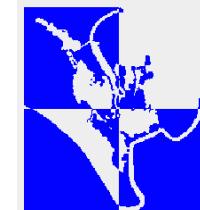


Google Earth Engine



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LAST-EBD

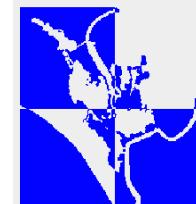
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Google Earth Engine

Crear cuenta!!

<https://signup.earthengine.google.com/>

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



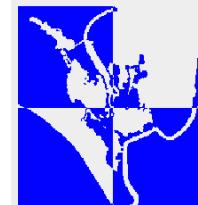
LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Día 1

- Presentación del curso
- Presentación de los profesores
- Presentación de los alumnos
- Introducción a Google Earth Engine
- Introducción al Code-Editor
- Introducción a Javascript

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LAST-EBD
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

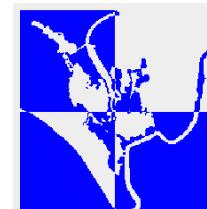
Presentación del curso

- Curso Introductorio sobre GEE
- Curso de Teledetección
- Curso de Javascript
- Curso de Python



Con suerte, aprenderemos un poco de todo 🤞

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Presentación del curso



last@ebd.csic.es

<http://www.ebd.csic.es/web/last/inicio>

<http://last-ebd.blogspot.com/>



Javier Bustamante
Díaz
Responsable científico
(Investigador
Científico)



Ricardo Díaz-Delgado
Hernández
Dr. Biología



Isabel Afán Asencio
Responsable Técnico
Dra. Biología



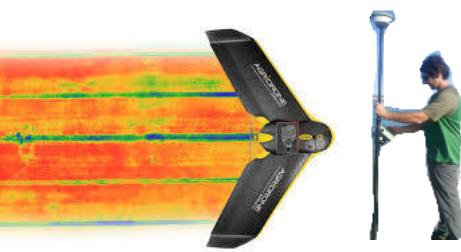
David Aragónés Borrego
Ingeniero Forestal
Dra. Biología



Diego García Díaz
Geógrafo



Pedro Gómez Giráldez
Dr. Ingeniería de
Montes



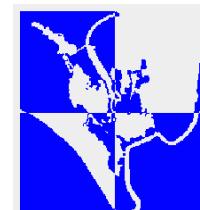
- Acceso a Servicios Web Mapping
- Asistencia científica en SIG y Teledetección
- Asistencia equipamiento tecnológico (GPS, radiometría, drones, etc...)
- Cursos y formación
- Proyectos científicos propios
- Programa de seguimiento Doñana



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.

Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.

Profesor: Diego García Díaz.



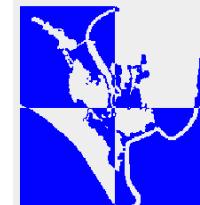
LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Presentación del profesor

https://pti-teledetect.csic.es/project/el-equipo_diego-garcia-diaz/

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Presentación de los alumnos

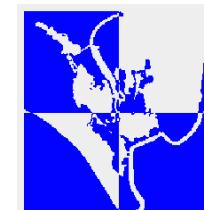
Estación Biológica de Doñana

- CANO POVEDANO , JULIAN
- DE LOS REYES GONZALEZ , JOSE MANUEL
- DIAZ FERNANDEZ , JESUS MANUEL
- FERREIRO ARIAS, IAGO
- GARCIA ALFONSO, MARINA
- GOMEZ GIRALDEZ, PEDRO JESUS
- MORACHO MARTINEZ, EVA
- PALACIOS OJEDA , SEBASTIAN
- ROMERO OLIVOS, GABRIELA PATRICIA
- SANCHEZ DONOSO , INES
- VALERO LANCHO , ABEL
- VINAGRE IZQUIERDO , CELIA

Otros centros CSIC

- ACUÑA MIGUEZ , BELEN
- CRESPO SOLANA , ANA MARIA
- PETERS, FRANZ
- RUIZ RANCAÑO , ALBERTO

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

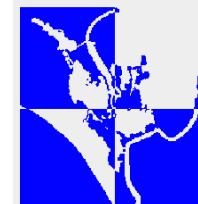
Introducción a Google Earth Engine

¿Que es Google Earth Engine?

