

INSTRUCCIONES DE USO

Datos satelitales de potreros

El texto e indicaciones de este documento tienen como objetivo brindar a los productores agropecuarios mecanismos para obtener datos relacionados a condiciones de la vegetación, el contenido de agua, y temperatura ambiente que son obtenidos con procesos propios de la teledetección.

Este instrumento no pretende servir de guía para la toma de muestras en análisis científicos, como tampoco ser un modelo de gestión agropecuaria; sino que intenta divulgar los procesos de obtención de índices normalizados, e información satelital, que puedan colaborar con la toma de decisiones en la producción agropecuaria.

La distribución de estas instrucciones y del código asociado fue preparado por la Dirección General de Sistemas de Información del Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe por lo que se entiende de orden público, libre y gratuito; no debiendo abonarse ningún importe bajo ningún concepto por su uso, recomendación, divulgación o publicación.

Introducción

La creciente divulgación de las tecnologías relacionadas con las TIC y la evolución de las herramientas análisis de datos satelitales, hacen posible que cualquier interesado disponga de herramientas digitales gratuitas y de fácil acceso.

Una de esas herramientas, que sugerimos para obtener la información que nos interesa, es Google Earth Engine -<https://code.earthengine.google.com/>- (GEE). Esta es una plataforma basada en computación en nube para análisis de imágenes de satélite y otros datos geoespaciales a escala planetaria.

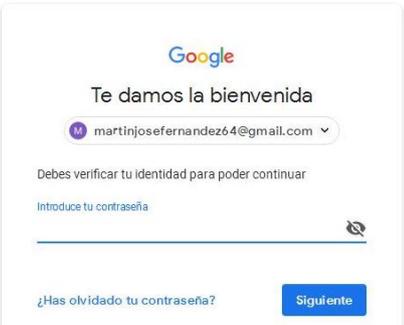
En esta plataforma disponemos de una amplia diversidad de conjunto de datos (dataset) que nos permiten acceder a información elaborada o a las capas de datos para elaborar nuestros productos.

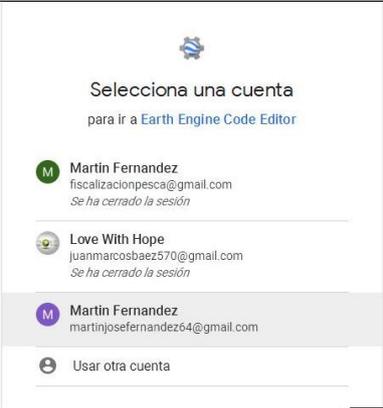
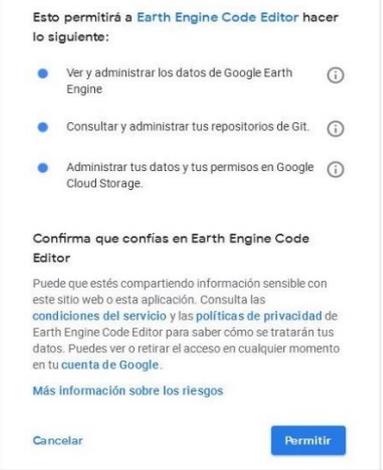
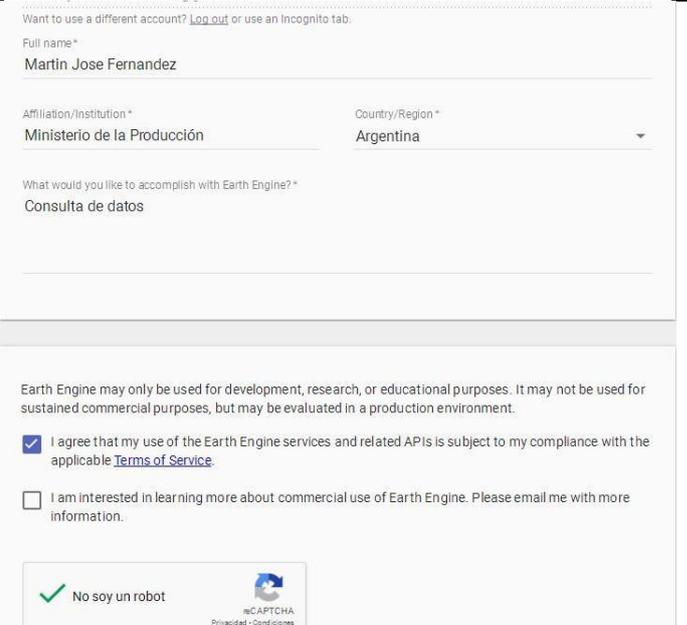
Para obtener la información que se ponen a disposición con esta iniciativa, se proponen pasos sencillos que consisten en (1) demarcar el potrero que nos interesa analizar averiguando los puntos geográficos de sus vértices, (2) copiar códigos que se facilitan en archivos de texto que acompañan este instructivo, (3) modificar las fechas por las del período de interés, y (4) ejecutar los algoritmos y analizar sus resultados.

