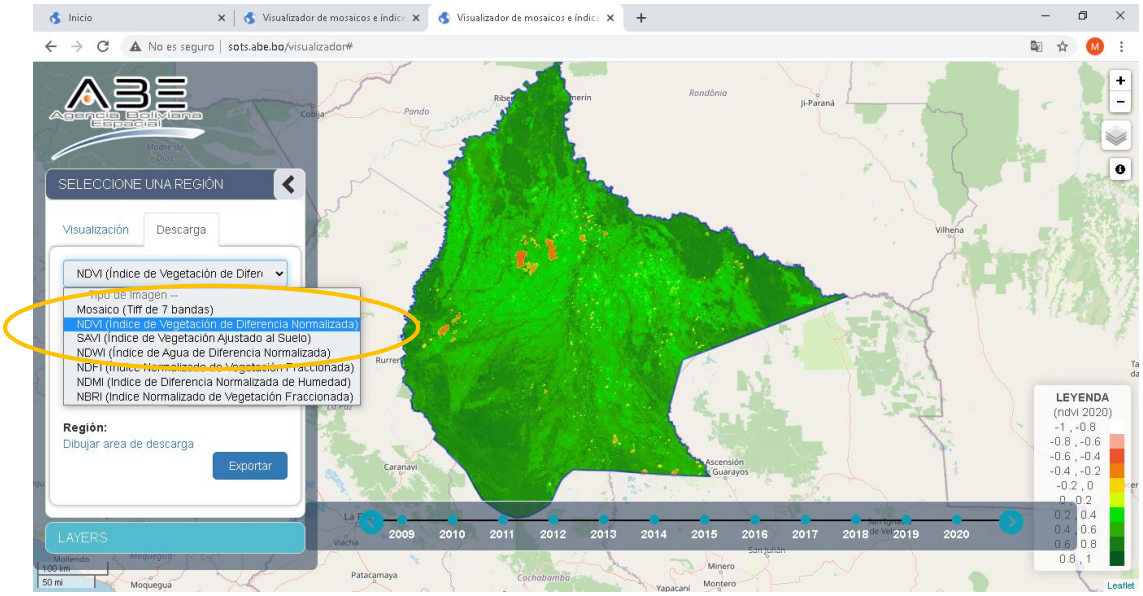


Nro.	Descripción
1	Switch para seleccionar las opciones de tipos de imágenes disponibles para descarga: NDVI, SAVI , entre otros.
2	Switch para seleccionar la zona UTM de descarga correspondiente al área de estudio.
3	Switch para seleccionar el año de estudio a descargar.
4	Switch para seleccionar la temporada (seca o húmeda) en el cual se descargará los mosaicos.
5	Control para habilitar el dibujo del polígono del área a descargar.

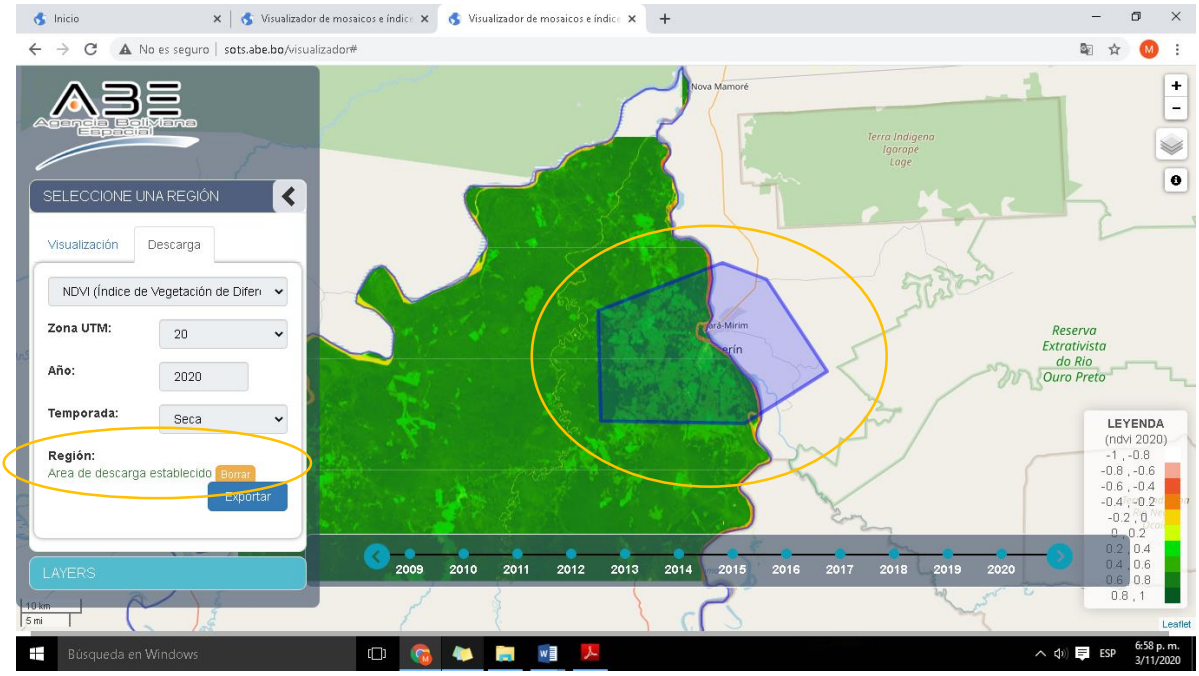
6	Control para iniciar el proceso de descarga.
7	Capas WMS disponibles de GeoABE