Respuesta Rápida: **¡SERVIDOR DE IMÁGENES SATÉLITE!**

[https://www.youtube.com/embed/gKGOeTFHnKY?
enablejsapi=1](https://www.youtube.com/embed/gKGOeTFHnKY?enablejsapi=1)

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



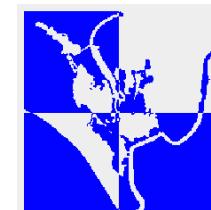
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

- Plataforma en la nube para la visualización y el procesado de información cartográfica
- Petabytes de datos (imágenes satélite de diversos satélites/sensores)
- Datos rasters (Coberturas de usos del suelo, datos climáticos, etc...)
- Datos vectoriales
- Posibilidad de usar datasets propios (públicos o privados)
- Algoritmos de computación (posibilidad de desarrollar nuevos)
- Aplicaciones (Uso y desarrollo)
- Escala Global



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



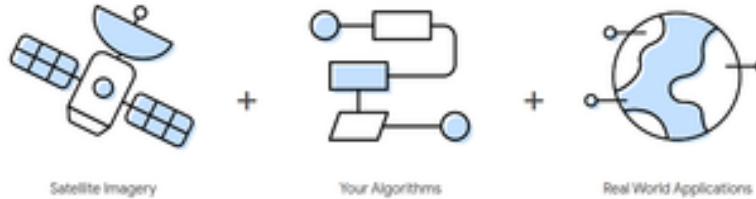
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine



Meet Earth Engine

Google Earth Engine combines a multi-petabyte catalog of satellite imagery and geospatial datasets with planetary-scale analysis capabilities and makes it available for scientists, researchers, and developers to detect changes, map trends, and quantify differences on the Earth's surface.



[Learn More](#)



TimeLapses

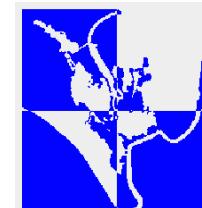
Datasets

API

Code Editor

Study Cases

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



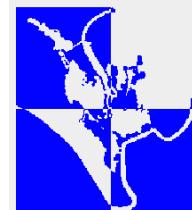
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