Ingreso a la plataforma

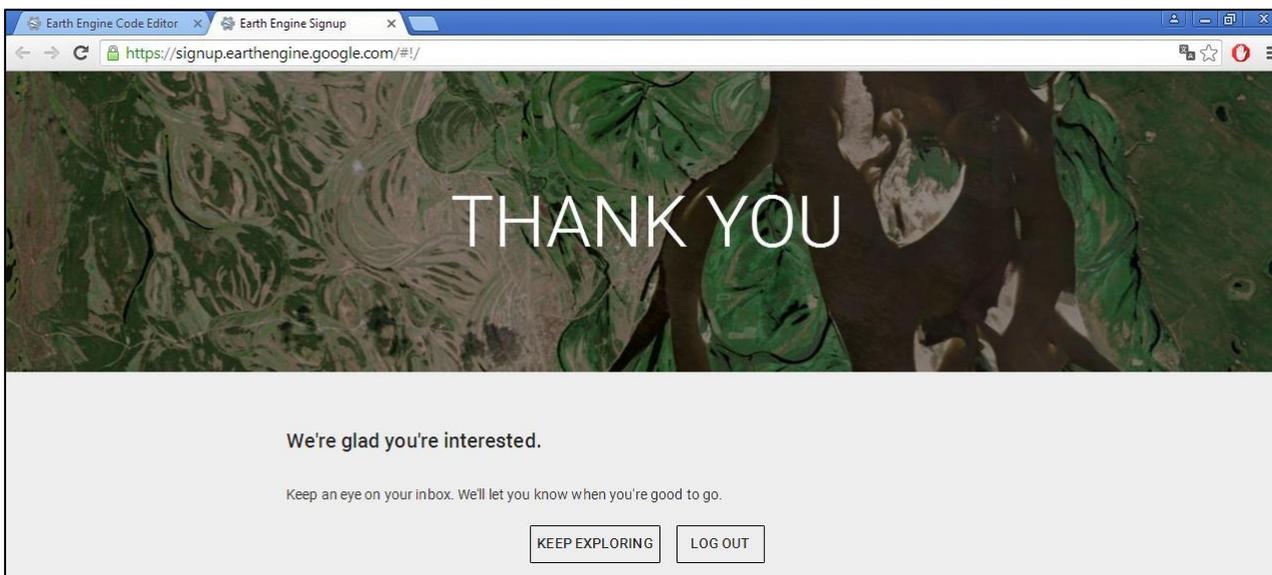
Para acceder a esta plataforma en su versión de editor de código, debemos disponer de una cuenta de Google (Gmail), tener Java instalado en nuestro ordenador, disponer de un navegador web y dirigirnos al sitio <https://code.earthengine.google.com/>.

Si es la primera vez que ingresamos se solicitarán las opciones de registro que a continuación se detallan:

| | |
|--|--|
| <p>1) Ingreso de usuario de Google donde debemos colocar la contraseña y presionar el botón "Siguiente".</p> |  |
|--|--|

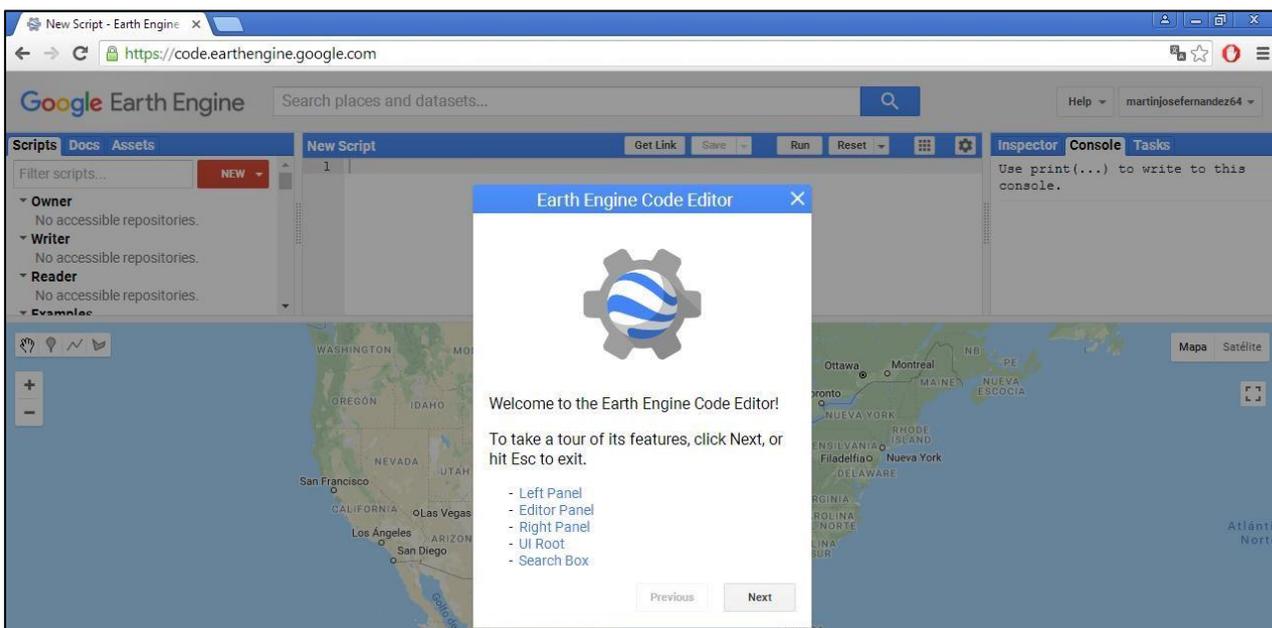
| | |
|--|--|
| <p>2) Confirmación de la cuenta que se utilizará para trabajar en la plataforma, indicando el nombre de la cuenta.</p> |  |
| <p>3) Permitir el acceso a los datos detallados presionando en el botón "Permitir".</p> |  |
| <p>4) Hacer clic en la palabra "here" o "aquí" para registrarse como usuario de la plataforma.</p> |  |
| <p>5) Completar los datos solicitados en el formulario de registro y presionar el botón "Submit" o "Presentar".</p> |  |