5.1.1. Ejemplo descarga:

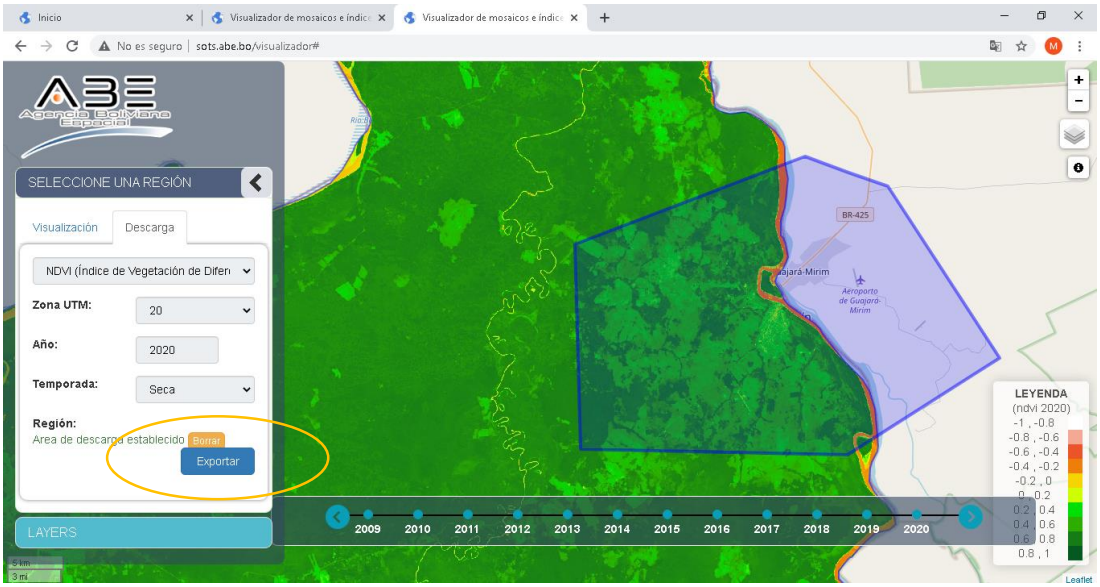
Paso 1: Seleccionar el indicador (Ej. NDVI); año, temporada



Paso 2. Habilitar Dibujar área de descarga y dibujar.



Paso 3. Exportar



En caso de estar seguro se hace click "Exportar"; si se necesita eliminar hace click en "Borrar"

- **El proceso de descarga**

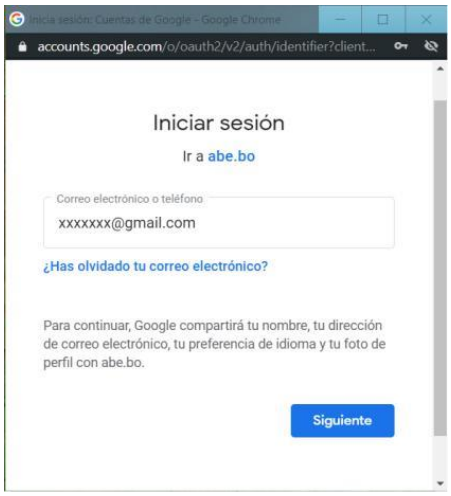
Para descargar el archivo *.tiff* se necesita cuenta de correo electrónico en *Gmail* (Google mail). La descarga se realiza en dos pasos:

a) La aplicación descarga la imagen a la cuenta *Google Drive* del usuario.