TimeLapses

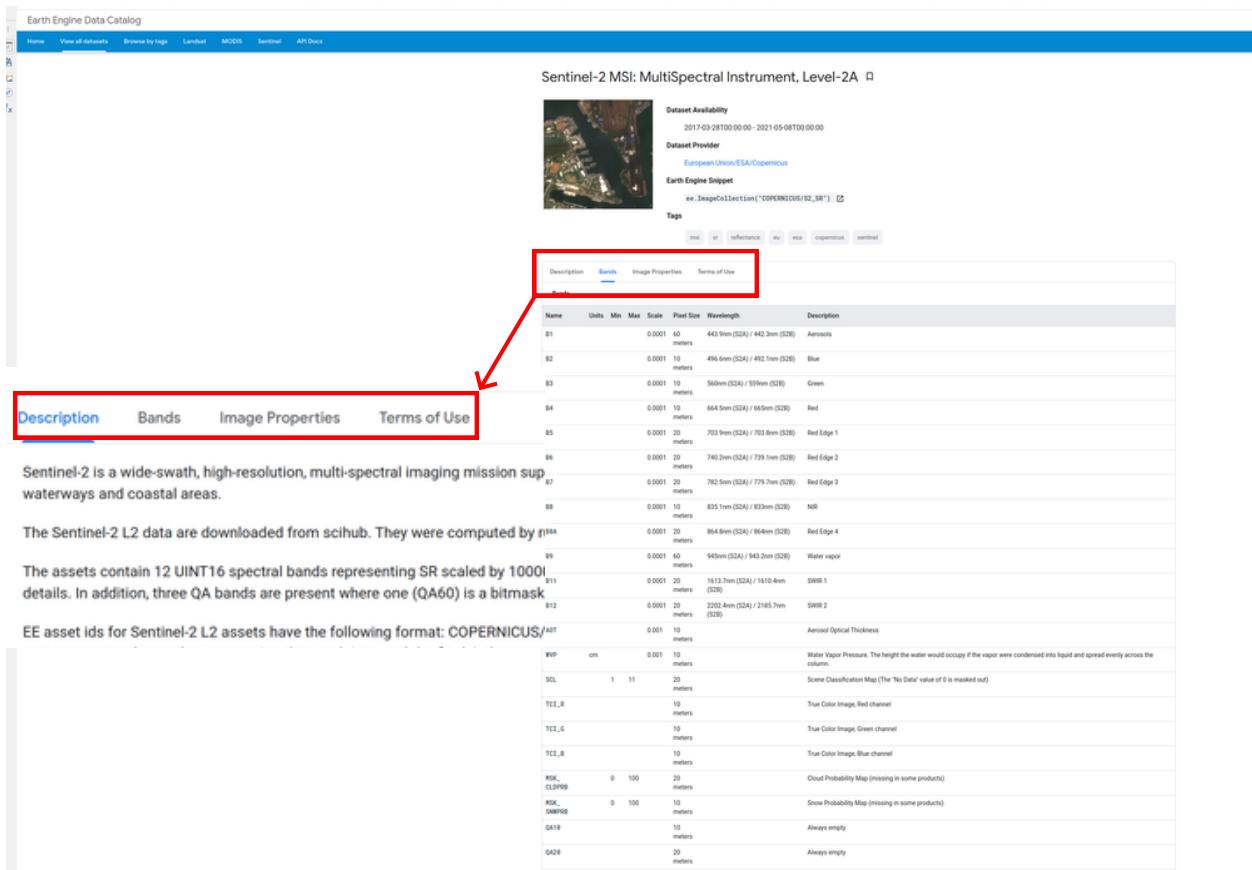


Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine



Earth Engine Data Catalog

Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A

Dataset Availability: 2017-03-28T00:00:00 - 2021-05-08T00:00:00

Dataset Provider: European Union/ESA/Copernicus

Earth Engine Snippet: ee.ImageCollection("COPERNICUS/S2_SR")

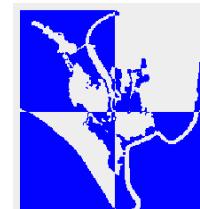
Tags: msi, reflectance, eu, esa, copernicus, sentinel

| Name | Units | Min | Max | Scale | Pixel Size | Wavelength | Description |
|-------------|---------|--------|-----|--------|---------------------------------|--|-------------|
| B1 | | 0.0001 | 60 | meters | 443.9nm (S2A) / 442.3nm (S2B) | Aerosols | |
| B2 | | 0.0001 | 10 | meters | 496.6nm (S2A) / 492.1nm (S2B) | Blue | |
| B3 | | 0.0001 | 10 | meters | 560nm (S2A) / 559nm (S2B) | Green | |
| B4 | | 0.0001 | 10 | meters | 664.5nm (S2A) / 665nm (S2B) | Red | |
| B5 | | 0.0001 | 20 | meters | 703.9nm (S2A) / 703.8nm (S2B) | Red Edge 1 | |
| B6 | | 0.0001 | 20 | meters | 740.2nm (S2A) / 739.1nm (S2B) | Red Edge 2 | |
| B7 | | 0.0001 | 20 | meters | 792.5nm (S2A) / 779.7nm (S2B) | Red Edge 3 | |
| B8 | | 0.0001 | 10 | meters | 835.5nm (S2A) / 833nm (S2B) | NIR | |
| B8A | | 0.0001 | 20 | meters | 864.8nm (S2A) / 864.6nm (S2B) | Red Edge 4 | |
| B9 | | 0.0001 | 60 | meters | 949nm (S2A) / 943.2nm (S2B) | Water vapor | |
| B10 | | 0.0001 | 20 | meters | 1413.7nm (S2A) / 1410.4nm (S2B) | SWIR 1 | |
| B11 | | 0.0001 | 20 | meters | 2202.4nm (S2A) / 2185.7nm (S2B) | SWIR 2 | |
| B12 | | 0.0001 | 10 | meters | | Aerosol Optical Thickness | |
| WVP | cm | 0.0001 | 10 | meters | | Water Vapor Pressure: The height the water would occupy if the vapor were condensed into liquid and spread evenly across the column. | |
| SC1 | 1 | 11 | 20 | meters | | Scene Classification Map (The "No Data" value of 0 is masked out) | |
| TC1_R | | | 10 | meters | | True Color Image, Red channel | |
| TC1_G | | | 10 | meters | | True Color Image, Green channel | |
| TC1_B | | | 10 | meters | | True Color Image, Blue channel | |
| RSK_CLDPROB | 0 - 100 | | 20 | meters | | Cloud Probability Map (missing in some products) | |
| RSK_SNWPROB | 0 - 100 | | 10 | meters | | Snow Probability Map (missing in some products) | |
| QA10 | | | 10 | meters | | Always empty | |
| QA20 | | | 20 | meters | | Always empty | |

Datasets

Visualización y apertura
en code-editor

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

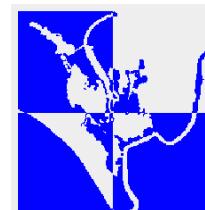
Introducción a Google Earth Engine

Datasets

Visualización y descarga
en Explorer



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

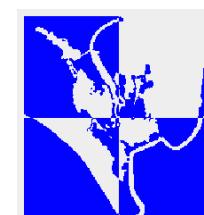
Introducción a Google Earth Engine

API

Se trata de la sección desde la que buscar toda la ayuda y las explicaciones sobre como programar para obtener el resultado que queremos