Si completamos correctamente los pasos anteriores, que son necesarios únicamente para el primer ingreso, aparecerá en el navegador una pantalla como la siguiente:

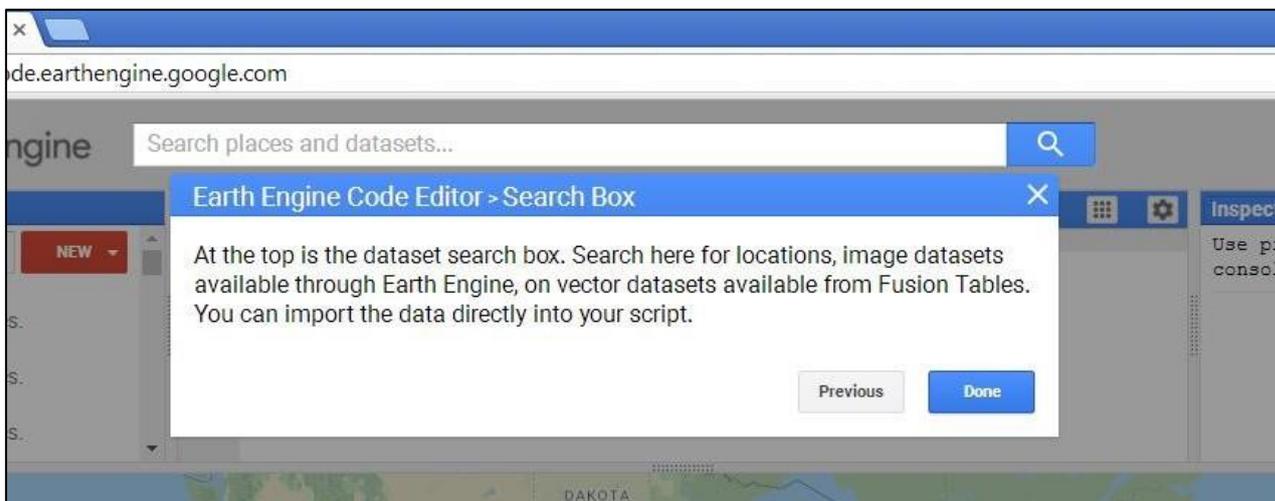


Para evitar la navegación por una serie interminable de páginas explicativas, abrir una nueva pestaña y acceder nuevamente al sitio <https://code.earthengine.google.com/>.

No necesitamos informar cuenta o contraseña porque permanecemos “logueados” al realizar el proceso de registro. Se presenta en pantalla la interface principal de la plataforma con un cuadro de diálogo que invita a realizar un tour explicando los distintos apartados.



Presionamos repetidamente el botón “Next” o “Siguiete” por cada cuadro que vaya apareciendo o presionamos la tecla [ESC] en el teclado. Si decidimos seguir el tour, este termina con un cuadro de diálogo que así lo informa donde debemos presionar el botón “Done”.



Este proceso también se ejecuta solo con el primer ingreso, resultando en la pantalla de la plataforma sin cuadros de diálogo y a la espera del ingreso de código.

Registro geográfico

Para delimitar el potrero de nuestro interés se deben conocer los puntos geográficos de sus vértices, los cuales averiguaremos en esta misma plataforma acercándonos a su ubicación. La extensión y localización del potrero se considera un dato disponible en función al perfil de los destinatarios de este instrumento.