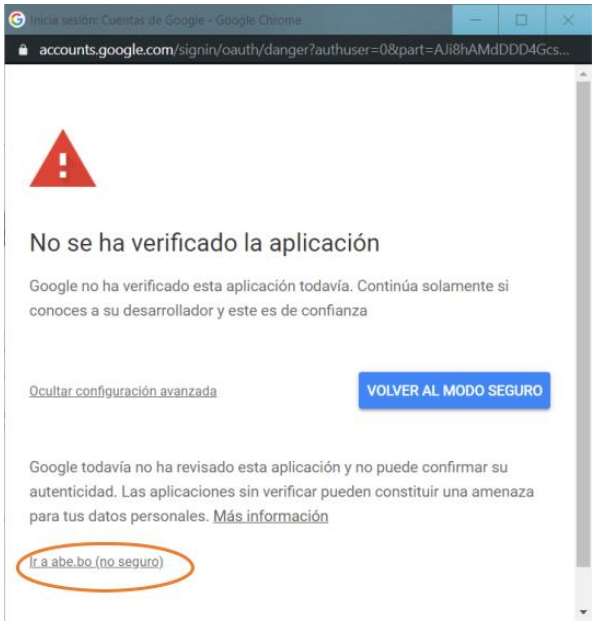
b) De la cuenta de drive se descarga al equipo de escritorio.

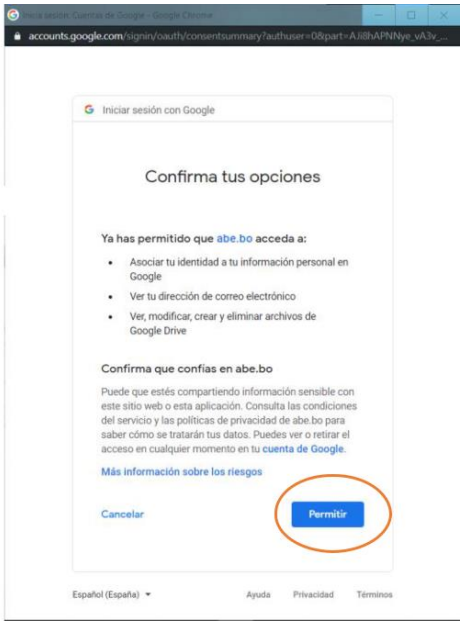
Paso 4: Para acceder a las descargas se necesita estar autenticado en *Google Gmail* y dar autorización a la aplicación para acceder a la cuenta de *Google Drive* del usuario para descargar la imagen en tal cuenta. Permitir el acceso a la aplicación. Es necesario permitir ventanas emergentes para el uso de esta aplicación.