The screenshot shows the Google Earth Engine API documentation and developer tools. At the top, there's a summary of what Google Earth Engine is: "About Google Earth Engine". Below it, four main categories are shown: Datasets, Compute, APIs, and Apps. Each category has a brief description and a link to more information. The main content area is titled "Google Earth Engine" and includes a navigation bar with links like Home, Guides, Reference, Support, Community, and Data Catalog. On the left, there's a sidebar with links for JavaScript and Python Guides, Development Environment, API Tutorials, and Google Earth Engine API. The main content area displays a "Get Started with Earth Engine" guide, which is currently unavailable. A code editor window is also visible, showing a snippet of JavaScript code for calculating mean and standard deviation from an image.

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.

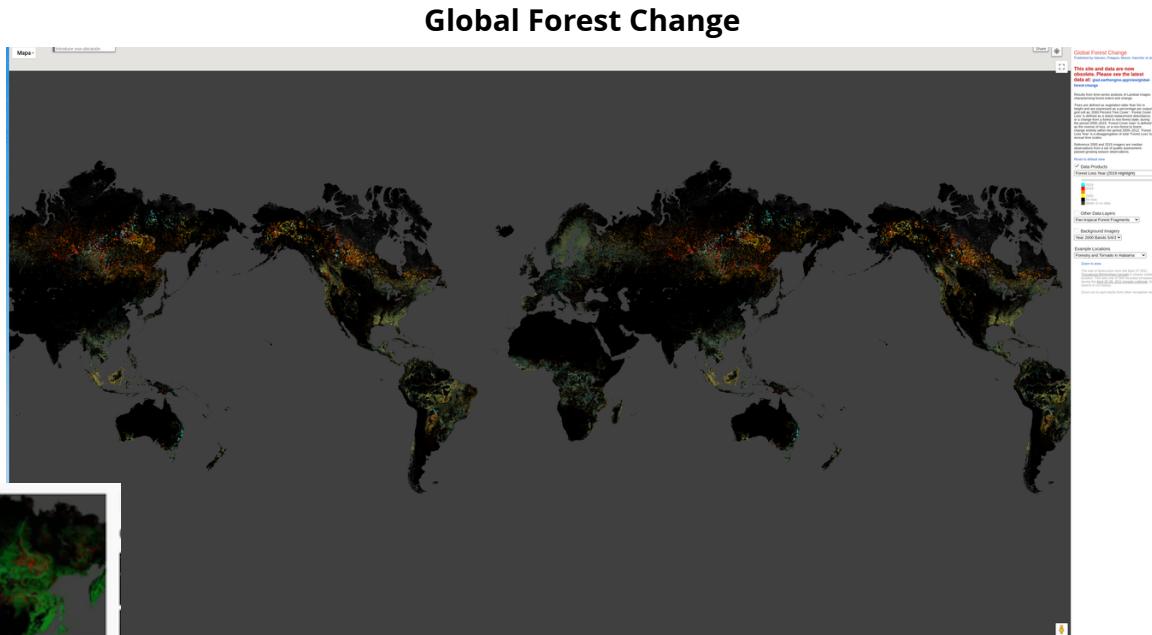
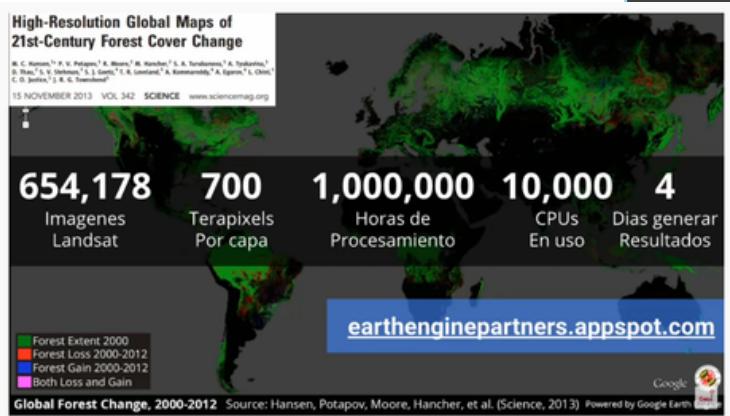


LAST-EBD

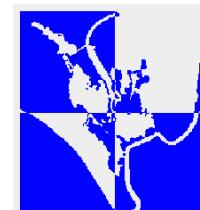
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

Study Cases



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

Study Cases

Map of Life: A preview of how to evaluate species conservation with Google Earth Engine

Thursday, January 8, 2015

Posted by Walter Jetz, Dept. of Ecology and Evolutionary Biology, Yale University, and Dave Thau, Developer Advocate, Google Earth Engine, with support from Robert Guralnick, Dept. of Natural History, University of Florida.