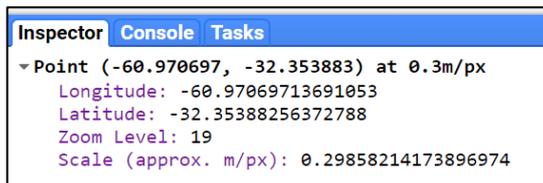
1) En la plataforma de GEE seleccionar el modo de visualización de satélite del mapa base haciendo clic en el botón que se ubica en la parte derecha de la sección central.



2) Ubicar el potrero de nuestro interés navegando en el mapa; para ello desplazar la vista hasta centrarla en la ubicación más adecuada manteniendo el botón izquierdo del mouse presionado, y también nos acercamos haciendo zoom con la rueda central del mouse o utilizando los botones de zoom que se ubican a la izquierda de la pantalla. Como ejemplo se registrarán los datos del potrero identificado en la imagen por su geometría en color rojo.



3) Registrar los valores del punto geográfico de todos sus vértices de forma consecutiva, haciendo clic en la pestaña Inspector y luego en cada uno de ellos y transcribiendo sus valores.



Por ejemplo, el primer punto del potrero de la imagen es la esquina que se ubica más al norte y sus valores son -60.970697, -32.353883. El primer vértice puede ser cualquiera de la geometría, y el segundo puede seguir cualquier sentido de rotación, aunque se debe respetar el orden consecutivo manteniendo el mismo sentido de rotación para no producir errores de interpretación de forma.

En nuestro ejemplo la geometría que delimita el potrero está delimitada por los siguientes valores: [[-60.970697, -32.353883], [-60.967938, -32.357521], [-60.973757, -32.360657], [-60.976712, -32.35761], [-60.976144, -32.357274], [-60.97639, -32.356948]].

La cantidad de puntos depende de la forma geométrica del potrero y su consecuente cantidad de vértices, no habiendo limitaciones en su frecuencia. De existir potreros con forma circular pueden señalarse varios puntos asumiendo líneas rectas entre cada uno de ellos o señalar un punto central y definir una distancia de radio o búfer.

Obtención de datos

Para obtener los datos que vamos a calcular, y que se explican en detalle en los apartados correspondientes, debemos abrir el archivo {datos_lote_Sentinel.txt} con algún editor de texto y reemplazar los puntos georreferenciados de la geometría por los del potrero de nuestro interés.

Para evitar cometer errores en tiempo de ejecución, hay que asegurarse de cargar los valores de los puntos georreferenciados siguiendo la misma sintaxis del comando.

Notar que el conjunto de puntos que define la geometría está agrupado dentro de un par de corchetes “[]”, que a su vez cada punto está determinado dentro de otro par de corchetes y sus magnitudes separadas con coma “,”, que el valor decimal está separado de su parte entera por un punto “.”, y que la primera posición corresponde al valor de Longitud y luego le sigue el de Latitud.

La elección del período de tiempo para analizar, se realiza reemplazando los valores por el del período de nuestro interés en la sección del código que contiene el siguiente texto: `.filterDate('2018-12-08', '2018-12-09')`.

Una vez realizada esas modificaciones, se recomienda guardar el archivo con nuevo nombre que en su lectura identifique rápidamente el potrero.