Ingresar a la cuenta de Gmail

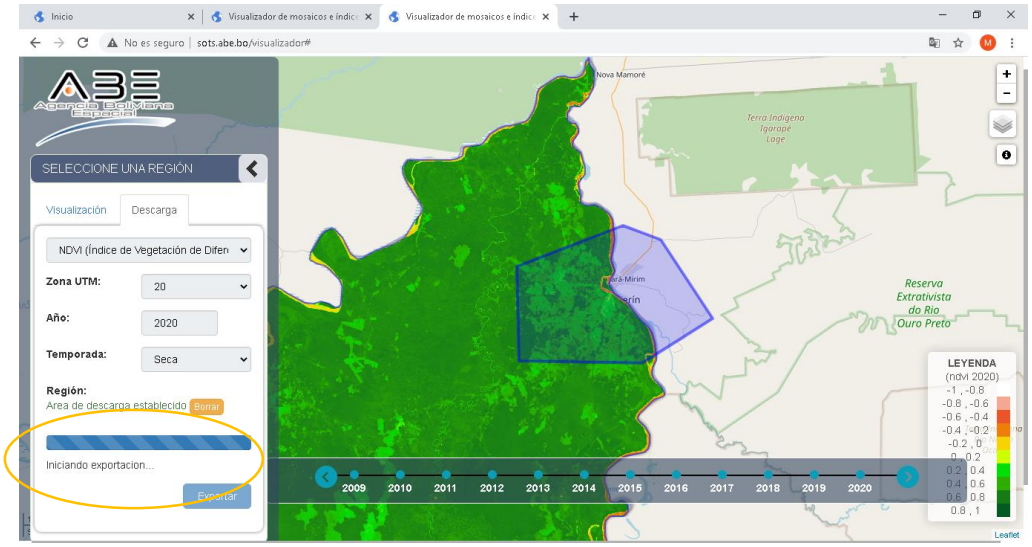


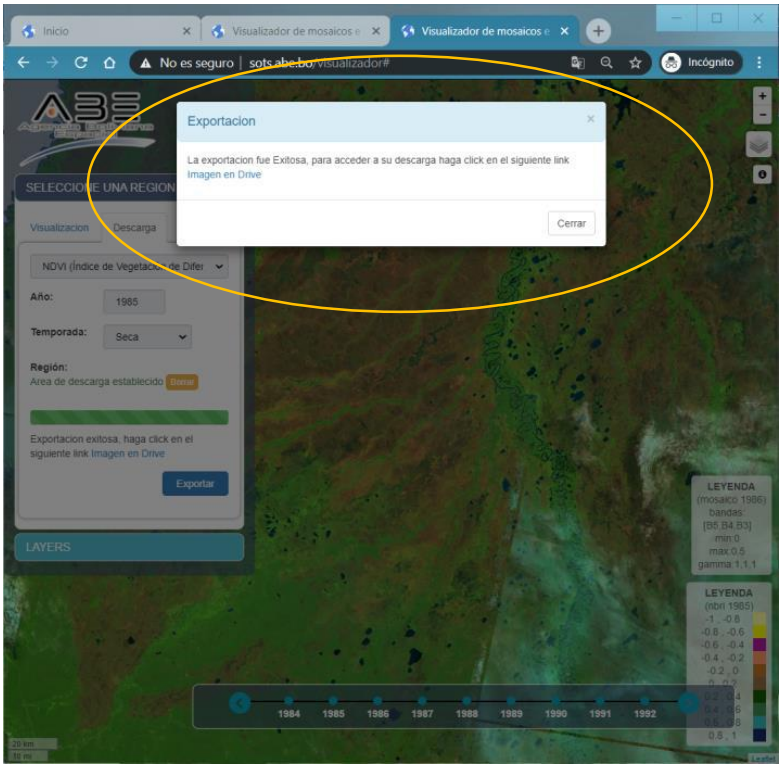
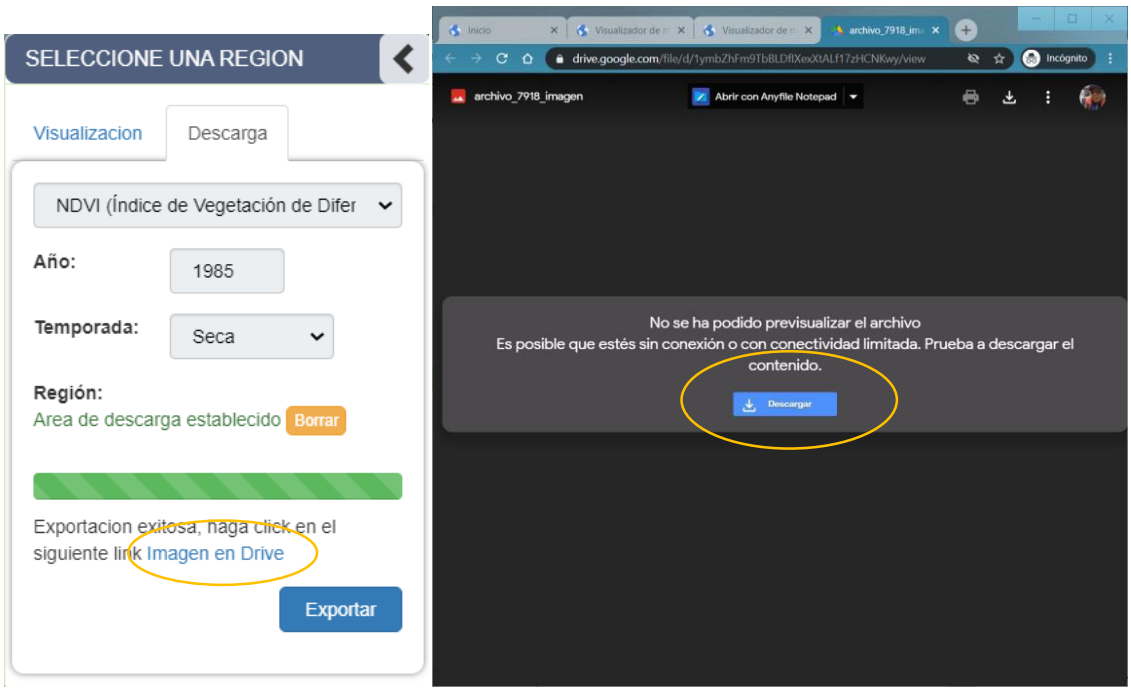
Dar autorización al aplicativo





Fases de la descarga exitosa





Paso 5. Descargar la imagen desde Google Drive al disco duro del usuario.