Nature needs a way to protect biodiversity and its many functions. However, there is often insufficient information available to determine where to most effectively invest conservation efforts to prevent future extinctions, or which species may be left out of conservation actions entirely.

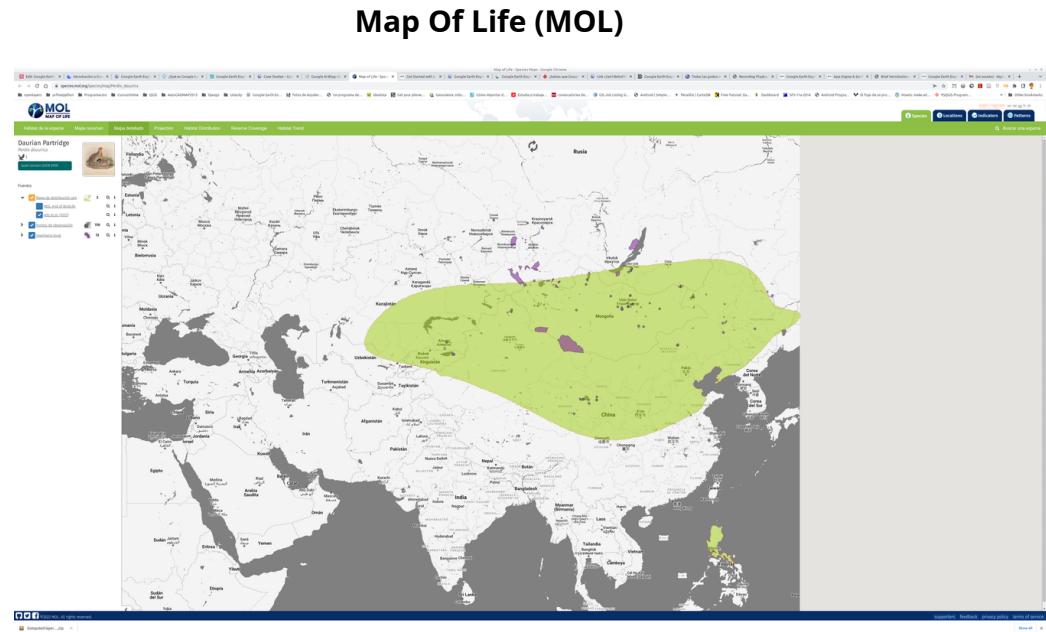
To help address these issues, Map of Life, in collaboration with Google Earth Engine, has now released a new service to pinpoint at-risk species and where in the world that they occur. At the forefront of this work are conservation assessors, conservation groups, resource managers and global threat assessors; the tool has the potential to help identify and close key information gaps and highlight species of greatest concern.

Take the Tamaulipas Pygmy Owl, one of the smallest owls in the world that is restricted to highland forests in Mexico. The consensus range map for the species indicates a broad distribution of over 50,000 km².



Left: Tamaulipas Pygmy Owl (*Glaucidium sanctum*). Photo credit: Adam Kroll. Right: Map of Life consensus range map showing the potentially habitable range of this species.