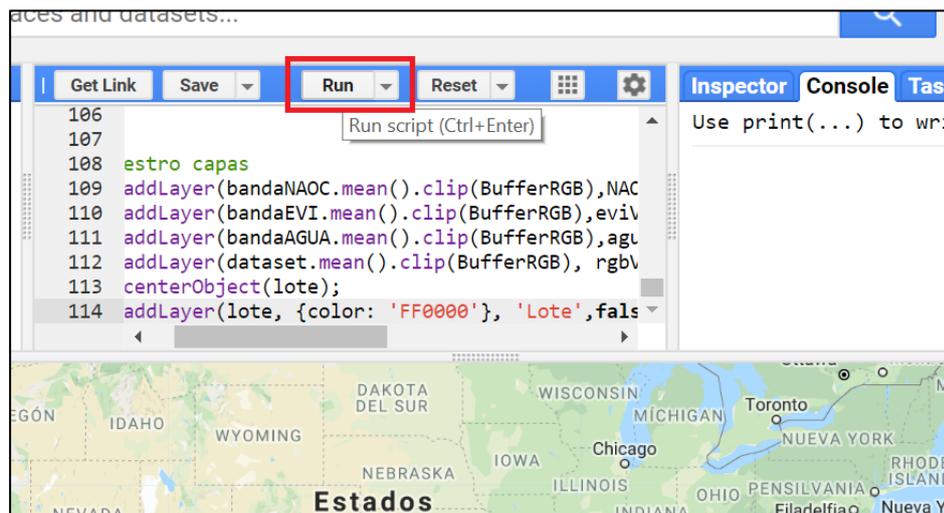
Seleccionar y copiar todo el texto del archivo.

```
//Defino el periodo de tiempo a analizar
var lc = ee.Geometry([
  [-60.970697, -32.353883],
  [-60.967938, -32.357521],
  [-60.973757, -32.360657],
  [-60.976712, -32.35761],
  [-60.976144, -32.357274],
  [-60.97639, -32.356948]
]);

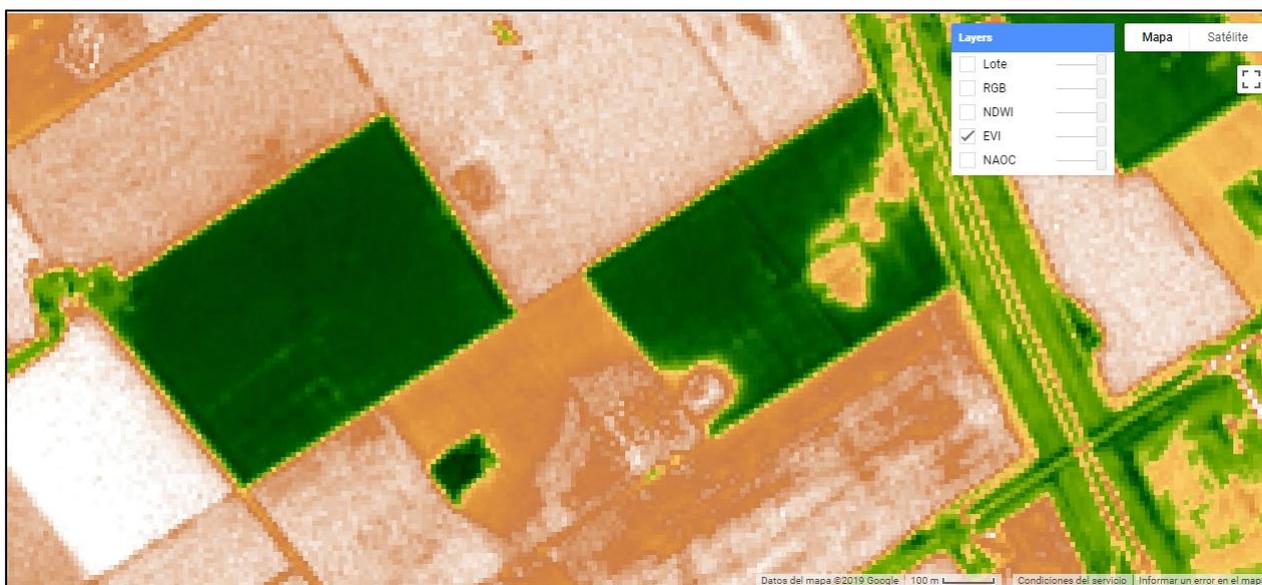
//Defino el nombre del lote
var Bu = 'Sentinel';
función obtenerDatos(lote) {
  var qa = ee.Image(lote);
  var cloudBitMask = 1 << 10;
  var cirrusBitMask = 1 << 11;
  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0)
    .and(qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0));

  return image.updateMask(mask).divide(10000);
}
var dataset = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2')
//defino la fecha desde y hasta en formato AAAA-MM-DD
.filterDate('2018-12-08', '2018-12-09')
```

Pegar el texto copiado en la sección “New Script” de la plataforma de Google Engine, corregir el rango de fechas por el período que nos interesa analizar en la parte del código que se muestra al final de la imagen anterior, y presionar el botón “Run”.



Luego de unos segundos de proceso, cuya demora depende del rango de fechas que hayamos indicado y la velocidad de nuestra conexión a internet, se muestra en pantalla los resultados de las formulas contenidas en el código en una imagen como la siguiente:



Por defecto el código muestra el EVI (índice de vegetación mejorado), pero también ofrece el NDWI (índice normalizado diferencial de agua), el NAOC (área normalizada sobre curva de reflectancia) que se utiliza para calcular la producción clorofílica, una imagen color natural en RGB, y la delimitación del lote a partir de los puntos informados.

Cada una de estas capas puede ser activada (mediante la tilde de selección) o transparentada (corriendo el botón deslizante) en la sección Layers en la esquina superior derecha de la sección central.

Si el período elegido tiene más de una imagen, los datos aparecerán con la media calculada. Para tener el valor de una fecha hay que elegir un rango de fechas ajustado a la disponibilidad de información.