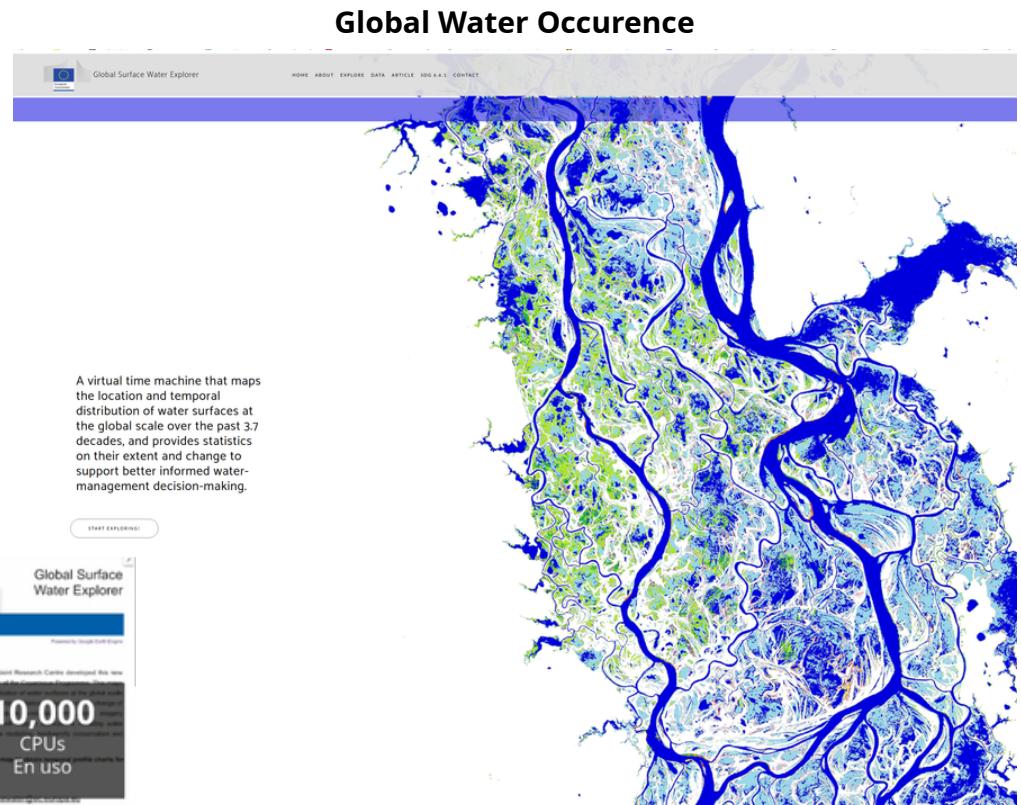
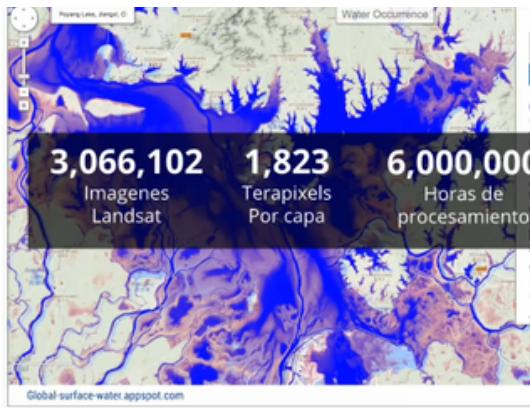
But accounting for available habitat in the area using remotely sensed information presents a different picture: less than 10% of this range are forested and at the suitable elevation.



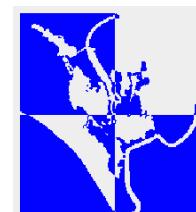
Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.

Introducción a Google Earth Engine

Study Cases



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



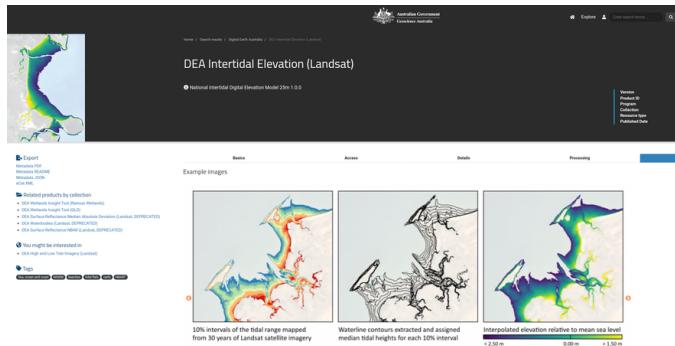
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

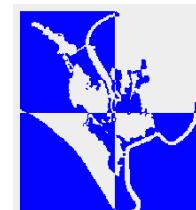
Digital Earth Australia (DEA) Shorelines & bathymetry



Study Cases



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.