Para conocer las fechas de las imágenes capturadas primero indicar un rango amplio y luego averiguar las fechas en las propiedades de las imágenes en la pestaña Console.

```

Inspector Console Tasks
Use print(...) to write to this console.
▼ ImageCollection COPENICUS/S2 (1 element) JSON
  type: ImageCollection
  id: COPENICUS/S2
  version: 1549977430239521
  bands: []
  ▼ features: List (1 element)
    ▼ 0: Image (16 bands)
      type: Image
      ▶ bands: List (16 elements)
      ▼ properties: Object (1 property)
        system:index: 20181208_140041_20181208T140044_T20HPK
      ▶ properties: Object (15 properties)
    ▶ ImageCollection COPENICUS/S2 (1 element) JSON

```

EVI (Enhanced Vegetation Index)

El EVI es un índice de vegetación que incorpora un valor de corrección del suelo, y que fuera desarrollado con el objetivo de mejorar la sensibilidad en altas densidades de biomasa.

Para su cálculo en este producto se utilizó la ecuación $EVI = 2.5 * (NIR - RED) / ((NIR + 6*RED - 7.5*BLUE) + 1)$, propuesto por la Agencia Espacial Europea (ESA) para el sensor Sentinel 2 (https://www.indexdatabase.de/db/si-single.php?sensor_id=96&rsindex_id=16).

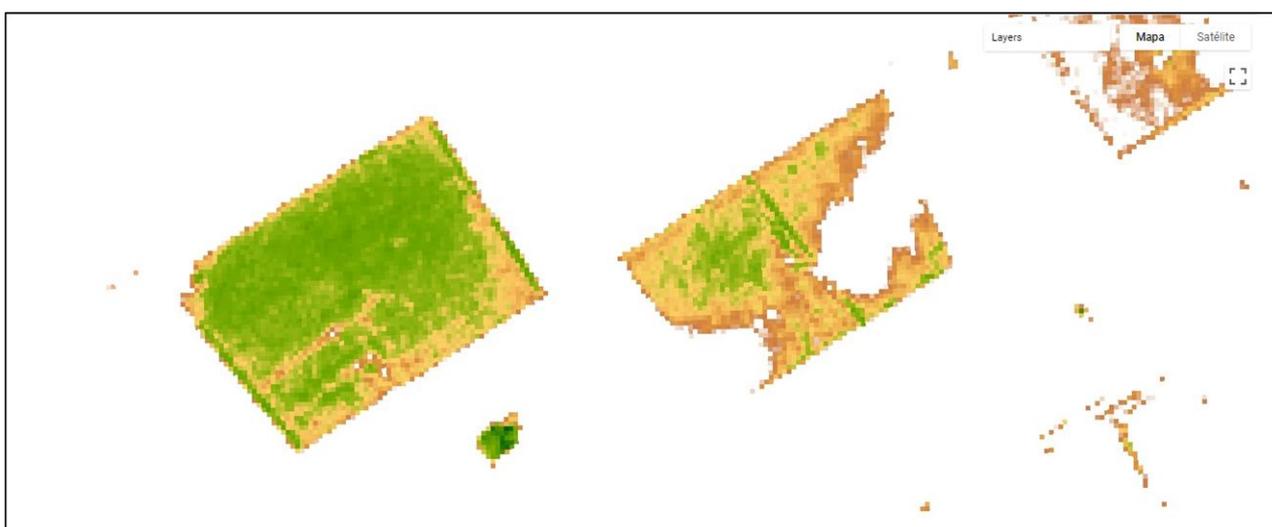
El índice tiene valores normales entre 0 y 1, indicando el nivel mínimo y máximo de vegetación respectivamente. Para su visualización en pantalla el código establece el siguiente rango:

```
var eviVis = {
```

```
  min: 0.1, //Menor rango de la serie
```

```
  max: 1.0, //Mayor rango de la serie
```

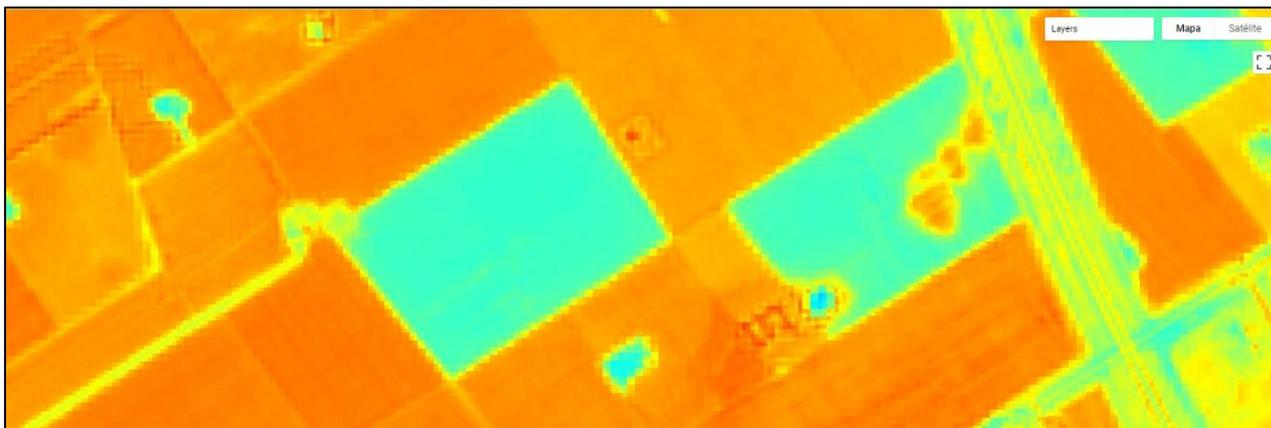
Si en esta sección del código cambiamos por ejemplo el valor mínimo de visualización a 0.7, y presionamos el botón Run, se muestran con mayor claridad aquellos espacios con diferente producción vegetal.



NDWI (Normalized Difference Water Index)

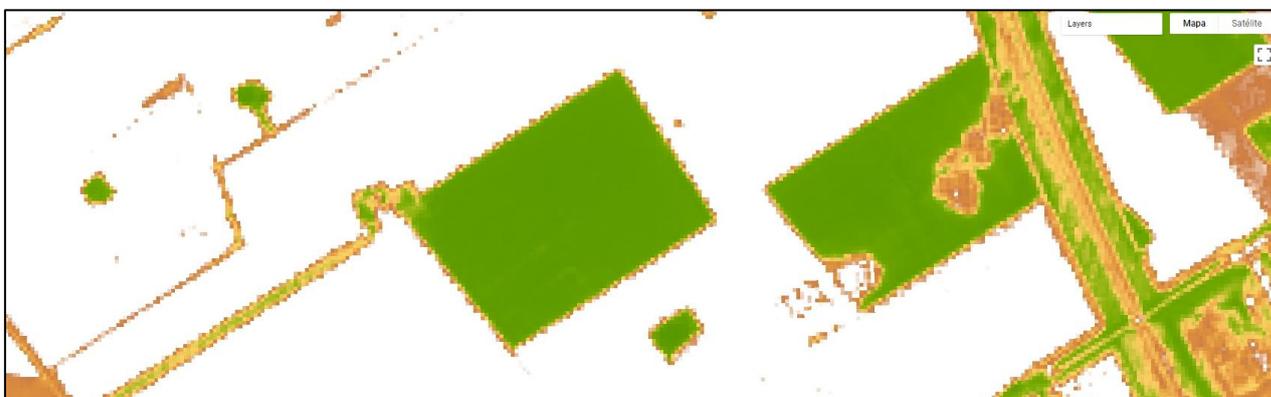
El Índice normalizado diferencial de agua es el cociente entre las bandas 8 y 11 ($NIR - SWIR1$) / ($NIR + SWIR1$), según la fórmula sugerida por el Laboratory for geographical information systems, Ltd., en el siguiente enlace: <https://www.sentinel-hub.com/eoproducts/ndwi-normalized-difference-water-index>.

Este índice es muy apropiado para detectar cuerpos de agua, y tiene un rango de valores de -1 a +1



NAOC (Enhanced Vegetation Index)

El índice es utilizado para estimar el contenido clorofílico, y utiliza la fórmula $0.5 * (1 - (RED / RE3))$ donde RED es la banda 4 y RE3 es la banda 7.



Es un índice alternativo de vegetación que puede ser utilizado para estimación de rendimiento u otros procesos sensibles a la producción clorofílica.

Temperaturas

Para obtener un registro diario de temperaturas a 2 metros del nivel del suelo, utilizaremos los datos del Sistema de Pronósticos del Clima (CFS) de los Centros Nacionales de Predicción Ambiental (NCEP).

Los registros tienen un intervalo de 6 horas, con una resolución aproximada de 20 km. Más detalles sobre estos datos se pueden consultar en <http://cfs.ncep.noaa.gov/>.