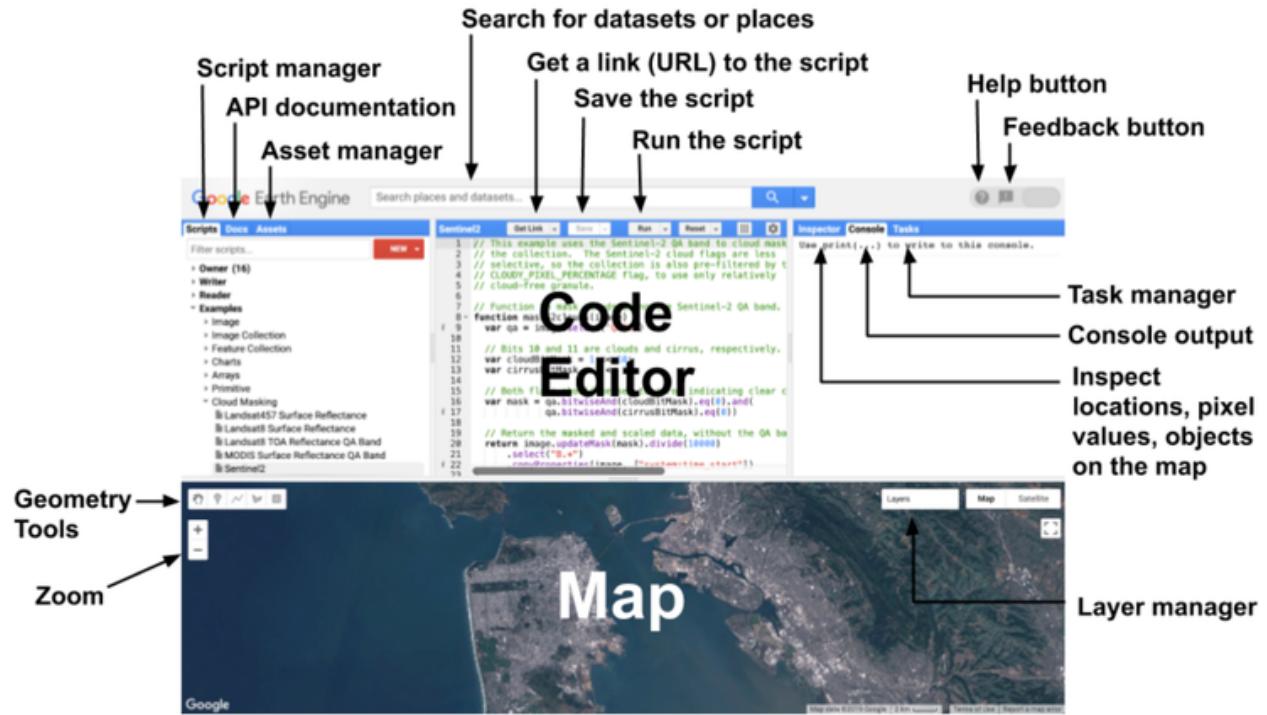


LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

Code Editor



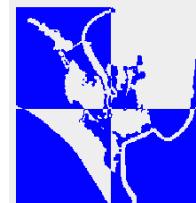
Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.

Introducción a Google Earth Engine

Scripts Javascript Basico

```
1 // Esto es un comentario de una linea
2 print('Hello world!');
3
4 /*
5 Esto es la apertura de un comentario multilinea
6
7 var saludo = 'Hello GEE world!';
8 print(saludo);
9
10 Esto es el cierre de un comentario multilinea
11
12 */
13
14 var number = 99;
15 print('El número es ' + number);
16
17 var lista = [0,1,2,3,4,5];
18 print('La lista es: ', lista);
19
20 var lista2 = [6, 7, 8, 9, 10];
21 var lista3 = lista.concat(lista2);
22
23 lista.forEach(function(i) {
24   print(i + 1)
25 });
26
27 print(lista3);
28
29 var Objeto = {
30   name: 'Diego',
31   notaMental: 'puh',
32   edad: 43,
33   hobbies: ['Mountain Bike', 'surf', 'llorar']
34 };
35
36 print('Dict:', Objeto);
37
38 // Function
39 var greet = function(name) {
40   return 'Hello ' + name;
41 };
42 print(greet('World'));
```

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.