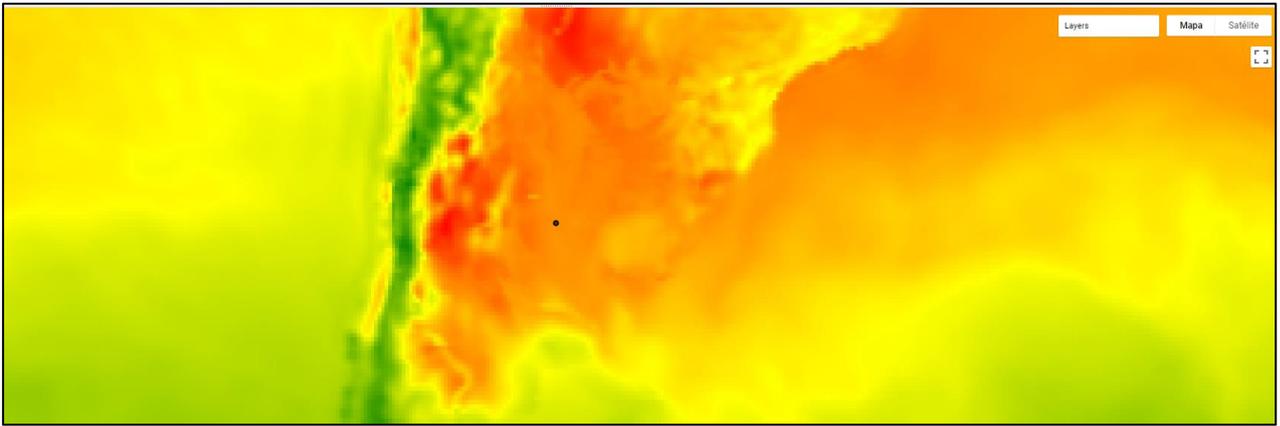
El texto del código se encuentra en el archivo TempNOAA_20km.txt, en el cual debe modificarse el punto geográfico en la primera línea por el de nuestro interés.

```
var punto = ee.Geometry.Point(-61.149, -32.055);
```

Además, debe seleccionarse un rango de fechas en la siguiente línea:

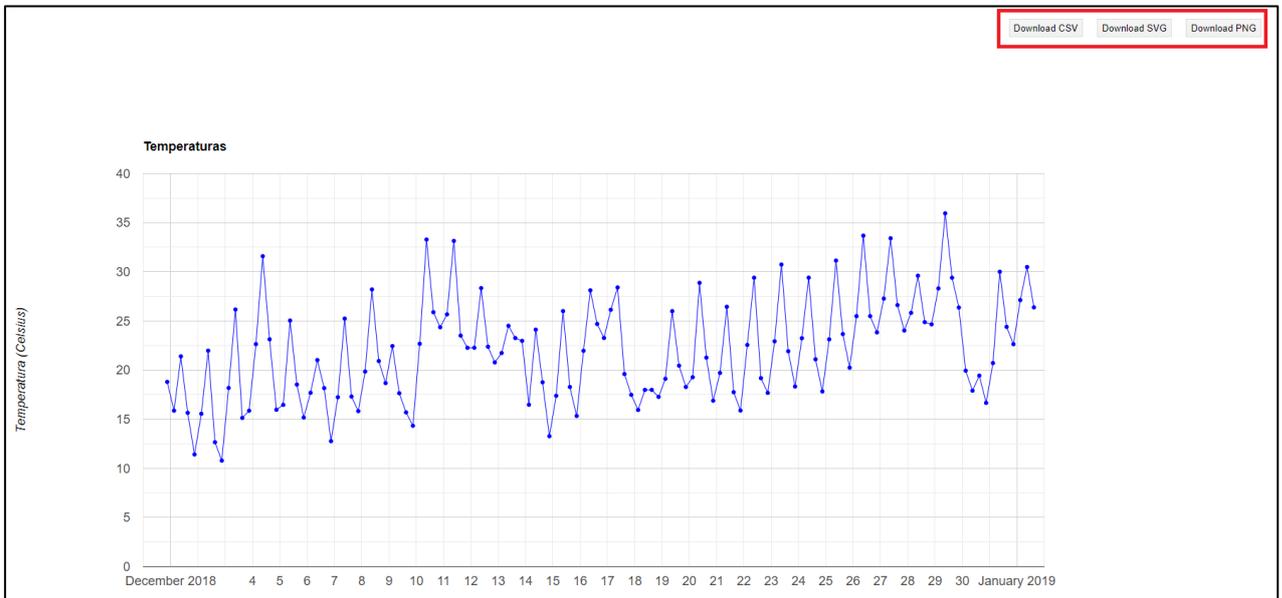
```
.filter(ee.Filter.date('2018-12-01', '2019-01-02'));
```

Una vez hecho esos ajustes copiar todo el código del archivo y pegar en la sección New Script de la plataforma, la que debe encontrarse sin código previo. Luego presionar el botón Run y aparecerá una imagen como la siguiente:



El rango de colores en pantalla representa la dispersión de valores de la ultima imagen del período, y el punto es el lugar donde se extraerán los valores de la muestra.

Por otro lado, se mostrará en la sección Console el histograma con los cuatro valores diarios en un gráfico de líneas. Si presionamos el de maximizar ubicado en la parte superior derecha del histograma, se abrirá una nueva pestaña con otras opciones de visualización de la información.



Para consultas por favor comuníquese con la Dirección General de Sistemas de Información del Ministerio de la Producción de Santa Fe, al teléfono 0342 450-5329, o por mail a martinfernandez@santafe.gov.ar