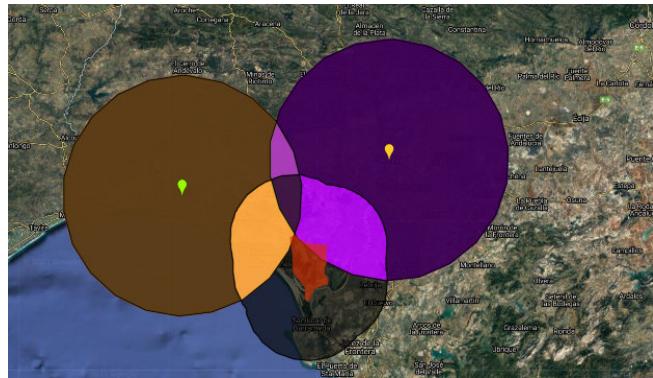


LAST-EBD

LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

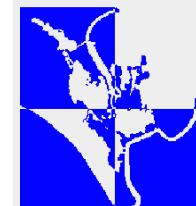
Introducción a Google Earth Engine

Scripts Geometries



```
1 var huelva_buffer = huelva.buffer(50000)
2 var sevilla_buffer = sevilla.buffer(50000)
3 var marisma_buffer = marisma.buffer(25000)
4
5 Map.addLayer(huelva_buffer, {color: 'red'})
6 Map.addLayer(sevilla_buffer, {color: 'blue'})
7
8
9 // Compute the intersection, display it in green.
10 var intersection = huelva_buffer.intersection(sevilla_buffer);
11 Map.addLayer(intersection, {color: '00FF00'}, 'intersection');
12
13 // Compute the union, display it in magenta.
14 var union = huelva_buffer.union(sevilla_buffer, ee.ErrorMargin(1));
15 Map.addLayer(union, {color: 'FF00FF'}, 'union');
16
17 // Compute the difference, display in yellow.
18 var diff1 = huelva_buffer.difference(sevilla_buffer, ee.ErrorMargin(1));
19 Map.addLayer(diff1, {color: 'FFFF00'}, 'diff1');
20
21 // Compute symmetric difference, display in black.
22 var symDiff = huelva_buffer.symmetricDifference(sevilla_buffer).symmetricDifference();
23 Map.addLayer(symDiff, {color: '000000'}, 'symmetric difference');
24
25 print('El area de la marisma es', marisma.area())
26 print('El centroide se encuentra en', marisma.centroid())
27
28 Map.addLayer(marisma.centroid(), {}, 'Centroide')
```

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

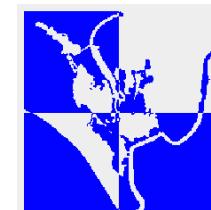
Introducción a Google Earth Engine

```
1 //cargamos el dataset como variable
2 var dataset = ee.Image('CGIAR/SRTM90_V4');
3
4 //seleccionamos la banda 'elevation'
5 var elevation = dataset.select('elevation');
6
7 //usamos las herramientas slope y aspect de la api disponibles en ee.Terrain (buscar en Docs)
8 var slope = ee.Terrain.slope(elevation);
9 var aspect = ee.Terrain.aspect(elevation);
10
11 //Añadimos el mapa y cargamos los rasters con su visualización. Cuidado de cargar la capa que es y cambiar los máximos
12 Map.setCenter(-5.8598, 36.8841, 10);
13 Map.addLayer(elevation, {min: 0, max: 3000, palette: ['green', 'yellow', 'orange', 'brown', 'white']}, 'elevation');
14 Map.addLayer(slope, {min: 0, max: 45, palette: ['white', 'red']}, 'slope');
15 Map.addLayer(aspect, {min: 0, max: 360, palette: ['yellow', 'red', 'green', 'purple']}, 'aspect');
```

Scripts Terrain



Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



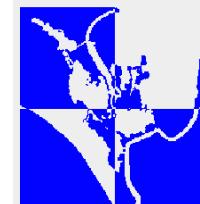
LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECCIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

Introducción a Google Earth Engine

Zonal Statistics (SRTM)

```
1 // IMPORTS
2 //Aquí tenemos que crear un polígono como geometría
3 //También tenemos que importar el shapefile de Andalucía
4
5 //cargamos el dataset como variable
6 var dataset = ee.Image('CGIAR/SRTM90_V4');
7
8 //seleccionamos la banda 'elevation'
9 var elevation = dataset.select('elevation');
10
11 //usamos las herramientas slope y aspect de la API
12 var slope = ee.Terrain.slope(elevation);
13 var aspect = ee.Terrain.aspect(elevation);
14
15 //creamos una imagen compuesta con las 3 variables
16 var full = ee.Image.cat([elevation, slope, aspect])
17
18 //Añadimos el mapa y cargamos los rasters con su visión
19 Map.setCenter(-5.8598, 36.8841, 10);
20 //Map.addLayer(elevation, {min: 0, max: 3000, palette: ['black', 'blue', 'green', 'yellow', 'red']});
21 //Map.addLayer(slope, {min: 0, max: 45, palette: ['black', 'blue', 'green', 'yellow', 'red']});
22 //Map.addLayer(aspect, {min: 0, max: 360, palette: ['black', 'blue', 'green', 'yellow', 'red']});
23 Map.addLayer(full, {min: 0, max: 40, bands:['slope']})
24
25
26 //ESTADÍSTICAS ZONALES A UN PÓT
```

Curso de Google Earth Engine. Gabinete de Formación del CSIC.
Lugar: Sevilla, 27-31 de marzo de 2023.
Profesor: Diego García Díaz.



LABORATORIO DE SIG Y TELEDETECIÓN
ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA